

Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Российская экономическая академия имени Г. В. Плеханова»

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Утверждено Редакционно-издательским советом
академии в качестве учебного пособия

Москва 2007

ББК 68.9 я 73
Б 811
УДК 355.58 (075.8)

Рецензенты: канд. техн. наук Л. Л. Н и к и ф о р о в
канд. воен. наук И. З. Ч а д и н

Под общей редакцией Н. К. Дёмика

В написании учебного пособия принимали участие следующие авторы:

д-р. мед. наук Л. В. Бондаренко (главы 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15)

Н. К. Дёмик (главы 11, 12)

канд. воен. наук Л. К. Блинов (глава 9)

Л. С. Гришина (главы 5, 10)

Н. А. Калинин (глава 9)

канд. техн. наук Е. В. Коваль (главы 2, 15)

канд. техн. наук В. В. Курьлев (главы 1, 14)

канд. техн. наук А. Л. Лезин (глава 15)

канд. экон. наук М.В. Милонова (главы 2, 14)

канд. воен. наук Ю. В. Мошонкин (главы 7, 8)

канд. техн. наук В. В. Персиянов (главы 3, 4, 14)

Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Под общ. ред. Н. К. Дёмика. – М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2007. – с.

ISBN 5–7307–0609–х

В настоящем пособии рассмотрены негативные факторы среды обитания, принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, рациональные условия деятельности, последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов; система защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени и ряд других вопросов.

Для студентов всех направлений и специальностей.

ISBN5–7307–0609–х

© Российская экономическая академия, 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
Раздел I. ЧЕЛОВЕК И СРЕДА ОБИТАНИЯ.....	8
ГЛАВА 1. СИСТЕМА «ЧЕЛОВЕК – СРЕДА ОБИТАНИЯ» И ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В НЕЙ	
1.1. Основные понятия, термины и определения.....	8
1.2. Основные понятия охраны труда. Законодательство в области охраны труда.....	10
ГЛАВА 2. НЕГАТИВНЫЕ ФАКТОРЫ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК–ТЕХНОСФЕРА»	
2.1. Источники и причины возникновения негативных факторов техносферы.....	12
2.2. Антропогенное загрязнение окружающей среды.....	16
2.3. Влияние антропогенного загрязнения окружающей среды на здоровье человека.....	19
2.4. Негативные последствия антропогенного воздействия на атмосферу.....	20
ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА.....	22
И УСЛОВИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ.....	22
3.1. Основные формы деятельности человека.....	22
3.2. Классификация условий трудовой деятельности.....	22
3.3. Тяжесть и напряженность труда.....	23
3.4. Работоспособность и ее динамика.....	23
3.5. Пути повышения эффективности трудовой деятельности.....	24
3.6. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности в производственных помещениях.....	25
3.7. Аэроионный состав воздуха.....	27
3.8. Освещение в производственных помещениях.....	28
ГЛАВА 4. ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК – ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА»	32
4.1. Системы восприятия человеком состояния среды обитания.....	32
4.2. Негативное воздействие вредных веществ и их нормирование..	32
4.3. Негативное воздействие физико-энергетических факторов..... на человека и их нормирование.....	34
4.4. Производственная вибрация.....	36
4.5. Электромагнитные поля и излучения.....	36
4.6. Электрический ток.....	38
ГЛАВА 5. БЕЗОПАСНОСТЬ И ГИГИЕНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ41 НА ОФИСНОЙ ТЕХНИКЕ41	
5.1. Обеспечение безопасных условий труда при работе..... на персональных электронно-вычислительных машинах.....	41
5.2. Обеспечение безопасных условий труда при работе..... на копировально-множительном оборудовании.....	46
Раздел II. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ.....	48
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИРОДНОГО.....	48
И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА.....	48
ГЛАВА 6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА.....	48
6.1. Основные понятия и определения.....	48
6.2. Классификация чрезвычайных ситуаций.....	50
6.3. Общая характеристика чрезвычайных ситуаций..... природного характера.....	53
6.4. Общая характеристика чрезвычайных ситуаций..... техногенного характера.....	56

ГЛАВА 7. ЕДИНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	57
7.1. Основные этапы становления и развития системы защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях	57
7.2. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Гражданская оборона Российской Федерации	59
7.3. Московская городская система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций	61
ГЛАВА 8. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА	63
8.1. Организация оповещения населения	64
8.2. Эвакуационные мероприятия	65
8.3. Укрытие населения в защитных сооружениях	66
8.4. Использование средств индивидуальной защиты	68
8.5. Медицинские мероприятия по защите населения	69
ГЛАВА 9. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА	69
9.1. Защита населения и территорий при авариях на радиационно опасных объектах с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ в окружающую среду	69
9.2. Защита населения и территорий при авариях на химически опасных объектах с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ в окружающую среду	76
9.3. Защита населения при пожарах и взрывах на объектах инфраструктуры	80
ГЛАВА 10. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА	85
ГЛАВА 11. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ВОЕННОГО ХАРАКТЕРА	87
11.1. Ядерное оружие и защита от него	88
11.2. Химическое оружие и защита от него	90
11.3. Биологическое оружие и защита от него	91
11.4. Обычные средства поражения, близкие по поражающему действию оружию массового поражения	92
11.5. Высокоточное оружие и оружие, основанное на новых физических принципах	93
ГЛАВА 12. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИМИ АКТАМИ	94
12.1. Опасности и угрозы терроризма в XXI в.	94
12.2. ТЕРРОРИЗМ И ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА	95
Раздел III. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	98
ГЛАВА 14. ПРАВОВЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	103
ГЛАВА 15. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	107
15.1. Экономические последствия чрезвычайных ситуаций	107
15.2. Формирование экономических механизмов обеспечения защиты объектов экономики, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций	109

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	115

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении своего развития человечество постоянно сталкивалось с проблемой обеспечения безопасности. Благодаря прогрессу, изменившему мир, выросло благосостояние людей, улучшились качество жизни и условия их труда, невиданных размеров достигли производства промышленности и сельского хозяйства, особенно в экономически развитых странах. Вместе с тем во второй половине XX в. появились крайне неблагоприятные тенденции для жизни человечества, возросло негативное воздействие на человека и среду обитания антропогенных опасностей, отмечался рост природных, техногенных и экологических катастроф. При этом одновременно увеличился их разрушительный эффект, отмечались огромные потери людей и экономический ущерб.

Безопасность любой деятельности для каждого человека и окружающей его среды, а также для общества в целом должна рассматриваться с учетом всех экономических, социальных и экологических последствий.

Развитие техносферы ведет к повышению не только качества жизни, но и уровня опасности для жизнедеятельности человека. Антропогенные изменения окружающей среды приобрели такие размеры, что человек сам стал жертвой своей техногенной деятельности. Снижение качества среды обитания негативно отражается на эффективности труда и отдыха, продолжительности жизни, состоянии здоровья. В современной техносфере формируются такие факторы условий труда и жизни человека, которые начинают превышать адаптационные, физиологические и психологические возможности человека.

Нередко условия труда работающих не отвечают санитарно-гигиеническим нормативам по уровню содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, шума, вибрации, параметрам микроклимата и другим показателям. Вредные и опасные производственные факторы становятся причиной профессиональной заболеваемости, уровень которой в России за последние годы возрос почти вдвое, а число лиц с профессиональной патологией стало самым высоким в мире.

В соответствии с прогнозом Минэкономразвития России существующая тенденция к сокращению численности работающих, занятых в основных отраслях производства, сохранится, и в ближайшие 10–15 лет она составит 50,1 млн. человек, около 7 млн. из которых будет занято на работах с вредными и опасными условиями труда. При этом общие потери рабочей силы за 2006–2015 гг. составят более 10 млн. человек.

В связи с демографическим кризисом следует главный экономический вывод: требуется существенное (в несколько раз) повышение производительности труда. Поэтому необходимы не только глубокая модернизация производства, но и создание для работающих безопасных условий труда. Рост профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве со смертельными исходами свидетельствует об отсутствии ответственности и экономической заинтересованности работодателей за выполнение правил по охране труда и здоровья работников.

Разработанная программа «Здоровье работающего населения России на 2004–2015 гг.» ориентирована на поэтапный переход к обеспечению здоровых и безопасных условий труда, формирование системы охраны и медицины труда, адаптированных к организационно-правовым формам учреждений. Любая профессиональная деятельность потенциально опасна, но в то же время технически осуществимо ликвидировать производственную опасность или снизить ее до допустимого уровня. Обеспечение охраны труда является основой высокопроизводительной и творческой деятельности предприятий и организаций различных форм собственности.

В соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации (2006) все работники, в том числе руководители организаций, а также работодатели – индивидуальные предприниматели обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знания требований охраны труда. Государство содействует организации обучения по охране труда в образовательных учреждениях, в том числе высшего профессионального и послевузовского профессионального образования.

В последние десятилетия для всех промышленно развитых стран характерно нарастание опасностей и угроз в природно-техногенной сфере. По мере развития техносферы на первое место вышли чрезвычайные ситуации техногенного характера, которые составляют до 75% от общего их количества. В результате различных чрезвычайных ситуаций ежегодно в мире погибает около 3 млн. человек, а материальные потери составляют от 50 до 100 млрд. долл. в год.

Социальные и экономические потери общества от природных и техногенных катастроф растут стремительными темпами. Без принятия эффективных мер уже к середине XXI в. величина ущербов от катастрофических явлений на Земле может превысить прирост глобального валового продукта. Поэтому одной из важнейших проблем, от решения которой зависит безопасность общества и его устойчивое развитие, является борьба за снижение риска природных и техногенных катастроф.

По данным МЧС России (приводимым в ежегодных государственных докладах), величина экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций составляет сейчас около 70–80 млрд. руб. в год, причем

это так называемый «заявленный» экономический ущерб, составляющий лишь некоторую часть от реального экономического ущерба, который с учетом косвенных последствий чрезвычайных ситуаций может достигать нескольких сотен миллиардов руб., т. е. составлять определенное количество процентов от ВВП Российской Федерации.

Масштаб крупных техногенных и природных катастроф в последнее время вполне соизмерим с чрезвычайными ситуациями военного времени. Возросла угроза террористических акций и диверсий, которые могут быть направлены на потенциально опасные объекты и привести к катастрофическим последствиям, выходящим даже за рамки национальных границ.

В течение последних лет существенно возросла значимость терроризма как фактора стратегических угроз национальной безопасности. Особую опасность приобретает технологический терроризм. Так, трагические масштабы последствий терактов в Нью-Йорке обусловлены в первую очередь именно технологической уязвимостью современной цивилизации. Технологический терроризм можно классифицировать как биологический, химический, терроризм с использованием взрывчатых веществ особо разрушительной силы, кибернетический (компьютерный), ядерный (радиологический) и сельскохозяйственный терроризм.

Техногенные аварии и катастрофы, стихийные бедствия требуют как профессиональной подготовки специалистов, занимающихся предупреждением и ликвидацией их последствий, так и обучения населения умелым действиям в условиях возникающих чрезвычайных ситуаций. Подготовка в области защиты от чрезвычайных ситуаций подлежат население, занятое в сфере производства и обслуживания; учащиеся общеобразовательных учреждений начального, среднего и высшего профессионального образования; население, не занятое в сферах производства и обслуживания; руководители и специалисты федеральных органов исполнительной власти; органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации; органов местного самоуправления; учреждений и организаций, независимо от их организационно-правовой формы, и специалисты в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

Компетентность людей в мире опасностей и способах защиты от них – необходимое условие безопасности жизнедеятельности. Отсутствие естественных механизмов защиты от них требует приобретения человеком навыков обнаружения опасностей и применения средств защиты. Это достижимо только в результате обучения и приобретения опыта на всех этапах образования и практической деятельности человека. Поэтому все больше возрастает значение подготовки специалистов с высшим образованием, способных не только обеспечить личную безопасность, но и выработать мероприятия по защите персонала объекта экономики, а также организации их выполнения в чрезвычайных ситуациях различного характера в качестве руководителя объекта или члена одного из органов управления РСЧС.

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» – обязательная общепрофессиональная дисциплина для всех специальностей и направлений высшего профессионального образования. В ней соединены тематика безопасного взаимодействия человека со средой обитания, охрана труда и вопросы защиты от негативных факторов чрезвычайных ситуаций.

Данная работа подготовлена преподавательским составом кафедры безопасности жизнедеятельности РЭА имени Г. В. Плеханова (зав. каф. д.м.н., проф. Л.В. Бондаренко).

Раздел I. ЧЕЛОВЕК И СРЕДА ОБИТАНИЯ

Глава 1. СИСТЕМА «ЧЕЛОВЕК – СРЕДА ОБИТАНИЯ» И ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В НЕЙ

1.1. Основные понятия, термины и определения

Жизнедеятельность – это повседневная деятельность и отдых, способ существования человека. Она протекает в условиях различных опасностей, создающих угрозу для жизни и здоровья человека, и характеризуется не только качеством жизни, но и безопасностью. Степень опасности оценивается индивидуальной вероятностью смерти или сокращением средней ожидаемой продолжительности предстоящей жизни от различных причин, в том числе природных и техногенных опасностей.

Деятельность – активное (сознательное) взаимодействие человека со средой обитания, результатом которого должна быть ее полезность для существования человека в этой среде. Формы деятельности разнообразны. Любой вид деятельности должен быть полезен для существования человека, но одновременно деятельность может быть источником негативных воздействий или вреда, приводит к травматизму, заболеваниям, иногда заканчивается потерей трудоспособности или смертью. Любая деятельность потенциально опасна.

Деятельность человека осуществляется в условиях техносферы (производственной среды) или окружающей природной среды, т. е. в среде обитания.

Среда обитания – окружающая человека среда, обусловленная совокупностью факторов (физических, химических, биологических и социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на жизнедеятельность человека, его здоровье и потомство.

В жизненном цикле человек и окружающая среда обитания образуют постоянно действующую систему «человек – среда обитания». В составе окружающей среды выделяют природную, техногенную, производственную и бытовую среду. Природная и техногенная среды – это наружная окружающая среда. Статистика показывает, что человек проводит в производственных условиях примерно 30% своего времени, бытовой среде – 60%, наружной окружающей среде – 10%. Каждая среда может представлять опасность для человека. Кроме того, производственная, бытовая и наружная окружающая среда взаимодействуют и одновременно оказывают негативное воздействие на организм человека.

В системе «человек – среда обитания» происходит непрерывный обмен потоками вещества, энергии и информации, которые имеют естественную и антропогенную природу и во многом зависят от масштабов преобразующей деятельности человека и состояния среды обитания. Любое превышение привычных уровней потоков, которые неблагоприятно воспринимаются человеком и природной средой, приводит к негативным воздействиям на человека и (или) окружающую среду. Действуя в системе «человек – среда обитания», человек обеспечивает свои потребности в пище, воде и воздухе, одновременно создавая и используя защиту от негативных воздействий среды обитания.

В зависимости от уровней потоков вещества, энергии и информации для человека в системе «человек – среда обитания» создаются различные условия:

– *комфортные (оптимальные)* условия деятельности и отдыха. Соответствующие им уровни воздействий являются номинальными в среде обитания человека, к которым он приспособлен в наибольшей степени. Наличие таких условий может быть предпосылкой для проявления наивысшей работоспособности и, как следствие, продуктивности деятельности; они гарантируют сохранение здоровья человека и целостности компонентов среды обитания;

– *допустимые*, когда уровни потоков вещества, энергии и информации отличаются от номинальных значений в допустимых пределах. Воздействуя на человека и среду обитания, они не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека. Непревышение допустимых уровней воздействий гарантирует невозможность возникновения и развития необратимых негативных процессов у человека и среды обитания (допустимые уровни потоков служат предметом регулирования и закрепляются в санитарных нормах);

– *опасные*, когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевания, и (или) приводят к деградации природной среды;

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

Взаимодействие человека со средой обитания может быть позитивным (при комфортном и допустимом состоянии) и негативным (при опасном и чрезвычайно опасном). Многие факторы, постоянно оказывающие воздействие на человека, являются неблагоприятными для его здоровья и активной деятельности.

Решение проблемы безопасности жизнедеятельности состоит в обеспечении нормальных (комфортных) условий деятельности людей, их жизни, защите человека и окружающей его среды (природной, производственной, городской, бытовой) от воздействия вредных факторов, превышающих нормативно-допустимые уровни. За любой вред человек расплачивается своим здоровьем, которое можно

рассматривать как системообразующий фактор в системе «человек – среда обитания», конечный результат ее функционирования и критерий качества окружающей среды. Поэтому *объектом изучения безопасности жизнедеятельности служит комплекс отрицательно воздействующих явлений и процессов в системе «человек – среда обитания».*

Закон Российской Федерации «О безопасности» определяет безопасность как состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Безопасность является важнейшей потребностью человека наряду с его потребностью в пище, воде, одежде, жилище, информации. Обеспечение безопасности достигается проведением единой государственной политики как системы мер экономического, политического, организационного и иного характера, адекватных угрозам жизненно важным интересам личности, общества и государства.

Безопасность можно обеспечить двумя путями:

- 1) *устранением источников опасности;*
- 2) *повышением защищенности от опасностей,* способности надежно противостоять им.

Основная цель учения о безопасности жизнедеятельности – защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения, достижение комфортных условий жизнедеятельности.

Безопасность жизнедеятельности – наука, изучающая опасности, средства и методы защиты от них.

В процессе жизнедеятельности человека постоянно сопровождают опасности. *Опасность – объективно существующая вероятность негативного воздействия на общество, личность, государство и природную среду, в результате которого может быть причинен какой-либо ущерб, вред, ухудшающий их состояние, придающий их развитию нежелательные динамику или параметры (характер, темпы, формы и т. п.).*

Опасности подразделяются по:

- а) *характеру проявления* – прямые и косвенные;
- б) *масштабу* – объектные, локальные, региональные, глобальные;
- в) *типу проявления* – постоянные, периодические, эпизодические, мгновенные;
- г) *направлению развития* – нарастающие и убывающие;
- д) *времени реализации* – потенциальные, непосредственные и реализующиеся;
- е) *возможности управляемого снижения ущерба от событий* – управляемые и неуправляемые.

Опасность – центральное понятие в безопасности жизнедеятельности. Под опасностью чаще всего понимается угроза природной, техногенной, экологической, военной и другой направленности, осуществление которой может привести к ухудшению состояния здоровья и смерти человека, а также нанесению ущерба окружающей природной среде.

Техногенная опасность – состояние, внутренне присущее технической системе, промышленному или транспортному объекту, реализуемое в виде поражающих воздействий источника техногенной опасности на человека и окружающую среду при его возникновении, либо в виде прямого или косвенного ущерба для человека и окружающей среды в процессе нормальной эксплуатации этих объектов.

Природная опасность – вероятность проявления в определенный период времени на данной территории потенциально опасного природного явления.

Экологическая опасность – вероятность нарушения экологического равновесия окружающей природной среды, в частности, структур биотических сообществ, их видов и популяций. Состояние, при котором создалась или вероятна угроза возникновения фактора экологического воздействия, приводящего к изменениям в окружающей среде и вследствие этого к изменению условий существования человека и общества.

Опасность в чрезвычайной ситуации – состояние, при котором создалась вероятность угрозы воздействия поражающих факторов и воздействий источника чрезвычайной ситуации на население, территорию или окружающую среду в зоне чрезвычайной ситуации.

Опасность сопутствует любому виду деятельности, а ее степень характеризуют риском. Риск – это возможность того, что человеческие действия или результаты его деятельности приведут к последствиям, которые воздействуют на человеческие ценности. Для оценки риска необходимы количественные показатели, которые должны обеспечивать сравнимость степени опасности различных объектов техносферы, состояния безопасности для различных видов профессиональной деятельности и категорий персонала, в целом оценку состояния безопасности жизнедеятельности на определенной территории.

Риск – частота реализации опасности или это отношение числа тех или иных неблагоприятных последствий к их возможному числу за определенный период (год).

Источником риска является любая потенциальная опасность, способная причинить вред, ущерб определенным объектам. Известно, что потенциальные опасности сопутствуют любой деятельности, т. е. любая деятельность сопряжена с риском.

Объектами (жертвами) риска могут стать любые компоненты живой и неживой материи, на которые могут воздействовать определенные источники риска в прошлом, настоящем или будущем. Все в мире может стать жертвой риска.

Как правило, понятие риска связывают с возможностью наступления сравнительно редких событий. При этом риск часто отождествляют с вероятностью наступления этих событий за интервал времени, как правило, за год.

Риск связывают также с размером ущерба от опасного события, как правило, в натуральном (число пострадавших и погибших, размер зоны действия опасных факторов) или стоимостном выражении. Наиболее общим показателем риска считается математическое ожидание (среднее значение) ущерба от опасного события за год.

Негативные последствия риска – это утраты, потери, ущербы, причиняемые источниками риска его объектам.

Пространственная область, в которой постоянно, периодически или эпизодически возникают источники и факторы риска, называется *зоной риска*.

Риски классифицируют по виду объектов риска:

- 1) здоровье, жизнь человека – *валеологический риск*;
- 2) окружающая природная среда – *экологический риск*;
- 3) технические объекты и системы – *технический риск*;
- 4) имущество, капитал, деньги – *экономический риск*;
- 5) общество, население – *социальный риск*.

В производственных условиях различают индивидуальный и коллективный риски.

Индивидуальный риск характеризует реализацию опасности определенного вида деятельности для конкретного индивидуума. Выражением индивидуального производственного риска являются показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости – частота несчастных случаев и профессиональных заболеваний, коэффициент тяжести.

Коэффициент частоты – число травм на 1 000 списочного числа работников.

Коэффициент тяжести – средняя длительность нетрудоспособности, приходящаяся на один несчастный случай за определенный период времени.

Коллективный риск – это травмирование или гибель двух и более человек от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Использование риска в качестве единого индекса вреда при оценке действия различных негативных факторов на человека начинает в настоящее время применяться для обоснованного сравнения безопасности различных отраслей экономики и типов работ, аргументации социальных преимуществ и льгот для определенной категории лиц.

Человеческая практика дает основание для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна. Ни в одной деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности и это аксиома. Отсюда следует вывод о том, что несмотря на предпринимаемые защитные меры, всегда сохраняется некоторый остаточный или приемлемый риск.

Приемлемый риск – это такой низкий уровень смертности, травматизма или инвалидности людей, который не влияет на экономические показатели предприятия, отрасли, экономики или государства. Иными словами, это максимально допустимый риск, оправданный с точки зрения экономических и социальных факторов. Например, приемлемый технический риск составляет 10^{-7} смертельных случаев в год.

Уровень приемлемого риска устанавливается для управления риском (или безопасностью). За среднюю величину приемлемого риска в профессиональной сфере обычно принимают $2,5 \cdot 10^{-4}$ гибели человека в год. Условия профессиональной деятельности считаются безопасными, если риск для персонала ниже приемлемого, и опасными, если превышает.

Приемлемый уровень риска для отдельных категорий персонала, в частности, персонала вредных производств, может быть выше, чем для других видов профессиональной деятельности. В таких случаях предусматриваются социально-экономические компоненты дополнительных факторов риска (дополнительный отпуск, санаторно-курортное обслуживание и др.).

1.2. Основные понятия охраны труда. Законодательство в области охраны труда

Человек подвергается воздействию опасностей в своей трудовой деятельности, которая осуществляется в пространстве, называемом *производственной средой*.

В производственной среде объективно складываются вредные и опасные факторы, негативно воздействующие на человека в процессе его жизнедеятельности

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию (неблагоприятный микроклимат, повышенный уровень шума, вибрации, плохое освещение, неблагоприятный аэроионный состав воздуха).

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме (высота, огонь, электрический ток, движущиеся предметы, взрыв).

Вредные и опасные факторы подразделяются на физические, химические, биологические и психофизиологические.

Физические факторы – движущиеся машины и механизмы, повышенные уровни шума и вибрации, электромагнитных и ионизирующих излучений, недостаточная освещенность, повышенный уровень статического электричества, повышенное значение напряжения в электрической цепи и др.

Химические факторы – вещества и соединения, различные по агрегатному состоянию и обладающие токсическим, раздражающим, канцерогенным и мутагенным действиями на организм человека и влияющие на его репродуктивную функцию.

Биологические факторы – патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты) и продукты их жизнедеятельности, а также животные и растения.

Психофизиологические факторы – факторы трудового процесса. К ним относятся физические (статические и динамические перегрузки) и нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Вредные производственные факторы могут приводить к снижению трудоспособности и профессиональным заболеваниям, опасные факторы – к производственному травматизму и несчастным случаям на производстве.

Обеспечение охраны труда – основа высокопроизводительной и творческой деятельности работников предприятий различных форм собственности. Проблемы охраны труда носят разносторонний и многоплановый характер, затрагивая многие стороны жизни и деятельности трудовых коллективов, организации производства и труда, организации управления производством и др.

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека.

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

Направленность правового регулирования охраны труда определена ст. 37 Конституции РФ, устанавливающей, что каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены.

Закон Российской Федерации «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ устанавливает правовые основы регулирования отношений в области охраны труда между работодателями и работниками и направлен на создание условий труда, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

В целях совершенствования законодательной базы по охране труда 30 декабря 2001 г. был принят Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями 30 июня 2006 г.). Согласно ст. 212, посвященной обязанностям работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда, работодатель обязан обеспечить:

- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда, инструктаж по охране труда;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией организации работ по охране труда;
- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;
- расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- ознакомление работников с требованиями охраны труда и др.

В Трудовом кодексе указаны права работника на труд в условиях, отвечающих требованиям охраны труда (ст. 219), а также обязанности работника в области охраны труда (ст. 214).

В случае нарушения охраны труда Трудовым кодексом предусматривается ответственность: дисциплинарная (замечание, выговор, увольнение); административная (штраф от 5 до 50 МРОТ, за повторное нарушение дисквалификация через суд); уголовная (штраф от 200 до 500 МРОТ, либо исправительные работы до 2 лет, либо заключение на два года, в случае гибели работника заключение до 5 лет).

В соответствии с Постановлением Министерства труда и социального развития России «О проведении аттестации рабочих мест по условиям труда» от 14 марта 1997 г. № 12 все предприятия независимо от формы собственности обязаны проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда.

В настоящее время государственную политику и нормативно-правовое регулирование в сфере условий и охраны труда осуществляет Министерство здравоохранения и социального развития РФ. Разработана Программа аттестации рабочих мест по условиям труда на 2005–2008 гг., которая призвана оценить условия труда каждого работника и своевременно принять меры к устранению выявленных несоответствий требованиям нормативной правовой базы по охране труда.

Аттестация рабочих мест по условиям труда – оценка условий труда на рабочих местах в целях выявления вредных и (или) опасных производственных факторов и осуществления мероприятий по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда.

Аттестации по условиям труда подлежат все имеющиеся в организации рабочие места, проводится аттестация не реже одного раза в 5 лет. Обязательной переаттестации подлежат рабочие места после замены производственного оборудования, изменения технологического процесса, а также по требованию органов сертификации условий труда РФ, выявивших нарушения при проведении аттестации рабочих мест по условиям труда.

Для гигиенической оценки условий и характера труда на рабочих местах используется руководство Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». Оценка травмобезопасности рабочих мест проводится согласно методическим указаниям МУ ОТ РМ 02-99 «Оценка травмобезопасности рабочих мест для целей их аттестации по условиям труда».

По результатам аттестации разрабатывается план мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда в организации. После проведения аттестации рабочих мест по условиям труда предусмотрено проведение сертификации работ по охране труда с выдачей сертификата безопасности (ССОТ) на пять лет, которая осуществляется в соответствии с постановлением Минтруда России «О создании Системы сертификации работ по охране труда в организациях» от 24 апреля 2002 г.

Сертификат соответствия организации работ по охране труда – документ, удостоверяющий соответствие проводимых работодателем работ по охране труда государственным нормативным требованиям охраны труда.

Результаты аттестации рабочих мест и сертификации работ по охране труда непосредственно влияют на защиту прав работника на безопасные условия труда и компенсацию за работу во вредных и тяжелых условиях труда. В ст. 146 Трудового кодекса РФ установлено, что оплата труда работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными, опасными и иными особыми условиями труда, производится в повышенном размере. В прямой зависимости от аттестации рабочих мест по условиям труда находится также механизм установления скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Обязательным условием расчета размера скидки к страховому тарифу является проведение работодателем аттестации по условиям труда не менее чем 30% рабочих мест.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризовать понятие «среда обитания».
2. Дать характеристику различных условий в системе «человек–среда обитания».
3. Что является объектом изучения безопасности жизнедеятельности?
4. Какими путями можно обеспечить безопасность?
5. Что является основной целью учения о безопасности жизнедеятельности?
6. Охарактеризовать понятие «безопасность жизнедеятельности».
7. Какое понятие в безопасности жизнедеятельности является центральным?
8. Охарактеризовать понятие «риск».
9. Дать характеристику вредных и опасных факторов производственной среды.
10. Охарактеризовать понятия: охрана труда, условия труда, безопасные условия труда.
11. Перечислить обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.
12. В чем заключается аттестация рабочих мест по условиям труда и сертификация работ по охране труда?

Глава 2. НЕГАТИВНЫЕ ФАКТОРЫ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК–ТЕХНОСФЕРА»

2.1. Источники и причины возникновения негативных факторов техносферы

На протяжении многих веков среда обитания человека медленно изменяла свой облик и, как следствие, мало менялись виды и уровни негативных воздействий. Так продолжалось до середины XIX в. – начала активного роста воздействия человека на среду обитания. В XX в. в результате масштабной антропогенной деятельности во многих регионах мира произошло глобальное загрязнение среды обитания и жизненно необходимых источников опасными и вредными для здоровья человека веществами. На Земле возникли зоны повышенного загрязнения биосферы, что привело к ее частичной, а в ряде случаев и к полной региональной деградации. Этим изменениям во многом способствовали высокие темпы роста численности населения на Земле (демографический взрыв) и его урбанизация; рост потребления и концентрация энергетических ресурсов; интенсивное развитие промышленного и сельскохозяйственного производства; массовое использование средств транспорта и ряд других процессов.

Резкое увеличение антропогенного давления на природу привело к нарушению экологического равновесия и вызвало деградацию не только среды обитания, но и здоровья людей. Биосфера постепенно утратила свое господствующее значение и в населенных регионах стала превращаться в техносферу.

Биосфера – область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы высотой 12–15 км, всю водную среду планеты (гидросферу) и верхнюю часть земной коры (литосферу глубиной 2–3 км). Верхняя граница биосферы находится на высоте 15–20 км от поверхности Земли в стратосфере. Активная техногенная деятельность человека привела к разрушению биосферы во многих регионах планеты и созданию нового типа среды обитания – техносферы.

Техносфера – это регион биосферы в прошлом, преобразованный людьми в технические и техногенные объекты, т. е. среда населенных мест. Техносфера пришла на смену биосфере и в результате на планете осталось мало территорий с ненарушенными экосистемами. В наибольшей степени экосистемы разрушены в развитых странах – Европе, Северной Америке, Японии. Естественные экосистемы сохранились здесь на небольших площадях, которые окружены со всех сторон территориями, нарушенными деятельностью человека. Поэтому сохранившиеся относительно небольшие пятна биосферы подвержены сильному техносферному давлению (табл. 1).

Развитие техносферы в XX в. имело исключительно высокие темпы по сравнению с предыдущими столетиями. Это привело к двум диаметрально противоположным последствиям. С одной стороны, были достигнуты выдающиеся результаты в науке и различных отраслях промышленности, что оказало позитивное влияние на все сферы жизнедеятельности. С другой – были созданы невиданные ранее потенциальные и реальные угрозы человеку, сформированным им объектам и среде обитания. Создавая техносферу, человек стремился к повышению комфортности среды обитания, обеспечению защиты от естественных негативных воздействий. Все это благоприятно отразилось на условиях жизни и в совокупности с другими факторами сказалось на качестве и продолжительности жизни. Однако созданная руками человека техносфера не оправдала во многом надежды людей.

Таблица 1

Структура площадей на некоторых континентах Земли*

(в %)

Континент	Ненарушенная территория	Частично нарушенная территория	Нарушенная территория
Европа	15,6	19,6	64,8
Азия	43,6	27,0	29,4
Северная Америка	56,3	18,8	24,9

* Источники: Акимов В. А., Новиков В. Д., Радаев Н. Н. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001.

К новым, техносферным относятся условия обитания человека в городах и промышленных центрах, производственные и бытовые условия жизнедеятельности. Практически все урбанизированное население проживает в техносфере, где условия обитания существенно отличаются от биосферных, прежде всего повышенным влиянием на человека техногенных негативных факторов. Соответственно изменяется соотношение между природными и техногенными опасностями, доля техногенных опасностей возрастает.

За короткий период значительно возросли площади, занятые городами и поселками, что привело к деградации природы, резкому сокращению ареалов в распространении многих растений и животных. Возросшая численность населения потребовала увеличения использования в сельском хозяйстве минеральных удобрений, гербицидов и пестицидов. С целью расширения посевных площадей началась вырубка лесов. Рост поголовья скота привел к обнажению песчаных почв и опустыниванию больших территорий.

Однако наибольшее значение имели появление новых и бурное развитие существовавших ранее видов промышленности. Человечество вступило в атомную эпоху. Взрывы атомных бомб над Японией, испытания ядерного и водородного оружия, аварии на атомных электростанциях привели к повышению общего радиоактивного фона Земли. Поэтому возникла проблема захоронения радиоактивных отходов.

Добыча нефти со дна морей привела к глобальному загрязнению Мирового океана. Со сточными водами в прибрежные части морей выносятся ядовитые вещества, тяжелые металлы, патогенные бактерии. Дым и пыль промышленных производств, выхлопные газы автомобилей вызывают загрязнение атмосферы далеко за пределами городов.

Интенсификация сельскохозяйственного производства привела к использованию искусственных удобрений и различных токсикантов в целях повышения плодородия почв и борьбы с вредителями. Избыточное применение в течение многих лет азотных удобрений – перенасыщению почвы нитратами, а внесение фосфорных удобрений вызвало загрязнение почвы фтором, редкоземельными элементами, стронцием. При использовании нетрадиционных удобрений (отстойного ила и т. п.) почвы перенасыщаются соединениями тяжелых металлов. Избыточное количество удобрений приводит к перенасыщению продуктов питания токсичными веществами, нарушает способность почв к фильтрации, ведет к загрязнению водоемов, особенно в паводковый период.

Одним из источников экологических бедствий являются техногенные аварии и катастрофы, так как при них, как правило, происходят наиболее значительные выбросы и разливы загрязняющих веществ. Зонами

наиболее высокого риска загрязнения окружающей среды вследствие техногенных аварий и катастроф являются промышленные районы, а также крупные города и мегаполисы. Крупнейшие аварии и катастрофы, произошедшие в последние десятилетия в России и за рубежом, наряду с гибелью людей, огромным материальным ущербом, как правило, причиняли невосполнимый ущерб окружающей природной среде, экологическим системам ряда регионов и территорий. Экологические последствия техногенных аварий могут проявляться годами, десятками и даже сотнями лет. Они могут быть разнообразными и многогранными. Особенно опасными являются аварии на радиационно опасных объектах.

Вклад антропогенной деятельности в круговорот некоторых веществ в природе показан в табл. 2.

Появление в биосфере новых компонентов, вызванных хозяйственной деятельностью человека, характеризуется термином «антропогенное загрязнение», под которым понимают побочные отходы, образующиеся в результате хозяйственной деятельности человека (общества), которые при попадании в окружающую природную среду изменяют или разрушают ее биотические и абиотические свойства. Окружающая среда загрязнена огромным количеством промышленных отходов, обладающих токсичностью, а также способностью накапливаться в организме человека или пищевых цепях.

Таблица 2

Вклад антропогенной деятельности в круговорот веществ между атмосферой, литосферой и гидросферой*

Вещество	Количество, участвующее в природном круговороте	Добавка от антропогенной деятельности	Влияние в глобальном масштабе
Углерод в форме CO ₂	135 млрд. т/год	15 млрд. т/год**	За последнее столетие содержание CO ₂ в атмосфере возросло с 0,029 до 0,032% и может при дальнейшем росте оказать влияние на климат планеты
Пыль	1 000 млн. т	100–200 млн. т***	Нет
Азот в виде N ₂ O и NH ₃	1 000 млн. т	60–70 млн. т***	Нет
Сера	100–150 млн. т/год	100–150 млн. т/год ²	Нет

* Источник: Акимов В. А., Новиков В. Д., Радаев Н. Н. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001.

** Общее выделение CO₂ от сжигания всех топлив планеты.

*** Накопления не наблюдаются в свободной атмосфере в ощутимых размерах.

Основные пути поступления загрязняющих веществ в природные среды от промышленности и энергетики представлены в табл. 3.

Загрязнения окружающей среды бывают физические и химические. К *физическим* (энергетическим) загрязнениям относятся шум, вибрация, электромагнитные поля, ионизирующие излучения радиоактивных веществ, тепловое излучение, возникающее в результате антропогенной деятельности.

Продолжающееся увеличение количества и разнообразие новых промышленных предприятий, химических производств, различных транспортных средств, химизация сельского хозяйства приводят к нарастающему загрязнению окружающей среды всевозможными *химическими* веществами (ксенобиотиками), попадающими в нее с газообразными, жидкими и твердыми выбросами и отходами. Опасность представляют не только различные химические элементы и вещества, но и те соединения, которые образуются при взаимодействии поступающих выбросов с биотическими и абиотическими факторами биосферы. Конечный продукт таких химических взаимодействий может оказаться еще более токсичным, чем исходный выбрасываемый в биосферу химический «загрязнитель» (пестициды, тяжелые металлы, углеводороды, моющие средства).

Таблица 3

Основные пути поступления загрязняющих веществ в природные среды от объектов промышленности и энергетики*

Путь поступления	Физическая форма загрязнителя	Масштаб загрязнения
Выбросы в атмосферу	Газы, аэрозоли, твердые частицы	Локальное, региональное
Сбросы в водоемы, непосредственное загрязнение почв и растительности	Жидкие растворимые и нерастворимые соединения	Локальное, региональное
Захоронение отходов	Твердые и жидкие отходы	Локальное

* Источник: Владимиров В. А., Измалков В. И. Катастрофы и экология. М.: ООО «Контакт-Культура», 2000

Необходимо отметить, что развитие промышленности и технических средств сопровождалось не только увеличением выброса загрязняющих веществ, но и вовлечением в производство все большего числа химических элементов. В сфере техногенной деятельности в настоящее время участвуют все элементы таблицы Менделеева и многие синтетические соединения и материалы, которые несвойственны окружающей среде. В настоящее время известно более 10 млн. химических веществ и соединений, из которых примерно 60 тыс. находят применение в деятельности человека. На мировом рынке ежегодно появляется 500– 1 000 новых химических соединений и смесей. В окружающей среде уже накопилось около 50 тыс. видов неразрушаемых химических соединений (отходы пластмасс, пленок, изоляции и т. п.). Их использование отрицательно влияет на круговорот элементов в биосфере. Напротив, биогеохимический цикл круговорота элементов, сложившийся за миллионы лет в биосфере, позволял эффективно использовать небольшую часть элементов, необходимых для поддержания органической жизни, при этом только небольшая часть вещества терялась в круговороте. В результате же техногенной деятельности существенно нарушается естественное соотношение элементов в биосфере.

Экологической ситуации в России присущи все основные черты и проявления глобального экологического кризиса. В последнее время прежде всего имеет место антропогенное загрязнение окружающей среды, уровни которого превышают допустимые. Причем на формирование экологической ситуации в России оказали влияние некоторые особенности техносферных процессов, имевших место в прежние годы в тех или иных регионах страны. Так, например, в 30-е гг. XX в. значительно увеличилась антропогенная нагрузка на окружающую среду в тех регионах России, где проходили индустриализация и интенсивный рост промышленного потенциала. На формирование экологической обстановки в регионах Урала и Сибири оказал влияние перевод многих промышленных предприятий в эти регионы в годы Великой Отечественной войны, которые размещались и функционировали без учета каких-либо экологических требований.

Создавшаяся на сегодняшний день экологическая обстановка является чрезвычайной и опасной. В настоящее время ежегодные выбросы промышленных предприятий и транспорта России составляют около 25 млн. т. В настоящее время на территории страны находятся более 24 тыс. предприятий, загрязняющих окружающую среду. По официальным данным, более 65 млн. человек, проживающих в 187 городах, подвержены воздействию загрязняющих веществ, средние годовые концентрации которых превышают предельно допустимые нормы. Каждый десятый город России имеет высокий уровень загрязнения природных сред.

Значительное загрязнение атмосферы в них вызывают стационарные источники. Большая часть загрязняющих веществ приходится на газообразные и жидкие вещества и значительно меньшая часть – на твердые примеси. Суммарный выброс вредных газообразных веществ в атмосферу значительно увеличивают транспортные средства. Доля автомобильного транспорта в общем объеме выбросов составляет в среднем по Российской Федерации 35–40%, а в крупных городах доходит до 80–90%. Выделяемые автотранспортом выхлопные газы содержат более 200 вредных веществ и соединений. Наиболее известными загрязнителями атмосферного воздуха являются оксид углерода, оксид и диоксид азота, альдегиды, углеводороды, свинец и др. Некоторые загрязнители воздуха обладают канцерогенными свойствами (бензпирен).

Среди 35 крупных городов страны столица Москва занимает первое место по наличию в воздухе разнообразных токсичных веществ. В городе расположено более 2,5 тыс. промышленных предприятий и насчитывается 15 мощных ТЭЦ, свыше 2 000 мелких котельных. Транспорт увеличивает антропогенную нагрузку на окружающую природную среду города.

Ежегодно в атмосферный воздух поступает около 1,1 млн. т загрязняющих веществ. Наибольший объем в выбросах составляют окись углерода – 648 тыс. т/год, окислы азота – 137 тыс. т/год и углеводороды – 171 тыс. т/год.

В результате в атмосферном воздухе наблюдается устойчивое двукратное превышение нормативов ПДК по окислам азота, а максимальные разовые концентрации по окиси углерода, формальдегиду, углеводородам, фенолу и аммиаку в отдельных случаях превышают норму в 10–12 раз. На долю автомобильного транспорта приходится около 70% валового выброса вредных веществ. Около 140 предприятий города создают локальные зоны повышенных концентраций ряда загрязняющих веществ радиусом от 500 м до 5,5 км.

Отмечается также прогрессирующее ухудшение качества воды в источниках питьевого водоснабжения. Возросшее загрязнение притоков р. Москвы связано с сельскохозяйственной и животноводческой деятельностью в Подмоскowie. Одним из крупных источников загрязнения р. Москвы и ее притоков в черте города является поверхностный сток. Загрязнение дождевого стока колеблется по взвешенным веществам от 10 до 13 896 мг/л, нефтепродуктам – от 8 до 392 мг/л, хлоридам – от 1,3 до 118 мг/л. С паводковыми водами через водосточную сеть города сбрасывается до 18 тыс. т взвешенных веществ, 850 т хлоридов и 850 т нефтепродуктов. Более 900 предприятий и организаций города имеют гальванические производства, 50% которых сбрасывают свои отходы в городскую канализацию без предварительной очистки. В результате на московские станции аэрации ежесуточно поступает свыше 15 т солей тяжелых металлов, из которых 3 т попадает в водоемы города с очищенными сточными водами.

2.2. Антропогенное загрязнение окружающей среды

Современное экологическое состояние атмосферы, гидросферы и земельных ресурсов является глобальной экологической проблемой.

Загрязнение атмосферы. Атмосферный воздух – один из важнейших компонентов среды обитания. Главными источниками загрязнения атмосферы являются тепловые электростанции и теплоцентрали, сжигающие органическое топливо; автотранспорт; черная и цветная металлургия; машиностроение; химическое производство; добыча и переработка минерального сырья; открытые источники (добычи сельскохозяйственного производства, строительства). Основные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу приведены в табл. 4.

В современных условиях в атмосферу попадает более 400 млн. т частиц золы, сажи, пыли и разного рода отходов и строительных материалов. Кроме приведенных выше веществ в атмосферу выбрасываются и другие, более токсичные вещества: пары минеральных кислот (серной, хромовой и др.), органические растворители и т. п. В настоящее время насчитывается более 500 вредных веществ, загрязняющих атмосферу.

Таблица 4

Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу*

Примеси	Основные источники		Среднегодовая концентрация в воздухе, мг/м ³
	естественные	антропогенные	
Пыль	Вулканические извержения, пылевые бури, лесные пожары и др.	Сжигание топлива в промышленных и бытовых установках	В городах 0,04–0,4
Диоксид серы	Вулканические извержения, окисление серы и сульфатов, рассеянных в море	Сжигание топлива в промышленных и бытовых установках	В городах до 1,0
Оксиды азота	Лесные пожары	Промышленность, автотранспорт, теплоэлектростанции	В районах с развитой промышленностью до 0,2
Оксид углерода	Лесные пожары, выделения океанов	Автотранспорт, промышленные энергоустановки, предприятия черной металлургии	В городах 150
Летучие углеводороды	Лесные пожары, природный метан	Автотранспорт, испарение нефтепродуктов	В районах с развитой промышленностью до 0,3
Полициклические ароматические углеводороды	–	Автотранспорт, химические и нефтеперерабатывающие заводы	В районах с развитой промышленностью до 0,01

* Источники: Акимов В. А., Новиков В. Д., Радаев Н. Н. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001.

Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Земли приведено в табл. 5.

Многие отрасли энергетики и промышленности образуют не только максимальное количество вредных выбросов, но и создают экологически неблагоприятные условия для проживания жителей как крупных, так и среднего размера городов. Выбросы токсичных веществ приводят, как правило, к повышению текущих концентраций веществ над *предельно допустимыми концентрациями* (ПДК).

ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест – это максимальные концентрации, отнесенные к определенному периоду осреднения (30 минут, 24 часа, 1 месяц, 1 год) и не оказывающие при регламентированной вероятности их появления ни прямого, ни косвенного вредного воздействия на организм человека, включая отдаленные последствия для настоящего и последующих поколений, не снижающие работоспособности человека и не ухудшающие его самочувствия.

Таблица 5

Ежегодное количество примесей, поступающих в атмосферу Земли*

Вещество	Выбросы, млн. т	Доля
----------	-----------------	------

	естественные	антропогенные	антропогенных примесей в общих поступлениях, %
Пыль	3 700	1 000	27
Оксид углерода	5 000	304	5,7
Диоксид углерода	485 000	18 300	3,6
Углеводороды	2 600	88	3,3
Оксиды азота	770	53	6,5
Оксиды серы	650	100	13,3

* Источники: Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С. В. Белов с соавт. М.: Высшая школа, 2001.

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест ограничивается величинами ПДК, нормируются также *средняя суточная концентрация вещества (ПДК_{сс})* и *максимальная разовая (ПДК_{мр})*.

ПДК_{мр} – наиболее высокая из 30-минутных концентраций, зарегистрированных в данной точке за определенный период наблюдения. В основу установления ПДК_{мр} положен принцип предотвращения рефлекторных реакций у человека, например, чихания и кашля.

ПДК_{сс} – средняя из числа концентраций, выявленных в течение суток. В основу ПДК_{сс} положен принцип предотвращения общетоксического действия на организм.

Эти концентрации определены гигиеническими нормами ГН 2.1.6.695-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест», ГН 2.1.6.696-98 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» и приведены в табл. 6.

Загрязнение гидросферы. Вода, как и воздух, является жизненно необходимым источником для всех известных организмов. Россия относится к странам, наиболее обеспеченным водой. Однако состояние ее водоемов нельзя назвать удовлетворительным. Антропогенная деятельность приводит к загрязнению как поверхностных, так и подземных источников воды.

Т а б л и ц а 6

Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ (мг/м³) в атмосферном воздухе населенных мест (извлечение)*

Вещество	ПДК _{мр}	ПДК _{сс}	Класс опасности
Диоксид азота	0,085	0,04	2
Оксид азота	0,6	0,06	3
Бензпирен	–	0,1 мкг/100 м ³	1
Бензол	1,5	0,1	2
Диоксид серы	0,5	0,05	3
Неорганическая пыль	0,15	0,05	3
Свинец и его соединения, кроме тетраэтилсвинца (в пересчете на РВ)	–	0,0003	1
Оксид углерода	5	3	4

* Источники: Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С. В. Белов с соавт. М.: Высшая школа, 2001.

Основными источниками загрязнения гидросферы являются сбрасываемые сточные воды, образующиеся в процессе эксплуатации энергетических, промышленных, химических, медицинских, оборонных, жилищно-коммунальных и других предприятий и объектов; захоронение радиоактивных отходов в контейнерах и емкостях, которые через определенный период времени теряют герметичность; аварии и катастрофы, происходящие на суше и в водных пространствах; атмосферный воздух, загрязненный различными веществами и другие.

Поверхностные источники питьевой воды ежегодно и все в большей степени подвергаются загрязнению ксенобиотиками разной природы, поэтому снабжение населения питьевой водой из поверхностных источников представляет все большую опасность. Около 50% россиян вынуждены использовать для питья воду, которая не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям по ряду показателей. Качество воды 75% водных объектов России не отвечает нормативным требованиям.

В гидросферу ежегодно сбрасывают более 600 млрд. т энергетических, промышленных, бытовых и другого рода сточных вод. В водные пространства попадают более 20–30 млн. т нефти и продуктов ее переработки, фенолы, легкоокисляемые органические вещества, соединения меди и цинка. Загрязнению водных источников также способствует нерациональное ведение сельского хозяйства. Остатки удобрений и ядохимикатов, вымываемые из почвы, попадают в водоемы и загрязняют их. Многие загрязнители гидросферы способны вступать в химические реакции и образовывать более вредоносные комплексы.

Загрязнение воды обуславливает подавление функций экосистем, замедляет естественные процессы биологической очистки пресных вод, а также способствует изменению химического состава пищи и организма человека.

Вода входит в клеточный состав тканей человека и участвует в физиологических процессах. Организм человека содержит 60–70% воды по отношению к общей массе. Водно-солевой обмен обеспечивает постоянство осмотической концентрации, ионного состава, способствует кислотно-щелочному равновесию и постоянству объема жидкостей внутренней среды организма. Важную роль в водно-солевом обмене играют не только Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} и другие, но и многие минеральные элементы, но только не в избыточных количествах. Загрязненная химическими веществами питьевая вода вызывает перегрузку почек, печени, изменяет оптимальное соотношение минеральных элементов в организме и негативно влияет на состояние гомеостаза человека, который отражает способность биологических систем организма противостоять изменениям и сохранять постоянство состава и свойств тела человека. Поэтому качество и степень безвредности питьевой воды отражаются на направленности биохимических и физиологических процессов в организме человека. Вредные вещества, попадая в организм человека в растворенном состоянии, нарушают его функции и биологические реакции.

Кроме того, питьевая вода широко применяется в пищевой и перерабатывающей промышленности при изготовлении напитков, консервов и ряда других пищевых продуктов. Поэтому экологически загрязненная вода ведет к ухудшению качества и снижению гарантии безопасности пищевой продукции.

Согласно федеральному закону «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» жители городов и других населенных пунктов должны обеспечиваться питьевой водой в количестве, достаточном для удовлетворения физиологических и хозяйственных потребностей человека. Качество используемой воды должно соответствовать санитарным правилам.

Гигиенические и технические требования к источникам водоснабжения и правила их выбора в интересах здоровья населения регламентируются ГОСТом 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора»; СанПиН 2.1.4.544-96 «Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников»; ГН 2.1.5.689-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водоснабжения» и др.

Гигиенические требования к качеству питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения указаны в санитарных правилах и нормах. Нормы устанавливаются для следующих параметров воды водоемов: содержание примесей и взвешенных частиц, привкус, цветность, мутность и температура воды, показатель pH, состав и концентрация минеральных примесей и растворенного в воде кислорода, ПДК_в химических веществ и болезнетворных бактерий. ПДК_в – это максимально допустимое загрязнение воды водоемов, при котором сохраняется безопасность для здоровья человека и нормальные условия водопользования. Например, для бензола ПДК_в составляет 0,5 мг/л.

Загрязнение почвы. Почва – среда обитания многочисленных низших животных и микроорганизмов, в том числе бактерий, плесневых грибов, вирусов и др. Почва является источником заражения сибирской язвой, газовой гангреной, столбняком, ботулизмом.

На здоровье человека может оказывать определенное влияние химический состав почвы. Так, например, установлено, что находящиеся в почве микроэлементы оказывают существенное влияние на состояние и функции организма человека. Микроэлементы входят в состав многих химических комплексов организма таких, как соединения металлов с белками, различные ферменты, гормоны и некоторые витамины. Они участвуют в промежуточных процессах обмена веществ. Микроэлементы поступают в организм человека с растительной пищей, отчасти с водой, по схеме «почва – растение – организм животного». Недостаток или избыток микроэлементов в почве приводит к недостатку или избытку их не только у травоядных, но и плотоядных животных, а также в организме человека. Это влечет за собой ослабление или усиление синтеза биологически активных веществ, в состав которых входят микроэлементы, нарушение процесса промежуточного обмена веществ, возникновение заболеваний. Известно, что низкий уровень йода в почве ведет к низкому содержанию его в растениях и подземных водах, а следовательно, и в пищевом рационе населения, являясь причиной возникновения зоба щитовидной железы.

Наряду с естественным неравномерным распространением тех или других химических элементов в современных условиях в огромных масштабах происходит и их искусственное перераспределение. Выбросы промышленных предприятий и объектов сельскохозяйственного производства, рассеиваясь на значительные расстояния и попадая в почву, создают новые сочетания химических элементов. Из почвы эти вещества – результат различных миграционных процессов могут попадать в организм человека (почва – растения – человек, почва – атмосферный воздух – человек, почва – вода – человек и др.). С промышленными твердыми отходами в почву поступают всевозможные металлы (железо, медь, алюминий, свинец, цинк) и другие химические загрязнители.

Почва обладает способностью накапливать радиоактивные вещества, поступающие в нее с радиоактивными отходами и атмосферными радиоактивными осадками после ядерных испытаний. Радиоактивные вещества включаются в пищевые цепи и поражают живые организмы.

К числу химических соединений, загрязняющих почву, относятся и канцерогенные вещества – канцерогены, играющие существенную роль в возникновении опухолевых заболеваний. Основными

источниками загрязнения почвы канцерогенными веществами являются выхлопные газы автотранспорта, выбросы промышленных предприятий, тепловых электростанций и т. д. В почву канцерогены поступают из атмосферы вместе с крупно- и среднedisперсными пылевыми частицами, при утечке нефти или продуктов ее переработки и др. Основная опасность загрязнения почвы связана с глобальным загрязнением атмосферы.

Нормирование химического загрязнения почв проводится по предельно допустимым концентрациям ПДК_п в соответствии с ГН 6229-91 «Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочных допустимых количеств химических веществ в почве». Величина ПДК_п значительно отличается от допустимых концентраций для воды и воздуха, так как вредные вещества из почвы попадают в организм человека в исключительных случаях и небольших количествах, в основном через контактирующие с почвой среды (воздух, вода, растения).

ПДК_п – это концентрация химического вещества (мг) в пахотном слое почвы (кг), которая не должна вызывать прямого или косвенного отрицательного влияния на соприкасающиеся с почвой среды и здоровье человека, а также на самоочищающую способность почвы. ПДК_п для почвы приведены в табл. 7.

Т а б л и ц а 7

ПДК_п для почвы*

(в мг/кг)

Вещество	ПДК _п
1	2
Марганец	1500 по ОС
Мышьяк	2 по ОС

* Источники: Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С. В. Белов с соавт. М.: Высшая школа, 2001.

О к о н ч а н и е т а б л . 7

1	2
Ртуть	2,1 по ОС
Хром	0,05 по МВ
Бенз(а)пирен	0,02 по ОС
Изопропилбензол	0,5 по МА
Фосфора оксид Р ₂ О ₅	200 по ТВ
Формальдегид	7 по ОС

Существует четыре разновидности ПДК_п в зависимости от пути миграции вредных веществ в сопредельные среды: ТВ – *транслокационный показатель*, показывающий переход вещества из почвы через корневую систему в зеленую массу и плоды растений; МА – *миграционный атмосферный показатель*, характеризующий переход химического вещества из почвы в атмосферу; МВ – *миграционный водный показатель*, показывающий переход химического вещества из почвы в подземные грунтовые воды и водоисточники; ОС – *общесанитарный показатель*, определяющий влияние химического вещества на самоочищающую способность почвы и микробиоциноз.

2.3. Влияние антропогенного загрязнения окружающей среды на здоровье человека

Негативные факторы техносферы снижают качество среды обитания и оказывают влияние на здоровье человека. В настоящее время возникла проблема экологической патологии, как следствия физических, химических и биологических факторов, большая часть из которых антропогенного происхождения.

Последствия неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на организм человека могут проявляться различно. Острые интоксикации и состояния имеют определенную клиническую симптоматику. Хронические состояния могут возникать при воздействии малых доз химических веществ и, как правило, являются нетипичными, что делает доказательство экологического фактора в возникновении этих состояний чрезвычайно трудным.

Длительное влияние антропогенного загрязнения может быть бессимптомным, но тем не менее приводит к раннему возникновению процессов старения и сокращению продолжительности жизни. Длительное бессимптомное влияние антропогенного загрязнения в конечном счете может закончиться выраженной клинической картиной заболевания или состояния (онкологическими заболеваниями).

Экологическую патологию определяют появление новых необычных заболеваний, атипичность течения известных болезней, а также «омоложение» ряда заболеваний (сахарного диабета, гипертонической болезни, инфаркта миокарда и даже мозговых инсультов у детей). Примерами «новых» экологических болезней являются диоксиновый синдром (хлоракне, пигментация кожи, иммунодефицит); «странная» болезнь Минаматы (параличи, умственная отсталость вследствие поражения центральной нервной системы метилртутью, накопленной в морских продуктах питания); общая иммунная депрессия – «химический СПИД», вызываемый диоксинами, тяжелыми металлами, токсичными радикалами и др.

Ответные реакции организма неспецифичны, но генез их тесно связан с действующими факторами. Интенсивность проявления реакций организма зависит от природы действующего фактора, его дозы (концентрации), экспозиции, а также исходного состояния организма.

Врожденные и приобретенные иммунодефициты у людей встречаются все чаще. Доказано, что иммунная система обладает высокой чувствительностью ко многим химическим соединениям, радиоактивным веществам и другим воздействиям. В целом иммунная система является критической мишенью для большого числа ксенобиотиков, способных индуцировать нарушения в ней. Эти нарушения неизбежно сопровождаются снижением резистентности организма к инфекционным заболеваниям, повышением риска возникновения злокачественных новообразований, развитием аутоиммунных и аллергических заболеваний.

Большое количество новых факторов в окружающей среде, не свойственных биосфере вообще, обладает опасными для генетического аппарата свойствами. В настоящее время по генетическим параметрам изучено лишь менее одного процента веществ, которые имеются в биосфере, однако и этот процент составляет тысячи мутагенов, опасных для человека. Мутагены среды в виде химических соединений, ионизирующих излучений и др. проникают в клетки и поражают их генетическую программу, вызывая мутации.

Мутагенное действие может проявляться в увеличении частоты хромосомных aberrаций в соматических и половых клетках, что приводит к новообразованиям, спонтанным абортam, аномалиям развития плода и бесплодию. В загрязненных районах чаще встречаются неблагоприятно протекающие беременности и роды. В тех случаях, когда поражение затрагивает ДНК, находящуюся в зародышевых клетках, эмбрионы гибнут или дети рождаются с наследственными дефектами.

Загрязнением атмосферы обусловлено до 30% общих заболеваний населения промышленных центров. Загрязненный воздух поражает прежде всего легкие, наиболее опасны окислы серы и мелкие частицы. Среди заболеваний органов дыхания выделяют острые (простуду, бронхит, воспаление легких) и хронические болезни (хронический бронхит, астму). Во всех промышленных странах на долю респираторных заболеваний приходится больше случаев, чем на все остальные болезни, вместе взятые.

Загрязнение окружающей среды сказывается и на возникновении такого заболевания, как рак легких. Для жителей крупных городов вероятность этой болезни примерно на 20–30% выше, чем для людей, живущих в деревнях или небольших городах. Предполагается, что находящиеся в воздухе окислы азота, соединяясь с другими загрязнениями, образуют нитрозамины – вещества, относящиеся к наиболее активным канцерогенам. Только в Москве ежегодно выбрасывается в атмосферу около 120 тыс. т окислов азота. По-видимому, в возникновении рака легких принимают участие и радиоактивные частицы, рассеянные по всему миру в связи с испытаниями ядерного оружия и деятельностью атомных электростанций.

В последние десятилетия проблема загрязнения атмосферного воздуха металлами привлекает все большее внимание медиков и экологов в связи с тем, что эта группа веществ достаточно токсична и повсеместно распространена (бензпирен, свинец, ртуть, медь, алюминий, кадмий и другие тяжелые металлы). Данные литературы свидетельствуют о значительном влиянии токсических и фоновых уровней свинца на организм женщин и детей, которое выражается в нарушении репродуктивной функции женщин, развитии патологического течения беременности, наступлении досрочных родов, нарушениях состояния плода и новорожденного.

По оценкам специалистов, 5–6% ВВП страны идет на компенсацию ущерба, наносимого здоровью человека плохой экологической обстановкой. Поэтому проблемы сохранения окружающей среды и здоровья населения имеют социально-экономическую значимость. Непременным условием для обеспечения безопасности жизнедеятельности является защищенность человека от негативных воздействий антропогенного и техногенного происхождения. И только при таком условии возможно обеспечение комфортных условий жизнедеятельности людей.

2.4. Негативные последствия антропогенного воздействия на атмосферу

К числу проявлений глобального экологического кризиса относится тенденция изменения климата и потепления на Земле.

Сейчас человечество оказалось на пороге *глобального потепления климата*. Температура и климат, к которому многие привыкли, обеспечиваются концентрацией углекислого газа в атмосфере на уровне 0,03%. В настоящее время сжигание ископаемых видов топлива приводит к ежегодному поступлению в атмосферу около 20 млрд. т углекислого газа, который относится к парниковым газам (озон, метан и фреоны). Роль парниковых газов проиллюстрирована в табл. 8.

Т а б л и ц а 8

Основные источники парниковых газов*

Парниковый газ	Основные источники	Доля влияния на глобальное потепление, %
Диоксид углерода (CO ₂)	Сжигание ископаемого топлива (77%), вырубка лесов (23%)	55
Хлорфторуглероды	Утечка при различных	24

(фреоны) и родственные	промышленных применениях	
Метан (CH ₄)	Рисовые плантации, утечка газа, жизнедеятельность животных	15
Оксид азота (N ₂ O)	Сжигание биомассы, применение удобрений, сжигание ископаемого топлива	6

* Источник: Владимирова В. А., Измаков В. И. Катастрофы и экология. М.: ООО «Контакт–Культура», 2000.

Накопление парниковых газов в верхних слоях атмосферы препятствует нормальному процессу теплообмена между Землей и космосом, сдерживает тепло, накапливаемое Землей в результате хозяйственной деятельности и происходящих природных процессов.

В США разработаны климатические модели, которые позволяют предсказать, какие изменения произойдут на Земле, если уровень углекислого газа в атмосфере удвоится к 2050 г. Наибольшие изменения произойдут в высоких широтах, где повышение температуры приведет к таянию ледников. В результате уровень воды в Мировом океане может повыситься на 4,5 и более метров. Это приведет к многообразным катастрофическим последствиям. Количество дождей и снегопадов возрастет на 10–15%. Дождливые регионы сместятся в направлении полюсов. Канада и Сибирь станут регионами с необычно высокой жарой и влажностью. Уже сейчас лето в Сибири и на севере России стало длиннее на 18 дней. Считается, что это связано с потеплением климата.

Катастрофические последствия вызовут наводнения зимой, засухи и пыльные бури летом, ухудшится и здоровье населения Земли, расширится среда обитания болезнетворных насекомых, паразитов, микробов и вирусов, которые принесут в средние широты тяжелые и даже смертельные болезни, что в сочетании со снижением сопротивляемости из-за недоедания может привести к крупным эпидемиям. В настоящее время для Российской Федерации прогнозируются следующие последствия региональных изменений климата. Произойдет перераспределение осадков на территории страны. Ожидается увеличение числа и масштабов засух, особенно в южной части страны. На значительных территориях начнется разрушение вечной мерзлоты, что скажется в первую очередь на человеческих поселениях со всей инфраструктурой, транспортных магистралях, аэропортах, энергетической системе (нефте- и газопроводах, электростанциях). На основе этого прогноза можно предположить, что с изменением климатических условий на территории России следует ожидать увеличения количества техногенных аварий, катастроф и стихийных бедствий.

Загрязнение атмосферы может приводить к *разрушению озонового слоя*, который практически полностью принимает на себя, поглощает опасное для всего живого жесткое ультрафиолетовое излучение Солнца. Озоновому слою угрожают хлор и бром, образующиеся из промышленных газов, а также фреоны, называемые в науке хлорфторуглеродами и широко применяющиеся в различных отраслях промышленности и быту. Сами по себе фреоны не опасны, но как весьма стойкие и долгоживущие соединения они рано или поздно достигают стратосферы, где на высоте 20–25 км содержание озона максимально. И там фреоны распадаются под действием сильного ультрафиолета, при этом выделяется в чистом виде хлор, который усиливает процесс естественного разрушения озона. Одна молекула хлора способна разрушить до 10 тыс. молекул озона.

Мировое сообщество отреагировало на появление столь опасного явления. Под эгидой ООН в 1986 г. многими государствами была подписана Венская конвенция об охране озонового слоя, а в сентябре 1987 г. – Монреальский протокол, обязывающий все государства значительно ограничить производство, продажу и употребление фреонов. А позже решили вовсе их запретить, но Россия пока фреоны производит. Некоторые предприятия выживают только за счет их производства. Идет к тому, что суда, поезда, самолеты, авторефрижераторы России и стран СНГ скоро не будут принимать за рубежом.

Обязанность мирового сообщества – остановить разрушение озонового слоя. Сокращение озонового слоя только на 1% ведет к росту онкологических заболеваний на 6%. В США уже сейчас ежегодно раком кожи заболевает 300 тыс. человек. Ультрафиолетовые лучи подавляют также защитную, иммунную систему, снижают сопротивляемость организма. Повышение уровня ультрафиолета будет приводить к снижению урожайности сельскохозяйственных культур и снижению продуктивности Мирового океана.

Загрязнение атмосферного воздуха диоксидами серы и азота приводит к *кислотным дождям*, являющимся порождением промышленных и транспортных выбросов в атмосферу двуокиси серы, азота и других химических веществ. Кислотные дожди идут над всем миром. Ущерб экономике от кислотных дождей во всех странах ЕС составляет 13 млрд. долл. в год.

Таким образом, одним из серьезных противоречий развития человеческого общества, проявившихся в последние десятилетия и приобретших затаенный характер, стало противоречие между развитием цивилизации и природной средой, в которой оно происходит. Антропогенный фактор приобретает все большее значение в развитии биосферы, вторгаясь в естественные процессы, оказывая большое влияние на качество и степень безвредности для организма человека жизненно важных источников среды обитания.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды», принятый 10 января 2002 г., регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и

иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды, являющуюся основой жизни на Земле, в пределах территории Российской Федерации, а также на континентальном шельфе и исключительно в экономической зоне Российской Федерации.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризовать понятия «биосфера» и «техносфера».
2. Что является причиной загрязнения биосферы?
3. Основные источники негативных факторов техносферы.
4. Основные пути поступления загрязняющих веществ в природные среды от промышленности и энергетики.
5. Что относится к физическим (энергетическим) загрязнениям окружающей среды?
6. Охарактеризовать экологическую ситуацию в России.
7. Что относится к наиболее известным загрязнителям атмосферного воздуха?
8. Дать определение ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
9. Что относится к основным источникам загрязнения гидросферы и почвы?
10. В чем проявляется влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека?
11. К каким последствиям приводит антропогенное воздействие на атмосферу?
12. Какой федеральный закон РФ регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы?

Глава 3. ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И УСЛОВИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

3.1. Основные формы деятельности человека

Деятельность человека осуществляется в среде обитания (производственной, бытовой, природной окружающей).

Деятельность – активное взаимодействие человека со средой обитания, результатом которого должна быть ее полезность, требующее от человека высокой подвижности нервных процессов, быстрых и точных движений, повышенной активности восприятия, внимания, памяти, мышления, эмоциональной устойчивости. Изучение человека в процессе трудовой деятельности осуществляет эргономика, цель которой – оптимизация трудовой деятельности на базе рационального учета возможностей человека.

Все многообразие форм деятельности человека можно разграничить на две основные группы по характеру выполняемых человеком функций – физический и умственный труд.

Физический труд требует значительной мышечной активности, характеризуется нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную, нервную и др.), а также требует повышенных энергетических затрат от 17 до 25 мДж (4 000–6 000 ккал) и выше в сутки.

Умственный труд (интеллектуальная деятельность) – это труд, объединяющий работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующий напряжения внимания, памяти, активизации процессов мышления. Суточный расход энергии при умственном труде составляет 10–11,7 мДж (2 000–2 400 ккал).

В современной трудовой деятельности человека объем чисто физического труда незначителен, в ней преобладают механизированные формы физического труда. *Механизированный труд* – это труд, объединяющий умственные и физические функции человека. Такие работы выполняет человек-оператор (оператор-технолог, оператор-манипулятор, оператор-наблюдатель).

3.2. Классификация условий трудовой деятельности

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека.

Исходя из гигиенических критериев Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» условия труда подразделяются на четыре класса: *оптимальные, допустимые, вредные и опасные*.

Оптимальные условия труда (1-й класс) – такие условия, при которых сохраняется здоровье работников и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

Допустимые условия труда (2-й класс) – характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированных перерывов или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство. Допустимые условия труда условно относят к безопасным.

Вредные условия труда (3-й класс) – наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное действие на организм работающего и его потомство. Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на четыре степени вредности.

Опасные (экстремальные) условия труда (4-й класс) – уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных заболеваний, в том числе и тяжелых форм.

Класс условий труда определяют 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.

Гигиенические нормативы условий труда (ПДК, ПДУ) – 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 вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Соблюдение гигиенических нормативов не исключает нарушение состояния здоровья у лиц с повышенной чувствительностью (гигиенические критерии).

Рабочее место – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.

Постоянное рабочее место – место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50% или более 2 часов непрерывно).

Рабочая зона – пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

3.3. Тяжесть и напряженность труда

Тяжесть и напряженность труда – степень функционального напряжения организма, которое может быть энергетическим при физическом труде и эмоциональным при умственном.

Тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. Факторы трудового процесса, характеризующие тяжесть физического труда, – это в основном мышечные усилия и затраты энергии (физическая динамическая нагрузка, масса поднимаемого и перемещаемого груза, стереотипные рабочие движения, статическая нагрузка, перемещение в пространстве).

Физический труд по энергозатратам подразделяется на три категории.

Категория легких работ (I категория) характеризуется затратами энергии не более 174 Вт (150 ккал/ч).

Категория работ средней тяжести (II категория) – затратами энергии от 175 до 290 Вт (151–250 ккал/ч).

Категория тяжелых работ (III категория) связана с перемещением тяжестей более 10 кг и затратой энергии более 290 Вт (более 250 ккал/ч).

Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника. Она определяется величиной информационной нагрузки. К факторам, характеризующим напряженность труда, относятся интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, степень монотонности нагрузок, режим работы.

Напряженность труда зависит от длительности сосредоточенного наблюдения и числа одновременно наблюдаемых объектов. При длительности сосредоточенного наблюдения до 25% от продолжительности рабочей смены условия труда характеризуются как оптимальные и напряженность труда соответствует легкой степени: от 26 до 50% – допустимые, при которых напряженность труда соответствует средней степени; от 51 до 75% – вредные и труд напряженный первой степени; более 75% – вредные и труд напряженный второй степени.

Работа с видеодисплейным терминалом до 2 часов за смену считается оптимальной, от 2 до 3 часов – допустимой, от 3 до 4 часов – труд напряженный первой степени (класс 3.1), более 4 часов – труд напряженный второй степени (класс 3.2).

Класс условий труда по напряженности трудового процесса определяют также фактическая продолжительность рабочего дня и сменность работы. При продолжительности рабочего дня до 7 часов условия труда относят к оптимальным, до 9 часов – к допустимым, более 9 часов – к напряженным. Односменная работа без ночной смены – оптимальные условия; двухсменная работа без работы в ночную смену – допустимые условия труда и трехсменная работа с работой в ночную смену – напряженный труд первой степени; нерегулярная сменность с работой в ночное время – напряженный второй степени.

3.4. Работоспособность и ее динамика

Эффективность трудовой деятельности во многом определяется работоспособностью организма.

Работоспособность – величина функциональных возможностей организма человека, характеризуется количеством и качеством работы, выполняемой за определенное время.

Физиологи установили, что работоспособность – величина переменная и связано это с изменениями характера протекания физиологических и психических функций в организме. Высокая работоспособность

при любом виде деятельности обеспечивается только в том случае, когда трудовой ритм совпадает с естественной периодичностью суточного ритма физиологических функций организма.

Работоспособность человека в течение рабочей смены характеризуется фазным развитием. Основные фазы работоспособности следующие:

– *вработывание или нарастающая работоспособность*, в течение которой происходит перестройка физиологических функций от предшествующего вида деятельности человека к производственной. В зависимости от характера труда и индивидуальных особенностей эта фаза длится от нескольких минут до 1,5 часов;

– *устойчивая высокая работоспособность*, характеризующаяся тем, что в организме человека устанавливается относительная стабильность или даже некоторое снижение напряженности физиологических функций. Это состояние сочетается с высокими трудовыми показателями (увеличение выработки, уменьшение брака, снижение затрат рабочего времени на выполнение операций, сокращение простоев оборудования, ошибочных действий). В зависимости от степени тяжести труда фаза устойчивой работоспособности может удерживаться в течение 2–2,5 и более часов;

– *развитие утомления* и связанное с этим падение работоспособности, которое длится от нескольких минут до 1–1,5 часов и характеризуется ухудшением функционального состояния организма и показателей его трудовой деятельности.

Динамика работоспособности за смену графически представляет собой кривую, нарастающую в первые часы, проходящую затем на достигнутом высоком уровне и убывающую к обеденному перерыву. Описанные фазы работоспособности повторяются и после перерыва. При этом фаза вработывания протекает быстрее, а фаза устойчивой работоспособности ниже по уровню и менее длительная, чем до обеденного перерыва. Во второй половине смены снижение работоспособности наступает раньше и развивается сильнее в связи с более глубоким утомлением.

Для динамики работоспособности человека на протяжении суток, недели характерна та же закономерность, что и для работоспособности в течение смены. В различное время суток организм человека по-разному реагирует на физическую и нервно-психическую нагрузку. В соответствии с суточным циклом работоспособности наивысший ее уровень отмечается в утренние и дневные часы: с 8 до 12 часов первой половины дня и с 14 до 16 часов второй. В вечерние часы работоспособность понижается, достигая своего минимума ночью.

В течение недели работоспособность человека не является стабильной величиной, а подвержена определенным изменениям. В первые дни недели работоспособность постепенно увеличивается в связи с постепенным вхождением в работу. Достигая наивысшего уровня на третий день, работоспособность постепенно снижается, резко падая к последнему дню рабочей недели.

Режимы труда и отдыха должны учитывать особенности изменения работоспособности. Если время работы будет совпадать с периодами наивысшей работоспособности, то работник сможет выполнить максимум работы при минимальном расходе энергии и минимальном утомлении.

Утомление – временное состояние органа или целого организма, характеризующееся снижением его работоспособности в результате длительной или чрезмерной нагрузки. Утомление представляет собой обратимое физиологическое состояние. Если работоспособность не восстанавливается к началу следующего периода работы, утомление может переходить в *переутомление* – более стойкое снижение работоспособности, которое может привести к снижению иммунитета и развитию различных заболеваний. Утомление и переутомление могут быть причиной повышенного травматизма на производстве.

3.5. Пути повышения эффективности трудовой деятельности

Один из наиболее важных элементов повышения эффективности трудовой деятельности человека – *совершенствование умений и навыков* в результате трудового обучения. С психофизической точки зрения производственное обучение представляет собой процесс приспособления и соответствующего изменения физиологических функций организма человека для наиболее эффективного выполнения конкретной работы. В результате тренировки возрастают мышечная сила и выносливость, повышаются точность и скорость рабочих движений, быстрее восстанавливаются физиологические функции после окончания работы.

Рациональная организация рабочего места (обеспечение удобной позы и свободы трудовых движений, использование оборудования, отвечающего требованиям эргономики и инженерной психологии) обеспечивает наиболее эффективный трудовой процесс, уменьшает утомляемость и предотвращает опасность возникновения профессио-нальных заболеваний. Кроме этого, рабочее место должно отвечать следующим требованиям: наличие достаточного рабочего пространства; достаточные физические, слуховые и зрительные связи между человеком и машиной; оптимальное размещение рабочего места в пространстве; допустимый уровень действия вредных производственных факторов; наличие средств защиты от опасных производственных факторов.

Удобная рабочая поза человека в процессе трудовой деятельности обеспечивает высокую работоспособность и производительность труда. Удобной рабочей позой следует считать такую, при которой работнику не требуется наклоняться вперед более чем на 10–15 градусов; наклоны назад и в стороны нежелательны; основное требование к рабочей позе – это прямая осанка.

На формирование рабочей позы в положении «сидя» влияет высота рабочей поверхности, определяемая расстоянием от пола до горизонтальной поверхности, на которой совершается трудовой процесс. Высоту рабочей поверхности устанавливают в зависимости от характера, тяжести и точности работ. Удобная рабочая поза при работе «сидя» обеспечивается также конструкцией стула (размерами, формой, площадью и наклоном сиденья, регулировкой по высоте).

Высокая работоспособность и жизнедеятельность организма поддерживаются рациональным чередованием периодов труда и отдыха.

Рациональный режим труда и отдыха – это такое соотношение и содержание периодов работы и отдыха, при которых высокая производительность труда сочетается с высокой и устойчивой работоспособностью человека без признаков чрезмерного утомления в течение длительного времени. Такое чередование периодов труда и отдыха соблюдается в различные отрезки времени: в течение рабочей смены, суток, недели, года в соответствии с режимом работы предприятия.

Продолжительность отдыха в течение смены (регламентированные перерывы) зависит в основном от тяжести труда и условий его осуществления. При определении продолжительности отдыха в течение рабочего времени необходимо учитывать следующие производственные факторы, вызывающие утомление: физические усилия, нервное напряжение, темп работы, рабочее положение, монотонность работы, микроклимат, загрязненность воздуха, аэроионный состав воздуха, производственный шум, вибрация, освещение. В зависимости от силы влияния каждого из этих факторов на организм человека устанавливается время на отдых.

Внутрисменный режим труда и отдыха должен включать в себя перерыв на обед и кратковременные перерывы на отдых, который должен быть регламентированным, так как он более эффективен, чем перерывы, возникающие нерегулярно, по усмотрению работника.

Кратковременные перерывы на отдых предназначены для уменьшения развивающегося в процессе труда утомления. Количество и длительность кратковременных перерывов определяют исходя из характера трудового процесса, степени интенсивности и тяжести труда. Ориентиром для установления начала перерывов на отдых служат моменты снижения работоспособности. Чтобы предупредить ее спад, перерыв на отдых назначается до наступления утомления организма. Во второй половине рабочего дня в связи с более глубоким утомлением количество перерывов на отдых должно быть больше, чем в первой половине смены. Физиологами установлено, что для большинства видов работ оптимальная продолжительность перерыва – 5–10 минут. Именно этот перерыв позволяет восстановить физиологические функции, снизить утомление и сохранить рабочую установку. При глубоком утомлении необходимо идти как по линии увеличения количества перерывов, так и увеличения их длительности. Но кратковременные перерывы длительностью более 20 минут нарушают уже сложившееся состояние вработывания.

Отдых может быть активным и пассивным. Активный отдых рекомендуется на работах, протекающих в неблагоприятных условиях труда. Наиболее эффективная форма активного отдыха – производственная гимнастика. Активный отдых ускоряет восстановление сил, так как при смене деятельности энергия, затраченная работающим органом, восстанавливается быстрее. В результате производственной гимнастики увеличивается жизненная емкость легких, улучшается деятельность сердечно-сосудистой системы, увеличиваются мышечная сила и выносливость.

3.6. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности в производственных помещениях

Микроклимат в производственных помещениях

Существенное влияние на работоспособность оказывают метеорологические условия в помещении или микроклимат, который зависит от теплофизических особенностей технологического оборудования, сезона года, условий отопления и вентиляции. Микроклимат определяют действующими на организм человека сочетаниями температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха, температуры окружающих поверхностей, интенсивностью теплового облучения.

Основным фактором микроклимата является *температура* – степень нагретости воздуха. На изменение температуры воздуха в производственных помещениях влияет теплота (кинетическая энергия молекул), поступающая от различных источников в основном за счет теплового излучения от нагретых поверхностей и конвекции.

Влажность воздуха – содержание в нем водяных паров, она характеризуется следующими понятиями:

- абсолютная влажность (выражается давлением водяных паров (Па) или в весовых единицах в определенном объеме воздуха ($г/м^3$) при определенных давлении и температуре);
- максимальная влажность (количество влаги при полном насыщении воздуха при данной температуре, $г/м^3$);

– относительная влажность (характеризует степень насыщения воздуха водяными парами и определяется как отношение абсолютной влажности к максимальной), %.

Для насыщенного воздуха относительную влажность принимают за 100%. Для определения относительной влажности существуют психрометрические таблицы, графики и диаграммы, позволяющие найти значение относительной влажности в зависимости от температуры воздуха по сухому и мокрому термометрам.

Подвижность воздуха в помещениях создается конвекционными потоками за счет разности температур внутри помещения и снаружи, а также работой механической вентиляции. Единица измерения – м/с.

Интенсивность теплового облучения тела человека – тепловая энергия источника на единицу поверхности тела человека, Вт/м².

Терморегуляция организма человека. Организм человека имеет постоянную температуру 36,6 °С. Для сохранения ее постоянства на коже человека находятся два вида анализаторов: одни реагируют на холод, другие – на тепло. Температурные анализаторы защищают организм от переохлаждения и перегрева, помогают сохранять постоянную температуру тела. Совокупность процессов теплообразования и теплоотдачи, происходящих в организме и позволяющих поддерживать температуру тела постоянной, называется *терморегуляцией*.

Механизм теплообразования имеет химическую терморегуляцию, а теплоотдача – физическую терморегуляцию. Усиление теплообразования достигается за счет увеличения интенсивности энергетического обмена, и главный вклад в него вносит мышечная активность. Так в состоянии покоя теплообразование составляет 111,6–125,5 Вт, а при интенсивной мышечной работе – 313,6–418,4 Вт.

Теплоотдача организма в окружающую среду в зависимости от метеорологических параметров происходит:

- в виде инфракрасных лучей, излучаемых поверхностью тела в направлении окружающих предметов с более низкой температурой (радиация);
- нагревом воздуха, омывающего поверхность тела (конвекция);
- испарением влаги (пота) с поверхности тела (кожи) и слизистых оболочек дыхательных путей;
- теплопроводностью через одежду;
- отдачей тепла выдыхаемым воздухом.

Отклонение параметров микроклимата от нормативных значений существенно влияет на здоровье и производительность труда. Высокая температура вызывает интенсивное потоотделение, что приводит к обезвоживанию организма, потере минеральных солей и водорастворимых витаминов. Следствием этого являются спущение крови, нарушение водносолевого баланса, изменение желудочной секреции, развитие витаминного дефицита. Высокая температура вызывает учащение дыхания (до 50%), ослабление внимания, ухудшение координации движений, замедление реакции. Длительное воздействие высокой температуры приводит к накоплению тепла в организме, а температура тела может повышаться до 38–40 °С. В результате этого может возникнуть тепловой удар с потерей сознания. Низкая температура может быть причиной охлаждения и переохлаждения организма человека. При охлаждении организма в нем рефлекторно уменьшается теплоотдача и усиливается теплообразование за счет интенсивности окислительных обменных процессов. Компенсация теплотерь происходит до тех пор, пока запасы энергии не иссякнут. Дрожь тела – это попытка организма за счет микродвижений выработать дополнительное тепло и ускорить движение крови.

Гигиеническое нормирование микроклимата. Нормы параметров микроклимата установлены СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», в которых представлены оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата в рабочей зоне производственных помещений в теплый, холодный и переходный периоды года для работ различных категорий тяжести – легкой, средней и тяжелой. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха выше 10°С, холодный (переходный) период года – меньше или равной 10°С.

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

Допустимые микроклиматические условия – это сочетание параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать напряжение механизмов терморегуляции, не выходящее за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает нарушений в состоянии здоровья, но наблюдаются быстро нормализующиеся дискомфортные теплоощущения.

Нормативные значения параметров микроклимата приведены в табл. 9.

Измерение параметров микроклимата воздуха. Для измерения температуры и относительной влажности применяют стационарный и аспирационный психрометры, суточный и недельный термографы и гигрографы, метеометр. Скорость движения воздуха измеряют анемометрами (крыльчатые и чашечные). Малые величины скоростей – электроанемометрами, цилиндрическими и шаровыми кататермометрами.

Нормативные значения параметров микроклимата*

Категория тяжести работ	Температура, °С			Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	оптимальная	допустимая		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин				
Холодный период года							
Легкая I а	22–24	20,0–21,9	24,1–25	40–60	15–75	0,1	0,1
I б	21–23	19,0 – 20,9	23,1–24	40–60	15–75	0,1	0,1–0,2
Средней тяжести II а	19–21	17,0–18,9	21,1–23	40–60	15–75	0,2	0,1–0,3
II б	17–19	15,0–16,9	19,1–22	40–60	15–75	0,2	0,2–0,4
Тяжелая III	16–18	13,0–15,9	18,1–21	40–60	15–75	0,3	0,2–0,4
Теплый период года							
Легкая I а	23–25	21,0–22,9	25,1–28	40–60	15–75	0,1	0,1–0,2
I б	22–24	20,0–21,9	24,1–28	40–60	15–75	0,1	0,1–0,3
Средней тяжести II а	20–22	18,0–19,9	22,1–27	40–60	15–75	0,2	0,1–0,4
II б	19–21	16,0–18,9	21,1–27	40–60	15–75	0,2	0,2–0,5
Тяжелая III	18–20	15,0–17,9	20,1–26	40–60	15–75	0,3	0,2–0,5

* Источник: СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». М., 196.

Примечание. При температуре воздуха на рабочих местах 25°C и выше максимально допустимые величины относительной влажности воздуха не должны выходить за следующие пределы: 70% – при температуре воздуха 25°C; 65% – при температуре воздуха 26 °С; 60% – при температуре воздуха 27°C; 55 % – при температуре воздуха 28°C. При температуре воздуха 26–28°C скорость движения воздуха для теплого периода года должна соответствовать диапазону: 0,1–0,2 м/с – при категории работ I а; 0,1–0,3 м/с – при категории работ I б; 0,2–0,4 м/с – при категории работ II а; 0,2–0,5 м/с – при категории работ II б и III.

Эти приборы позволяют измерять скорость воздуха с учетом его температуры. Температуру поверхностей – электротермометрами или пирометрами. Интенсивность теплового облучения – актинометрами, радиометрами.

Согласно нормам оптимальная относительная влажность не зависит от времени года и категории тяжести работ и составляет 40–60%.

Производственная вентиляция – система санитарно-технических устройств и сооружений для удаления из воздуха помещений производственных вредностей (избыточного тепла, промышленных ядов, избыточной влаги, пыли) и создания в рабочей зоне воздушной среды, отвечающей своими значениями параметрам гигиенических требований.

По характеру движущих сил вентиляция подразделяется на *естественную*, когда воздух перемещается вследствие разности температур воздуха в помещении и наружного воздуха или в результате действия ветра, и *искусственную* (механическую), когда воздух приводится в движение с помощью вентиляторов. По принципу действия вентиляция бывает приточная и вытяжная. По конструктивным особенностям – канальная и бесканальная.

Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры – обычными системами вентиляции и отопления.

3.7. Аэроионный состав воздуха

Наряду с температурой, влажностью и подвижностью воздуха в производственных помещениях на жизнедеятельность человека оказывает влияние аэроионный состав воздуха. Отрицательно заряженные ионы воздуха благотворно влияют на организм человека, улучшают настроение, повышают производительность труда. В помещениях с отрицательными ионами происходит уменьшение количества

микро-организмов, снижается концентрация пыли в воздухе, устраняются электростатические заряды на поверхности оборудования, нейтрализуются некоторые газы. Аэроионы воздуха носят название легких ионов. Легкие аэроионы, встречая на своем пути взвешенные частицы, соединяются с ними, сообщая им свой заряд. В результате таких соединений образуются заряженные частицы, которые получили название тяжелых ионов, вредных для здоровья.

Ионизация воздуха – процесс превращения нейтральных атомов и молекул воздушной среды в электрически заряженные частицы (ионы). Естественная ионизация происходит в результате воздействия на воздушную среду космических излучений и частиц, выбрасываемых радиоактивными веществами при их распаде. Технологическая ионизация – при воздействии на воздушную среду радиоактивного, рентгеновского и ультрафиолетового излучений, термоэмиссии, фотоэффекта и других ионизирующих факторов, обусловленных технологическим процессом. Искусственная ионизация осуществляется специальными устройствами – ионизаторами, которые обеспечивают в ограниченном объеме воздушной среды заданную концентрацию ионов определенной полярности.

В воздушной среде производственных и общественных помещений согласно санитарным нормам СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений» должно быть определенное количество отрицательных и положительных ионов. Нормативные значения аэроионного состава воздуха приведены в табл. 10.

В зонах дыхания персонала на рабочих местах, где имеются источники электростатических полей (видеодисплейные терминалы, копировальные аппараты, телевизоры), допускается отсутствие аэроионов положительной полярности.

Т а б л и ц а 10

Нормативные значения аэроионного состава воздуха производственных помещений*

Нормативные уровни	Число ионов в 1 см ³ воздуха		Коэффициент униполярности $Y = \rho^+/\rho^-$
	ρ^+	ρ^-	
Минимально допустимый	≥ 400	> 600	$0,4 \leq Y < 1,0$
Максимально допустимый	< 50000	≤ 50000	

* *Источник:* СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений». М., 2003.

Измерение числа ионов в воздухе в порядке текущего контроля проводится один раз в квартал, а также при организации новых рабочих мест, внедрении новых технологических процессов, оснащении рабочих мест аэроионизаторами и деионизаторами. Для измерения концентрации легких аэроионов используются счетчики аэроионов МАС-01, Сапфир-3К.

Для нормализации аэроионного состава воздуха применяют аэроионизаторы, прошедшие санитарно-эпидемиологическую оценку и имеющие действующее санитарно-эпидемиологическое заключение. При этом также необходимо использовать приточно-вытяжную вентиляцию, устройства автоматического регулирования ионного режима воздушной среды.

3.8. Освещение в производственных помещениях

Основная задача производственного освещения – поддержание на рабочем месте освещенности, соответствующей характеру зрительной работы.

Освещенность (E) – поверхностная плотность светового потока; единица освещенности – люкс (лк). Это освещенность 1 м² поверхности при падении на него светового потока в 1 люмен (лм). Люмен – единица измерения светового потока источника света.

Световой поток (F) – мощность световой энергии, оцениваемой по световому ощущению, которое испытывает глаз.

Сила света (I) – пространственная плотность светового потока в пределах телесного угла. Единица силы света – кандела (кд).

Яркость (B) – поверхностная плотность силы света в данном направлении. Единица измерения яркости – кандел на квадратный метр (кд/м²).

Показатель ослепленности (P) – это критерий оценки слепящего действия источника света. Единица измерения – %.

Коэффициент пульсации освещенности K_п – критерий оценки изменения освещенности поверхности вследствие периодического изменения во времени светового потока источника света. Единица измерения – %. Необходимость в показателе «коэффициент пульсации» вызван широким применением газоразрядных ламп. При питании их переменным током наблюдается пульсация во времени величины светового потока этих источников с частотой, вдвое больше частоты тока в сети.

Естественное освещение и его нормирование. Освещение в производственных помещениях в светлое время суток осуществляется естественным источником света – небосводом. Естественное освещение создается в помещениях с постоянным пребыванием людей. Оно может отсутствовать в помещениях с кратковременным пребыванием людей и где наличие света недопустимо по технологическим условиям работы.

Виды естественного освещения бывают: боковое (через окна), верхнее (через зенитные фонари) и комбинированное. Применение той или иной системы естественного освещения зависит от назначения и размеров помещения, расположения его в плане здания, а также светового климата местности.

При недостатке естественного освещения используется искусственное освещение, комбинация которого называется совмещенное освещение.

Интенсивность естественного освещения оценивается коэффициентом естественного освещения (КЕО), показывающего во сколько раз освещенность в помещении меньше освещенности наружной, в процентах. Значение КЕО нормируется по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» и СанПиН 2.2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» с учетом характера зрительной работы, разряда зрительной работы, вида естественного и совмещенного освещения, светового климата, где расположено здание. КЕО находится в пределах от 0,1 до 6%. Нормативные значения КЕО приведены в табл. 11.

Таблица 11

Нормативные значения коэффициента естественного освещения*

Характеристика зрительной работы	Разряд зрительной работы	Естественное освещение		Совмещенное освещение	
		КЕО (Ен), %			
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
Наивысшей точности	I	–	–	6,0	2,0
Очень высокой точности	II	–	–	4,2	1,5
Высокой точности	III	–	–	3,0	1,2
Средней точности	IV	4,0	1,5	2,4	0,9
Малой точности	V	3,0	1,0	1,8	0,6
Очень малой точности	VI	3,0	1,0	1,8	0,6
Работа со светящимися материалами	VII	3,0	1,0	1,8	0,6
Общее наблюдение за ходом производственного процесса	VIII	3,0	1,0	1,8	0,6

*Источник: СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». М., 1995.

Искусственное освещение и его нормирование. Искусственное освещение по назначению подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное. Рабочее освещение предусматривается для всех помещений, зданий, предназначенных для работы.

Система искусственного освещения – на системы общего, местного и комбинированного освещения.

Общее освещение – на общее равномерное и общее локализованное. Общее равномерное освещение обеспечивает требуемые условия видимости по всей освещаемой площади в результате равномерного расположения светильников на относительно большой высоте под потолком. Общее локализованное освещение определяется расположением оборудования.

Систему комбинированного освещения применяют там, где требуется точность выполняемого процесса и общее освещение создает тени на рабочих поверхностях, расположенных вертикально или наклонно. При комбинированном освещении, кроме светильников общего освещения применяют местные светильники с непросвечивающимися отражателями. Применение одного местного освещения не допускается. Это вызвано тем, что резкая неравномерность освещенности на рабочем месте и в помещении снижает работоспособность зрения и вызывает его утомление.

Аварийное освещение подразделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Освещение безопасности предусматривается в случаях, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать взрыв, пожар, отравление людей, длительное нарушение технологического процесса. Освещение безопасности должно создавать наименьшую освещенность в размере 5% освещенности, нормируемой для рабочего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и не менее 1 лк для территории предприятия.

Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов в помещении 0,5 лк, на открытых территориях – 0,2 лк.

Охранное освещение должно предусматриваться вдоль границ территории, охраняемой в ночное время. Освещенность должна быть не менее 0,5 лк на уровне земли в горизонтальной плоскости или на уровне 0,5 м от земли на одной стороне вертикальной плоскости, перпендикулярной к линии границы.

Искусственное освещение нормируется по СНиП 23-05-95 и 2.2.1/2.1.1.1278-03 с учетом характера зрительной работы, разряда и подразряда зрительной работы, контраста объекта с фоном, характеристики фона, системы освещения и находится в пределах от 5 000 до 20 лк при любом наблюдении за ходом производственного процесса.

Нормативные значения освещенности приведены в табл. 12.

Кроме количественных нормируются и качественные показатели освещенности. Показатель ослепленности (P) от светильников общего освещения не должен превышать значений 10–40%.

Т а б л и ц а 12

Нормативные значения освещенности*

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Освещенность, Лк	
						при комбинированном освещении	при общем освещении
1	2	3	4	5	6	7	8
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	A	Малый	Темный	5 000	1 500
			B	Малый Средний	Средний Темный	4 000 3 500	1 250 1 000
			V	Малый Большой	Светлый Темный	2 500 2 000	750 600
			Г	Средний Большой	Светлый Светлый	1 500 1 250	400 300
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,3	II	A	Малый	Темный	4 000	–
			B	Малый Средний	Средний Темный	3 000 2 500	750 600
			V	Малый Большой	Светлый Темный	2 000 1 500	500 400
			Г	Средний Большой	Светлый Средний	1 000 750	300 200
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	III	A	Малый	Темный	2 000	500
			B	Малый Средний	Средний Темный	1 000 750	300 200
			V	Малый Большой	Светлый Темный	750 600	300 200
			Г	Средний	Светлый	400	200
Средней точности	От 0,5 до 1,0	IV	A	Малый	Темный	750	300
			B	Малый	Средней	500	200
			V	Малый Большой	Светлый Темный	750 600	300 200
			Г	Средний	Светлый	400	200

* Источник: СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». М., 1995.

О к о н ч а н и е т а б л . 12

1	2	3	4	5	6	7	8
Малой точности	От 1,0 до 5,0	V	A	Малый	Темный	400	300
			B	Малый	Средний	–	200
			V	Малый	Светлый	–	200
			Г	Средний	Средний	400	200
Очень малой точности	Более 5,0	VI	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном			–	200

Яркость рабочей поверхности не должна превышать значений, приведенных в табл. 13.

Коэффициент пульсации освещенности на рабочих поверхностях при питании источников света током частотой менее 300 Гц не должен превышать значений 10–20%.

В помещениях, где возможно возникновение стробоскопического эффекта, необходимо включать соседние лампы в три фазы питающего напряжения или включать их в сеть с электронными пускорегулирующими аппаратами.

Таблица 13

Наибольшая допустимая яркость рабочей поверхности*

Площадь рабочей поверхности, м ²	Наибольшая допустимая яркость, кд/м ²
Менее 1 · 10 ⁻⁴	2 000
От 1 · 10 ⁻⁴ до 1 · 10 ⁻³	1 500
От 1 · 10 ⁻³ до 1 · 10 ⁻²	1 000
От 1 · 10 ⁻² до 1 · 10 ⁻¹	750
Более 1 · 10 ⁻¹	500

*Источник: СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». М., 1995.

Источники света. Для искусственного освещения применяют лампы накаливания и газоразрядные (люминесцентные) лампы. При выборе источников искусственного освещения должны учитываться их электрические, светотехнические, конструктивные, эксплуатационные и экономические показатели.

Лампы располагают в осветительной арматуре (вместе их называют светильниками), предназначенной для перераспределения светового потока, защиты глаз от блескости и лампы от загрязнения, обеспечения электро-, взрыво- и пожаробезопасности, защиты от влаги.

Важные характеристики светильника – защитный угол и коэффициент полезного действия светильника (КПД). Защитным углом светильника называется угол, в пределах которого глаз наблюдателя защищен от слепящего воздействия лампы и который образован горизонталью и линией, касательной к светящемуся телу и краю кромки отражателя. Наименьшее значение угла равно 15 град.

Коэффициентом полезного действия светильника называется отношение светового потока светильника к световому потоку ламп в этом светильнике. В современных светильниках КПД составляет 60–80%.

По защите от пыли светильники делятся на незащищенные, пылезащищенные, пыленепроницаемые.

По степени защиты от влаги светильники – на незащищенные, брызгозащищенные, струезащищенные, водонепроницаемые, герметичные.

Для освещения взрывоопасных помещений предназначены светильники во взрывонепроницаемом исполнении и с повышенной надежностью против взрыва.

Измерение освещенности. Для измерения освещенности применяют люксметр типа Ю–116 и Ю–117, люксметр-пульсметр Аргус-07, люксметр-яркометр ТКА. Принцип их действия основан на преобразовании световой энергии в электрическую с помощью фотоэлемента. Сила возникающего тока пропорциональна интенсивности светового потока. Шкала гальванометра проградуирована в люксах. Люксметр Ю-116 имеет шкалу двух уровней от 0–30 и 30–100 лк. Для расширения предела измерения к прибору прилагаются светопоглощительные насадки, ослабляющие световой поток в 10, 100, 1 000 раз и соответственно во столько же раз увеличиваются пределы измерения. Люксметр-пульсметр – для измерения освещенности и коэффициента пульсации. Люксметр-яркометр – для измерения освещенности и яркости от дисплеев.

При определении КЕО проводят одновременные измерения освещенности в контрольных точках внутри помещения и наружной освещенности на горизонтальной площадке, освещаемой всем светом небосвода. При этом выбираются дни со сплошной равномерной десятибалльной облачностью, покрывающей весь небосвод. Электрический свет в помещениях на период измерений выключается.

Измерение освещенности от искусственного освещения производится в темное время суток. В начале и конце измерений следует измерить напряжение сетей освещения.

Цветовая отделка производственных помещений выбирается и осуществляется с учетом гигиенических требований к характеру зрительной работы, внутреннего режима помещений и эстетических требований.

В производственных помещениях цвет используется как средство информации и ориентации, фактор психофизиологического комфорта, композиционное средство.

Цвет оказывает влияние на работоспособность человека, утомление, ориентировку в пространстве, реакцию. Холодные тона (голубой, зеленый, желтый) – успокаивают человека, что важно для работ с физическими и нервными перегрузками; теплые цвета (красный, оранжевый) действуют возбуждающе, что необходимо при периодической физической и умственной нагрузке. Темные цвета оказывают угнетающее действие на психику.

Цветовое решение интерьера должно отвечать психологическому комфорту человека, который складывается из комфортных условий зрительной работы и функциональной организации пространства.

Комфортность функциональной организации процесса в интерьере зависит от такого цветового решения, при котором снижается физическая утомляемость, активизируется психологический настрой и повышается эмоциональный тонус.

Гаммы цветовой отделки интерьера помещений зависят от района расположения здания. В производственных помещениях, расположенных в южных районах, в центральных районах при светопроемах, ориентированных на юг, рекомендуется цветовая отделка в холодных тонах. Теплые тона используются в северных районах и помещениях без естественного света. Нейтральные тона рекомендуются в производственных помещениях с высокими требованиями к цветопередаче.

Выбор цвета потолка определяется нормами освещенности помещения. Если необходимы высокие уровни освещенности, то рекомендуется белая окраска потолка, так как он является основной отражающей поверхностью.

Вопросы для самоконтроля

1. Дать характеристику классов условий труда.
2. Охарактеризовать динамику работоспособности.
3. Чем характеризуются утомление и переутомление?
4. Какие существуют пути повышения эффективности трудовой деятельности?
5. Дать характеристику параметров микроклимата.
6. В чем заключается гигиеническое нормирование микроклимата?
7. С какой целью разработаны гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений?
8. Какие требования предъявляются к производственному освещению?
9. Как нормируется естественное и искусственное освещение?
10. В чем заключается рациональная организация рабочего места?

Глава 4. ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК – ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА»

4.1. Системы восприятия человеком состояния среды обитания

Информацию о внешней и внутренней среде организма человек получает с помощью сенсорных систем (анализаторов) – системы чувствительных образований, воспринимающих и анализирующих различные внешние и внутренние раздражители.

Зрительный анализатор – глаз, зрительные нервы и зрительный центр, располагающийся в затылочной доле коры головного мозга. Глаз снабжен естественной защитой. Закрывающиеся веки защищают сетчатку глаза от сильного света, а роговицу – от механических воздействий; слезная жидкость смывает с поверхности глаз и век пылинки, убивает микробы благодаря наличию в ней лизоцима.

Слуховой анализатор – ухо, слуховой нерв и слуховой центр в коре головного мозга позволяют оценить мир звуков по интенсивности, высоте тона, определить направление прихода звука, распознать местонахождение источника звука без поворота головы. Этот эффект называется бинауральным слухом, который помогает анализировать акустическую информацию в присутствии посторонних шумов.

Обонятельный анализатор – рецепторы, расположенные в слизистой оболочке носовой раковины (60 млн. штук на 5 см²), обонятельный центр в коре головного мозга. Человек ощущает запах сероводорода даже при концентрации 10⁻⁹ г/л.

Вкусовой анализатор – рецепторы, расположенные на поверхности языка, вкусовой центр в коре головного мозга.

Тактильная, температурная и болевая чувствительность. Посредством тактильных ощущений через рецепторы на коже можно узнать о трехмерных особенностях человеческого окружения, воспринимать тепло, холод, чувство боли.

Тактильный анализатор – рецепторы на коже (на 1 см² кожи находится около 25 рецепторов), воспринимающие ощущение прикосновения и давления, тактильный центр в коре головного мозга.

Температурный анализатор – рецепторы на коже, реагирующие на холод и тепло (холодовые – около 250 тыс., тепловые около – 30 тыс.) и температурный центр в коре головного мозга.

Болевой анализатор – рецепторы на теле, реагирующие на боль (на 1 см² кожи приходится около 100 рецепторов) и болевой центр в коре головного мозга. Биологический смысл боли состоит в том, что, являясь сигналом опасности, она мобилизует организм на борьбу за самосохранение. Под влиянием болевого сигнала перестраивается работа всех систем организма и повышается его реактивность.

4.2. Негативное воздействие вредных веществ и их нормирование

Вещества, применяемые и образующиеся в технологических процессах на предприятиях, при неправильной организации труда и несоблюдении определенных профилактических мероприятий, оказывающих вредное воздействие на здоровье работающих, приводящее к острым или хроническим

отравлениям и профессиональным заболеваниям, называются *вредными веществами* (промышленными ядами).

Отравления, которые могут получить работающие, бывают острые и хронические.

Вредные вещества могут поступать в организм человека через органы дыхания (пары, газы, пыль), кожу (жидкие, масляные, твердые вещества), желудочно-кишечный тракт (жидкие, твердые, и газы). Наиболее часто вредные вещества попадают в организм человека через органы дыхания и быстро проникают к жизненно важным центрам человека.

Кроме общего действия на организм человека вредные вещества могут оказывать и местное воздействие. Так действуют кислоты, щелочи, некоторые соли и газы (хлор, сернистый ангидрид, хлористый водород и др.). Химические вещества могут вызывать ожоги трех степеней.

Попадание ядов в желудочно-кишечный тракт возможно при несоблюдении правил личной гигиены. Ядовитые вещества, цианиды могут всасываться уже в полости рта, поступая в кровь.

В классификации по токсическому (вредному) эффекту воздействия на организм человека химические вещества разделяют на общетоксические, раздражающие, сенсибилизирующие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию.

Общетоксические химические вещества (углеводороды, сероводород, синильная кислота, тетраэтилсвинец) вызывают расстройства нервной системы, мышечные судороги, влияют на кроветворные органы, взаимодействуют с гемоглобином крови.

Раздражающие вещества (хлор, аммиак, оксид азота, фосген, сернистый газ) воздействуют на слизистые оболочки и дыхательные пути.

Сенсибилизирующие вещества (антибиотики, соединения никеля, формальдегид, пыль и др.) повышают чувствительность организма к химическим веществам, а в производственных условиях приводят к аллергическим заболеваниям.

Канцерогенные вещества (бензпирен, асбест, никель и его соединения, окислы хрома) вызывают развитие всех видов раковых заболеваний.

Химические вещества, влияющие на *репродуктивную* функцию человека (борная кислота, аммиак, многие химические вещества в больших количествах), вызывают возникновение врожденных пороков развития и отклонений от нормального развития у потомства, влияют на внутриутробное и послеродовое развитие потомства.

Мутагенные вещества (соединения свинца и ртути) оказывают воздействие на половые (соматические) клетки, входящие в состав всех органов и тканей человека, а также на половые клетки. Мутагенные вещества вызывают изменения (мутации) в генотипе человека, контактирующего с этими веществами. Число мутаций увеличивается с дозой, и если мутация возникла, она носит стабильный характер и передается из поколения в поколение в неизменном виде. Такие индуцированные химическими веществами мутации носят ненаправленный характер. Их груз вливается в общий груз спонтанных и ранее накопленных мутаций. Генетические эффекты от мутагенных факторов носят отсроченный и длительный характер. При воздействии на половые клетки мутагенное влияние сказывается на последующих поколениях, иногда в очень отдаленные сроки.

Вредное биологическое действие химических веществ начинается с определенной пороговой концентрации. Для количественной оценки вредного воздействия на человека химического вещества используются показатели, характеризующие степень его токсичности. К таким показателям относятся *средняя смертельная концентрация вещества в воздухе* ($ЛК_{50}$); *средняя смертельная доза* ($ЛД_{50}$); *средняя смертельная доза при нанесении на кожу* ($ЛДК_{50}$); *порог острого действия* ($Lim_{o,d}$); *порог хронического действия* ($Lim_{x,d}$); *зона острого действия* ($Z_{o,d}$); *зона хронического действия* ($Z_{x,d}$), *предельно допустимая концентрация*.

Гигиеническое нормирование, т. е. ограничение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны до предельно допустимых концентраций ($ПДК_{p3}$) применяют для ограничения неблагоприятного воздействия вредных веществ. В связи с тем, что требование полного отсутствия промышленных ядов в зоне дыхания работающих часто невыполнимо, особую значимость приобретает гигиеническая регламентация содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны», ГН 2.2.5.1314-03 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия»). Такая регламентация в настоящее время проводится в три этапа:

- 1) обоснование ориентировочного безопасного уровня воздействия (ОБУВ);
- 2) обоснование ПДК;
- 3) корректирование ПДК с учетом условий труда работающих и состояния их здоровья.

Установлению ПДК может предшествовать обоснование ОБУВ в воздухе рабочей зоны, атмосфере населенных мест, воде, почве.

Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны ($ПДК_{p3}$) – концентрация вещества, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или другой продолжительности, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования в процессе работы или отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

ПДК_{рз}, как правило, устанавливают на уровне в 2–3 раза более низком, чем порог хронического действия. При выявлении специфического характера действия вещества (мутагенного, канцерогенного, сенсibiliзирующего) ПДК_{рз} снижают в 10 раз и более.

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

1-й класс – вещества чрезвычайно опасные ПДК_{рз} < 0,1 (диоксид хлора, озон, бензпирен, ртуть металлическая, свинец и др.);

2-й класс – вещества высоко опасные $0,1 \leq \text{ПДК}_{рз} \leq 1$ (серная и соляная кислоты, растворы едких щелочей, бензол, метилмеркаптан, фенол, хлор, и др.);

3-й класс – вещества умеренно опасные $1 < \text{ПДК}_{рз} \leq 10$ (диоксид серы, оксид цинка, камфора, спирт метиловый, сернистый ангидрид и др.);

4-й класс – вещества малоопасные ПДК_{рз} > 10 (аммиак, фреон, этиловый спирт, бензин, толуол, окись углерода, диметил сульфид и др.).

4.3. Негативное воздействие физико-энергетических факторов на человека и их нормирование

Производственный шум

Шум – это совокупность звуков, неблагоприятно воздействующих на организм человека и мешающих его работе и отдыху.

Источниками звука являются упругие колебания материальных частиц и тел, передаваемых жидкой, твердой и газообразной средой.

Скорость звука в воздухе при нормальной температуре составляет приблизительно 340 м/с, в воде – 1430 м/с, в алмазе – 18 000 м/с.

Звук с частотой от 16 Гц до 20 кГц называется слышимым, с частотой менее 16 Гц – инфразвук и более 20 кГц – ультразвук.

Область пространства, в котором распространяются звуковые волны, называется звуковым полем, которое характеризуется *интенсивностью звука*, *скоростью его распространения* и *звуковым давлением*.

Интенсивность звука – это количество звуковой энергии, передаваемой звуковой волной за 1 с через площадку 1 м², перпендикулярную направлению распространения звука, Вт/м².

Звуковое давление – им называется разность между мгновенным значением полного давления, создаваемого звуковой волной и средним давлением, которое наблюдается в невозмущенной среде. Единица измерения – Па.

Порог слуха молодого человека в диапазоне частот от 1 000 до 4 000 Гц соответствует давлению $2 \cdot 10^{-5}$ Па. Наибольшее значение звукового давления, вызывающего болезненные ощущения, называется порогом болевого ощущения и составляет $2 \cdot 10^2$ Па. Между этими значениями лежит область слухового восприятия.

Интенсивность воздействия шума на человека оценивается уровнем звукового давления (*L*), который определяется как логарифм отношения эффективного значения звукового давления к пороговому. Единица измерения – децибел, дБ.

На пороге слышимости при среднегеометрической частоте 1 000 Гц уровень звукового давления равен нулю, а на пороге болевого ощущения – 120–130 дБ.

Для изучения шума, генерируемого производственным оборудованием, весь диапазон частот разделен на октавные полосы. Октавной полосой частот называется полоса, в которой значение верхней границы в два раза выше нижней. Каждая октавная полоса частот характеризуется среднегеометрической частотой.

По характеру спектра шума выделяют широкополосный шум с непрерывным спектром шириной более 1 октавы и тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны.

По временным характеристикам шум бывает постоянным, изменяющимся в течение смены более чем на 5 дБ и непостоянным – менее чем на пять дБ.

Для оценки интенсивности воздействия на человека постоянного широкополосного шума используется уровень звука (*L_A*, дБА).

Эквивалентный по энергии уровень звука (*L_{экв}*, дБА), непостоянного шума – уровень звука постоянного широкополосного шума, который имеет такое же среднеквадратичное звуковое давление, что и данный непостоянный шум в течение определенного интервала времени.

Окружающие человека шумы имеют разную интенсивность: шепот – 10–20 дБА, разговорная речь – 50–60 дБА, шум от двигателя легкового автомобиля – 80 дБА, а от грузового – 90 дБА, шум от оркестра – 110–120 дБА, шум при взлете реактивного самолета на расстоянии 25 м – 140 дБА, выстрел из винтовки – 160 дБА, а из тяжелого орудия – 170 дБА.

Действие шума на организм человека. Шум, возникающий при работе производственного оборудования и превышающий нормативные значения, воздействует на центральную и вегетативную нервную систему человека, органы слуха.

Шум воспринимается весьма субъективно. При этом имеет значение конкретная ситуация, состояние здоровья, настроение, окружающая обстановка.

Основное физиологическое воздействие шума заключается в том, что повреждается внутреннее ухо, возможны изменения электрической проводимости кожи, биоэлектрической активности головного мозга, сердца и скорости дыхания, общей двигательной активности, а также изменения размера некоторых желез эндокринной системы, кровяного давления, сужение кровеносных сосудов, расширение зрачков глаз. Работающий в условиях длительного шумового воздействия испытывает раздражительность, головную боль, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, нарушение сна. В шумном фоне ухудшается общение людей, в результате чего иногда возникает чувство одиночества и неудовлетворенности, что может привести к несчастным случаям.

Длительное воздействие шума, уровень которого превышает допустимые значения, может привести к заболеванию человека шумовой болезнью – нейросенсорная тугоухость. На основании всего выше сказанного шум следует считать причиной потери слуха, некоторых нервных заболеваний, снижения продуктивности в работе и некоторых случаях потери жизни.

Гигиеническое нормирование шума

Основная цель нормирования шума на рабочих местах – это установление предельно допустимого уровня шума (ПДУ), который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Допустимый уровень шума – это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах регламентированы СН 2.2.4/2.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», СНиП 23-03-03 «Защита от шума», в которых даются нормы уровней звука и уровней звукового давления в октавных полосах частот.

Нормируемыми характеристиками постоянного шума на рабочих местах являются уровни звукового давления (L , дБ), в октавных полосах частот. Для ориентировочных расчетов допускается принимать уровень звука (L_A , дБА), измеренный по шкале А на временной характеристике «медленно» шумомера.

Нормируемыми характеристиками непостоянного шума на рабочих местах являются эквивалентные уровни звука ($L_{ЭКВ}$, дБА), максимальные уровни звука ($L_{АМАКС}$, дБА), эквивалентные уровни звукового давления ($L_{ЭКВ}$, дБ) в октавных полосах частот. Шум считают в пределах нормы, когда он как по эквивалентному, так и по максимальному уровню не превышает установленные нормативные значения.

Мероприятия по защите от шума

Защита от шума достигается разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов коллективной защиты, а также средств индивидуальной защиты.

Разработка шумобезопасной техники – уменьшение шума в источнике – достигается улучшением конструкции машин, применением малошумных материалов в этих конструкциях.

Средства и методы *коллективной защиты* подразделяются на акустические, архитектурно-планировочные, организационно-технические.

Защита от шума *акустическими средствами* предполагает *звукоизоляцию* (устройство звукоизолирующих кабин, кожухов, ограждений, установку акустических экранов); *звукопоглощение* (применение звукопоглощающих облицовок, штучных поглотителей); *глушители шума* (абсорбционные, реактивные, комбинированные).

Архитектурно-планировочные методы – рациональная акустическая планировка зданий; размещение в зданиях технологического оборудования, машин и механизмов; рациональное размещение рабочих мест; планирование зон движения транспорта; создание шумозащищенных зон в местах нахождения человека.

Организационно-технические мероприятия – изменение технологических процессов; устройство дистанционного управления и автоматического контроля; своевременный планово-предупредительный ремонт оборудования; рациональный режим труда и отдыха.

Если невозможно уменьшить шум, действующий на работников, до допустимых уровней, то необходимо использовать *средства индивидуальной защиты* (СИЗ) – противозумные вкладыши из ультратонкого волокна «Беруши» одноразового использования, а также противозумные вкладыши многократного использования (эбонитовые, резиновые, из пенопласта) в форме конуса, грибка, лепестка. Они эффективны для снижения шума на средних и высоких частотах на 10–15 дБА. Наушники снижают уровень звукового давления на 7–38 дБ в диапазоне частот 125–8 000 Гц. Для предохранения от воздействия шума с

общим уровнем 120 дБ и выше рекомендуется применять шлемофоны, оголовья, каски, которые снижают уровень звукового давления на 30–40 дБ в диапазоне частот 125–8 000 Гц.

4.4. Производственная вибрация

Вибрация – это механические колебания машин и механизмов, которые характеризуются такими параметрами, как частота, амплитуда, колебательная скорость, колебательное ускорение. Вибрацию порождают неуравновешенные силовые воздействия, возникающие при работе машин.

При изучении вибраций тела человека принято выделять общую вибрацию всего тела (передается через опорные поверхности) и локальную (передается на руки при работе с ручными машинами).

Общую вибрацию по источнику возникновения подразделяют на три категории: транспортную, транспортно-технологическую, технологическую.

Действие вибрации на организм человека. При изучении действия вибрации на организм человека нужно учитывать, что колебательные процессы присущи живому организму прежде всего потому, что они в нем постоянно протекают. Внутренние органы можно рассматривать как колебательные системы с упругими связями. Их собственные частоты лежат в диапазоне 3–6 Гц. При воздействии на человека внешних колебаний таких частот происходит возникновение резонансных явлений во внутренних органах, способных вызвать травмы, разрыв артерий, летальный исход. Собственные частоты колебаний тела в положении лежа составляют 3–6 Гц, стоя – 5–12 Гц, грудной клетки – 5– 8 Гц. Воздействие на человека вибраций таких частот угнетает центральную нервную систему, вызывая чувство тревоги и страха.

Воздействие производственной вибрации на человека вызывает изменения как физиологического, так и функционального состояния организма человека. Изменения в функциональном состоянии организма проявляются в повышении утомляемости, увеличении времени двигательной и зрительной реакции, нарушении вестибулярных реакций и координации движений. Все это ведет к снижению производительности труда. Изменения в физиологическом состоянии организма – в развитии нервных заболеваний, нарушении функций сердечно-сосудистой системы, нарушении функций опорно-двигательного аппарата, поражении мышечных тканей и суставов, нарушении функций органов внутренней секреции. Все это приводит к возникновению вибрационной болезни.

В последнее время принято различать три формы вибрационной болезни: периферическую – возникающую от воздействия вибрации на руки (спазмы периферических сосудов, приступы побеления пальцев рук на холоде, ослабление подвижности и боль в руках в покое и ночное время, потеря чувствительности пальцев, гипертрофия мышц); церебральную – от преимущественного воздействия вибрации на весь организм человека (общемозговые сосудистые нарушения и поражение головного мозга); смешанную – при совместном воздействии общей и локальной вибрации.

Вредность вибрации усугубляется одновременным воздействием на работающих пониженной температуры воздуха рабочей зоны, повышенного уровня шума, охлаждения рук рабочего при работе с ручными машинами, запыленности воздуха, неудобной позы и др.

Гигиеническое нормирование вибрации. Основу гигиенического нормирования вибрации составляют критерии здоровья человека при воздействии на него вибрации с учетом напряженности и тяжести труда. Основная цель нормирования вибрации на рабочих местах – это установление допустимых значений характеристик вибрации, которые при ежедневном систематическом воздействии в течение всего рабочего дня и многих лет не могут вызвать существенных заболеваний организма человека и не мешают его нормальной трудовой деятельности.

Основным документом, регламентирующим уровень вибрации на рабочих местах, является СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». В этом документе приведены предельно допустимые значения колебательной скорости, колебательного ускорения и их уровней в октавных и третьоктавных полосах частот для локальной и общей вибрации в зависимости от источника возникновения, направления действия.

Способы защиты от вибрации и профилактика вибрационной болезни. К способам борьбы с вибрацией относятся снижение вибрации в источнике (улучшение конструкции машин, статическая и динамическая балансировка вращающихся частей машин), виброгашение (увеличение эффективной массы путем присоединения машины к фундаменту), виброизоляция (применение виброизоляторов пружинных, гидравлических, пневматических, резиновых и др.) вибродемпфирование (применение материалов с большим внутренним трением), применение индивидуальных средств защиты (виброзащитные обувь, перчатки со специальными упруго-демпфирующими элементами, поглощающими вибрацию).

4.5. Электромагнитные поля и излучения

Электромагнитная волна, распространяясь от источника в неограниченном пространстве со скоростью света, создает электромагнитное поле (ЭМП), способное воздействовать на заряженные частицы и токи, в результате чего происходит превращение энергии поля в другие виды энергии.

Действующим началом колебаний диапазона от единиц до нескольких тысяч Гц являются протекающие токи соответствующей частоты через тело как хороший проводник.

Для диапазона частот от нескольких тысяч до 30 МГц характерно быстрое возрастание поглощения энергии, а следовательно, и поглощенной мощности телом с увеличением частоты колебаний. Особенностью диапазона от 30 МГц до 10 ГГц является «резонансное» поглощение. У человека такой характер поглощения возникает при действии ЭМП с частотами от 70 до 100 МГц. Для диапазонов от 10 до 200 ГГц и от 200 до 3000 ГГц характерно максимальное поглощение энергии поверхностными тканями, преимущественно кожей.

С уменьшением длины волны и увеличением частоты глубина проникновения электромагнитных волн в ткани уменьшается. Эта тенденция наблюдается до тех пор, пока длина волны в данном организме существенно превышает размеры клетки. На очень высоких частотах проникаемость тканей для электромагнитного излучения вновь начинает возрастать, например, для рентгеновского и гамма-излучения.

Различие диэлектрических свойств тканей приводит к неравномерности их нагрева, возникновению макро- и микротепловых эффектов со значительным перепадом температур.

Электромагнитные поля промышленной частоты. Длительное воздействие электромагнитных полей промышленной частоты (50 Гц) приводит к расстройствам в головном мозге и центральной нервной системе. В результате у человека наблюдаются головная боль в височной и затылочной областях, вялость, ухудшение памяти, боли в области сердца, угнетенное настроение, апатия, своеобразная депрессия с повышенной чувствительностью к яркому свету и интенсивному звуку, расстройство сна, сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, дыхания, повышенная раздражительность, а также наблюдаются функциональные нарушения в центральной нервной системе, изменения в составе крови.

Согласно санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» пребывание в электромагнитных полях промышленной частоты напряженностью до 5 кВ/м допускается в течение всего рабочего дня.

Электростатические поля. Электростатическое поле (ЭСП) образует электростатические заряды, возникающие на поверхностях некоторых материалов как жидких, так и твердых, вследствие электризации.

Электризация возникает при трении двух диэлектрических или диэлектрического и проводящего материалов, если последний изолирован от земли. При разделении двух диэлектрических материалов происходит разделение электрических зарядов. Материал, имеющий большую диэлектрическую проницаемость, заряжается положительно, а меньшую – отрицательно.

Кроме трения, причиной образования статических зарядов является электрическая индукция, в результате которой изолированные от земли тела во внешнем электрическом поле приобретают электрический заряд.

Воздействие ЭСП на человека связано с протеканием через него слабого тока. При этом электротравм не бывает. Однако вследствие рефлекторной реакции на раздражение анализаторов на коже человек отстраняется от заряженного тела, что может привести к механической травме от удара о рядом расположенные элементы конструкций, падение с высоты, испуг с возможной потерей сознания.

Электростатическое поле большой напряженности (несколько десятков киловольт) способно изменять и прерывать клеточное развитие, вызывать катаракту с последующим помутнением хрусталика.

К воздействию электростатического поля наиболее чувствительны центральная нервная и сердечно-сосудистая системы, анализаторы. Люди жалуются на раздражительность, головную боль, нарушение сна, снижение аппетита и др. Длительное пребывание человека в условиях, когда напряженность ЭСП имеет величину более 1 кВ/м, вызывает нервно-эмоциональное напряжение, утомление, снижение работоспособности, нарушение суточного биоритма, снижение адаптационных резервов организма.

Предельно допустимое значение напряженности ЭСП устанавливается СанПиН 2.2.4.1191-03 в зависимости от времени его воздействия на работника за смену, равным 60 кВ/м в течение 1 ч. При напряженности ЭСП менее 20 кВ/м время пребывания в поле не регламентируется.

При напряженности ЭСП, превышающей 60 кВ/м, работа без применения средств защиты не допускается.

Электромагнитные поля радиочастот

Электромагнитные поля радиочастот большой интенсивности вызывают в организме человека тепловой эффект, который может выразиться в нагреве тела, либо отдельных его тканей или органов. Воздействие электромагнитного поля особенно вредно для органов и тканей, недостаточно хорошо снабженных кровеносными сосудами (глаза, мозг, почки, желудок, мочевой и желчный пузырь). Наиболее чувствительны к воздействию радиоволн центральная нервная и сердечно-сосудистая системы. У человека возникают головная боль, повышенная утомляемость, изменение артериального давления, нервно-психические расстройства, а также могут наблюдаться выпадение волос, ломкость ногтей, снижение веса.

Нормирование ЭМП радиочастотного диапазона в производственных условиях проводится СанПиН 2.2.4.1191-03, согласно которым оценка воздействия ЭМП радиочастот на людей осуществляется по интенсивности излучения и энергетической экспозиции.

Предельно допустимые уровни (ПДУ) напряженности электрического и магнитного полей ($E_{ПДУ}$, $H_{ПДУ}$) диапазона частот от 10 до 30 кГц при воздействии в течение всей рабочей смены составляют 500 В/м и 50

А/м соответственно. ПДУ напряженности электрического и магнитного полей при продолжительности воздействия до 2 часов за смену равны 1 000 В/м и 100 А/м соответственно.

Способы защиты от вредного воздействия электромагнитных полей

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного облучения осуществляется следующими способами: уменьшением излучения от источника; экранированием источника излучения и рабочего места; установлением санитарно-защитной зоны; поглощением или уменьшением образования зарядов статического электричества; устранением зарядов статического электричества; применением средств индивидуальной защиты.

Уменьшение мощности излучения от источника реализуется применением поглотителей электромагнитной энергии; блокированием излучения.

Поглощение электромагнитных излучений осуществляется поглотительным материалом путем превращения энергии электромагнитного поля в тепловую. В качестве такого материала применяют каучук, поролон, пенополистерол, ферромагнитный порошок со связывающим диэлектриком.

Экранирование источника излучения и рабочего места производится специальными экранами. При этом различают отражающие и поглощающие экраны. Первые изготавливают из материала с низким электросопротивлением – металлы и их сплавы (медь, латунь, алюминий, сталь, цинк). Они могут быть сплошные и сетчатые. Экраны должны быть заземлены для обеспечения стекания в землю образующихся на них зарядов.

Поглощающие экраны выполняют из радиопоглощающих материалов: эластичных или жестких пенопластов, резиновых коврикков, листов поролона или волокнистой древесины, обработанной специальным составом, а также из ферромагнитных пластин.

Для устранения зарядов статического электричества используют заземление частей оборудования, увлажнение воздуха.

4.6. Электрический ток

Опасность поражения людей электрическим током на производстве и в быту появляется при несоблюдении мер безопасности, а также при отказе или неисправности электрического оборудования и бытовых приборов. По сравнению с другими видами производственного травматизма электротравматизм составляет небольшой процент, однако по числу травм с тяжелым и особенно летальным исходом занимает одно из первых мест. На производстве из-за несоблюдения правил электробезопасности происходит 75% электропоражений.

Действие электрического тока на живую ткань носит разносторонний и своеобразный характер. Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое, биологическое, световое воздействие.

Термическое воздействие тока характеризуется нагревом кожи и тканей до высокой температуры вплоть до ожогов.

Электролитическое воздействие заключается в разложении органической жидкости, в том числе крови, и нарушении ее физико-химического состава.

Механическое действие тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови. Механическое действие связано с сильным сокращением мышц вплоть до их разрыва.

Биологическое действие проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей и сопровождается судорожными сокращениями мышц.

Световое действие приводит к поражению слизистых оболочек глаз.

Виды поражения организма человека электрическим током

Электротравмы – это травмы, полученные от воздействия электрического тока на организм, которые условно разделяют на общие (электрический удар), местные и смешанные.

Электрический удар представляет собой возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся резкими судорожными сокращениями мышц, в том числе мышцы сердца, что может привести к остановке сердца.

Под местными электротравмами понимается повреждение кожи и мышечной ткани, а иногда связок и костей. К ним можно отнести электрические ожоги, электрические знаки, металлизацию кожи, механические повреждения.

Электрические ожоги – наиболее распространенная электротравма, возникает в результате локального воздействия тока на ткани. Ожоги бывают двух видов – контактный и дуговой.

Контактный ожог является следствием преобразования электрической энергии в тепловую и возникает в основном в электроустановках напряжением до 1 000 В.

Электрический ожог – это как бы аварийная система, защита организма, так как обуглившиеся ткани в силу большей сопротивляемости, чем обычная кожа, не позволяют электричеству проникнуть вглубь, к жизненно важным системам и органам. Иначе говоря, благодаря ожогу ток заходит в тупик.

Когда организм и источник напряжения соприкасались неплотно, ожоги образуются на местах входа и выхода тока. Если ток проходит по телу несколько раз разными путями, возникают множественные ожоги.

Множественные ожоги чаще всего случаются при напряжении до 380 В из-за того, что такое напряжение «примагничивает» человека и требуется время на отсоединение. Высоковольтный ток такой «липучестью» не обладает. Наоборот, он отбрасывает человека, но и такого короткого контакта достаточно для серьезных глубоких ожогов. При напряжении свыше 1 000 В случаются электротравмы с обширными глубокими ожогами, поскольку в этом случае температура поднимается по всему пути следования тока.

При напряжении свыше 1 000 В в результате случайных коротких замыканий может возникнуть и дуговой ожог.

Электрические знаки или электрические метки представляют собой четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности кожи человека, подвергнувшегося действию тока. Обычно электрические знаки имеют круглую или овальную форму с углубленным в центре размером от 1 до 5 мм.

Металлизация кожи – это выпадение мельчайших частичек расплавленного металла на открытые поверхности кожи. Обычно такое явление происходит при коротких замыканиях, производстве электросварочных работ. На пораженном участке возникает боль от ожога и наличия инородных тел.

Механические повреждения – следствие судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через человека, приводящее к разрыву кожи, мышц, сухожилий. Это происходит при напряжении ниже 380 В, когда человек не теряет сознания и пытается самостоятельно освободиться от источника тока.

Факторы, определяющие исход воздействия электрического тока на человека. Согласно ГОСТу 12.1.019 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования» степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока зависит от силы тока, напряжения, рода тока, частоты электрического тока и пути прохождения через тело человека, продолжительности воздействия и условий внешней среды.

Сила тока – главный фактор, от которого зависит исход поражения: чем больше сила тока, тем опаснее последствия. Сила тока (в амперах) зависит от приложенного напряжения (в вольтах) и электрического сопротивления организма (в омах).

По степени воздействия на человека различают три пороговых значения тока: осязаемый, неотпускающий и фибрилляционный.

Осязаемым называют электрический ток, который при прохождении через организм вызывает осязаемое раздражение. Минимальная величина, которую начинает ощущать человек при переменном токе с частотой 50 Гц, составляет 0,6–1,5 мА.

Неотпускающим считают ток, при котором непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, ноги или других частей тела не позволяют пострадавшему самостоятельно оторваться от токоведущих частей (10,0–15,0 мА).

Фибрилляционный – ток, вызывающий при прохождении через организм фибрилляцию сердца – быстрые хаотические и одновременные сокращения волокон сердечной мышцы, приводящие к его остановке (90,0–100,0 мА). Через несколько секунд происходит остановка дыхания. Чаще всего смертельные исходы наступают от напряжения 220 В и ниже. Именно низкое напряжение заставляет беспорядочно сокращаться сердечные волокна и приводит к моментальному сбою в работе желудочков сердца.

Допустимым следует считать ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Его величина зависит от скорости прохождения тока через тело человека: при длительности действия более 10 с – 2 мА, а при 120 с и менее – 6 мА.

Безопасным напряжением считают 36 В (для светильников местного стационарного освещения, переносных светильников и т. д.) и 12 В (для переносных светильников при работе внутри металлических резервуаров, котлов). Но при определенных ситуациях и такие напряжения могут представлять опасность.

Безопасные уровни напряжения получают из осветительной сети, используя для этого понижающие трансформаторы. Распространить применение безопасного напряжения на все электрические устройства невозможно.

В производственных процессах используются два рода тока – постоянный и переменный. Они оказывают различное воздействие на организм при напряжениях до 500 В. Опасность поражения постоянным током меньше, чем переменным. Наибольшую опасность представляет ток частотой 50 Гц, которая является стандартной для отечественных электрических сетей.

Путь, по которому электрический ток проходит через тело человека, во многом определяет степень поражения организма. Возможны следующие варианты направлений движения тока по телу человека:

– человек обеими руками дотрагивается до токоведущих проводов (частей оборудования), в этом случае возникает направление движения тока от одной руки к другой, т. е. «рука-рука», эта петля встречается чаще всего;

– при касании одной рукой к источнику путь тока замыкается через обе ноги на землю «рука-ноги»;

– при пробое изоляции токоведущих частей оборудования на корпус под напряжением оказываются руки работающего, вместе с тем стекание тока с корпуса оборудования на землю приводит к тому, что и ноги оказываются под напряжением, но с другим потенциалом, так возникает путь тока «руки-ноги»;

– при стекании тока на землю от неисправного оборудования земля поблизости получает изменяющийся потенциал напряжения, и человек, наступивший обеими ногами на такую землю, оказывается под разностью потенциалов, т. е. каждая из этих ног получает разный потенциал напряжения, в результате возникает шаговое напряжение и электрическая цепь «нога-нога», которая случается реже всего и считается наименее опасной;

– прикосновение головой к токоведущим частям может вызвать в зависимости от характера выполняемой работы путь тока на руки или на ноги – «голова-руки», «голова-ноги».

Все варианты различаются степенью опасности. Наиболее опасными являются варианты «голова-руки», «голова-ноги», «руки-ноги» (петля полная). Это объясняется тем, что в зону поражения попадают жизненно важные системы организма – головной мозг, сердце.

Продолжительность воздействия тока влияет на конечный исход поражения. Чем дольше воздействует электрический ток на организм, тем тяжелее последствия.

Условия внешней среды, окружающей человека в ходе производственной деятельности, могут повысить опасность поражения электрическим током. Увеличивают опасность поражения током повышенная температура и влажность, металлический или другой токопроводящий пол.

По степени опасности поражения человека током все помещения делятся на три класса: без повышенной опасности, с повышенной опасностью, особо опасные.

Защита от воздействия электрического тока. Для обеспечения электробезопасности необходимо точное соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок и проведение мероприятий по защите от электротравматизма.

ГОСТ 12.1.038-82 устанавливает предельно допустимые напряжения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановок производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц. Для переменного тока 50 Гц допустимое значение напряжения прикосновения составляет 2 В, а силы тока – 0,3 мА, для тока частотой 400 Гц – соответственно 2 В и 0,4 мА; для постоянного тока – 8В и 1,0 мА (эти данные приведены для продолжительности воздействия не более 10 мин в сутки).

Мерами и способами обеспечения электробезопасности служат:

- применение безопасного напряжения;
- контроль изоляции электрических проводов;
- исключение случайного прикосновения к токоведущим частям;
- устройство защитного заземления и зануления;
- использование средств индивидуальной защиты;
- соблюдение организационных мер обеспечения электробезопасности.

Одним из аспектов может быть применение безопасного напряжения – 12 и 36 В. Для его получения используют понижающие трансформаторы, которые включают в стандартную сеть с напряжением 220 или 380 В.

Для защиты от случайного прикосновения человека к токоведущим частям электроустановок используют ограждения в виде переносных щитов, стенок, экранов.

Защитное заземление – это преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом (металлоконструкция зданий и др.) металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Цель защитного заземления – устранение опасности поражения человека электрическим током в случае прикосновения его к металлическому корпусу электрооборудования, который в результате нарушения изоляции оказался под напряжением.

Зануление – преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Нулевой защитный проводник – это проводник, соединяющий зануляемые части с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки источника тока или его эквивалентом.

Защитное отключение – это система защиты, обеспечивающая безопасность путем быстрого автоматического отключения электроустановки при возникновении в ней опасности поражения током. Продолжительность срабатывания защитного отключения составляет 0,1– 0,2 с. Данный способ защиты используется как единственную защиту или в сочетании с защитным заземлением и занулением.

Применение малых напряжений. К малым относят напряжение до 42В, его применяют при работе с переносными электроинструментами, использовании переносных светильников.

Контроль изоляции. Изоляция проводов со временем теряет свои диэлектрические свойства. Поэтому необходимо периодически проводить контроль сопротивления изоляции проводов с целью обеспечения их электробезопасности.

Средства индивидуальной защиты – подразделяются на изолирующие, вспомогательные, ограждающие. Изолирующие защитные средства обеспечивают электрическую изоляцию от токоведущих частей и земли. Они подразделяются на основные и дополнительные. К основным изолирующим средствам в

электроустановках до 1000 В относят диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными ручками. К дополнительным средствам – диэлектрические галоши, коврики, диэлектрические подставки.

Вопросы для самоконтроля

1. Каким образом происходит восприятие организмом раздражителей из окружающей среды?
2. Дать определение вредных веществ.
3. Охарактеризовать классификацию химических веществ по токсическому (вредному) эффекту воздействия на организм человека.
4. На какие классы подразделяются вредные вещества по степени потенциальной опасности воздействия на организм?
5. В чем заключается гигиеническое нормирование воздуха рабочей зоны?
6. Дать характеристику шума.
7. В чем заключается действие шума на организм человека?
8. Гигиеническое нормирование шума.
9. Что относится к мероприятиям по защите шума?
10. В чем заключается действие вибрации на организм человека?
11. Перечислите естественные и искусственные источники электромагнитных излучений.
12. Охарактеризовать электромагнитные поля промышленной частоты и их воздействие на организм человека.
13. В чем заключается воздействие электростатических полей на организм человека?
14. Дать характеристику электромагнитных полей радиочастот и их ПДУ.
15. Виды поражения организма человека электрическим током.
16. Какие факторы определяют исход воздействия электрического тока на человека?
17. Какие варианты движения тока по телу человека являются наиболее опасными?
18. Какие используются меры и способы обеспечения электробезопасности?

Глава 5. БЕЗОПАСНОСТЬ И ГИГИЕНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ НА ОФИСНОЙ ТЕХНИКЕ

5.1. Обеспечение безопасных условий труда при работе на персональных электронно-вычислительных машинах

Вредные и опасные факторы при работе на персональных электронно-вычислительных машинах

В последние годы большое внимание уделяется улучшению условий труда пользователей электронно-вычислительных машин (ПЭВМ) и видеодисплейных терминалов (ВДТ), несмотря на то, что качество и безопасность самых ПЭВМ и ВДТ постоянно улучшаются. В развитых странах, в том числе в США, Германии, Швеции, вопрос об опасности работы за дисплеями поднялся до уровня национальной проблемы, а в Германии работа за дисплеями входит в список 40 наиболее вредных и опасных профессий.

Работа с персональным компьютером – это воспроизведение визуальной информации на дисплее, которая должна быстро и точно восприниматься пользователем. Основным фактором, влияющим на производительность труда людей, работающих с ПЭВМ и ВДТ, являются комфортные и безопасные условия труда.

Условия труда пользователя, работающего с персональным компьютером, определяются:

- а) особенностями организации рабочего места;
- б) условиями производственной среды (освещением, микроклиматом, шумом, электромагнитными и электростатическими полями, визуальными эргономическими параметрами дисплея и т. д.);
- в) характеристиками информационного взаимодействия человека и персональных электронно-вычислительных машин.

При выполнении работ на персональном компьютере (ПК) согласно ГОСТу 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» могут иметь место следующие факторы:

- повышенная температура поверхностей ПК;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- выделение в воздух рабочей зоны ряда химических веществ;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенный или пониженный уровень отрицательных и положительных аэроионов;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенная напряженность электрического поля;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная искусственная освещенность рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- повышенная контрастность;

- прямая и отраженная блескость;
- зрительное напряжение;
- монотонность трудового процесса;
- нервно-эмоциональные перегрузки.

Работа на ПК сопровождается постоянным и значительным напряжением функций зрительного анализатора. Одной из основных особенностей является иной принцип чтения информации, чем при обычном чтении. При обычном чтении текст на бумаге, расположенный горизонтально на столе, считывается работником с наклоненной головой при падении светового потока на текст. При работе на ПК оператор считывает текст, почти не наклоняя голову, глаза смотрят прямо или почти прямо вперед, текст (источник – люминесцирующее вещество экрана) формируется по другую сторону экрана, поэтому пользователь не считывает отраженный текст, а смотрит непосредственно на источник света, что вынуждает глаза и орган зрения в целом работать в несвойственном ему стрессовом режиме длительное время.

В обычной жизни имеют дело с невысокой фоновой яркостью и высокой контрастностью предметов. К этому в процессе эволюции приспособлен наш орган зрения, который включает периферический парный орган, т. е. глаза с воспринимающими свет фоторецепторами, зрительные нервы и зрительные пути, а также подкорковые и корковые зрительные центры. При работе за дисплеем глаз считывает информацию с излучателя с высокой фоновой яркостью и низкой контрастностью. Кроме того, спектр поглощения света глазом не совпадает со спектром излучения от дисплея. В значительной степени зрительную нагрузку на мышцы глаз и мозг определяют визуальные параметры экранов дисплеев, отвечающие за качество и стабильность изображений на экране. Дело в том, что люди видят не только глазами, но и мозгом. Периферический парный орган зрения (глаз) «выдает» на сетчатку сильно искаженное, нечеткое да еще и перевернутое изображение предметов. После этого изображение, «снятое» с сетчатки, претерпевает сложную обработку в мозге, в ходе которой изображение переворачивается на 180 градусов, в нем устраняются все геометрические искажения. Чем четче будет первоначальное изображение на сетчатке, тем легче мозгу затем его обрабатывать. Поэтому визуальные параметры устройств отображения информации отнесены к параметрам безопасности, а их неправильный выбор приводит к нарушению зрения.

Расстройство органов зрения резко увеличивается при работе более четырех часов в день. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) ввела понятие «компьютерный зрительный синдром» (КЗС), типовыми симптомами которого являются жжение в глазах, покраснение век и конъюнктивы, чувство инородного тела или песка под веками, боли в области глазниц и лба, затуманивание зрения, замедленная перефокусировка с ближних объектов на дальние.

Наиболее распространенными причинами зрительных расстройств при работе на ПК являются:

- повышенное зрительное напряжение при работе;
- постоянная переадаптация (перестройка) глаз в поле зрения объекта различения и фона различной яркости;
- наличие разноудаленных объектов;
- недостаточная четкость и контрастность изображения на экране, строчность (пиксельность) структуры экрана дисплея, постоянные яркостные мелькания;
- наличие ярких пятен и бликов за счет отражения светового потока на клавиатуре и экране, большая разница между яркостью рабочей поверхности и окружающими поверхностями;
- неравномерная и недостаточная освещенность на рабочем месте.

Нервно-эмоциональное напряжение при работе на ПК возникает вследствие дефицита времени, большого объема и плотности информации, особенностей диалогового режима общения человека и ПК, ответственности за безошибочность информации. Продолжительная работа на дисплее, особенно в диалоговом режиме, может привести к нервно-эмоциональному перенапряжению, нарушению сна, ухудшению состояния, снижению концентрации внимания и работоспособности, хронической головной боли, повышенной возбудимости нервной системы, депрессии.

Кроме того, при повышенных нервно-психических нагрузках в сочетании с другими вредными факторами происходит «выброс» из организма витаминов и минеральных веществ. При работе в условиях повышенных нервно-эмоциональных и физических нагрузок гиповитаминоз, недостаток микроэлементов и минеральных веществ (особенно железа, магния, селена) ускоряет и обостряет восприимчивость к воздействию вредных факторов окружающей и производственной среды, нарушает обмен веществ, ведет к изнашиванию и старению организма.

Поэтому при постоянной работе на ПК для повышения работоспособности и сохранения здоровья к мерам безопасности относится защита организма с помощью витаминно-минеральных комплексов, которые рекомендуются применять всем, даже практически здоровым пользователям ПК.

Повышенные статические и динамические нагрузки у пользователей ПК приводят к жалобам на боли в спине, шейном отделе позвоночника и руках. Из всех недомоганий, обусловленных работой на компьютерах, чаще встречаются те, которые связаны с использованием клавиатуры. В период выполнения операций ввода данных количество мелких стереотипных движений кистей и пальцев рук за смену может превысить 60 тыс., что в соответствии с гигиенической классификацией труда относится к категории вредных и опасных. Поскольку каждое нажатие на клавишу сопряжено с сокращением мышц, сухожилия непрерывно скользят вдоль костей и соприкасаются с тканями, вследствие чего могут развиваться болезненные воспалительные

процессы. Воспалительные процессы тканей сухожилий (тендениты) получили общее название «*травма повторяющихся нагрузок*».

Большинство работающих рано или поздно начинают предъявлять жалобы на боли в шее и спине. Эти недомогания накапливаются постепенно и получили название «*синдром длительных статических нагрузок*» (СДСН).

Другой причиной возникновения СДСН может быть длительное пребывание в положении «сидя», которое приводит к сильному перенапряжению мышц спины и ног, в результате чего возникают боли и неприятные ощущения в нижней части спины. Основной причиной перенапряжения мышц спины и ног являются нерациональная высота рабочей поверхности стола и сидения, отсутствие опорной спинки и подлокотников, неудобное размещение монитора, клавиатуры и документов, отсутствие подставки для ног.

Для существенного уменьшения боли и неприятных ощущений, возникающих у пользователей ПК, необходимы частые перерывы в работе и эргономические усовершенствования, в том числе оборудование рабочего места так, чтобы исключать неудобные позы и длительные напряжения.

К числу факторов, ухудшающих состояние здоровья пользователей компьютерной техники, относятся электромагнитное и электростатическое поля, акустический шум, изменение ионного состава воздуха и параметров микроклимата в помещении. Немаловажную роль играют эргономические параметры расположения экрана монитора (дисплея), состояние освещенности на рабочем месте, параметры мебели и характеристики помещения, где расположена компьютерная техника.

С 30 июня 2003 г. введены новые Санитарно-эпидемиологические правила СанПиН 2.2.2/2.4. 1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Требования Санитарных правил распространяются на вычислительные электронные цифровые машины персональные и портативные; периферические устройства вычислительных комплексов (принтеры, сканеры, клавиатуру, модемы внешние); устройства отображения информации (видеодисплейные терминалы – ВДТ) всех типов, условия и организацию работы с ПЭВМ и направлены на предотвращение неблагоприятного влияния на здоровье человека вредных факторов производственной среды и трудового процесса при работе с ПЭВМ. Рабочие места с использованием ПЭВМ и помещения для их эксплуатации должны соответствовать требованиям Санитарных правил.

Требования к помещениям для работы с ПЭВМ

Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях в случаях преимущественной работы с документами следует применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

В качестве источников света при искусственном освещении следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). При устройстве отраженного освещения в производственных и административно-общественных помещениях допускается применение металлогалогенных ламп. В светильниках местного освещения используются лампы накаливания, в том числе галогенные.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях для использования ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп. Окна в помещениях, где эксплуатируется вычислительная техника, преимущественно должны быть ориентированы на север и северо-восток. Оконные проемы должны быть оборудованы регулирующими устройствами типа жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м², в помещениях культурно-развлекательных учреждений и с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) – 4,5 м².

При пользовании ПЭВМ с ВДТ на базе ЭЛТ (без вспомогательных устройств – принтер, сканер и др.), отвечающих требованиям международных стандартов безопасности компьютеров, с продолжительностью работы менее четырех часов в день, допускается минимальная площадь 4,5 м² на одно рабочее место пользователя.

Помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением). Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является вспомогательной, температура, относительная влажность и скорость движения воздуха на рабочих местах должны соответствовать действующим санитарным нормам микроклимата производственных помещений. В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной (диспетчерские, операторские, расчетные, кабины и посты управления, залы вычислительной техники и др.) и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ I а и I б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений. На других рабочих местах следует поддерживать

параметры микроклимата на допустимом уровне, соответствующем требованиям указанных выше нормативов.

В помещениях, оборудованных ПЭВМ, должны проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ПЭВМ.

Для отделки интерьера помещений должны использоваться материалы пастельных тонов с матовой фактурой, покрытие пола выполняться из гладких, нескользящих материалов, обладающих антистатическими свойствами. Все материалы, используемые для отделки помещений, должны отвечать гигиеническим требованиям и быть разрешены к применению органами и учреждениями санитарно-эпидемиологического надзора.

Помещения с ВДТ и ПЭВМ должны оборудоваться системами отопления. В помещениях должна быть аптечка первой медицинской помощи и средства пожаротушения.

Требования к организации рабочих мест пользователей ПЭВМ

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов – не менее 1,2 м.

Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам и естественный свет падал преимущественно слева.

Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5–2,0 м.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600–700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100–300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

Для удобства считывания документов следует применять подвижные подставки (пюпитры), которые должны размещаться в одной плоскости и на одной высоте с экраном.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики. Используются рабочие столы с регулируемой и нерегулируемой высотой рабочей поверхности. При отсутствии регулировки высота стола должна быть в пределах от 680 до 800 мм.

Глубина рабочей поверхности стола должна составлять 800 мм (допускаемая не менее 600 мм), ширина – соответственно 1 600 мм и 1 200 мм. Рабочая поверхность стола не должна иметь острых углов и краев, иметь матовую или полуматовую фактуру.

Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ.

Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья. При этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.

Поверхности сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должны быть полумягкими, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 град. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

Требования к микроклимату рабочих мест

На рабочем месте пользователей должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата. На работах, производимых сидя и не требующих физического напряжения, температура воздуха должна быть в холодный период года от 22 до 24°C, теплый период года – от 23 до 25 °C. Относительная влажность воздуха на постоянных рабочих местах должна составлять 40–60%, скорость движения воздуха должна быть 0,1 м/с. Для повышения влажности воздуха в помещениях следует применять увлажнители воздуха.

Требования к освещению рабочих мест

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300–500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

Следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1–5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования – 10:1.

Коэффициент пульсации не должен превышать 5%.

Для исключения бликов отражений в экране светильников общего освещения рабочий стол с ПК следует размещать между рядами светильников. При этом светильники должны быть расположены параллельно горизонтальной линии взгляда работающего. Для уменьшения бликов рекомендуется использовать приэкранный защитный фильтр для видеомониторов.

При рядом размещении рабочих столов не допускается расположение экранов дисплеев навстречу друг другу из-за их взаимного отражения, в противном случае между столами следует устанавливать перегородки.

Требования к уровням шума и вибрации на рабочих местах

В производственных помещениях при выполнении основных или вспомогательных работ с использованием ПЭВМ уровни шума на рабочих местах не должны превышать предельно допустимых значений, установленных для данных видов работ в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами.

Печатающее оборудование, являющееся источником шума, следует устанавливать на звукопоглощающей поверхности автономного рабочего места пользователя. Если уровни шума от печатающего оборудования превышают нормируемые, оно должно быть расположено вне помещения с ПК. Помещения для выполнения основной работы с ПК не должны быть расположены рядом (смежно) с производственными помещениями с повышенным уровнем шума (мастерские, производственные цеха и т. п.).

При выполнении основной работы на мониторах и ПЭВМ (диспетчерские, операторские, залы вычислительной техники и т. д.), где работают инженерно-технические работники, уровень шума не должен превышать 60 дБА, в помещениях операторов ЭВМ (без дисплеев) – 65 дБА, на рабочих местах в помещениях, где размещаются шумные агрегаты вычислительных машин – 75 дБА.

При выполнении работ с использованием ПЭВМ в производственных помещениях уровень вибрации не должен превышать допустимых значений вибрации для рабочих мест (категория 3, тип «в») в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами.

Требования к уровням электромагнитных полей на рабочих местах

Персональный компьютер является источником переменных электрических и магнитных полей. Принято считать, что основным источником ЭМП, определяющим электромагнитную обстановку служат составные части ПЭВМ, прежде всего видеомонитор. Как показали многочисленные исследования, кроме источников ЭМП дисплея (элементы питания, высоковольтные элементы, блоки кадровой и строчной развертки) существует еще один источник переменного электрического поля в дисплеях на электронно-лучевых трубках – непосредственно экран дисплея. При изменении характера изображения на экране дисплеев уровни их электромагнитных полей могут меняться, в том числе и в сторону увеличения по отношению к величинам, зафиксированным при тестовых испытаниях. До сих пор испытываются мониторы лишь при текстовой картинке, и в этом режиме работы уровень ЭМП от включенного компьютера остается в норме. В частности, резкое увеличение напряженности поля происходит во время работы с графической информацией, особенно при повышении четкости изображения на экране монитора.

Как показывает практика, в ряде случаев интенсивность ЭМП создается внешними источниками, т. е. элементами системы электроснабжения здания, трансформаторами, воздушными линиями электропередач и т. п. Поэтому при установке ПК на рабочем месте он должен быть правильно подключен к электропитанию и надежно заземлен.

При эксплуатации защитный фильтр должен быть плотно установлен на экран дисплея и надежно заземлен. Ежедневно его следует очищать от пыли, так же как и экран дисплея.

Для защиты работающих на соседних рабочих местах рекомендуется устанавливать между рабочими столами специальные защитные экраны, имеющие покрытие, поглощающее низкочастотное электромагнитное излучение.

Требования к содержанию аэроионов в воздухе на рабочих местах

Ионный состав воздуха должен содержать следующее количество отрицательных и положительных аэроионов: минимально необходимый уровень 600 и 400 ионов в 1 см³ воздуха; оптимальный уровень 3 000–5 000 и 1 500–3 000 в 1 см³ воздуха; максимально допустимый – 50 000 ионов в 1 см³ воздуха.

Проведение контроля аэроионного состава воздуха помещений следует осуществлять непосредственно на рабочих местах в зонах дыхания персонала. Если в результате контроля аэроионного состава воздуха выявляется его несоответствие нормированным показателям, рекомендуется осуществление его нормализации.

Организация режима труда и отдыха при работе с ВДТ и ПЭВМ

Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы.

Для предупреждения преждевременной утомляемости у работающих с ВДТ и ПЭВМ, зрительного дискомфорта и других неблагоприятных субъективных ощущений, несмотря на соблюдение санитарно-гигиенических, эргономических требований, режимов труда и отдыха следует применять индивидуальный подход в ограничении времени работ с ВДТ и ПЭВМ, коррекцию длительности перерывов для отдыха или проводить смену деятельности на другую, не связанную с использованием ВДТ и ПЭВМ.

В случаях, когда характер работы требует постоянного взаимодействия с ВДТ (набор текстов или ввод данных и т. п.) и связан с напряжением внимания и сосредоточенности, при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ, рекомендуется организация перерывов на 10–15 минут через каждые 45–60 минут работы. Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, предотвращения развития позитонического утомления целесообразно выполнять комплексы упражнений. Работающим на ВДТ и ПЭВМ с высоким уровнем напряженности во время регламентированных перерывов и в конце рабочего дня показана психологическая разгрузка в специально оборудованных помещениях (комната психологической разгрузки).

В соответствии с Перечнем вредных и (или) опасных производственных факторов, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), утвержденным приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 августа 2004 г. и СанПиН 2.2.2/2.4. 1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры должны проходить лица, работающие с ПЭВМ более 50% рабочего времени (профессионально связанные с эксплуатацией ПЭВМ), которые должны проводиться за счет работодателя. К работе с ПЭВМ (ПК) допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний.

В соответствии с требованиями приказа Минздравмедпрома РФ «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии» от 14 марта 1996 г. № 90 периодические медицинские осмотры пользователей ПЭВМ должны проводиться ежегодно.

Женщины со времени установления беременности должны переводиться на работы, не связанные с использованием ПЭВМ, или для них должно ограничиваться время работы с ПЭВМ (не более 3 часов за рабочую смену) при условии соблюдения гигиенических требований, установленных СанПиН 2.2.2/2.4-1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

5.2. Обеспечение безопасных условий труда при работе на копировально-множительном оборудовании

С 25 июня 2003 г. введены в действие санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2.1332-03. «Гигиенические требования к организации работы на копировально-множительной технике». Настоящие санитарные правила направлены на создание оптимальных условий труда для сохранения здоровья работающих путем ограничения неблагоприятного воздействия химических, физических и других вредных факторов, возникающих при проведении копировально-множительных работ и снижения риска развития общей и профессиональной заболеваемости.

На персонал, обслуживающий копировально-множительную технику, действует комплекс опасных и вредных факторов производственной среды, а также факторы тяжести и напряженности трудового процесса.

К опасным и вредным производственным факторам относятся:

- микроклиматические параметры;
- статическое электричество, образующееся в результате трения движущейся бумаги с рабочими механизмами, а также при некачественном заземлении аппаратов;
- ультрафиолетовая радиация, образующаяся при электрографическом способе копирования специальных ламп с УФ-спектром излучения;
- электромагнитные излучения, образующиеся при работе видеодисплейного терминала (ВДТ), входящего в состав копировального комплекса или находящегося в том же помещении;

- шум на рабочем месте, обусловленный конструкцией аппарата;
- химические вещества, выделяющиеся при работе и ремонте копировальных аппаратов, – озон, азота оксид, аммиак, стирол, ацетон, селенистый водород, бензин, этилена оксид;
- физические перегрузки (вынужденная поза, длительная статическая нагрузка, перенос тяжестей);
- перенапряжение зрительного анализатора.

В составе копировально-множительных производств должно предусматриваться не менее трех помещений: производственное – для копировально-множительных работ, помещение приема-выдачи, регистрации заказов, оформления документации и складское помещение для хранения вспомогательных материалов.

При применении аппаратов копировально-множительной техники настольного типа, а также единичных стационарных копировально-множительных аппаратов, используемых периодически для нужд самого предприятия, допускается их установка в помещениях, где производятся другие виды работ, с соблюдением требований настоящих Санитарных правил.

Площадь и кубатура помещений на одного работающего рассчитывается в соответствии с требованиями технологической и эксплуатационной документации, но не менее 6 м², при кубатуре – не менее 15 м³.

Расстановка оборудования должна производиться с учетом обеспечения свободного доступа ко всем частям механизмов машин и аппаратов, как для обслуживания, так и для ремонта. Расстояние от стены или колонны до краев машины или аппарата (с учетом конструкции вентсистем) должно составлять не менее 0,6 м, а со стороны зоны обслуживания – не менее 1,0 м. Между оборудованием должны предусматриваться места для размещения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Минимальные размеры проходов не должны быть менее 0,6 м. Общеобменная приточно-вытяжная и местная вытяжная вентиляция должна работать в течение всей смены (или в период производства работ, в случае, если это помещение с временным пребыванием работников).

Микроклимат на рабочих местах должен соответствовать требованиям нормативов для категорий работ I б по уровню энерготрат 140–174 Вт в холодный и теплый период года.

Для уменьшения влияния электростатического поля, образующегося при работе копировально-множительного оборудования, относительная влажность воздуха в помещении поддерживается на уровне верхней границы величин оптимального диапазона (55–60%).

В производственных помещениях копировально-множительных работ предусматривается естественное и искусственное освещение. При этом размещение производств с постоянными рабочими местами в помещениях без естественного света не допускается.

Искусственное освещение помещений должно обеспечивать требуемые уровни освещенности, правильную цветопередачу, не создавать слепящей яркости и повышенной пульсации освещенности.

В качестве источников света в установках общего и местного освещения рекомендуется предусматривать газоразрядные лампы типа ЛБ. В светильниках общего и местного освещения предусматривается светорассеивающая арматура. При этом следует осуществлять постоянный контроль за правильной эксплуатацией осветительных установок, содержанием светильников в рабочем состоянии, своевременной заменой ламп и соблюдением графика чистки светильников.

Оптимальные уровни звука отдельных видов трудовой деятельности нормируются с учетом категории тяжести и напряженности труда.

В производственных помещениях, в которых размещается оборудование, генерирующее шум, должны осуществляться мероприятия по защите работников от его вредного воздействия:

- отделка помещений звукопоглощающими материалами, в том числе использование подвесных потолков;
- установка оборудования на вибропоглощающие фундаменты;
- своевременная профилактика и ремонт технологического оборудования и вентиляционных систем;
- снабжение вентиляционных систем шумоглушителями и звукоизолирование воздуховодов.

Воздействие на работников неионизирующих излучений от производственного оборудования не допускается. Допустимый уровень напряженности электростатического поля на поверхности оборудования – не более 20 кВ/м.

К работе на копировально-множительном оборудовании не допускаются лица моложе 18 лет, беременные женщины и лица, имеющие медицинские противопоказания. Медико-профилактическое обслуживание работников с копировально-множительной техникой осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами.

Вопросы для самоконтроля

1. Дать характеристику вредным и опасным факторам при работе на персональном компьютере.
2. Какие профессиональные заболевания встречаются у операторов персональных компьютеров?
3. Каким требованиям должны отвечать видеодисплейные терминалы?
4. В чем заключаются требования к помещениям для эксплуатации персональных компьютеров?
5. Какие предъявляются требования к микроклимату и освещению помещений и рабочих мест при работе на персональном компьютере?

6. В чем заключаются требования к организации и оборудованию рабочих мест с персональными компьютерами?
7. Какой режим труда и отдыха рекомендуется при работе с персональным компьютером?
8. В чем заключаются требования, предъявляемые к обеспечению электробезопасности пользователей персональных компьютеров?
9. Как обеспечивается пожарная безопасность на предприятиях информационного обслуживания?
10. Дать характеристику опасным и вредным производственным факторам при работе на копировально-множительном оборудовании.
11. В чем заключаются гигиенические требования к организации работы на копировально-множительной технике?

Раздел II. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Глава 6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

6.1. Основные понятия и определения

Для современного состояния России и других промышленно развитых стран мира характерно нарастание угроз в природно-техногенной сфере, а техногенные и природные катастрофы становятся постоянно действующими факторами не только экономики, но и политики. Крупнейшие аварии, катастрофы и стихийные бедствия, имевшие место в последние десятилетия в России и за рубежом, унесли сотни тысяч человеческих жизней, причинили большой и часто невосполнимый ущерб окружающей среде. Прямые экономические потери и затраты на ликвидацию их последствий достигают десятков и сотен миллиардов долларов.

В соответствии с федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» под *чрезвычайной ситуацией природного и техногенного характера* понимается обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей.

Наносимый чрезвычайными ситуациями вред выражается через *последствия* природного и техногенного бедствия, являющегося источником чрезвычайной ситуации.

Источник чрезвычайной ситуации – 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 возникнуть чрезвычайная ситуация.

Главными составными частями, учитывающими тяжесть последствий, являются потери и ущерб. *Потери* – это выход из строя людей ввиду гибели, ранений, травм, болезней. Ежегодно в России в различного рода авариях и катастрофах гибнет более 50 тыс. и получают травмы более 250 тыс. человек.

Ущерб отражает материальный и финансовый урон, нанесенный в процессе чрезвычайной ситуации. Он бывает прямой и косвенный. Прямой ущерб обусловлен поражающими воздействиями, приводящими к разрушениям, повреждениям, выходу из строя объектов хозяйственного и социального назначения, нанесению вреда природной среде, природным ресурсам. Косвенный ущерб возникает из-за остановки хозяйственной деятельности, упущенной выгоды, необходимости затрат на ликвидацию чрезвычайной ситуации и ее долговременных последствий. Ежегодный прямой экономический ущерб оценивается в России в 4–5% от ВВП и может достигать 10%. Прогнозируемый рост количества возникающих чрезвычайных ситуаций различного характера будет вести к увеличению ущерба от них, который уже исчисляется в целом триллионами рублей в год. Это будет существенно тормозить экономический рост в стране, переход России к стратегии устойчивого развития. В связи с этим в стране деятельность по предупреждению чрезвычайных ситуаций приобрела общенациональную значимость, поднялась на уровень государственной политики и является одной из сфер национальной безопасности страны. Необходимость противодействовать чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера обусловлена наличием соответствующих опасностей.

Опасностью в чрезвычайной ситуации называется состояние, при котором создалась или вероятна угроза возникновения поражающих факторов и воздействий источника чрезвычайной ситуации на население, объекты экономики, инфраструктуры и окружающую природную среду в зоне чрезвычайной ситуации, т. е. на территории, на которой сложилась чрезвычайная ситуация.

Степень опасности зависит от вероятности ее реализации, тех или иных поражающих факторов, а также от уязвимости и защищенности самого опасного объекта от внешних опасностей.

Природные и техногенные опасности выступают обычно в форме вызовов и угроз.

Под *вызовом* понимается совокупность обстоятельств, порождающих гипотетическую опасность, которая в перспективе может превратиться в непосредственную опасность. При этом важно заблаговременно

выявить и осознать вызов, так как заранее принимаемые меры могут предотвратить переход опасности в форму угрозы.

Угроза – форма опасности в природной и техногенной сферах, которая представляет собой непосредственную опасность возникновения природных бедствий и техногенных катастроф, а также наличие обстоятельств, стимулирующих эти явления. Угрозу могут представлять технико-экономическая отсталость, недостатки систем безопасности, нерациональное природопользование и др.

Угроза является наиболее употребляемой и распространенной в практике формой опасности. Опасности представляют угрозу только тогда, когда могут причинить ущерб конкретным объектам. Например, для людей угроза имеет место при их работе на объекте повышенной опасности или в зоне загрязнения. Степень угрозы для жизнедеятельности населения зависит не только от степени опасности объекта на определенной территории, но и географического и временного факторов. В случае выведения объекта за пределы этой территории угроза для объекта исчезнет, хотя опасность территории для оставшихся объектов останется. Угроза для жизнедеятельности изменяется во времени: она может возникать, усиливаться, снижаться и исчезать. Чем ближе объекты и люди располагаются по отношению к источнику опасности, тем больше угроза. При возрастании опасности угроза также возрастает. Угроза снижается при реализации мер, снижающих опасность и обеспечивающих защиту объектов и людей. Анализ тенденций развития основных природных и техногенных опасностей и угроз и их прогноз на перспективу показывают, что на территории России в ближайшие годы будет сохраняться высокая степень риска возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций различного характера.

Под *риском* понимают ожидаемую частоту или вероятность возникновения опасностей определенного класса, или же размера возможного ущерба от нежелательного события. Применение понятия «риск» позволяет переводить опасность в разряд измеряемых категорий. Риск, фактически, есть мера опасности.

Поражающий фактор источника чрезвычайной ситуации – составляющая опасного явления или процесса, вызванная источником чрезвычайной ситуации и характеризующаяся физическими, химическими и биологическими действиями или проявлениями, которые определяются или выражаются соответствующими параметрами. Поражающие воздействия, оказываемые при чрезвычайных ситуациях, могут иметь различный характер: механический, тепловой, химический, радиационный, биологический.

При механическом воздействии в результате действия кинетической энергии возникают разрушения или повреждения биологических организмов, материальных объектов, природных ландшафтов. Это наиболее распространенный вид воздействия при природных и техногенных бедствиях. Примерами поражающих факторов механического характера могут быть воздушная и гидродинамическая ударная волна и потоки, сейсмические толчки, воздействие масс породы и снега, падающих конструкций, разлетающихся осколков и т. п.

При тепловом воздействии происходят воспламенение, сгорание, обугливание, ожоги, удушение продуктами сгорания. Основные поражающие факторы при этом – пламя, высокие температуры и отравляющее действие продуктов сгорания.

Следствиями радиационного воздействия являются ионизация клеточных структур организмов, лучевая болезнь, другие, в том числе генетические изменения в тканях, радиоактивное загрязнение различных объектов и природной среды. Основным поражающим фактором при радиационном воздействии – ионизирующее излучение.

Химическое воздействие вызывает отравление и ожоги организмов, заражение суши, воды и воздуха, различных материальных объектов, в том числе, продуктов питания, сельскохозяйственного сырья и фуража, а также долговременные нарушения в органах и системах организмов. Основным поражающим фактором при этом является отравляющее действие аварийно химически опасных веществ.

Природная чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате источника чрезвычайной ситуации, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Природные явления и процессы могут приводить к природным бедствиям, которые ежегодно уносят тысячи человеческих жизней и наносят огромный материальный ущерб. Природные бедствия представляют собой сложную совокупность разнообразных *неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов* (НОЯ), которые в зависимости от их масштабов и интенсивности подразделяются на неблагоприятные природные явления, стихийные бедствия и природные катастрофы.

Под *неблагоприятным природным явлением* понимается стихийное событие природного происхождения, вызывающее сравнительно небольшие негативные последствия для жизнедеятельности людей и экономики.

Стихийным бедствием называется разрушительное или природно-антропогенное явление или процесс значительного масштаба, в результате которого возникла угроза жизни и здоровью людей, могут произойти разрушения или уничтожение материальных ценностей и компонентов окружающей природной среды. Стихийные бедствия – основной источник чрезвычайных ситуаций природного характера, возникающих достаточно часто и имеющих значительный масштаб.

Природная катастрофа – стихийное бедствие особо крупных масштабов и с наиболее тяжелыми последствиями, сопровождающееся необратимыми изменениями ландшафта и других компонентов окружающей природной среды. Такие события являются редкими, но наиболее разрушительными.

Большинство неблагоприятных явлений или процессов инициируют возникновение чрезвычайных ситуаций природного характера различных масштабов и служат их источниками.

Техногенная чрезвычайная ситуация – обстановка, при которой в результате возникновения источника техногенной чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизнедеятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде. Основным и наиболее распространенным понятием, обозначающим чрезвычайное техногенное событие, является авария. *Авария* – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также нанесению ущерба окружающей природной среде.

В последнее время широко применяется термин «катастрофа техногенного характера» или «техногенная катастрофа». Под *техногенной катастрофой* понимается крупная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, разрушение либо уничтожение объектов, материальных ценностей в значительных размерах, а также приведшая к серьезному ущербу окружающей природной среде.

Инцидент – отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от режима технологического процесса, нарушение нормативных правовых положений и нормативных технических документов, устанавливающих правила ведения работ на опасном производственном объекте. Инцидент, как правило, не ведет к возникновению чрезвычайной ситуации даже локального масштаба. При этом выделяются несколько возможных для объекта ситуаций: нормальные условия работы (эксплуатации); нарушение нормальных условий работы (эксплуатации); проектная аварийная ситуация; запроектная аварийная ситуация; гипотетическая авария. Реагируя на различного рода опасности, общество создает соответствующие организационные структуры, внедряет технические системы защиты, осуществляет различные мероприятия по противодействию опасным явлениям и событиям, формируя таким образом систему безопасности в чрезвычайных ситуациях.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях – состояние защищенности населения, объектов экономики и окружающей природной среды от опасностей в чрезвычайных ситуациях. Безопасность различают по видам (промышленная, радиационная, химическая, пожарная, экологическая), объектам (население, объект экономики, окружающая природная среда) и основным источникам чрезвычайных ситуаций.

6.2. Классификация чрезвычайных ситуаций

По источникам возникновения чрезвычайные ситуации делятся на природные, техногенные и биолого-социальные. В свою очередь природные, техногенные и биолого-социальные чрезвычайные ситуации классифицируются по опасным природным явлениям, опасным техногенным событиям и опасным биологическим проявлениям. Эти классификации важны для практических целей и служат основой при определении общего содержания и объема мер по противодействию различным опасным явлениям и событиям, планировании деятельности в этой области и т. д. Классификация природных чрезвычайных ситуаций включает основные виды чрезвычайных событий природного происхождения (табл. 14).

Т а б л и ц а 14

Классификация природных чрезвычайных ситуаций*

Вид природной чрезвычайной ситуации	Опасные явления
Космогенная	Падение на Землю астероидов, столкновение Земли с кометами, кометные ливни, столкновение Земли с метеоритами и болидными потоками, магнитные бури
Геофизическая	Землетрясения, извержения вулканов
Геологическая (экзогенная геологическая)	Оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины, склоновый срыв, просадка лессовых пород, просадка (обвалы) земной поверхности в результате карста, абразия, эрозия, курумы, пыльные бури
Метеорологическая гидрометеорологическая	Бури (9–11 баллов), ураганы (12–15 баллов), смерчи (торнадо), шквалы, вертикальные вихри (потоки)
Метеорологическая гидрометеорологическая	Крупный град, сильный дождь (ливень), сильный снегопад, сильный гололед, сильный мороз, сильная метель, сильная жара, сильный туман, засуха, суховей, заморозки
Морская	Тропические циклоны (тайфуны), цунами, сильное

гидрологическая	волнение (5 баллов и более), сильное колебание уровня моря, сильный тягун в портах, ранний ледяной покров или припай, напор льдов, интенсивный дрейф льдов, непроходимый (труднопроходимый лед), обледенение судов, отрыв прибрежных льдов
Гидрологическая	Высокие уровни воды, половодье, дождевые паводки, заторы и зажоры, ветровые нагоны, низкие уровни воды, ранний ледостав и преждевременное появление льда на судоходных водоемах и реках, повышение уровня грунтовых вод (подтопление)
Гидрологическая	Низкие уровни грунтовых вод, высокие уровни грунтовых вод (подтопление)
Природные пожары	Лесные пожары, пожары степных и хлебных массивов, торфяные пожары, подземные пожары горючих ископаемых

*Источник: Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учебное пособие / В. А. Акимов, Ю. Л. Воробьев, М. И. Фалеев и др. М.: Высшая школа, 2006.

Техногенные чрезвычайные ситуации классифицируются по типам аварий, которые являются источниками основных видов чрезвычайных ситуаций техногенного характера, и частично характеризуют также сферу и особенности проявления этих опасных событий (табл. 15).

Т а б л и ц а 15

Классификация техногенных чрезвычайных ситуаций*

Вид техногенной чрезвычайной ситуации	Опасные события
	1 2
Транспортные аварии (катастрофы)	Аварии грузовых железнодорожных поездов, аварии пассажирских поездов, поездов метрополитена, аварии (катастрофы) на автомобильных дорогах (крупные автодорожные катастрофы), аварии транспорта на мостах, в туннелях и железнодорожных переездах, аварии на магистральных трубопроводах, аварии грузовых судов (на море и реках), аварии (катастрофы) пассажирских судов (на море и реках), аварии (катастрофы) подводных судов, авиационные катастрофы в аэропортах и населенных пунктах, авиационные катастрофы вне аэропортов и населенных пунктов, наземные аварии (катастрофы) ракетных космических комплексов, орбитальные аварии космических аппаратов
Пожары, взрывы, угроза 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) в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах, пожары (взрывы) в зданиях, сооружениях жилого, социально-бытового и 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) аварийно химически опасных веществ	Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ при их производстве, переработке или хранении (захоронении), аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ, образование и распространение опасных химических веществ в процессе химических реакций, начавшихся в результате аварии, аварии с химическими боеприпасами, утрата источников химически опасных веществ

*Источник: Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учебное пособие / В. А. Акимов, Ю. Л. Воробьев, М. И. Фалеев и др. М.: Высшая школа, 2006.

О к о н ч а н и е т а б л . 15

1	2
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных	Аварии на АЭС, атомных энергетических установках производственного и исследовательского назначения с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ, аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных

веществ	веществ на предприятиях ядерно-топливного цикла
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ	Аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками или грузом радиоактивных веществ на борту, аварии при промышленных и испытательных ядерных взрывах с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ, аварии с ядерными боеприпасами в местах их хранения или установки, утрата радиоактивных источников
Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ	Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ на предприятиях промышленности и в научно-исследовательских учреждениях (лабораториях), аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) биологических веществ, утрата биологически опасных веществ
Гидродинамические аварии	Прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек) с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений, прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек) с образованием прорывного паводка, прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек), повлекшие смыв плодородных почв или отложение наносов на обширных территориях
Внезапное обрушение зданий, сооружений	Обрушение производственных зданий и сооружений, обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения, обрушение элементов транспортных коммуникаций
Аварии на электроэнергетических системах	Аварии на автономных электростанциях с долговременным перерывом электроснабжения всех потребителей, аварии на электроэнергетических системах (сетях) с долговременным перерывом электроснабжения основных потребителей или обширных территорий, выход из строя транспортных электроконтактных сетей
Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения	Аварии в канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ, аварии на тепловых сетях (система горячего водоснабжения) в холодное время, аварии в системах снабжения населения питьевой водой, аварии на коммунальных газопроводах
Аварии на промышленных 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

На основе приведенных классификаций ведется статистика чрезвычайных ситуаций, которая используется для оценки общей обстановки на территории Российской Федерации по природным и техногенным угрозам, а также выявляются тенденции ее возможного развития.

Одной из основных характеристик любой возникающей чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера является ее масштаб, который характеризуется прежде всего размерами чрезвычайной ситуации. Как правило, при определении масштаба учитывается тяжесть последствий, главными составными частями которых являются потери и ущерб.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 13 сентября 1996 г. № 1094 в зависимости от количества пострадавших людей, размера материального ущерба, а также границ зон распространения поражающих факторов произведена классификация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в наиболее общем виде представленная в табл. 16.

Т а б л и ц а 16

Классификация чрезвычайных ситуаций по масштабу распространения и тяжести последствий*

Масштаб чрезвычайной ситуации	Количество пострадавших, чел.	Количество людей, которых нарушены условия жизни	Размеры материального ущерба, тыс. мрот на день	Границы распространения зон чрезвычайной ситуации	Уровень органов управления, сил и средств реагирования на чрезвычайные ситуации и их ликвидацию
-------------------------------	-------------------------------	--	---	---	---

1	2	3	4	5	6
Трансграничная	–	–	–	Чрезвычайная ситуация произошла за рубежом и затрагивает территорию Российской Федерации	По решению правительства Российской Федерации (в соответствии с нормами международного права и международными договорами)

* Источник: Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: Учебное пособие для органов управления РСЧС / Под общ. ред. Ю. Л. Воробьева. М.: Крук–Престиж, 2002.

Окончание табл. 16

1	2	3	4	5	6
Федеральная	>500	> 1 000	> 5 млн.	Выходит за пределы более чем двух субъектов Российской Федерации	Силами и средствами субъектов Российской Федерации, силами и средствами федерального уровня
Региональная	50–500	500–1 000	0,5–5 млн.	Охватывает территорию двух субъектов Российской Федерации	Силами и средствами субъектов Российской Федерации, силами и средствами федерального уровня
Территориальная	50–500	300–500	5 тыс.–0,5 млн.	Не выходит за пределы субъектов Российской Федерации	Силами и средствами органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации
Местная	10–50	100–300	5 тыс.	Не входит за пределы населенного пункта, города, района	Силами и средствами органов местного самоуправления
Локальная	10	100	1 тыс.	В пределах территории объекта производственного или социального назначения	Силами и средствами организации, где возникла чрезвычайная ситуация

По данным МЧС, в нашей стране ежегодно происходит 300–350 стихийных бедствий и свыше 600 техногенных аварий. В последние годы количество и масштабы последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий становятся все более опасными для населения, окружающей среды и экономики страны.

6.3. Общая характеристика чрезвычайных ситуаций природного характера

Угрозы стихийных бедствий преследовали человечество во все времена, сохраняются они и в настоящее время. Принципиально новыми, связанными с хозяйственной деятельностью стали техногенно-природные опасности – наведенная сейсмичность, подтопление, опускание поверхности Земли.

По прогнозам в ближайшие годы возрастет число техногенных катастроф, возникновение которых будет обусловлено опасными природными явлениями. Уже в настоящее время в некоторых индустриальных странах каждую третью природную катастрофу сопровождают техногенные аварии с выбросом в окружающую среду химических веществ. В зоне риска природных катастроф могут быть атомные электростанции, химические предприятия, нефте- и газопроводы, плотины водохранилищ и т. д. В городах практически любое стихийное бедствие способно вызвать серию техногенных катастроф – пожаров, взрывов, выбросов и разливов химических веществ. В таких случаях расширяется зона бедствия, увеличиваются экономические потери, а также ухудшается состояние окружающей среды. Поэтому ликвидация синергетических катастроф может затягиваться на многие годы.

Анализ развития природных катастрофических явлений на Земле показывает, что, несмотря на научно-технический прогресс, защищенность людей и техносферы от природных опасностей не возрастает.

Количество жертв в мире от разрушительных природных явлений в последние годы увеличивается ежегодно на 4,3%, а пострадавших – на 8,6%. Экономические потери растут в среднем на 6% в год. В настоящее время в мире существует понимание того, что природные катастрофы – это глобальная проблема, являющаяся источником глубочайших гуманитарных потрясений и являются одним из важнейших факторов, определяющих устойчивое развитие экономики. Универсальная шкала категорий стихийных бедствий представлена в табл. 17.

Т а б л и ц а 17

Универсальная шкала категорий стихийных бедствий*

Категория	Название категории стихийного бедствия	Число жертв	Экономический ущерб, долл. США	
			при «быстрых» катастрофах	при «медленных» катастрофах
I	Всемирное	Более 30 млн.	Более 150 млрд.	Более 600 млрд.
II	Континентальное	301 тыс. – 30 млн.	30 млн. – 150 млрд.	6 млрд. – 600 млрд.
III	Национальное	3001 – 300 тыс.	14 млн. – 1,4 млрд.	61 млн. – 6 млрд.
IV	Региональное (краевое, территориальное)	31 – 3000	151 тыс. – 15 млн.	601 тыс. – 60 млн.
V	Районная	1–30	1,6 тыс. – 150 тыс.	6,1 тыс. – 600 тыс.
VI	Местное	Жертв нет	1,5 тыс. и менее	6 тыс. и менее

* *Источник:* Безопасность России. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / С. К. Шойгу с соавт. М., 1999.

Основными причинами сохранения и усугубления природных опасностей могут быть нарастание антропогенного воздействия на окружающую природную среду; нерациональное размещение объектов экономики; расселение людей в зонах потенциальной природной опасности; недостаточная эффективность и неразвитость систем мониторинга окружающей природной среды; ослабление государственных систем наблюдения за природными процессами и явлениями; 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; отсутствие или недостаточность кадастров потенциально опасных районов (регулярно затапливаемых, особо сейсмоопасных, селеопасных, лавиноопасных, оползневых, цунамиопасных и др.). Перечень основных видов стихийных бедствий на территории России представлен в табл. 18.

Т а б л и ц а 18

Перечень основных видов стихийных бедствий*

Стихийные бедствия	Основной критерий	Поражающий фактор и последствия
Землетрясение	Сила, или интенсивность (до 12 баллов)	Сотрясение грунта, трещины, пожары, взрывы, разрушения, человеческие жертвы
Сель, оползень	Масса, скорость потока	Камнегрязевый поток, человеческие жертвы, уничтожение материальных ценностей
Пожар	Температура	Тепловое воздействие, жертвы, материальный ущерб
Сильный ветер (ураган, смерч)	Скорость ветра	Скоростной напор, человеческие жертвы, уничтожение материальных ценностей
Обледенение, снегопад	Количество осадков (более 20 мм за 12 ч)	Уровень заноса, обрывы проводов, поражение людей, человеческие жертвы
Пыльная буря	Скорость ветра	Скоростной напор, уничтожение посевов, плодородных почв
Наводнение	Подъем уровня воды	Затопление суши, разрушения, человеческие жертвы

Циклоны, тайфун	Скорость ветра	Затопление суши, разрушения, человеческие жертвы
Цунами	Высота и скорость волны	Затопление суши, разрушения, человеческие жертвы

* *Источник:* Экологическая безопасность. Защита населения и территорий при чрезвычайных ситуациях / А. С. Гринин, В. Н. Новиков. М., 2000.

На территории России встречается более 30 опасных природных явлений и процессов, среди которых наиболее разрушительными являются наводнения, штормовые ветры, ливни, ураганы, смерчи, землетрясения, лесные пожары, оползни, сели, снежные лавины. Большая часть социальных и экономических потерь связана с разрушениями зданий и сооружений из-за недостаточной надежности и защищенности от опасных природных воздействий. Наиболее частыми на территории России становятся природные катастрофические явления атмосферного характера – бури, ураганы, смерчи, шквалы (28%), далее идут землетрясения (24%) и наводнения (19%). Опасные геологические процессы, такие, как оползни и обвалы составляют 4%. Оставшиеся природные катастрофы, среди которых наибольшую частоту имеют лесные пожары, в сумме равны 25%. Суммарный ежегодный экономический ущерб от развития 19 наиболее опасных процессов на городских территориях в России составляет 10–12 млрд. руб. в год.

Из геофизических чрезвычайных событий землетрясения являются одним из наиболее мощных, страшных и разрушительных явлений природы. Они возникают внезапно, спрогнозировать время и место их появления и тем более предотвратить их развитие чрезвычайно трудно, а чаще всего невозможно. В России зоны повышенной сейсмической опасности занимают около 40% от общей площади, в том числе 9% территории относятся к 8–9-балльным зонам. В сейсмически активных зонах проживает более 20 млн. человек (14% населения страны).

В пределах сейсмически опасных районов России расположены 330 населенных пунктов, в том числе 103 города (Владикавказ, Иркутск, Улан-Уде, Петропавловск-Камчатский и др.). Наиболее опасными последствиями землетрясений являются разрушения зданий и сооружений; пожары; выбросы радиоактивных и аварийно химически опасных веществ из-за разрушения (повреждения) радиационно- и химически опасных объектов; транспортные аварии и катастрофы; поражение и гибель людей.

Ярким примером социально-экономических последствий сильных сейсмических явлений может служить Спитакское землетрясение в Северной Армении, произошедшее 7 декабря 1988 г. При этом землетрясении (магнитуда 7,0) пострадали 21 город и 342 села; были разрушены или оказались в аварийном состоянии 277 школ, 250 объектов здравоохранения; перестали функционировать более 170 промышленных предприятий; погибло около 25 тыс. человек, 19 тыс. получили разной степени увечья и ранения. Общие экономические потери составили 14 млрд. долл.

В XX столетии на территории России произошло более 40 сильных землетрясений. Шикотанское землетрясение (Курилы, октябрь 1994 г.) имело магнитуду 8,4 и интенсивность 9–10 баллов (по 12-балльной шкале). Оно сопровождалось цунами с высотой морской волны до 8–10 м. В результате катастрофы погибло 11, ранено 32, пострадало 1 500 человек, без крова осталась 631 семья.

Еще более разрушительным оказалось Нефтегорское землетрясение на о. Сахалин (1995 г.), имевшее магнитуду 7,7 и интенсивность 8–9 баллов. Город нефтяников Нефтегорск был практически полностью разрушен, погиб 1 841 житель города.

Из геологических чрезвычайных событий большую опасность вследствие массового характера распространения представляют *оползни и сели*. Развитие оползней связано со смещениями больших масс горных пород по склонам под влиянием гравитационных сил. Осадки и землетрясения способствуют образованию оползней. В Российской Федерации ежегодно создается от 6 до 15 чрезвычайных ситуаций, связанных с развитием оползней. Широко распространены оползни в Поволжье, Забайкалье, на Кавказе и Предкавказье, Сахалине и других регионах. Особенно сильно страдают урбанизированные территории: 725 городов России подвержено действию оползневых явлений. Сели представляют собой мощные потоки, насыщенные твердыми материалами, спускающиеся по горным долинам с огромной скоростью. Формирование селей идет с выпадением в горах дождей, интенсивного таяния снега и ледников, а также прорывом завальных озер. Селевые процессы проявляются на 8% территории России и развиваются в горных районах Северного Кавказа, на Камчатке, Северном Урале и Кольском полуострове. Под прямой угрозой селей в России находится 13 городов и еще 42 города расположены в потенциально селеопасных районах. Неожиданный характер развития оползней и селей приводит часто к полному разрушению зданий и сооружений, сопровождается жертвами и большими материальными потерями.

Из гидрологических чрезвычайных событий наводнения могут быть одним из наиболее распространенных и опасных природных явлений. В России наводнения занимают первое место среди стихийных бедствий по частоте, площади распространения, материальному ущербу и второе место после землетрясений по количеству жертв и удельному материальному ущербу (ущербу, приходящемуся на единицу пораженной площади). Одно сильное наводнение охватывает площадь речного бассейна порядка 200 тыс. км². В среднем каждый год затопливается до 20 городов и затрагивается до 1 млн. жителей, а за 20 лет серьезными наводнениями охватывается практически вся территория страны.

На территории России ежегодно происходит от 40 до 68 кризисных наводнений. Угроза наводнений существует для 700 городов и десятков тысяч населенных пунктов, большого количества хозяйственных объектов.

С наводнениями связаны ежегодно значительные материальные потери. В последние годы два крупнейших наводнения произошли в Якутии на р. Лене. В 1998 г. здесь было затоплено 172 населенных пункта, разрушены 160 мостов, 133 дамбы, 760 км автодорог. Общих ущерб составил 1,3 млрд. руб.

Еще более разрушительным было наводнение в 2001 г. Во время этого наводнения вода в р. Лене поднялась на 17 м и затопила 10 административных районов Якутии. Был полностью затоплен Ленск. Под водой оказалось около 10 000 домов, пострадало около 700 сельскохозяйственных и более 4 000 промышленных объектов, было переселено 43 000 человек. Общий экономический ущерб составил 5,9 млрд. руб.

Значительную роль в увеличении частоты и разрушительной силы наводнений играют антропогенные факторы – вырубка лесов, нерациональное ведение сельского хозяйства и хозяйственного освоения пойм. К формированию наводнений могут приводить неправильное осуществление паводкозащитных мер, ведущее к прорыву дамб; разрушение искусственных плотин; аварийные сбросы водохранилищ. Обострение проблемы наводнений в России связано также с прогрессирующим старением основных фондов водного хозяйства, размещением на паводкоопасных территориях хозяйственных объектов и жилья. В связи с этим актуальной задачей могут быть разработка и осуществление эффективных мер предотвращения наводнений и защиты от них.

Среди *атмосферных опасных процессов*, происходящих на территории России, наиболее разрушительными бывают *ураганы, циклоны, град, смерчи, сильные ливни, снегопады*.

Традиционным в России является такое бедствие, как *лесной пожар*. Ежегодно на территории страны возникает от 10 до 30 тыс. лесных пожаров на площади от 0,5 до 2 млн. га.

Предварительный прогноз основных опасностей и угроз для России в начале XXI в. указывает на то, что до 2010 г. могут произойти разрушительные землетрясения в трех сейсмологических регионах: Камчатка – Курильские острова, Прибайкалье и Северный Кавказ. В каждом из указанных регионов может произойти одно разрушительное землетрясение. Без принятия превентивных мер возможны потери десятков тысяч жизней людей и ущерб порядка 10 млрд. долл. США. Сегодня нельзя исключать возникновения 3–5 техногенных землетрясений, одного разрушительного цунами на тихоокеанском побережье, одного–двух катастрофических наводнений, а также увеличения количества лесных и торфяных пожаров.

6.4. Общая характеристика чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Техногенные чрезвычайные ситуации связаны с производственной деятельностью человека и могут протекать с загрязнением и без загрязнения окружающей среды. Наибольшую опасность в техногенной сфере представляют транспортные аварии, взрывы и пожары, радиационные аварии, аварии с выбросом аварийно химически опасных веществ и др.

Научный анализ статистических данных по чрезвычайным ситуациям, в том числе техногенного характера, с выявлением положительных и отрицательных тенденций в их динамике ежегодно публикуется начиная с 1996 г.

Резкий рост техногенных чрезвычайных ситуаций (почти в 4 раза) произошел после социально-политических потрясений в августе 1991 г. Снижение внимания и капиталовложений на обеспечение безопасности производств, обновление их основных производственных фондов и самой культуры труда вызвали устойчивый рост количества чрезвычайных ситуаций вплоть до 1997 г. (1991 г. – 209, 1994 г. – 905, 1996 г. – 1 031, 1997 г. – 1 174). В этот период наблюдался рост аварий на магистральных трубопроводах (в 1,5 раза), на морских и речных судах (в 1,5 раза), аварий на коммунальных системах жизнеобеспечения (в 2 раза), аварий с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ и радиоактивных веществ.

В то же время начиная с 1995 г. по настоящее время, наблюдается спад аварийности на потенциально опасных промышленных объектах, железнодорожном транспорте, в жилищной сфере, что связано с принятием мер по вопросам техногенной безопасности, предупреждения катастроф и снижения тяжести их последствий. Спаду уровня аварийности способствовало принятие федеральных законов «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (1994) и «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (1997), постановлений Правительства Российской Федерации, определивших порядок декларирования безопасности, лицензирования опасной промышленной деятельности и объектов, страховой защиты, а также повышение требовательности к вопросам безопасности со стороны органов, осуществляющих надзор и контроль в области безопасности.

Несмотря на снижение общего количества чрезвычайных ситуаций техногенного характера, экономика страны продолжает нести значительный материальный ущерб. Более того, в связи с оживлением экономики в первые годы XXI в. возможен рост количества аварий и катастроф различного масштаба.

Нарастание риска возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций в России обусловлено тем, что в последние годы в наиболее ответственных отраслях потенциально опасные объекты имеют выработку

проектного ресурса на уровне 50–70%, иногда достигая предаварийного уровня. В техногенной безопасности есть и другие общие черты неблагополучия: снижение уровня профессиональной подготовки персонала предприятий промышленности, производственной и технологической дисциплины; распространены технологическая отсталость производства и низкие темпы внедрения безопасных технологий. Показатели риска возникновения чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах в России превышают показатели приемлемых рисков, достигнутых в мировой практике.

В настоящее время наибольшую опасность в техногенной сфере России представляют радиационные и химические аварии, пожары и взрывы, а также катастрофы на гидротехнических сооружениях. На территории страны функционирует более 45 тыс. опасных объектов. В их числе 3 600 объектов, имеющих значительные запасы аварийно химически опасных веществ (АХОВ), свыше 8 тысяч взрыво- и пожароопасных объектов, 10 АЭС с 30 ядерными энергетическими установками, 113 исследовательских ядерных установок, 12 предприятий ядерного топливного цикла, 16 специальных комбинатов по переработке и захоронению радиоактивных отходов. Все они представляют потенциальную опасность в случае возникновения на них аварий и катастроф, сопровождающихся выбросами АХОВ и радиоактивных веществ. Тяжесть последствий может усугубляться и тем, что на радиационно дестабилизированных территориях проживает 10 млн. человек, а на территориях возможного химического заражения – 60 млн. человек.

За год происходит около 220 тыс. пожаров, 70% которых приходится на непромышленную сферу. Ежегодно во время пожаров погибает 12–16 тыс. человек. Величина потерь от пожаров превышает общий ущерб государства от чрезвычайных ситуаций техногенного характера и является, по существу, безвозвратной. Урон от пожаров не только невосполним, но и требует еще больших затрат для восстановления уничтоженных материальных ценностей.

В стране эксплуатируется более 30 тыс. водохранилищ и несколько сотен накопителей промышленных отходов. Гидротехнические сооружения на 200 водохранилищах и 56 накопителях отходов эксплуатируются без реконструкции более 50 лет и находятся в предаварийном состоянии.

В целом на территории страны в период до 2010 г. не исключается возникновение 1 трансграничной, 1–2 федеральных, 2–10 региональных, 50–100 территориальных, до 3 000 местных аварий и катастроф.

Вопросы для самоконтроля

1. Дать определение чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера.
2. Дать определение источника чрезвычайной ситуации.
3. Охарактеризовать прямой и косвенный экономический ущерб, наносимый чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.
4. Дать характеристику опасностей в чрезвычайной ситуации, вызова и угрозы.
5. Что понимается под поражающими факторами чрезвычайной ситуации?
6. Что понимается под неблагоприятным природным явлением, стихийным бедствием, природной катастрофой?
7. В чем заключается отличие техногенной аварии от техногенной катастрофы?
8. Дать определение безопасности в чрезвычайных ситуациях. Классификация природных чрезвычайных ситуаций.
9. Классификация техногенных чрезвычайных ситуаций.
10. Классификация чрезвычайных ситуаций по масштабу распространения и тяжести последствий.
11. Дать общую характеристику чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
12. Основные причины сохранения и усугубления природных опасностей на территории России.
13. Чем может быть обусловлено нарастание риска возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций в России?
14. Каков предварительный прогноз природных и техногенных опасностей и угроз на территории России до 2010 г.?

Глава 7. ЕДИНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

7.1. Основные этапы становления и развития системы защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях

Проблема защиты населения от различных опасностей издавна является актуальной проблемой человечества. С незапамятных времен люди стремились расселяться в более безопасных местах, менее подверженных природным явлениям. В целях защиты от вооруженного нападения стали строить крепости. В меру имеющихся возможностей люди пытались бороться с пожарами, эпидемиями, наводнениями.

Один из парадоксов исторического развития человечества заключается в том, что человек, развивая бурную хозяйственную деятельность, сам стал создавать источники угроз как для самого себя, так и для окружающей его природы. Основным источником опасности постепенно становилась созданная человеком техносфера. Увеличивающиеся антропогенные воздействия, происходящие техногенные аварии и катастрофы стали приводить не только к человеческим жертвам, но и уничтожению окружающей среды, ее глобальной деградации.

По мере развития цивилизации и технического прогресса стала возрастать роль государства в обеспечении защиты населения и территорий от стихийных бедствий, техногенных аварий и катастроф. В

настоящее время многие страны пришли к выводу, что для успешной борьбы с опасными природными явлениями и техногенными чрезвычайными ситуациями необходима как целенаправленная государственная политика, так и единая государственная координирующая организационная система. С этой целью во всем мире создано и активно функционирует большое число международных, государственных и общественных организаций, предназначенных для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Данная задача, обеспечивающая национальную безопасность государства, является приоритетной и для России. Созданная Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) не только эффективно вписалась в систему государственного управления, но и востребована обществом.

Развитие системы, отвечающей за выполнение важнейшей задачи защиты населения и территорий нашей страны, имеет большую историю и осуществлялось в несколько этапов. Защита гражданского населения в ходе вооруженной борьбы всегда была одной из самых важных задач. Во все времена для успеха военных действий и исхода войны в целом большое значение имело состояние тыла воюющих государств. С ростом влияния тыла на исход войны усиливалось взаимное стремление противоборствующих сторон нарушить его прочность, дезорганизовать жизнедеятельность. В России (СССР) пристальное внимание вопросам защиты населения на государственном уровне прежде всего при ведении военных действий стало уделяться уже в ходе Гражданской войны и особенно после ее окончания, когда бурное развитие получила авиация, способная наносить удары по тылу противника.

Для защиты населения от воздушного нападения противника в 1932 г. была создана местная противовоздушная оборона (МПВО), которую можно считать родоначальницей гражданской обороны, а следовательно, и РСЧС. Мероприятия МПВО носили локальный (местный) характер и ограничивались только угрожаемой приграничной полосой, т. е. зоной досягаемости бомбардировочной авиации. Основными задачами МПВО являлись сведение к минимуму возможных потерь и разрушений, а также обеспечение бесперебойной работы предприятий. Мероприятия МПВО рассчитаны были на защиту населения и территорий от воздействия только обычных средств поражения.

Во время Великой Отечественной войны МПВО выполняла следующие задачи: строительство убежищ и укрытий; светомаскировка предприятий, домов, улиц; ведение аварийно-восстановительных работ; ликвидация последствий бомбардировок; обучение населения приемам и способам защиты от воздушных нападений; эвакуация населения и т. д. Объемы работ, выполненных личным составом МПВО страны в годы Великой Отечественной войны, представлены в табл. 19.

Своевременное создание МПВО обеспечило в годы Великой Отечественной войны успешную защиту населения, создание условий функционирования объектов народного хозяйства. МПВО превратилась из локальной в общественную систему защиты тыла страны, была важным элементом обороноспособности государства, составной частью Вооруженных сил страны.

Появление ядерного оружия, создание ракетных средств его доставки были причиной того, что проблема защиты населения и территорий от оружия массового поражения приобрела еще большую остроту и важность.

Поэтому в 1961 г. было принято решение о преобразовании МПВО в гражданскую оборону. Система защитных мер гражданской обороны должна была обеспечить защиту населения и территорий от поражающих факторов качественно нового оружия – оружия массового поражения. На гражданскую оборону были возложены задачи всеобщего обучения населения способам защиты от оружия массового поражения, подготовки средств индивидуальной и коллективной защиты населения, организации и ведения спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ и др. Следует подчеркнуть, что основной особенностью развития МПВО-ГО до 1986 г. являлись планирование и подготовка к выполнению мероприятий по защите населения и территорий только в условиях военного времени или в угрожаемый период. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в мирное время как задача перед гражданской обороной не ставились.

Т а б л и ц а 19

Объемы работ, выполненных личным составом МПВО страны в годы Великой Отечественной войны*

Виды работ	Единицы измерения	Объем работ	Затрачено человеко-дней
Ликвидировано очагов поражения	ед.	2 744	33 941
Разобрано завалов	м ³	435 115	181 503
Отремонтировано зданий	ед.	15 685	2 569 483
Восстановлено водопроводных сетей	км	187,8	–
Восстановлено канализационных сетей	км	873	70 488
Восстановлено трамвайных путей	км	405,5	425 723
Отремонтировано шоссе-ных дорог	км ²	547 373	247 889
Восстановлено линий связи	км	767	34 994
Отремонтировано и построено	шт.	205	478 995

мостов			
Построено и восстановлено сооружений МПВО	шт.	7 605	728 819
Потушено пожаров	ед.	10 133	357 650
Ликвидировано возгораний	ед.	77 938	9 375
Спасено зданий, угрожающих жизни людей	шт.	315	8 975
Построено огневых оборонительных сооружений	ед.	877	17 400
Возведено противотанковых и противопехотных заграждений	км	14,5	5 200
Установлено мин	шт.	36 251	1 234
Построено спецсооружений	ед.	3	21 600
Оборудовано станций и туннелей метро под газоубежища	–	–	75 000
Обваловано резервуаров с горючим	м ³	35 650	913 000
Захоронено трупов	ед.	385 560	91 300

* Источник: Безопасность России. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / С. К. Шойгу с соавт. М., 1999.

Однако начиная с 1974 г., когда правительство приняло постановление «Об использовании в мирное время невоенизированных формирований гражданской обороны», гражданская оборона начала принимать участие в решении задач мирного времени. Причиной этого являлись массовые лесные пожары, стихийные бедствия, крупные аварии. Начиная с 1986 г. для гражданской обороны наступил новый этап. Катастрофа на Чернобыльской АЭС в 1986 г. привела к человеческим жертвам, значительному материальному ущербу и заставила по-новому взглянуть на реальную готовность государства к предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, происходящих в мирное время, роль и место гражданской обороны, ее силы, средства и возможности. Оказалось, что гражданская оборона не готова к качественному решению задач по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций мирного времени. В связи с этим в 1987 г. было принято решение о мерах по коренной перестройке системы гражданской обороны. Необходимость реорганизации гражданской обороны была обусловлена также целым рядом объективных обстоятельств: отмечалось возрастающее использование в производстве сложных технологий и технических систем; резко увеличивался объем производства новой, опасной продукции; расширился масштаб производства химических продуктов; наблюдался значительный рост количества возникающих чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, масштабов потерь и ущерба при их возникновении.

Поскольку предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций непосредственно связаны с проблемами национальной безопасности, возникла необходимость в создании государственного механизма по прогнозированию, предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций мирного времени. В 1990 г. был создан Российский корпус спасателей, в 1991 г. преобразованный в Государственный комитет РСФСР по чрезвычайным ситуациям. На базе Госкомитета и штаба Гражданской обороны РСФСР в ноябре 1991 г. был создан Государственный комитет по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ГКЧС) при президенте РСФСР. После ряда реорганизаций ГКЧС в 1994 г. был преобразован в Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС).

Реально задачи защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера начали решаться после принятия 18 апреля 1992 г. Правительством РФ Постановления «О создании Российской системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях», которая в 1995 г. после принятия федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» была преобразована в Единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Таким образом, МЧС России было наделено функциями организации защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях различного характера, а РСЧС была ориентирована на решение задач защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Одновременно за гражданской обороной была сохранена функция государственной структуры, осуществляющей планирование, организацию и выполнение мероприятий по защите населения и территорий при угрозе и в случае нападения противника, предупреждению и ликвидации ЧС военного времени.

7.2. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Гражданская оборона Российской Федерации

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной

власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций выполняет комплекс мероприятий, обеспечивающих в мирное время защиту населения, территорий, окружающей природной среды, социально-экономического комплекса, материальных и культурных ценностей государства от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и иного характера.

К основным задачам РСЧС относятся:

- разработка и реализация правовых и экономических норм, связанных с обеспечением защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;
- обеспечение готовности к действиям органов управления, сил и средств, предназначенных для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- подготовка населения к действиям при чрезвычайных ситуациях;
- прогнозирование и оценка социально-экономических последствий чрезвычайных ситуаций;
- осуществление государственной экспертизы, надзора и контроля в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;
- ликвидация чрезвычайных ситуаций;
- международное сотрудничество в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и др.

РСЧС строится по территориально-производственному принципу, включает в себя территориальные и функциональные подсистемы. РСЧС имеет пять уровней: федеральный, региональный, территориальный, местный и объектовый.

В субъектах Российской Федерации создано 88 территориальных подсистем РСЧС, которые состоят из звеньев, соответствующих административно-территориальному делению этих территорий. Каждая территориальная подсистема предназначена для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на подведомственной территории. Она включает в себя руководящий орган – комиссию по чрезвычайным ситуациям; орган повседневного управления, специально уполномоченный для решения задач в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (министерства, главные управления, управления, отдел ГОЧС); собственные силы и средства территории, в том числе финансовые, продовольственные, медицинские и материально-технические ресурсы; системы связи, оповещения, информационного обеспечения; защитные сооружения, а также специальные учебные заведения.

Функциональные подсистемы РСЧС создаются федеральными органами исполнительной власти для организации работы по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в сфере их деятельности и порученных им отраслей экономики. Они включают подсистему наблюдения и контроля за стихийными гидрометеорологическими и геофизическими явлениями и состоянием окружающей среды; подсистему охраны лесов от пожаров; подсистему контроля обстановки на потенциально опасных объектах и др.

Федеральные подсистемы РСЧС создаются федеральными органами исполнительной власти в министерствах, ведомствах и организациях федерального подчинения для организации работы по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в сфере их деятельности и порученных им отраслям экономики. Действия и использование органов управления, сил и средств федерального уровня непосредственно координирует МЧС России, а также органы управления, силы и средства, непосредственно подчиненные федеральным органам исполнительной власти.

Региональный уровень РСЧС образован за счет районирования России по 6 регионам. В составе РСЧС образованы Центральный (Москва), Северо-Западный (Санкт-Петербург), Южный (Ростов-на-Дону), Приволжско-Уральский (Екатеринбург), Сибирский (Красноярск) и Дальневосточный (Хабаровск) регионы. Каждый регион охватывает территории нескольких субъектов Российской Федерации. Его границы совпадают с границами военных округов. Органом управления, ответственным за функционирование сил и средств подсистем РСЧС на территории региона, является соответствующий региональный центр по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Общее руководство функционированием РСЧС осуществляется правительством РФ, непосредственное руководство осуществляет МЧС России. Созданы и функционируют координирующие органы управления РСЧС: на *федеральном уровне* – Межведомственная комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций при правительстве России и ведомственные комиссии по чрезвычайным ситуациям в федеральных органах исполнительной власти (министерствах и ведомствах); на *региональном уровне* – региональные центры по делам ГОЧС; на *территориальном уровне*, охватывающем территорию одного субъекта Российской Федерации (республики, края, области, автономного образования), – комиссии по чрезвычайным ситуациям (КЧС) органов исполнительной власти субъектов РФ; на *местном уровне*, охватывающем территорию района, города (района в городе) – комиссии по чрезвычайным ситуациям органов местного самоуправления.

В зависимости от обстановки, масштаба прогнозируемой или возникшей чрезвычайной ситуации предусмотрено *три режима функционирования РСЧС*: режим повседневной деятельности, режим повышенной готовности, режим чрезвычайной ситуации.

Таким образом, Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций является эффективным инструментом, непосредственно обеспечивающим безопасность страны, защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Наряду с решением задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера МЧС России является федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным на решение задач в области гражданской обороны.

При угрозе или с началом войны РСЧС передает свои полномочия гражданской обороне страны. В редакции федерального закона «О гражданской обороне» от 22 августа 2004 г. № 122-ФЗ гражданская оборона представляет собой систему мероприятий по подготовке к защите и защите населения, материальных и культурных ценностей на территории Российской Федерации от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, *а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.*

При ведении военных действий гражданская оборона и Вооруженные силы имеют фактически одну общую цель – совместное обеспечение защиты тыла страны, который в широком понимании представляет всю, не занятую противником и не входящую в зону военных действий территорию государства с его людскими и материальными ресурсами. Но, в отличие от Вооруженных сил, гражданская оборона применяет в целях снижения людских и материальных потерь чисто гражданские, присущие ей одной, большей частью пассивные методы и средства.

К основным задачам ГО относятся:

- обучение населения способам защиты от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие их;
- оповещение населения об опасностях, возникающих при ведении военных действий или вследствие их;
- эвакуация населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы;
- предоставление населению убежищ и средств индивидуальной защиты;
- первоочередное обеспечение населения, пострадавшего при ведении военных действий или вследствие их, медицинским обслуживанием, предоставление жилья и принятия других необходимых мер;
- восстановление и поддержание порядка в районах, пострадавших при ведении военных действий или вследствие их.

Общее руководство гражданской обороной Российской Федерации осуществляет правительство, которое обеспечивает проведение единой государственной политики в вопросах гражданской обороны. Непосредственное управление гражданской обороной возложено на МЧС России. Принятые министерством в пределах своих полномочий решения обязательны для органов государственной власти, субъектов Российской Федерации, местного самоуправления, предприятий, учреждений и организаций независимо от принадлежности и форм собственности, а также должностных лиц и граждан.

7.3. Московская городская система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Проблема обеспечения гарантий безопасности населения Москвы имеет особую значимость. В городе находится 80 химически опасных объектов, 20 радиационно опасных объектов, более 60 пожаро- и взрывоопасных объектов. Для решения вопросов защиты населения и территорий Москвы в 1997 г. была создана Московская городская система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (МГСЧС), а также принят закон Москвы «О защите населения и территорий города от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

МГСЧС является составной частью Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, состоит из территориальных и объектовых звеньев и осуществляет свою деятельность на четырех уровнях: городском, административном, районном и объектовом.

Территориальные звенья МГСЧС создаются в административных округах и районах города Москвы для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения противопожарной безопасности и безопасности на водных объектах в пределах их территорий.

Организация, состав сил и средств, а также порядок деятельности территориальных звеньев МГСЧС определяются положениями о них, которые согласовываются:

- 1) на городском уровне – с Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;
- 2) на уровне административных округов города Москвы – с Главным управлением МЧС России по Москве и Управлением по обеспечению мероприятий гражданской защиты города Москвы (Управление гражданской защиты Москвы);
- 3) на уровне районов города Москвы – со структурными подразделениями Главного управления МЧС России по Москве, осуществляющими свою деятельность на территории соответствующих административных округов города Москвы, соответствующими территориальными подразделениями Управления гражданской защиты Москвы.

Объектовые звенья МГСЧС создаются на предприятиях, в учреждениях и организациях, расположенных на территории города Москвы, независимо от их организационно-правовой формы для решения задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и защиты работников организации и подведомственных объектов производственного и социального назначения от чрезвычайных ситуаций.

Организация, состав сил и средств, а также порядок деятельности объектовых звеньев определяются положениями о них, утверждаемыми их руководителями.

Основными задачами МГСЧС являются:

- проведение в интересах города Москвы единой политики в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, защиты при их возникновении жизни и здоровья населения, материальных и культурных ценностей, окружающей природной среды города, обеспечения пожарной безопасности и безопасности на водных объектах;

- разработка предложений по реализации правовых и экономических норм в области ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечению пожарной безопасности и безопасности на водных объектах;

- учет всех возможных потенциальных источников чрезвычайных ситуаций, определение степени их опасности для населения и территории города в зависимости от величины риска возникновения и тяжести последствий возможных чрезвычайных ситуаций;

- прогнозирование и оценка последствий чрезвычайных ситуаций для населения и городского хозяйства, определение на основе прогноза потребностей в силах, материально-технических и финансовых ресурсах для ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- создание и обеспечение готовности к действиям органов управления, сил и средств, предназначенных для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности на водных объектах;

- разработка и реализация городских, участие в федеральных и межрегиональных целевых и комплексных программах, направленных на предупреждение и снижение последствий чрезвычайных ситуаций, защиту населения и повышение уровня пожарной безопасности города, безопасности на водных объектах и устойчивости функционирования организаций;

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

- осуществление государственной экспертизы, надзора и контроля в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности на водных объектах;

- проведение работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций, тушению пожаров, жизнеобеспечению населения, в первую очередь пострадавшего;

- создание, совершенствование и обеспечение функционирования городской системы подготовки органов управления, подготовки и повышения квалификации специалистов МГСЧС, обучения населения действиям в чрезвычайных ситуациях;

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

- использование резервов материальных и финансовых ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций в пределах выделенных лимитов в соответствии с нормативными правовыми актами города Москвы;

- осуществление сотрудничества в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций с другими субъектами Российской Федерации, а также участие в международном сотрудничестве;

- своевременное и достоверное информирование общественности и населения города Москвы о состоянии безопасности, принимаемых в городе мерах по ее повышению, о сложившейся в результате чрезвычайной ситуации обстановке и принятых органами исполнительной власти города Москвы решениях, установленных режимах функционирования и действиям населения в конкретной обстановке.

К силам и средствам МГСЧС относятся специально подготовленные силы и средства территориальных органов федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти города Москвы и организаций, предназначенные и выделяемые (привлекаемые) для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, тушения пожаров и спасения на воде.

В состав сил и средств МГСЧС, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций, входят:

- а) силы и средства территориальных органов, федеральных органов исполнительной власти, предназначенные и выделяемые (привлекаемые) для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- б) силы и средства Московской городской поисково-спасательной службы и Государственной инспекции по маломерным судам города Москвы;

- в) силы и средства, создаваемые функциональными и отраслевыми органами исполнительной власти города Москвы в пределах выделенных лимитов в соответствии с нормативными правовыми актами города Москвы, городскими организациями;

- г) силы и средства организаций соответствующих звеньев МГСЧС;

- д) силы и средства нештатных и общественных аварийно-спасательных формирований.

Силы и средства МГСЧС состоят из сил и средств постоянной готовности, предназначенных для оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации и проведения работ по их ликвидации (далее – силы постоянной готовности).

Основу сил постоянной готовности составляют аварийно-спасательные и поисково-спасательные формирования (службы), пожарные подразделения, медицинские формирования (подразделения) экстренного реагирования, аварийные службы и формирования со сроками готовности не более четырех часов, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментом, материалами с учетом обеспечения проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне чрезвычайных ситуаций посменно.

Перечень и состав сил постоянной готовности города в установленном порядке утверждаются правительством Москвы.

Структуру и перечень оснащения сил постоянной готовности определяют создающие их органы исполнительной власти города Москвы, организации исходя из возложенных на них задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Координацию деятельности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований на территории города осуществляет Главное управление МЧС России по Москве.

МГСЧС решает задачи по защите населения и территориям не только в мирное время, но и в случае военных действий или вследствие военных действий.

Эта функция возложена на гражданскую оборону Москвы, которая является составной частью гражданской обороны Российской Федерации.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие задачи выполняла местная противовоздушная оборона во время Великой Отечественной войны?
2. Что относится к основным задачам РСЧС?
3. Что относится к координирующим органам управления РСЧС на федеральном, региональном, территориальном и местном уровне?
4. Что относится к основным задачам гражданской обороны?
5. Дать характеристику Московской городской системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (МГСЧС).

Глава 8. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Защита населения – основная задача РСЧС и гражданской обороны, так как сохранение людских ресурсов является важнейшим условием поддержания необходимого уровня экономической и военной мощи государства.

Понятие «защита населения» имеет две трактовки: общую – широкую и более узкую – целенаправленную, специфическую. В соответствии с положениями федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» под защитой понимается вся деятельность по противодействию чрезвычайным ситуациям. Вторая трактовка исходит из представления, что защита населения заключается в проведении определенных видов специальных защитных мер, направленных на защиту людей от конкретных поражающих воздействий, обеспечения смягчения этих воздействий, а также оказания людям конкретной помощи.

Защита населения от чрезвычайных ситуаций – это совокупность взаимоувязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий РСЧС, направленных на предотвращение или предельное снижение потерь населения и угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействий источников чрезвычайных ситуаций.

Необходимость подготовки и осуществления мероприятий по защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера обуславливается:

- риском для человека подвергнуться воздействию поражающих факторов стихийных бедствий, аварий, природных и техногенных катастроф;
- предоставленным законодательством правом людей на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

Мероприятия защиты населения являются составной частью предупредительных мер и мер по ликвидации чрезвычайных ситуаций и, следовательно, выполняются как в превентивном (предупредительном), так и оперативном порядке с учетом возможных опасностей и угроз. При этом учитываются особенности расселения людей, природно-климатические и другие местные условия, а также экономические возможности по подготовке и реализации защитных мероприятий.

Мероприятия по подготовке страны к защите населения проводятся по территориально-производственному принципу. Они осуществляются не только в связи с возможными чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера, но и в предвидении опасностей, возникающих при

ведении военных действий или вследствие их, поскольку значительная часть этих мероприятий эффективна как в мирное, так и военное время.

Меры по защите населения от чрезвычайных ситуаций осуществляются силами и средствами предприятий, учреждений, организаций, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территории которых возможна или сложилась чрезвычайная ситуация.

Комплекс мероприятий по защите населения включает:

– оповещение населения об опасности, его информирование о порядке действий в сложившихся чрезвычайных условиях;

– эвакуационные мероприятия;

– меры по инженерной защите населения;

– меры радиационной и химической защиты;

– медицинские мероприятия;

– подготовку населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

8.1. Организация оповещения населения

Одно из главных мероприятий по защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера – его своевременное оповещение и информирование о возникновении или угрозе возникновения какой-либо опасности. Оповестить население означает своевременно предупредить его о надвигающейся опасности и создавшейся обстановке, а также проинформировать о порядке поведения в этих условиях. Заранее установленные сигналы, распоряжения и информация относительно возникающих угроз и порядка поведения в создавшихся условиях доводятся в сжатые сроки до органов управления, должностных лиц и сил Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Ответственность за организацию и практическое осуществление оповещения несут руководители органов исполнительной власти соответствующего уровня.

В системе РСЧС порядок оповещения населения предусматривает сначала при любом характере опасности включение электрических сирен, прерывистый (завывающий) звук которых означает единый сигнал опасности – «Внимание всем!». Услышав этот звук (сигнал), люди должны немедленно включить имеющиеся у них средства приема речевой информации – радиоточки, радиоприемники и телевизоры, чтобы прослушать информационные сообщения, а также рекомендации по поведению в сложившихся условиях. Речевая информация должна быть краткой, понятной и достаточно содержательной, позволяющей понять, что случилось и что следует делать.

Для решения задач оповещения на всех уровнях РСЧС создаются специальные системы централизованного оповещения (СЦО). В РСЧС системы оповещения имеют несколько уровней – федеральный, региональный, территориальный, местный и объектовый. Основными уровнями, связанными непосредственно с оповещением населения, являются территориальный, местный и объектовый. Система оповещения любого уровня РСЧС представляет собой организационно-техническое объединение оперативно-дежурных служб органов управления ГОЧС данного уровня, специальной аппаратуры и средств оповещения, а также каналов (линий) связи, обеспечивающих передачу команд управления и речевой информации в чрезвычайных ситуациях. В субъектах РФ функционирует 86 автоматизированных и 2 неавтоматизированных (республики Дагестан и Ингушетия) территориальные системы централизованного оповещения. Именно с этого уровня планируется организация централизованного оповещения населения в масштабе субъекта РФ. Информация, доводимая до органов управления и должностных лиц, носит оперативный характер, а до населения доводится информация о характере и масштабах угрозы, а также действиях в создавшихся условиях.

Основной способ оповещения и информирования населения – передача речевых сообщений по сетям вещания. При этом используются радиотрансляционные сети, радиовещательные и телевизионные станции (независимо от форм собственности). Речевая информация передается населению с перерывом программ вещания длительностью не более 5 минут. Менее чем за 30 минут можно обеспечить оповещение 90,8% населения Российской Федерации, менее чем за 5 минут – 78,5%. До 2010 г. на территории Российской Федерации предусмотрена поэтапная реконструкция систем оповещения, что позволит повысить уровень защиты населения в чрезвычайных ситуациях.

Система оповещения города. Верхнее звено системы оповещения крупного города, как правило, устанавливается в органе управления ГОЧС города, где организовано постоянное дежурство ответственных лиц.

Основным средством доведения до населения условного сигнала об опасности на территории Российской Федерации являются электрические сирены. Они устанавливаются по территории городов и населенных пунктов с таким расчетом, чтобы обеспечить, по возможности, их сплошное звукопокрытие. Сирены наружной установки обеспечивают радиус эффективного звукопокрытия в городе порядка 300–400 м. При однократном включении аппаратуры управления электросирена обрабатывает 11 циклов (165 с), после чего автоматически отключается питание электродвигателя. Как правило, сети электросирен, созданные на определенной территории, управляются централизованно из одного пункта оповещения.

Другим эффективным элементом систем оповещения населения служат сети уличных громкоговорителей. Один громкоговоритель в условиях города при установке на уровне второго этажа (наиболее типичный вариант установки) обеспечивает надежное доведение информации в пределах порядка 40–50 м вдоль улицы. Таким образом, чтобы озвучить только одну улицу, необходимо установить значительное количество громкоговорителей. Поэтому постоянно действующие сети уличных громкоговорителей развернуты, как правило, лишь в центре городов и на главных улицах. В отличие от электросирен, передающих лишь условный сигнал опасности, с помощью уличных громкоговорителей можно транслировать звук электросирен и осуществлять затем передачу речевых информационных сообщений. Тем не менее учитывается, что эффективная площадь озвучивания одного громкоговорителя в 1 000 раз меньше площади озвучивания от одной сирены.

В чрезвычайных ситуациях используются все виды вещания на основе перехвата программ вещания, который осуществляется соответствующими органами управления ГОЧС с помощью специальной аппаратуры. Для оповещения населения и объектов в городе Москве создана система централизованного оповещения для всех зон города (Москва разбита на 46 зон), установлено 1 240 электросирен и 840 уличных громкоговорителей. Для оповещения и информирования населения Москвы в чрезвычайных ситуациях будут использоваться Первый и Третий канал телевидения, радио УКВ, программы «Маяк», «Европа+», «Автордио», «Эхо Москвы», «Москва и москвичи». Московская система оповещения управляется оперативным дежурным Центра управления кризисными ситуациями.

8.2. Эвакуационные мероприятия

Эвакуация относится к основным способам защиты населения от чрезвычайных ситуаций, а в отдельных ситуациях (катастрофическое затопление, радиоактивное загрязнение местности) этот способ защиты является наиболее эффективным. Сущность эвакуации заключается в организованном перемещении населения и материальных ценностей в безопасные районы (табл. 20).

Виды эвакуации могут классифицироваться по разным признакам:

1) *видам опасности* – эвакуация из зон возможного и реального химического, радиоактивного, биологического заражения (загрязнения), возможных сильных разрушений, возможного катастрофического затопления и других;

2) *способам эвакуации* – различными видами транспорта, пешим порядком, комбинированным способом;

3) *удаленности* – локальная (в пределах города, населенного пункта, района); местная (в границах субъекта Российской Федерации, муниципального образования); региональная (в границах федерального округа); государственная (в пределах Российской Федерации);

4) *временным показателям* – временная (с возвращением на постоянное местожительство в течение нескольких суток); среднесрочная (до 1 месяца); продолжительная (более 1 месяца).

Особенности проведения и вид эвакуации определяются характером источника чрезвычайных ситуаций (радиоактивное загрязнение или химическое заражение местности, землетрясение, сель и др.), масштабами ее реализации и численностью вывозимого (выводимого)

Т а б л и ц а 20

Критерии принятия решения на эвакуацию населения в случае нарушения систем и объектов жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях мирного времени*

Виды чрезвычайных ситуаций	Основные системы жизнеобеспечения, выходящие из строя при чрезвычайных ситуациях	Жизненно важные потребности человека	Минимально допустимые нормы потребления, обеспечиваемые функционированием рассматриваемой системы жизнеобеспечения	Время, в течение которого человек без ущерба для здоровья может существовать без удовлетворения данных потребностей	Критерии для принятия решения об эвакуации

Сели, землетрясения	Топливоснабжение Электроснабжение Жилой фонд	Тепло, быт Тепло Жилье	0,02 т условного топлива / год на человека 112 кВт/ч на человека в год 2,5 м ² на человека в течение нескольких месяцев	В холодное время года от нескольких часов до 2–3 суток В холодное время года до 3 суток под открытым небом и до нескольких месяцев в палатках	Возможный уровень удовлетворения жизненно важных потребностей ниже допустимого. Время восстановления систем, обеспечивающих удовлетворение жизненно важных потребностей человека, превышает время, которое он может прожить без удовлетворения этих потребностей, или удовлетворения их на уровне значительно более низком, чем допустимый
Сели, землетрясения, крупные аварии химически опасных объектов и радиационно опасных объектов	Водоснабжение	Вода питьевая	2,5 л (в жару 4 л) 3–5 суток 10–15 л – 10–15 суток; далее 22,5–27,5 (на человека в сутки)	1–2 дня	
Сели, лавины, землетрясения, крупные аварии на РОО	Система обеспечения продуктами питания	Питание	Калорийность пищи от 1 000– 3 000 ккал/сут. Суточная потребность в белке 58–61 г (на 1 человека в зависимости от пола и возраста)	3 суток	

* Источник: Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски / В. А. Акимов, В. Д. Новиков, Н. Н. Радаев. М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001.

населения, временем и срочностью ее проведения. В зависимости от времени и сроков проведения выделяются следующие варианты эвакуации населения: упреждающая (заблаговременная) и экстренная (безотлагательная).

Заблаговременная эвакуация населения опасных районов проводится в случае краткосрочного прогноза возможности возникновения запроектной аварии на потенциально опасных объектах или стихийного бедствия.

Экстренная эвакуация населения из опасного района – при возникновении чрезвычайной ситуации.

Необходимость эвакуации и сроки ее осуществления определяются комиссиями по чрезвычайным ситуациям. Основанием для принятия решения на проведение эвакуации является наличие угрозы жизни и здоровью людей, оцениваемой по заранее установленным для каждого вида опасностям критериям. Для кратковременного размещения эвакуированного населения предусмотрено использование служебно-бытовых помещений, клубов, пансионатов, лечебно-оздоровительных учреждений, туристических баз, домов отдыха, санаториев, а также садово-огороднических товариществ. В летнее время возможно кратковременное размещение в палатках.

Эвакуация осуществляется по производственно-территориальному принципу. Планирование, организация и проведение эвакуации населения возложены на эвакуационные органы и органы управления ГОЧС. Планы эвакуации являются частью планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

На все население, подлежащее эвакуации, по месту жительства, на предприятиях, в учреждениях и организациях составляются эвакуационные списки. Не занятые в производстве члены семей включаются в списки по месту работы главы семьи. Эвакуационные списки составляются заблаговременно.

8.3. Укрытие населения в защитных сооружениях

Укрытие населения в защитных сооружениях при возникновении чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени имеет важное значение, особенно при возникновении трудностей и невозможности полной эвакуации населения из больших городов, а в сочетании с другими способами защиты обеспечивает снижение степени его поражения от всех возможных поражающих воздействий чрезвычайных ситуаций различного характера.

Защитное сооружение – это инженерное сооружение, предназначенное для укрытия людей, техники и имущества от опасностей, возникающих в результате аварий и катастроф на потенциально опасных объектах, опасных природных явлений в районах размещения этих объектов, а также от воздействия современных средств поражения.

Защитные сооружения классифицируются по:

- 1) *назначению* – для укрытия техники и имущества; для защиты людей (убежища, противорадиационные укрытия, простейшие укрытия);
- 2) *конструкции* – открытого типа (щели, траншеи); закрытого типа (убежища, противорадиационные укрытия).

Надежным способом защиты людей в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени являются убежища.

Убежища – это защитные сооружения, в которых в течение определенного времени обеспечиваются условия для укрытия людей с целью защиты от воздействия современных средств поражения, поражающих факторов природных и техногенных катастроф.

Для защиты населения от чрезвычайных ситуаций могут использоваться защитные сооружения гражданской обороны, которые создают необходимые условия для сохранения жизни и здоровья людей не только в условиях военного времени, но и чрезвычайных ситуациях различного характера. Они обеспечивают защиту при радиационных и химических авариях, задымлениях, катастрофических затоплениях, смерчах, ураганах и т. п.

В убежищах могут быть развернуты пункты жизнеобеспечения аварийно-спасательных формирований и населения: питания, обогрева, оказания медицинской помощи, сбора пострадавших и другие.

Создание фонда защитных сооружений гражданской обороны для населения в современной социально-экономической обстановке проводится в соответствии с «Порядком создания убежищ и иных объектов гражданской обороны», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 29 ноября 1999 года № 1309, который определяет категории населения, подлежащие укрытию в убежищах. Это работники наибольших работающих смен организаций, расположенных в зонах возможных сильных разрушений и продолжающих свою деятельность в военное время, а также персонал, обеспечивающий жизнедеятельность городов. При этом предусматривается заблаговременное накопление убежищ для работников атомных электростанций и организаций, обеспечивающих функционирование и жизнедеятельность этих станций, нетранспортабельных больных, находящихся в учреждениях здравоохранения, где возможны сильные разрушения, а также обслуживающего этих больных медицинского персонала.

По-новому решается защита городов, отнесенных к особой группе по гражданской обороне. В них должно быть обеспечено убежищами все трудоспособное население по месту жительства и месту работы.

Для защиты работников и населения территорий, не отнесенных к группам по гражданской обороне, с учетом эвакуированного в них населения создается фонд противорадиационных укрытий.

В сельской местности снижают уровень воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций укрытия простейшего типа (подвалы, погреба, подполья, внутренние помещения зданий, траншеи, овраги и др.).

В соответствии с установленным порядком определены задачи всех органов исполнительной власти и органов местного самоуправления, которые каждый в своих компетенциях определяют потребности в защитных сооружениях; осуществляют контроль за созданием защитных сооружений и поддержанием их в готовности; ведут учет существующих и создаваемых защитных сооружений. Исходя из потребностей в защитных сооружениях по заданиям органов местного самоуправления проектными организациями разрабатываются схемы размещения защитных сооружений в составе проектов (схем) планировки микрорайонов, кварталов в городах, населенных пунктов в сельской местности.

Наращивание фонда защитных сооружений осуществляется путем:

- освоения подземного пространства городов для размещения объектов социально-бытового, производственного и хозяйственного назначения с учетом возможности приспособления их для укрытия населения;

- постановки на учет и в случае необходимости дооборудования имеющихся подвальных и других заглубленных сооружений и помещений наземных зданий и сооружений, метрополитенов, приспособления горных выработок и естественных полостей для защиты населения и материальных средств;

- возведения в угрожаемый период недостающих защитных сооружений с упрощенным внутренним оборудованием и укрытий простейшего типа.

Основные санитарно-гигиенические нормы по проектированию и эксплуатации убежищ представлены в табл. 21.

В последнее время установлен также порядок использования защитных сооружений гражданской обороны. В мирное время они могут использоваться для нужд предприятий, учреждений, организаций и обслуживания населения. Предприятия, учреждения и организации, независимо от форм собственности, на балансе которых находятся защитные сооружения гражданской обороны, обеспечивают сохранность конструкций и оборудования, а также поддержание их в состоянии, необходимом для приведения в готовность к приему укрываемых в сроки до 12 часов.

Норматив	Показатель
Площадь пола основного помещения на одного укрываемого, м ² : двухъярусное расположение нар трехъярусное расположение нар	0,5 0,4
Внутренний объем помещения на одного укрываемого, м ³	1,5 м ³
Количество мест для лежания, % от вместимости: двухъярусное расположение трехъярусное расположение	20 30
Помещение для пункта управления предусматривается на предприятии с наибольшей работающей сменой более 600 чел. Общее количество работающих в пункте управления, чел. Норма площади на одного работающего, м ²	До 10 2
Время непрерывного пребывания укрываемых в защитном сооружении на АЭС	48 часов До 5 суток
Загрузка помещений при использовании в хозяйственных целях в мирное время	Обеспечение приема 60% укрываемых от расчетной вместимости (без освобождения имущества)
Параметры основных факторов воздушной среды, опасные для дальнейшего пребывания людей в защитном сооружении: температура воздуха, °С концентрация двуокси углерода, % содержание кислорода в воздухе, % содержание окиси углерода, мг/м ³	+34 и выше 5 и выше 14 и менее 100 и более

* *Источник:* Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: Учебное пособие для органов управления РСЧС / Под общ. ред. Ю. Л. Воробьева. М.: Крук–Престиж, 2002.

В Москве на сегодняшний день имеется 7 057 защитных сооружений гражданской обороны. Из них в интересах экономики и обслуживания населения используется 77%.

Учитывая, что защитные сооружения являются эффективной защитой населения от чрезвычайных ситуаций различного характера, федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, местного самоуправления, органы управления ГОЧС на всех уровнях, руководители предприятий должны планировать и осуществлять мероприятия по поддержанию в исправном состоянии имеющиеся защитные сооружения, готовности к использованию в установленные сроки, по дальнейшему накоплению защитных сооружений до требуемых объемов.

8.4. Использование средств индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – это предмет или группы предметов, предназначенные для защиты (обеспечения безопасности) одного человека от радиоактивных, опасных химических и биологических веществ, а также светового излучения ядерного взрыва.

По назначению СИЗ подразделяется на средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и средства защиты кожи (СЗК), принципу защитного действия – на средства индивидуальной защиты фильтрующего и изолирующего типов.

К средствам индивидуальной защиты органов дыхания относятся противогазы, респираторы и простейшие средства защиты типа противопыльных тканевых масок и ватно-марлевых повязок.

К средствам защиты кожи – специальная защитная одежда, изготавливаемая из прорезиненных и других тканей изолирующего типа, а также бытовая одежда из полиэтиленовых и других влаго- и пыленепроницаемых материалов.

Фильтрующие средства индивидуальной защиты обеспечивают защиту органов дыхания и кожи либо за счет поглощения вредных примесей, содержащихся в атмосфере окружающего воздуха, специальными химическими поглотителями, либо за счет осаждения крупных аэрозолей и твердых вредных примесей в атмосфере на мелкопористых тканевых материалах.

Средства защиты изолирующего типа производят защиту органов дыхания за счет подачи в организм человека чистого воздуха, получаемого с помощью автономных систем без использования для этих целей наружного воздуха. Защита кожи в данном случае обеспечивается полной ее изоляцией от окружающей среды.

Доступными для населения являются гражданские противогазы, которые накапливались и хранились на специальных складах для обеспечения защиты населения в военное время. Главное их предназначение – защита органов дыхания от отравляющих веществ и радиоактивной пыли. Это противогазы ГП-5 и ГП-7. Но они не обеспечивают защиту от ряда АХОВ, поэтому изготавливаются специальные патроны ДПГ-1 ДПГ-3 для защиты от аммиака, хлора, фосгена и других. Патрон защитный универсальный ПЗУ-К обеспечивает защиту органов дыхания как от окиси углерода, так и ряда АХОВ. Но выпуск дополнительных патронов в настоящее время крайне ограничен по причине отсутствия средств на их производство.

Задача федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, местного самоуправления, органов управления ГОЧС – обеспечение накопления необходимого количества средств индивидуальной защиты и своевременность их выдачи населению при возникновении чрезвычайных ситуаций.

8.5. Медицинские мероприятия по защите населения

Медицинские мероприятия по защите населения представляют собой комплекс мероприятий (организационных, лечебно-профилактических, санитарно-гигиенических и др.), направленных на предотвращение или ослабление поражающих воздействий чрезвычайных ситуаций на людей, оказание пострадавшим медицинской помощи, а также на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия в районах чрезвычайных ситуаций и местах размещения эвакуированного населения.

Объем и характер проводимых мероприятий зависят от конкретных условий обстановки, особенностей поражающих факторов источника и самой чрезвычайной ситуации и включают в себя применение соответствующих профилактических и лечебных средств (радиозащитных препаратов, снижающих степень лучевого поражения; антидотов (противоядий) от химически опасных веществ; противобактериальных средств; дегазирующих, дезактивирующих и дезинфицирующих растворов; перевязочных и обезболивающих средств).

В состав медицинских средств индивидуальной защиты включены химические, химиотерапевтические, биологические препараты и перевязочные средства, предназначенные для предотвращения или ослабления воздействия на человека поражающих факторов источников и самих чрезвычайных ситуаций. Эти средства могут использоваться самостоятельно, либо в порядке взаимопомощи.

К табельным медицинским средствам индивидуальной защиты относятся аптечка индивидуальная АИ-2; индивидуальный противохимический пакет (ИПП-8, ИПП-10, ИПП-11); пакет перевязочный медицинский (ППМ).

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимается под защитой населения от чрезвычайных ситуаций?
2. Чем обусловлена необходимость подготовки и осуществления мероприятий по защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера?
3. Как организуется оповещение населения при возникновении или угрозе возникновения чрезвычайной ситуации?
4. Как классифицируются виды эвакуации?
5. Как классифицируются защитные сооружения?
6. Пути наращивания фонда защитных сооружений.
7. Охарактеризовать основные санитарно-гигиенические нормы по проектированию и эксплуатации убежищ.
8. Что относится к средствам индивидуальной защиты?
9. Что представляют собой медицинские мероприятия по защите населения?

Глава 9. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

9.1. Защита населения и территорий при авариях на радиационно опасных объектах с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ в окружающую среду

Общие сведения об авариях на радиационно опасных объектах

За последние четыре десятилетия атомная энергетика и использование расщепляющих материалов прочно вошли в жизнь человечества. В настоящее время в мире работает более 450 ядерных реакторов. Атомная энергетика позволила существенно снизить «энергетический голод» и оздоровить экологию в ряде стран. Так, во Франции более 75% электроэнергии получают от АЭС и при этом количество углекислого газа, поступающего в атмосферу, удалось сократить в 12 раз. В условиях безаварийной работы АЭС атомная энергетика – пока самое экономичное и экологически чистое производство энергии и альтернативы ей в ближайшем будущем не предвидится. Вместе с тем бурное развитие атомной промышленности и атомной энергетики, расширение сферы применения источников радиоактивности обусловили появление радиационной опасности и риска возникновения радиационных аварий с выбросом радиоактивных веществ и

загрязнением окружающей среды. Радиационная опасность может возникать при авариях на радиационно опасных объектах (РОО). *РОО* – объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества и при аварии, на котором или его разрушении может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных и растений, объектов народного хозяйства, а также окружающей природной среды.

В настоящее время в России функционирует более 700 крупных радиационно опасных объектов, которые в той или иной степени представляют радиационную опасность, но объектами повышенной опасности являются атомные станции. Практически все действующие АЭС расположены в густонаселенной части страны, а в их 30-километровых зонах проживает около 4 млн. человек. Общая площадь радиационно дестабилизированной территории России превышает 1 млн. км², на ней проживает более 10 млн. человек. Первая в мире атомная электростанция (АЭС) опытно-промышленного назначения была введена в эксплуатацию в Обнинске Калужской области 27 июня 1954 г. А первый в мире атомный ледокол «Ленин» был спущен на воду 5 декабря 1957 г. Затем АЭС начали строить и в других странах, в 1956 г. – в Великобритании, 1957 г. – в США. Сравнительный анализ опасности различных объектов показывает, что риск смертельных поражений от выбросов АЭС при нормальной их работе в 400 раз меньше, чем от выбросов вредных веществ, источниками которых являются тепловые электростанции. Поэтому эксперты-специалисты ставят ядерную энергетику по степени опасности на 30-е место, в то время как неядерной энергетике отводят 9-е место. Вместе с тем на объекте ядерной энергетики поражающие факторы и ущерб несоизмеримы с техногенными воздействиями от любых других аварий и катастроф.

Радиационная авария – это потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями работников (персонала), стихийными бедствиями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей выше установленных норм или к радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Аварии на РОО могут привести к радиационной чрезвычайной ситуации (РЧС). Под *радиационной чрезвычайной ситуацией* понимается неожиданная опасная радиационная ситуация, которая привела или может привести к незапланированному облучению людей или радиоактивному загрязнению окружающей среды сверхустановленных гигиенических нормативов и требует экстренных действий по защите людей и среды обитания.

Классификация радиационных аварий. Аварии, связанные с нарушением нормальной эксплуатации РОО, подразделяются на проектные и запроектные.

Проектная авария – авария, для которой проектом определены исходные события и конечные состояния, в связи с чем предусмотрены системы безопасности.

Запроектная авария – вызывается не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями и приводит к тяжелым последствиям. При этом может произойти выход радиоактивных продуктов в количествах, приводящих к радиоактивному загрязнению прилегающей территории, возможному облучению населения выше установленных норм. В тяжелых случаях могут произойти тепловые и ядерные взрывы.

В зависимости от границ зон распространения радиоактивных веществ и радиационных последствий потенциальные аварии на АЭС делятся на шесть типов: *локальная, местная, территориальная, региональная, федеральная, трансграничная.*

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 1 000 человек, или материальный ущерб превысит 5 млн. минимальных размеров оплаты труда, то такая авария будет федеральной.

При трансграничных авариях радиационные последствия аварии выходят за территорию Российской Федерации, либо данная авария произошла за рубежом и затрагивает территорию Российской Федерации.

За суммарный срок эксплуатации всех имеющихся в мире реакторов АЭС, равный 6 000 лет, произошли лишь 3 крупные аварии: в Англии (Уиндекейл, 1957 г.), в США (Три-Майл-Айланд, 1979 г.) и в СССР (Чернобыль, 1986 г.). Авария на Чернобыльской АЭС была наиболее тяжелой. Эти аварии сопровождались человеческими жертвами, радиоактивным загрязнением больших площадей и огромным материальным ущербом. В результате аварии в Уиндекейле погибло 13 человек и оказалась загрязнена радиоактивными веществами территория площадью 500 км². Прямой ущерб аварии в Три-Майл-Айланде составил сумму свыше 1 млрд. долл. При аварии на Чернобыльской АЭС погибло 30 человек, свыше 500 было госпитализировано и 115 тыс. человек эвакуировано.

Международным агентством по атомной энергетике (МАГАТЭ) разработана международная шкала событий на АЭС, включающая 7 уровней. По ней авария в США относится к 5 уровню (с риском для окружающей среды), в Великобритании – к 6 уровню (тяжелая), Чернобыльская авария – к 7 уровню (глобальная).

Общая характеристика последствий радиационных аварий

Долгосрочные последствия аварий и катастроф на объектах с ядерной технологией, которые носят экологический характер оцениваются, главным образом, по величине радиационного ущерба, наносимого здоровью людей. Кроме того, важной количественной мерой этих последствий является степень ухудшения

условий обитания и жизнедеятельности людей. Безусловно, уровень смертности и ухудшения здоровья людей имеет прямую связь с условиями обитания и жизнедеятельности, поэтому рассматриваются в комплексе с ними.

Последствия радиационных аварий обусловлены их *поражающими факторами*, к которым на объекте аварии относятся ионизирующее излучение как непосредственно при выбросе, так и при радиоактивном загрязнении территории объекта; ударная волна (при наличии взрыва при аварии); тепловое воздействие и воздействие продуктов сгорания (при наличии пожаров при аварии). Вне объекта аварии поражающим фактором является ионизирующее излучение вследствие радиоактивного загрязнения окружающей среды.

Медицинские последствия радиационных аварий

Любая крупная радиационная авария сопровождается двумя принципиально различающимися между собой видами возможных медицинских последствий:

– *радиологическими последствиями*, которые являются результатом непосредственного воздействия ионизирующего излучения;

– различными расстройствами здоровья (*общими*, или *соматическими расстройствами*), вызванными социальными, психологическими или стрессорными факторами, т. е. другими повреждающими факторами аварии нерадиационной природы.

Радиологические последствия (эффекты) различаются по времени их проявления: *ранние* (не более месяца после облучения) и *отдаленные*, возникающие по истечении длительного срока (годы) после радиационного воздействия.

Последствия облучения организма человека заключаются в разрыве молекулярных связей; изменении химической структуры соединений, входящих в состав организма; образовании химически активных радикалов, обладающих высокой токсичностью; нарушении структуры генетического аппарата клетки. В результате изменяется наследственный код и происходят мутагенные изменения, приводящие к возникновению и развитию злокачественных новообразований, наследственных заболеваний, врожденных пороков развития детей и появлению мутаций в последующих поколениях. Они могут быть соматическими (от греч. soma – тело), когда эффект облучения возникает у облученного, и наследственными, если он проявляется у потомства.

Наиболее чувствительны к радиационному воздействию кроветворные органы (костный мозг, селезенка, лимфатические узлы), эпителий слизистых оболочек (в частности, кишечника), щитовидная железа. В результате действия ионизирующих излучений возникают тяжелейшие заболевания: лучевая болезнь, злокачественные новообразования и лейкомии. Так, в Челябинской области после радиационной аварии в 1957 г. пик лейкомий был достигнут спустя 15–19 лет после аварии, а после Чернобыльской катастрофы – на 7–9-й год, главным образом среди молодежи.

При радиационном воздействии последствия для здоровья определяются дозой облучения и временем, за которое человек ее получил. Так, при Чернобыльской аварии высокие дозы облучения (более 1 Зв) получили персонал и пожарные на площади четвертого энергоблока. Среднее значение доз для ликвидаторов около 100 мЗв.

Острая лучевая болезнь возникла у 134 человек, из них 28 человек погибли в течение нескольких месяцев после аварии, еще 19 умерли от разных причин в течение последующих 19 лет. Следствием радиационного воздействия являлась повышенная заболеваемость ликвидаторов лейкозами (заболело 170 ликвидаторов). Среди ликвидаторов чаще регистрируются заболевания эндокринной системы (в 4 раза), болезни системы кровообращения (в 3–4 раза), психические расстройства, болезни нервной системы, болезни костно-мышечной системы и органов пищеварения (в 2 раза).

Для населения наиболее серьезным медицинским последствием аварии стали заболевания, в том числе рак щитовидной железы. Щитовидная железа – это орган, чувствительный к облучению радиоактивным йодом. Самыми уязвимыми оказались те, кто на момент аварии были детьми и подростками. На самой ранней стадии аварии отсутствовали организованные меры по предупреждению облучения щитовидной железы, прежде всего у детей. За исключением щитовидной железы дозы облучения населения от Чернобыльской аварии относительно невелики. Ни в одной из областей России, за исключением Брянской области, население не получило за 10 лет после аварии доз облучения выше 50 мЗв. По оценкам, в Брянской области дозы выше 50 мЗв за 10 лет получили около 47 тыс. человек, из них около 25 тыс. получили дозы выше 70 мЗв.

Экологические последствия радиационных аварий

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.

Основными специфическими явлениями и факторами, обуславливающими экологические последствия при радиационных авариях и катастрофах, служат радиоактивные излучения из зоны аварии, а также из

формирующегося при аварии и распространяющегося в приземном слое облака (облаков) загрязненного радионуклидами воздуха; радиоактивное загрязнение компонентов окружающей среды.

Главными особенностями экологических последствий загрязнения биосферы могут быть долгосрочный характер и непрерывное их проявление как в процессе возникновения и развития аварии, так и во время ликвидации ее последствий и восстановления качества окружающей среды. Эти особенности обусловлены природой радиоактивных веществ, ядерных материалов и тех ядерных превращений и процессов, которые происходят при авариях и катастрофах. Степень опасности радиоактивно загрязненных поверхностей определяется радионуклидным составом загрязнений и их плотностью, характером загрязненных поверхностей, временем прошедшим после загрязнения и другими причинами.

В соответствии с удельным весом в составе выбросов биологически наиболее значимых радионуклидов при аварии ядерных реакторов в развитии радиационной обстановки выделяются, как правило два основных периода: «йодовой опасности» продолжительностью до 2 месяцев и «цезиевой опасности», который продолжается многие годы. В «йодовом периоде», кроме внешнего облучения (до 45% дозы за первый год), основные проблемы связаны с молоком и листовыми овощами – главными «поставщиками» радионуклида йода внутрь организма.

Как известно, авария на Чернобыльской АЭС сопровождалась первоначальными взрывами и мгновенными выбросами как радиоактивных веществ, накопившихся в реакторе за время его работы, так и компонентами ядерного топлива. В результате разрушения реактора образовалось парогазовое облако, содержащее большое количество биологически опасных изотопов (плутоний-239, америций-242, стронций-90, цезий-137, ксенон-133, йод-131). Выход радиоактивных веществ в атмосферу существенно зависел от их летучести. Высокой летучестью обладали йод-131 (20%), цезий-137 (15%), цезий-134 (10%), стронций-90 (4%). Причем, йод и цезий, содержащиеся в выбросах, имеют наиболее важное радиобиологическое значение.

Воздушные массы, двигавшиеся 26 апреля 1986 г. на запад, 27 апреля на север и северо-запад, 28–29 апреля от северного направления повернули на восток, юго-восток и далее 30 апреля юг (на Киев).

Последующее длительное поступление радионуклидов в атмосферу происходило за счет горения графита в активной зоне реактора. Основной выброс радиоактивных продуктов продолжался в течение 10 суток. Однако истечение радиоактивных веществ из разрушенного реактора и формирование зон загрязнения продолжались в течение месяца. Долгосрочный характер воздействия радионуклидов определялся значительным периодом полураспада. Осаждение радиоактивного облака и формирование следа происходили длительное время. В течение этого времени изменялись метеорологические условия и след радиоактивного облака приобрел сложную конфигурацию. Фактически сформировались два радиоактивных следа: западный и северный. Наиболее тяжелые радионуклиды распространялись на запад, а основная масса более легких (йод и цезий), поднявшись выше 500–600 м (до 1,5 км), была перенесена на северо-запад.

В результате аварии около 5% радиоактивных продуктов, накопившихся за 3 года работы в реакторе, вышли за пределы промышленной площадки станции. Летучие изотопы цезия (134 и 137) распространились на огромные расстояния (значительное количество по всей Европе) и были обнаружены в большинстве стран и океанах Северного полушария. Чернобыльская авария привела к радиоактивному загрязнению территорий 17 стран Европы общей площадью 207,5 тыс. км², с площадью загрязнения цезием выше 1 Кю/км².

Если выпадения по всей Европе принять за 100%, то из них на территорию России пришлось 30%, Белоруссии – 23%, Украины – 19%, Финляндии – 5%, Швеции – 4,5%, Норвегии – 3,1%. На территориях России, Белоруссии и Украины в качестве нижней границы зон радиоактивного загрязнения был принят уровень загрязнения 1 Кю/км².

Сразу после аварии наибольшую опасность для населения представляли радиоактивные изотопы йода. Максимальное содержание йода-131 в молоке и растительности наблюдалось с 28 апреля по 9 мая 1986 г. Однако в этот период «йодовой опасности» защитные мероприятия почти не проводились.

В дальнейшем радиационную обстановку определяли долгоживущие радионуклиды. С июня 1986 г. радиационное воздействие формировалось в основном за счет радиоактивных изотопов цезия, а в некоторых районах Украины и Белоруссии также и стронция. Наиболее интенсивные выпадения цезия характерны для центральной 30-кило-метровой зоны вокруг Чернобыльской АЭС. Другая сильно загрязненная зона – это некоторые районы Гомельской и Могилевской областей Белоруссии и Брянской области России, которые расположены примерно в 200 км от АЭС. Еще одна, северо-восточная зона расположена в 500 км от АЭС, в нее входят некоторые районы Калужской, Тульской и Орловской областей. Из-за дождей выпадения цезия легли «пятнами», поэтому даже на соседних территориях плотность загрязнения могла различаться в десятки раз. Осадки сыграли существенную роль в формировании выпадений – в зонах выпадения дождевых осадков загрязнение в 10 и более раз превышало выпадение в «сухих» местах. При этом в России выпадения были «размазаны» на достаточно большой территории, поэтому общая площадь территорий, загрязненных выше 1 Кю/км², в России наибольшая. А в Белоруссии, где выпадения оказались более сконцентрированными, образовалась наибольшая по сравнению с другими странами площадь территорий, загрязненных свыше 40 Кю/км². Плутоний-239 как тугоплавкий элемент не распространился в значительных количествах (превышающих допустимые значения в 0,1 Кю/км²) на большие расстояния. Его выпадения практически ограничили 30-километровой зоной. Однако эта зона площадью около 1 100 км² (где и стронция-90 в

большинстве случаев выпало более 10 Кю/км²) стала надолго непригодной для проживания человека и хозяйствования, так как период полураспада плутония-239 составляет 24,4 тыс. лет.

В России общая площадь радиоактивно загрязненных территорий с плотностью загрязнения выше 1 Кю/км² по цезию-137 достигала 100 тыс. км², а свыше 5 Кю/км² – 30 тыс. км². На загрязненных территориях оказалось 7 608 населенных пунктов, в которых проживало около 3 млн. человек. Вообще же радиоактивному загрязнению подверглись территории 16 областей и 3 республик России (Белгородской, Брянской, Воронежской, Калужской, Курской, Липецкой, Ленинградской, Нижегородской, Орловской, Пензенской, Рязанской, Саратовской, Смоленской, Тамбовской, Тульской, Ульяновской, Мордовии, Татарстана, Чувашии).

Радиоактивное загрязнение затронуло более 2 млн. га сельхозугодий и около 1 млн. га лесных земель. Территория с плотностью загрязнения 15 Кю/км² по цезию-137, а также радиоактивные водоемы находятся только в Брянской области, в которой прогнозируется исчезновение загрязнения примерно через 100 лет после аварии. При распространении радионуклидов транспортирующей средой является воздух или вода, а роль концентрирующей и депонирующей среды выполняют почва и донные отложения. Территории радиоактивного загрязнения – это, главным образом, сельскохозяйственные районы. Это значит, что радионуклиды могут попасть с продуктами питания в организм человека. Радиоактивное загрязнение водоемов, как правило, представляет опасность лишь в первые месяцы после аварии. Наиболее доступны для усвоения растениями «свежие» радионуклиды при поступлении аэральным путем и в начальный период пребывания в почве (например, для цезия-137 заметно уменьшение поступления в растения с течением времени, т. е. при «старении» радионуклида).

Сельскохозяйственная продукция (прежде всего молоко) при отсутствии соответствующих запретов на ее употребление стала главным источником облучения населения радиоактивным йодом в первый месяц после аварии. Местные продукты питания вносили существенный вклад в дозы облучения и во все последующие годы. В настоящее время, спустя 20 лет, потребление продукции подсобных хозяйств и даров леса дает основной вклад в дозу облучения населения. Принято считать, что 85% суммарной прогнозируемой дозы внутреннего облучения на последующие 50 лет после аварии составляет доза внутреннего облучения, обусловленная потреблением продуктов питания, которые выращены на загрязненной территории, и лишь 15% падает на дозу внешнего облучения. В результате радиоактивного загрязнения компонентов окружающей среды происходят включение радионуклидов в биомассу, их биологическое накопление с последующим негативным воздействием на физиологию организмов, репродуктивные функции и т. д.

На любом этапе получения продукции и приготовления пищи можно уменьшить поступление радионуклидов в организм человека. Если тщательно мыть зелень, овощи, ягоды, грибы и другие продукты, радионуклиды не будут попадать в организм с частичками почвы. Эффективные пути уменьшения поступления цезия из почвы в растения – глубокая перепахка (делает цезий недоступным для корней растений); внесение минеральных удобрений (снижает переход цезия из почвы в растение); подбор выращиваемых культур (замена на виды, накапливающие цезий в меньшей степени). Уменьшить поступление цезия в продукты животноводства можно подбором кормовых культур и использованием специальных пищевых добавок. Сократить содержание цезия в продуктах питания можно различными способами их переработки и приготовления. Цезий растворим в воде, поэтому за счет вымачивания и варки его содержание уменьшается. Если овощи, мясо, рыбу варить 5–10 минут, то 30–60% цезия перейдет в отвар, который затем стоит слить. Квашение, маринование, соление снижает содержание цезия на 20%. То же относится и к грибам. Их очистка от остатков почвы и мха, вымачивание в солевом растворе и последующее кипячение в течение 30–45 минут с добавлением уксуса или лимонной кислоты (воду сменить 2–3 раза) позволяют снизить содержание цезия до 20 раз. У моркови и свеклы цезий накапливается в верхней части плода, если ее срезать на 10–15 мм, его содержание снизится в 15–20 раз. У капусты цезий сосредоточен в верхних листьях, удаление которых уменьшит его содержание до 40 раз. При переработке молока на сливки, творог, сметану содержание цезия снижается в 4–6 раз, на сыр, сливочное масло – в 8–10 раз, на топленое масло – в 90–100 раз.

Радиационная обстановка зависит не только от периода полураспада (для йода-131 – 8 дней, цезия-137 – 30 лет). Со временем радиоактивный цезий уходит в нижние слои почвы и становится менее доступным для растений. Одновременно снижается и мощность дозы над поверхностью земли. Скорость этих процессов оценивается эффективным периодом полураспада. Для цезия-137 он составляет около 25 лет в лесных экосистемах, 10–15 лет на лугах и пашнях, 5–8 лет в населенных пунктах. Поэтому радиационная обстановка улучшается быстрее, чем происходит естественный расход радиоактивных элементов. С течением времени плотность загрязнения на всех территориях уменьшается, а их общая площадь сокращается.

Радиационная обстановка также улучшалась в результате проведения защитных мероприятий. Для предотвращения разноса пыли асфальтировались дороги и накрывались колодцы; перекрывались крыши жилых домов и общественных зданий, где в результате выпадений скапливались радионуклиды; местами снимался почвенный покров; в сельском хозяйстве проводились специальные мероприятия для снижения загрязнения сельскохозяйственной продукции.

Несмотря на значительное улучшение экологической обстановки, сегодня в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие чернобыльской аварии находится более 4 тыс. населенных пунктов, в которых проживают около 1,8 млн. человек (перечень соответствующих населенных пунктов был утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 18 декабря 1997 г.). Решением Правительства РФ от 22 сентября 1993 г. организован Российский государственный медико-дозиметрический регистр, в котором проводится обязательная регистрация и постоянное наблюдение за состоянием здоровья четырех групп первоочередного учета:

- 1 – участников ликвидации последствий аварии (ликвидаторов);
- 2 – лиц, эвакуированных из наиболее загрязненных районов;
- 3 – лиц, проживающих на наблюдаемых территориях (зона отселения и зона с правом на отселение);
- 4 – детей, родившихся после аварии у лиц, включенных в группы 1–3.

К настоящему времени зарегистрировано около 615 тыс. граждан Российской Федерации, подвергшихся облучению, в том числе 186,4 тыс. ликвидаторов из большинства регионов России, около 10 тыс. эвакуированных, 386 тыс. проживающих (проживавших) на наиболее загрязненных территориях Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей, 35,5 тыс. детей ликвидаторов и 15,1 тыс. отселенных лиц.

В дополнение к чернобыльским регистрам заведены специализированные регистры для различных категорий пострадавших от аварии, которые наблюдаются в 70 специальных медицинских учреждениях (ликвидаторы-военнослужащие, а также пилоты и члены экипажей вертолетов, принимавших участие в ослаблении последствий аварии и др.).

Двадцатилетний опыт работ по преодолению последствий аварии на Чернобыльской АЭС позволяет сделать вывод, что наиболее тяжелые последствия аварии реализовались не в радиологических проявлениях, а в социально-экономической сфере.

Общие затраты на преодоление последствий чернобыльской аварии за период с 1986 по 1991 г. оценивались величиной около 10 млрд. долл. За 10 лет, с 1992 по 2001 г. на реализацию трех федеральных целевых программ по преодолению последствий чернобыльской катастрофы из федерального бюджета было выделено около 1,7 млрд. долл.

В 2002–2005 г. на реализацию программы «Преодоление последствий аварии на Чернобыльской АЭС» из федерального бюджета выделено 1 млрд. 4,4 млн. рублей капитальных вложений (около 33 млн. долл.). В 2006 г. общий объем средств федерального бюджета, предусмотренных на реализацию чернобыльской подпрограммы, составлял 277,6 млн. руб., в том числе капитальные вложения – 257,6 млн. руб. В 2006 г. было введено 6,7 тыс. м² жилья, более 70 км газовых сетей, центр радиационной медицины на 270 коек и другие объекты. Общий объем средств федерального бюджета на период с 2007 по 2010 г. может составлять 4 млрд. 434 млн. руб., в том числе 4 млрд. 230 млн. руб. – капитальные вложения.

Особенности радиационной защиты населения

Радиационная защита – это комплекс мер, направленных на ослабление или исключение воздействия ионизирующего излучения на население, персонал радиационно опасных объектов, биологические объекты природной среды, а также на предохранение природных и техногенных объектов от загрязнения радиоактивными веществами и удаление этих загрязнений (деактивацию).

В федеральном законе «О радиационной безопасности населения» установлены основные гигиенические нормативы (допустимые пределы доз) для населения и работников РОО, которые введены в действие с 1 января 2000 г. Подобного рода гигиенические нормативы облучения от источников ионизирующего излучения установлены также «Нормами радиационной безопасности (НРБ-99)», выполнение которых является конечной целью мероприятий радиационной защиты, обеспечивающих требуемый уровень радиационной безопасности.

Мероприятия радиационной защиты, как правило, осуществляются заблаговременно, а в случае возникновения радиационных аварий, при обнаружении локальных радиоактивных загрязнений – в оперативном порядке.

В превентивном порядке проводятся следующие мероприятия радиационной защиты:

- разрабатываются и внедряются режимы радиационной безопасности;
- создаются и эксплуатируются системы радиационного контроля за радиационной обстановкой на территориях атомных станций, в зонах наблюдения и санитарно-защитных зонах этих станций;
- разрабатываются планы действий по предупреждению и ликвидации радиационных аварий;
- накапливаются и содержатся в готовности средства индивидуальной защиты, йодной профилактики и деактивации;
- поддерживаются в готовности к применению защитные сооружения на территории АЭС, противорадиационные укрытия в населенных пунктах вблизи атомных станций;
- проводятся подготовка населения к действиям в условиях радиационных аварий, профессиональная подготовка персонала радиационно опасных объектов, личного состава аварийно-спасательных сил и др.

К мероприятиям, способам и средствам, обеспечивающим защиту населения от радиационного воздействия при радиационной аварии, относятся:

- обнаружение факта радиационной аварии и оповещение о ней;
- выявление радиационной обстановки в районе аварии;
- организация радиационного контроля;
- установление и поддержание режима радиационной безопасности;
- проведение при необходимости на ранней стадии аварии йодной профилактики населения, персонала аварийного объекта и участников ликвидации последствий аварии;
- обеспечение населения, персонала, участников ликвидации последствий аварии необходимыми средствами индивидуальной защиты и использование этих средств;
- укрытие населения в убежищах и противорадиационных укрытиях;
- санитарная обработка;
- дезактивация аварийного объекта, других объектов, технических средств и др.;
- эвакуация или отселение населения из зон, в которых уровень загрязнения или дозы облучения превышают допустимые для проживания населения.

Критерии принятия решений на эвакуацию населения из зон радиоактивного загрязнения представлены в табл. 22.

Выявление радиационной обстановки проводится для определения масштабов аварии, установления размеров зон радиоактивного загрязнения, мощности дозы и уровня радиоактивного загрязнения в зонах оптимальных маршрутов движения людей, транспорта, а также определения возможных маршрутов эвакуации населения и сельскохозяйственных животных.

Т а б л и ц а 22

Критерии принятия решений на эвакуацию населения из зон радиоактивного загрязнения*

Критерии населения	Защитные меры	Дозовые критерии (доза, прогнозируемая на первые 10 суток после начала облучения), мЗв			
		все тело		отдельные органы**	
		нижний уровень	верхний уровень	нижний уровень	верхний уровень
Взрослые	Эвакуация	50	500	500	5 000
Дети, беременные женщины	Эвакуация	10	50	200	500

*Источник: Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учебное пособие / В. А. Акимов, Ю. Л. Воробьев, М. И. Фалеев и др. М.: Высшая школа, 2006.

** Только для щитовидной железы.

Нормами радиационной безопасности основные пределы доз установлены на уровне в 1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год.

Радиационный контроль в условиях радиационной аварии проводится с целью соблюдения допустимого времени пребывания людей в зоне аварии, контроля доз облучения и уровней радиоактивного загрязнения.

Режим радиационной безопасности обеспечивается установлением особого порядка доступа в зону аварии, зонированием района аварии; проведением аварийно-спасательных работ, осуществлением радиационного контроля в зонах и на выходе в «чистую» зону и др.

Использование средств индивидуальной защиты заключается в применении изолирующих средств защиты кожи (защитные комплекты), а также средств защиты органов дыхания и зрения (ватно-марлевые повязки, различные типы респираторов, фильтрующие и изолирующие противогазы, защитные очки и др.). Они защищают человека в основном от внутреннего облучения.

Для защиты щитовидной железы взрослых и детей от воздействия радиоактивных изотопов йода на ранней стадии аварии проводится йодная профилактика. Она заключается в приеме стабильного йода, в основном йодистого калия, который принимают в таблетках в следующих дозах: детям от двух лет и старше, а также взрослым по 0,125 г, до двух лет по 0,04 г., прием внутрь после еды вместе с киселем, чаем, водой 1 раз в день в течение 7 суток. Раствор йода водно-спиртовой (5%-ная настойка йода) показан детям от двух лет и старше, а также взрослым по 3–5 капель на стакан молока или воды в течение 7 суток. Детям до двух лет дают 1–2 капли на 100 мл молока или питательной смеси в течение 7 суток.

Максимальный защитный эффект (снижение дозы облучения примерно в 100 раз) достигается при предварительном и одновременном с поступлением радиоактивного йода приеме его стабильного аналога. Защитный эффект препарата значительно снижается при его приеме более чем через два часа после начала облучения. Однако и в этом случае происходит эффективная защита от облучения при повторных поступлениях радиоактивного йода.

Защиту от внешнего облучения могут обеспечить только защитные сооружения, которые должны оснащаться фильтрами-поглотителями радионуклидов йода. Временные укрытия населения до проведения эвакуации могут обеспечить практически любые герметизированные помещения.

Вопросы для самоконтроля

1. Дать определение радиационной аварии и радиационной чрезвычайной ситуации.
2. Что относится к поражающим факторам радиационных аварий?
3. Что относится к ранним и отдаленным последствиям радиационных аварий?
4. В чем заключаются экологические последствия радиационных аварий?
5. Охарактеризовать социально-психологические и экономические последствия аварии на Чернобыльской АЭС.
6. Мероприятия радиационной защиты.
7. В чем заключается защита щитовидной железы от воздействия радиоактивных изотопов йода?

9.2. Защита населения и территорий при авариях на химически опасных объектах с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ в окружающую среду

Общие сведения об авариях на химически опасных объектах

Среди чрезвычайных ситуаций техногенного характера аварии на химически опасных объектах занимают одно из важнейших мест. Химизация промышленной индустрии во второй половине XX столетия обусловила возрастание техногенных опасностей, связанных с химическими авариями, которые могут сопровождаться выбросами в атмосферу аварийно химически опасных веществ (АХОВ), значительным материальным ущербом и большими человеческими жертвами. Как свидетельствует статистика, в последние годы на территории Российской Федерации ежегодно происходит 80–100 аварий на химически опасных объектах с выбросом АХОВ в окружающую среду.

Химически опасный объект (ХОО) – это объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды. К ХОО относятся предприятия химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других родственных им отраслей промышленности; предприятия, имеющие промышленные холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак; водопроводные и очистные сооружения, на которых применяется хлор и другие предприятия. Отнесение таких предприятий к опасным производственным объектам производится в соответствии с критериями их токсичности, установленными федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Существуют четыре категории степени опасности ХОО: I – когда в зону возможного химического заражения попадает более 75 тыс. человек, II – от 40 до 75 тыс. человек, III – менее 40 тыс. человек, IV – зона возможного химического заражения, не выходящая за пределы территории объекта или его санитарно-защитной зоны. В настоящее время на территории страны функционирует более 3 600 химически опасных объектов, 148 городов расположены в зонах повышенной химической опасности. Суммарная площадь, на которой может возникнуть очаг химического заражения, составляет 300 тыс. км² с населением около 54 млн. человек. В этих условиях знание поражающих свойств АХОВ, заблаговременное прогнозирование и оценка последствий возможных аварий с их выбросом, умение правильно действовать в таких условиях и ликвидировать последствия аварийных выбросов – одно из необходимых условий обеспечения безопасности населения.

Для нужд аварийно-спасательного дела используется понятие «*аварийно химически опасное вещество*», которое представляет собой опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах). Важнейшим свойством АХОВ является токсичность, под которой понимается их ядовитость, характеризующая смертельной, поражающей и пороговой концентрациями. Для более точной характеристики АХОВ используют понятие «токсодоза», которая характеризует количество токсичного вещества, поглощенного организмом за определенный интервал времени.

По степени воздействия на организм человека АХОВ подразделяются на 4 класса опасности: 1 – чрезвычайно опасные; 2 – высокоопасные; 3 – умеренно опасные; 4 – малоопасные.

По своим поражающим свойствам АХОВ неоднородны. В качестве их основного классификационного признака наиболее часто используется признак преимущественного синдрома, складывающегося при острой интоксикации человека. Исходя из этого по характеру воздействия на организм человека все АХОВ условно делятся на следующие группы:

- вещества с преимущественно удушающим действием (хлор, фосген и др.);
- вещества преимущественно общедождовитого действия (окись углерода и др.);

- вещества, обладающие удушающим и общеядовитым действием (азотная кислота и окислы азота, сернистый ангидрид, фтористый водород и др.);
- вещества, обладающие удушающим и нейротропным действием (аммиак и др.);
- метаболические яды (окись этилена и др.);
- вещества, нарушающие обмен веществ (диоксины и др.).

АХОВ находятся в больших количествах на предприятиях, их производящих или потребляющих. На химически опасных предприятиях они являются исходным сырьем, промежуточными, побочными и конечными продуктами, а также растворителями и средствами обработки. Запасы этих веществ размещаются в хранилищах (до 70–80%), технологической аппаратуре, транспортных средствах (трубопроводы, цистерны и т. п.). Наиболее распространенными АХОВ являются сжиженные хлор и аммиак. На отдельных ХОО содержатся десятки тысяч тонн сжиженного аммиака и тысячи тонн сжиженного хлора. Кроме того, сотни тысяч тонн АХОВ транспортируются круглосуточно железнодорожным и трубопроводным транспортом.

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

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

В результате химической аварии с выбросом АХОВ происходит *химическое заражение* – распространение опасных химических веществ в окружающей природной среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

Возможный выход облака зараженного воздуха за пределы территории химически опасного объекта обуславливает химическую опасность административно-территориальной единицы, где такой объект расположен. В результате аварии на ХОО возникает зона химического заражения. *Зона химического заражения* – территория и акватория, в пределах которой распространены или куда привнесены опасные химические вещества в концентрациях или количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

В зоне химического заражения могут быть выделены составляющие ее зоны – *зона смертельных токсодоз* (зона чрезвычайно опасного заражения), *зона поражающих токсодоз* (зона опасного заражения) и *зона дискомфорта* (пороговая зона, зона заражения).

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

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

При авариях на химически опасных объектах может действовать комплекс поражающих факторов: *непосредственно на объекте аварии* – токсическое воздействие АХОВ, ударная волна при наличии взрыва, тепловое воздействие и воздействие продуктами сгорания при пожаре; *вне объекта аварии* – в районах распространения зараженного воздуха только токсическое воздействие как результат химического заражения окружающей среды. Основным поражающим фактором является токсическое воздействие АХОВ.

Последствия аварий на ХОО представляют собой совокупность результатов воздействия химического заражения на объекты, население и окружающую среду. В результате аварии складывается аварийная химическая обстановка, возникает чрезвычайная ситуация техногенного характера.

Люди и животные получают поражения в результате попадания АХОВ в организм: через органы дыхания – ингаляционно; кожные покровы, слизистые оболочки и раны – резорбтивно; желудочно-кишечный тракт – перорально.

Степень и характер нарушения жизнедеятельности организма (поражения) зависят от особенностей токсического действия АХОВ, их физико-химических характеристик и агрегатного состояния, концентрации паров или аэрозолей в воздухе, продолжительности их воздействия, путей их проникновения в организм.

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 (катализаторам), присутствующим во всех живых клетках и осуществляющим превращения веществ в организме, направляя и регулируя тем самым его обмен веществ. Многочисленные биохимические реакции в клетках осуществляет огромное число различных ферментов. Токсичность тех или иных АХОВ заключается в химическом взаимодействии между ними и ферментами, которое приводит к торможению или прекращению жизненных функций организма. Полное подавление тех или иных ферментных систем вызывает общее поражение организма, а в некоторых случаях его гибель.

Чаще всего нарушения в организме проявляются в виде острых и хронических отравлений, происходящих в результате ингаляционного поступления АХОВ в организм человека. Этому способствуют большая поверхность легочной ткани, быстрота проникновения АХОВ в кровь, повышенная легочная вентиляция и усиление кровотока в легких при работе, особенно физической.

Характер и основные особенности экологических последствий химических аварий

Экологические последствия аварий и катастроф на объектах с химической технологией определяются процессами распространения вредных химических веществ в окружающей среде, их миграцией в различных средообразующих компонентах и теми изменениями, которые являются результатом химических превращений. Эти превращения в свою очередь вызывают изменения условий и характера тех или иных природных процессов, нарушения в экосистемах.

Среди вредных химических веществ, загрязняющих окружающую среду при авариях и вызывающих в ней негативные экологические последствия, особое место занимают АХОВ. При авариях на ХОО с выбросом (проливом) АХОВ происходит химическое заражение окружающей среды с различной степенью концентрации АХОВ, продолжительностью от нескольких часов до нескольких суток, в зависимости от конкретных условий (состояния погоды, времени года, местности), а также характера применяемых мер по ликвидации аварии.

В условиях окружающей среды АХОВ претерпевают химические, физико-химические и иные превращения. В одних случаях они могут сохраняться длительное время и накапливаться, в других – быстро разрушаться. Так, например, выбрасываемые химическими предприятиями как при нормальной деятельности, так и при авариях диоксид серы и окислы азота при взаимодействии с влагой атмосферы, водяными каплями облаков и выпадающего дождя образуют растворы кислот (серной, сернистой, азотистой и азотной). В результате метеорологические осадки (дождь, снег, град, туман) имеют рН меньше, чем среднее рН дождевой воды (рН средн. = 5,6). Они именуются «кислотными дождями», которые могут быть одной из причин гибели жизни в водоемах, а также гибели лесов, урожаев и растительности. Попадая в водоемы, кислотный дождь повышает их кислотность до такого уровня, что в них погибают флора и фауна. Повышенная кислотность воды способствует более высокой растворимости тяжелых металлов (алюминия, кадмия, ртути и свинца) из донных отложений и почвы. Эти токсичные металлы представляют опасность для здоровья человека.

Долгосрочные последствия химических аварий и катастроф связываются главным образом с загрязнением окружающей среды АХОВ и их взаимодействием с теми или иными веществами, которые вызывают негативные изменения.

Особенности химической защиты населения

Химическая защита представляет собой комплекс мероприятий, направленных на исключение или ослабление воздействия АХОВ на население и персонал ХОО, уменьшение масштабов последствий химических аварий.

Мероприятия химической защиты выполняются, как правило, заблаговременно, а также в оперативном порядке в ходе ликвидации возникающих чрезвычайных ситуаций химического характера.

Заблаговременно проводятся следующие мероприятия химической защиты:

- создаются и эксплуатируются системы контроля за химической обстановкой в районах химически опасных объектов и локальные системы оповещения о химической опасности;
- разрабатываются планы действий по предупреждению и ликвидации химической аварии;
- накапливаются, хранятся и поддерживаются в готовности средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, приборы химической разведки, дегазирующие вещества;
- поддерживаются в готовности к использованию убежища, обеспечивающие защиту людей от АХОВ;
- принимаются меры по защите продовольствия, пищевого сырья, фуража, источников (запасов) воды от заражения АХОВ;
- проводится подготовка к действиям в условиях химических аварий аварийно-спасательных подразделений и персонала ХОО;
- обеспечивается готовность сил и средств подсистем и звеньев РСЧС, на территории которых находятся химически опасные объекты, к ликвидации последствий химических аварий.

К основным мероприятиям химической защиты относятся:

- обнаружение факта химической аварии и оповещение о ней;
- выявление химической обстановки в зоне химической аварии;
- соблюдение режимов поведения на зараженной территории, норм и правил химической безопасности;
- обеспечение населения, персонала аварийного объекта и участников ликвидации последствий химической аварии средствами индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, применение этих средств;
- эвакуация населения при необходимости из зоны аварии и зон возможного химического заражения;
- укрытие населения и персонала в убежищах, обеспечивающих защиту от АХОВ;
- оперативное применение антидотов (противоядий) и средств обработки кожных покровов;
- санитарная обработка населения, персонала и участников ликвидации последствий аварий;
- дегазация аварийного объекта, территории, средств и другого имущества.

Оповещение о химической аварии должно проводиться локальными системами оповещения. Решение на оповещение персонала и населения принимается дежурными сменами диспетчерских служб аварийно химически опасных объектов.

При авариях, когда прогнозируется распространение поражающих факторов АХОВ за пределы объекта, оповещаются население, руководители и персонал предприятий и организаций, попадающих в границы действия локальных систем оповещения (в пределах 1,5–2-километровой зоны вокруг ХОО).

При крупномасштабных химических авариях, когда локальные системы не обеспечивают требуемого масштаба оповещения, наряду с ними задействуются территориальные и местные системы централизованного оповещения. К тому же в настоящее время локальные системы оповещения имеют лишь около 10–12% химически опасных объектов России.

При возникновении химической аварии в целях осуществления конкретных защитных мероприятий выявляется *химическая обстановка в зоне химической аварии*; организуется химическая разведка; определяются наличие АХОВ, характер и объем выброса; направление и скорость движения облака, время прихода облака к тем или иным объектам производственного, социального, жилого назначения; территория, охватываемая последствиями аварии, в том числе степень ее заражения АХОВ и другие данные.

При химических авариях для защиты от АХОВ используются индивидуальные средства защиты. Основными средствами индивидуальной защиты населения от АХОВ ингаляционного действия являются гражданские противогазы ГП-5, ГП-7, ГП-7В, ГП-7ВМ, ГП-7ВС. Всем этим средствам присущ крупный недостаток – они не защищают от некоторых АХОВ (паров аммиака, оксидов азота и др.). Для защиты от этих веществ служат дополнительные патроны к противогазам ДПГ-1 и ДПГ-3, которые также защищают от окиси углерода.

В настоящее время существует серьезная проблема своевременности обеспечения населения средствами индивидуальной защиты органов дыхания в условиях химических аварий. Для защиты от АХОВ средства должны быть выданы населению в кратчайшие сроки, однако из-за удаленности мест хранения время их выдачи может составлять от 2–3 до 24 часов. В этот период население, попавшее в зону химического заражения, может получить поражения различной степени тяжести.

Своевременная *эвакуация населения* из возможных районов химического заражения может выполняться в упреждающем и экстренном порядке. Упреждающая (заблаговременная) эвакуация осуществляется в случаях угрозы или в процессе длительных по времени крупномасштабных аварий, когда прогнозируется угроза распространения зоны химического заражения. Экстренная (безотлагательная)

эвакуация проводится в условиях быстротечных реакций с целью срочного освобождения от людей местности по направлению распространения облака АХОВ.

Эффективным способом химической защиты населения является *укрытие в защитных сооружениях* гражданской обороны, прежде всего в убежищах, обеспечивающих защиту органов дыхания от АХОВ. Особенно применим этот способ защиты к персоналу, поскольку значительная часть химически опасных объектов (до 70–80%) имеют убежища различных классов. Надежная защита укрываемых может быть обеспечена до 6 часов. Затем укрываемые должны быть выведены из убежищ, при необходимости – в индивидуальных средствах защиты. В настоящее время применение убежищ при химических авариях осложняется снижением эффективности оборудования для очистки воздуха. Вследствие кризисных явлений в экономике производство этого вида оборудования прекращено или объемы его производства снижены, а срок годности фильтровентиляционных установок убежищ в большинстве случаев истек или близок к этому.

В связи с этим в условиях химической аварии в некоторых случаях более целесообразно использовать для защиты людей жилые, общественные и производственные здания, а также транспортные средства, внутри или вблизи от которых оказались люди. Следует учитывать, что АХОВ тяжелее воздуха (хлор) будут проникать в подвальные помещения и нижние этажи зданий, а АХОВ легче воздуха (аммиак) – заполнять более высокие этажи зданий. Чем меньше воздухообмен в используемом для защиты помещении, тем выше его защитные свойства. В результате дополнительной герметизации оконных, дверных проемов и других элементов зданий защитные свойства помещений могут быть увеличены в 2–3 раза.

При укрытии в помещении, почувствовав признаки появления АХОВ, необходимо немедленно воспользоваться противогазом, простейшими или подручными средствами индивидуальной защиты. Не следует паниковать, так как порог ощущения паров АХОВ значительно ниже их поражающей концентрации.

Все укрывающиеся в зданиях должны быть готовы к выходу из зоны заражения по указаниям органов ГОЧС или самостоятельно (если риск выхода оправдан).

При принятии решения на самостоятельный выход (или получении указания на выход) из зоны заражения следует учитывать, что ширина ее в зависимости от удаления от источника заражения и метеоусловий может составлять от нескольких десятков до нескольких сотен метров, на преодоление которых по кратчайшему пути – перпендикулярно направлению ветра может потребоваться не более 8–10 минут. Такого времени может оказаться достаточно для безопасного выхода даже в простейших средствах индивидуальной защиты.

Таким образом, уменьшить возможные потери, защитить людей от поражающих факторов аварий на ХОО можно проведением специального комплекса мероприятий. Часть этих мероприятий проводится заблаговременно, другие осуществляются постоянно, а третьи – с возникновением угрозы аварии и с ее началом.

К мероприятиям, осуществляемым постоянно, относится контроль химической обстановки как на самих ХОО, так и прилегающих к ним территориях. Под химической обстановкой понимается наличие в окружающей среде определенного количества и концентраций различных химически опасных веществ.

Контроль химической обстановки осуществляется во всех элементах биосферы: воздухе атмосферы, почве литосферы, гидросфере. Основное внимание при этом уделяется контролю загрязнения воздуха как определяющего фактора химического загрязнения всей окружающей среды.

Вопросы для самоконтроля

1. Дать определение химически опасного объекта.
2. Охарактеризовать категории опасности химически опасных объектов.
3. Дать определение химической аварии.
4. Поражающие факторы при возникновении химических аварий.
5. Дать характеристику аварийно химически опасным веществам.
6. В чем заключается характер воздействия химического заражения на население?
7. В чем заключаются основные особенности экологических последствий химических аварий?
8. Основные мероприятия химической защиты.

9.3. Защита населения при пожарах и взрывах на объектах инфраструктуры

Проблема обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации требует постоянного внимания со стороны государства, так как пожары оказывают негативное влияние на социально-экономическое развитие России и экологическую обстановку. Пожары являются мощным дестабилизирующим фактором. Урон от пожаров не только невосполним, но и требует еще больших затрат для восстановления уничтоженных материальных ценностей.

Полные потери от пожаров ежегодно составляют 59,5 млрд. руб. В Российской Федерации доля потерь от пожаров от ВВП более чем в 2–3 раза превышает аналогичный показатель по развитым зарубежным странам.

Из общего числа пожаров примерно 70% происходит в городах, а 30% – в сельской местности. Основными причинами пожаров являются несоблюдение правил пожарной безопасности, позднее обнаружение возгорания, несвоевременное обращение в пожарную охрану, отсутствие в населенных пунктах и на объектах средств связи, знаний и навыков в работе с первичными средствами пожаротушения у населения, неудовлетворительное состояние или удаленность водоисточников.

Краткая характеристика и классификация пожаро- и взрывоопасных объектов

Пожары обусловлены постоянно существующей пожарной опасностью – возможностью возникновения и (или) развития пожара (ГОСТ 12.1. 033-81). Наиболее часто и, как правило, с тяжелыми последствиями пожары происходят на пожароопасных объектах. К пожароопасным промышленным объектам относятся объекты нефтяной, газовой, химической, металлургической, лесной, деревообрабатывающей, текстильной промышленности и др. На таких объектах в соответствии с федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются воспламеняющиеся, окисляющие и горючие вещества.

Пожарная опасность объектов военно-промышленного комплекса и особо важных государственных объектов характеризуется крайне повышенными факторами риска, так как в технологических процессах, кроме обычных, хорошо изученных пожаровзрывоопасных веществ и материалов применяются делящиеся материалы, обладающие мощным ионизирующим излучением, новые составы высокотоксичных химических и высокоэнергетических взрывчатых веществ, сложное технологическое оборудование, в том числе ядерные реакторные установки, которые, кроме широкого спектра поражающих факторов, имеют значительную пожарную опасность.

Другую категорию опасных производственных объектов представляют объекты, использующие оборудование под давлением более 0,07 МПа или с температурой воды более 115 °С. Такими объектами могут быть не только промышленные предприятия, но также транспортные средства со взрывоопасным грузом, т. е. взрывоопасные объекты.

В соответствии с федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» к ним относятся объекты, на которых получают, используются, 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.

Взрывоопасными объектами могут быть предприятия оборонной, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, химической, газовой, текстильной и фармацевтической промышленности, склады взрывчатых, легковоспламеняющихся и горючих веществ, сжиженных газов.

Кроме этих объектов, к пожароопасным относятся некоторые объекты жилого, социального и культурного назначения. Статистика подтверждает, что в России около 70% пожаров возникает в непромышленной сфере, жилых домах и общественных зданиях.

В соответствии с федеральным законом «О пожарной безопасности» *пожаром* называется неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Крупные пожары могут быть классифицированы по различным признакам, описывающим явления с различных сторон их природы и свойств.

Пожары классифицируются по:

- месту возникновения (пожары в жилой застройке, пожары на объектах экономики, природные пожары);
- образованию зон горения и воздействия (отдельные пожары, сплошные пожары, огненный шторм, пожары в завалах);
- распространению фронта пожара (распространяющиеся, нераспространяющиеся);
- интенсивности и площади (линейный, точечный, площадной);
- дополнительным поражающим факторам (с выходом АХОВ, с выходом РВ).

В физико-химической основе пожара лежит процесс горения. *Горение* – это сложный физико-химический процесс превращения горючих химических 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 пожарах 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.

Интенсивность пожара во многом зависит от степени огнестойкости объектов и конструкций, горючести стройматериалов. Строительные и другие материалы по своему поведению в условиях высоких температур подразделяются на негорючие, трудногорючие, горючие. От состава этих материалов, их горючести и зависит огнестойкость.

Пожары характеризуются рядом *параметров*:

- *продолжительностью пожара* (временем с момента его возникновения до полного прекращения горения);
- *площадью пожара* (площадью проекции зоны горения на производственную или вертикальную площадь);
- *зоной горения* (частью пространства, в котором происходит подготовка горючих веществ к горению (подогрев, испарение, разложение) и их горение);
- *зоной теплового воздействия* (частью пространства, примыкающего к зоне горения, в котором тепловое воздействие приводит к заметному изменению состояния материалов и конструкций и делает невозможным пребывание в нем людей без специальной тепловой защиты (водяных завес, теплозащитных костюмов и т. п.);
- *зоной задымления* (частью пространства, примыкающего к зоне горения и заполненного дымовыми газами в концентрациях, создающих угрозу жизни и здоровью людей или затрудняющих действия пожарных подразделений).

Пожар в основном распространяется в сторону своего фронта. *Фронт сплошного пожара* – это граница сплошного пожара, по которой огонь распространяется с наибольшей скоростью

Еще одна группа параметров, характеризующих пожар, – температурная. *Температура внутреннего пожара* – это среднеобъемная температура газовой среды в помещении. *Температура открытого пожара* – температура пламени. Температура внутренних пожаров, как правило, ниже открытых.

Наиболее сложные и губительные пожары случаются на пожароопасных объектах, а также на объектах, на которых при пожарах образуются вторичные факторы поражения и имеет место массовое скопление людей. В частности, к таким сложным пожарам относятся:

- пожары и выбросы горючей жидкости в резервуарах нефти и нефтепродуктов;
- пожары на складах каучука, резино-технических изделий, предприятий резинотехнической промышленности;
- пожары на складах лесоматериалов, деревообрабатывающей промышленности;
- пожары на складах и хранилищах химикатов;
- пожары на технологических установках предприятий химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности;
- пожары в жилых домах и учреждениях соцкультбыта, возведенных из дерева.

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.

В результате происходят сгорание предметов и объектов, их обугливание, разрушение, выход из строя а также уничтожаются все элементы зданий и конструкций, выполненные из сгораемых материалов. Действие высоких температур вызывает деформацию и обрушение металлических конструкций, балок перекрытий и других конструктивных деталей сооружений. Кирпичные стены и столбы деформируются. 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.

Тяжелыми чрезвычайными техногенными событиями могут быть 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 чрезвычайной ситуации (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), внутренней энергии (ядерный взрыв), механической энергии (при падении метеоритов на поверхность Земли), энергии сжатых газов (при превышении давления предела прочности сосуда-баллона, трубопровода и т. п.).

Основными *поражающими факторами* взрыва являются:

- воздушная ударная волна;
- осколочные поля, создаваемые летящими обломками разного рода объектов технологического оборудования, строительных деталей и т. д.

В результате действия поражающих факторов взрыва происходят 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, а также черепно-мозговые травмы, множественные переломы и ушибы, комбинированные поражения.

Пожарная безопасность

Противодействие пожарам осуществляется в процессе обеспечения пожарной безопасности. 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.

С момента вступления в силу Указа Президента Российской Федерации «О совершенствовании государственного управления в области пожарной безопасности» от 9 ноября 2001 г. № 1309 работа МЧС России в области правового обеспечения пожарной безопасности была направлена на разработку законодательных и иных нормативных правовых актов, регламентирующих деятельность государственной противопожарной службы (ГПС).

Противопожарная охрана в Российской Федерации, организованная как единая система, действующая на основании правительственных постановлений, правил и норм, возглавляется Главным управлением государственной противопожарной службы МЧС России.

В соответствии с «Положением о Государственной противопожарной службе», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 23 августа 1993 г. № 849, Главное управление Государственной противопожарной службы, его подразделения по охране населенных пунктов и предприятий одновременно являются органами Государственного пожарного надзора.

Органы Госпожнадзора имеют право проверять предприятия, организации. При выявлении нарушений правил и норм противопожарной безопасности они дают предписание по устранению недостатков и в необходимых случаях приостанавливают полностью или частично работу предприятий.

Правилами пожарной безопасности (ППБ.01-03 от 27 июня 2003 г.) предусматривается следующее:

1. Организации, их должностные лица и граждане, нарушившие требования пожарной безопасности, несут ответственность в соответствии с Законодательством РФ.

2. Руководители организаций и индивидуальные предприниматели должны иметь систему пожарной безопасности, направленную на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений.

3. На каждом объекте должны быть разработаны инструкции пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка.

4. Руководители организаций или индивидуальные предприниматели имеют право назначать лиц, которые по занимаемой должности или характеру выполняемых работ должны выполнять соответствующие правила пожарной безопасности.

5. Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны.

6. Правила применения на территории организаций открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведения временных пожароопасных работ устанавливаются инструкциями.

7. В зданиях и сооружениях (кроме жилых домов) при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотрена система оповещения о пожаре.

На объектах с массовым пребыванием людей (50 и более человек) в дополнение к схематичному плану эвакуации людей при пожаре должна быть разработана инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей, по которой не реже 1 раза в полугодие должны проводиться практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников. Для объектов с ночным пребыванием работников в инструкции должны предусматриваться два варианта действий – в дневное и ночное время.

8. Территория населенных пунктов и организаций в пределах противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями, а также прилегающие участки должны своевременно очищаться от горючих отходов, мусора, тары, сухой травы, опавших листьев.

9. Дороги, проезды и подъезды к зданиям, наружным пожарным лестницам и водосточникам, используемым для целей пожаротушения, должны быть всегда свободными для проезда пожарной техники.

10. Временные строения должны располагаться от других зданий и сооружений на расстоянии не менее 15 м.

11. Разведение костров, сжигание отходов, тары не разрешается в пределах установленных нормами проектирования противопожарных расстояний, но не ближе 50 м до зданий и сооружений.

12. Для всех производственных и складских помещений должна быть определена категория взрывопожарной и пожарной опасности, а также класс зоны по правилам устройства электроустановок, который надлежит обозначать на дверях помещений.

13. В помещениях с одним эвакуационным выходом одновременное пребывание 50 и более человек не допускается.

В зданиях IV и V степени огнестойкости одновременное пребывание 50 и более человек допускается только в помещении первого этажа.

14. Проходы, выходы, коридоры, тамбуры, лестницы не разрешается загромождать различными предметами и оборудованием. Все двери должны свободно открываться в направлении выхода из здания.

15. Запрещается использовать чердачные помещения в производственных целях и для хранения материальных ценностей.

Повседневный контроль выполнения противопожарного режима обязаны осуществлять администрация предприятия или организации, руководители отделов, цехов и т. д.

Руководители предприятий, организаций обязаны устанавливать строгий противопожарный режим.

Средства и способы пожаротушения и правила их применения

Средства пожаротушения подразделяются на *подручные* (песок, вода, покрывало, одеяло и т. п.) и *табельные* (огнетушитель, топор, багор, ведро). Рассмотрим наиболее распространенные из них – огнетушители, а также приведем основные правила обращения и использования их при тушении пожаров.

Огнетушители – технические устройства, предназначенные для тушения пожаров в начальной стадии их возникновения.

Огнетушители пенные предназначены для тушения пожаров огнетушащими пенами: химической (огнетушители ОХП) или воздушно-механической (огнетушители ОВП). Их не используют при тушении различных веществ и материалов, горящих без доступа воздуха, и электроустановок, находящихся под напряжением.

Для приведения в действие огнетушителя ОХП необходимо поднести огнетушитель к очагу пожара; рукоятку поднять и перекинуть до отказа; перевернуть огнетушитель вверх дном и встряхнуть; направить струю на очаг загорания.

К недостаткам пенных огнетушителей относятся узкий температурный диапазон применения (от +5 до +45 °С), высокая коррозионная активность заряда; возможность повреждения объекта тушения, необходимость ежегодной перезарядки.

Огнетушители углекислотные (ОУ) используются для тушения загораний различных веществ, горение которых не может происходить без доступа воздуха, загораний на электрофицированном железнодорожном и городском транспорте, электроустановок под напряжением не более 10 000 В. Огнетушащим средством ОУ является сжиженный диоксид углерода. Температурный режим хранения и применения ОУ – от 40 °С до +50 °С.

Для приведения ОУ в действие необходимо сорвать пломбу, выдернуть чеку, направить раструб на пламя, нажать на рычаг. При тушении пожара нужно соблюдать следующие правила: нельзя держать огнетушитель в горизонтальном положении или переворачивать головкой вниз, а также прикасаться оголенными частями тела к раструбу, так как температура на его поверхности понижается до минус 60–70 °С; при тушении электроустановок, находящихся под напряжением, запрещается подводить раструб к ним и пламени ближе, чем на 1 м.

Углекислотные огнетушители подразделяются на ручные (ОУ-2, ОУ-3, ОУ-5, ОУ-6, ОУ-8), передвижные (ОУ-24, ОУ-80, ОУ-400) и стационарные (ОСУ-5, ОСУ-511). Затвор у ручных огнетушителей может быть пистолетного или вентильного типа.

Огнетушители порошковые (ОП) предназначены для ликвидации очагов пожаров всех классов (твердых, жидких и газообразных веществ электроустановок, находящихся под напряжением до 1 000 В). Порошковыми огнетушителями оборудуют автомобили, гаражи, склады, сельхозтехнику, офисы и банки, промышленные объекты, поликлиники, школы, частные дома и т. д.

Для приведения в действие ручного огнетушителя необходимо выдернуть чеку, нажать на кнопку (рычаг), направить пистолет на пламя, нажать на рычаг пистолета, тушить пламя с расстояния не более 5 м, при тушении огнетушитель встряхивать, в рабочем положении огнетушитель держать вертикально, не переворачивая его.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризовать обстановку в России, связанную с пожарами.
2. Как классифицируются пожары?
3. Что относится к параметрам пожара?
4. Дать характеристику поражающих факторов пожаров и взрывов.
5. Какие мероприятия должны проводиться в связи с правилами пожарной безопасности?

6. Какие средства могут применяться для тушения пожаров?

Глава 10. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА

Защита населения, территорий, городов и крупных объектов от опасных природных процессов является исключительно важным ответственным направлением человеческой деятельности. Мероприятия по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях природного характера включают строительство специальных сооружений и убежищ, способных укрыть людей во время развития опасного природного процесса и полностью защитить их от угрозы; повышение устойчивости зданий и сооружений воздействию природной стихии; защитные инженерные мероприятия (противосейсмические, противооползневые и др.); эвакуационные мероприятия; мероприятия медицинской защиты. Объемы, содержание и сроки проведения мероприятий по защите населения и территорий определяются на основании прогнозов состояния природной опасности соответствующих территорий.

Строительство специальных укрытий и убежищ осуществляется в тех случаях, когда здания, сооружения, дамбы или другие инженерные сооружения неспособны защитить население от природных опасностей. Защитные объекты должны возводиться в легко доступных местах, где имеется большое скопление населения, которое могло бы в предельно сжатые сроки укрыться в этих объектах. Так, например, в Японии был учтен страшный опыт Токийского землетрясения 1923 г. и ядерных бомбардировок 1945 г. Разработанная и реализованная национальная программа строительства в городах сети бомбоубежищ позволяет в каждом из них укрыть до 20 тыс. человек. С учетом этого, а также других мер население Японии в настоящее время считается одним из самых защищенных от природных и техногенных катастроф.

Повышение устойчивости зданий и сооружений достигается совершенствованием проектных решений и применением новых более прочных строительных материалов. Такое строительство признано социально приемлемым и экономически оправданным. Несмотря на то, что стоимость его может повышаться до 60%, а иногда и больше по сравнению с обычным строительством, получаемый эффект несравнимо выше.

Изменившиеся в последние годы требования к безопасности людей ведут к ужесточению строительных норм по стойкости зданий и сооружений. Во многих развитых странах в настоящее время реализуется стратегия строительства, в соответствии с которой строительные объекты и сооружения, подвергающиеся опасным стихийным бедствиям, при всех обстоятельствах не должны выходить из режима нормального функционирования. Так, например, в США национальная стратегия смягчения последствий стихийных бедствий предусматривает разработку новых сооружений на основе такой технологии, которая способна обеспечивать устойчивость ко всем видам катастроф. В первую очередь эти требования относятся к строительству всех федеральных зданий и жизнеобеспечивающих объектов.

Важное значение имеют разработка генеральных планов застройки населенных пунктов и ведение градостроительной политики с учетом природных особенностей регионов и отдельных территорий, подверженных действию опасных природных явлений. С этой целью осуществляется зонирование территории страны, регионов, городов и населенных пунктов по критериям природного риска. Выделяются зоны возможного опасного землетрясения, вероятного катастрофического затопления, возможных опасных геологических явлений.

Гидротехнические сооружения должны возводиться таким образом, чтобы в зону возможного катастрофического затопления попадало минимальное количество объектов социального и хозяйственного назначения. В районах возможного катастрофического затопления не допускается размещение населенных пунктов и важных промышленных объектов, а также размещение зданий и сооружений в опасных зонах оползней, селевых потоков и снежных лавин, зонах возможного катастрофического затопления, сейсмических районах и зонах, непосредственно прилегающих к активным разломам земной коры. В районах, подверженных воздействию землетрясений, наводнений, оползней, селей, обвалов, должно предусматриваться местное зонирование территорий. В зонах с наибольшей степенью риска размещаются парки, сады, открытые спортивные площадки и другие свободные от застройки площади и элементы инфраструктуры. В сейсмических районах необходимо предусматривать расчлененную планировочную структуру городов и рассредоточенное размещение объектов экономики, особенно пожаро- и взрывопожароопасных объектов. Для городов, расположенных в районах с сейсмичностью в 7–9 баллов, как правило, должны проектироваться одно- и двухсекционные жилые дома высотой не более 4 этажей, а также малоэтажная застройка с приусадебными участками.

Смягчению последствий чрезвычайных ситуаций природного характера способствуют разработка и совершенствование технологических методов: разработка проектов, создание строительных материалов, совершенствование технологий строительства, выбор соответствующих конструктивных и технологических решений, компенсирующих опасные воздействия.

Сегодня практически во всех странах на основе мирового опыта с учетом региональных и национальных особенностей каждой страны разработаны строительные нормы и правила (СНиП).

Соблюдение строительного законодательства является обязательным для всех организаций независимо от их подчиненности и формы собственности.

Помимо СНиП, содержащих основные правила ведения строительных работ, строительными ведомствами различного уровня выпускаются рекомендации по строительству с учетом специфических особенностей отдельных регионов и видов строительства. В этих документах имеются рекомендации по хозяйственному использованию сейсмоопасных, оползнеопасных, подтопляемых и других территорий, подверженных различным природным опасностям.

Инженерно-технические мероприятия по защите территорий планируются и осуществляются в районах опасных природных процессов независимо от ведомственной принадлежности защищаемой территории и объектов. Мероприятия инженерной защиты должны обеспечивать предотвращение, устранение или снижение до допустимого уровня отрицательного воздействия опасных природных процессов на защищаемые территории, здания и сооружения. Экономический эффект инженерной защиты определяется размером предотвращенного ущерба территории или сооружению за вычетом затрат на осуществление защиты. В настоящее время имеются примеры строительства уникальных защитных сооружений, требующих огромных финансовых затрат. Так, например, в Нидерландах вдоль морского побережья возведены дамбы протяженностью на десятки километров, которые защищают от катастрофических морских штормов почти 50% территории страны, где проживает около 60% населения.

Противосейсмические мероприятия, направленные на снижение разрушительного воздействия землетрясений, включают:

- строительство зданий и сооружений в сейсмически опасных районах в соответствии с нормами сейсмостойкости;
- усиление несущих конструкций существующих зданий и сооружений (фундаментов, стен, перекрытий) с учетом сейсмического риска для соответствующей территории;
- изменение существующей законодательной базы строительства в сейсмоопасных районах, уточнение принципов и системы сейсмозащиты и др.

К противооползневым и противообвальным мероприятиям относятся:

- изменение рельефа и формы склона в целях повышения его устойчивости;
- искусственное понижение уровня подземных вод;
- закрепление грунтов различными способами;
- строительство удерживающих сооружений (подпорные стены, свайные конструкции и столбы и др.).

В группу противоселевых мероприятий входят:

- селезадерживающие сооружения (бетонные, каменные плотины, плотины из грунтовых материалов);
- селепропускные сооружения (каналы, селеспуски);
- селенаправляющие сооружения (направляющие и ограждающие дамбы);
- стабилизирующие сооружения (каскады запруд, подпорные стены, дренажные устройства);
- селепредотвращающие сооружения (регулирующие паводок плотины).

Противолавинными мероприятиями являются:

- профилактические мероприятия (организация службы мониторинга, прогноза и оповещения, искусственно регулируемый сброс лавин);
- лавинопредотвращающие сооружения и мероприятия (снегоудерживающие заборы, стенки, щиты, решетки);
- лавинозащитные сооружения (направляющие – стенки, искусственные русла; тормозящие и останавливающие – холмы, траншеи, дамбы), пропускающие (галереи, эстакады).

Мероприятиями по противодействию наводнениям служат:

- перераспределение максимального стока между водохранилищами, переброска стока между бассейнами и внутри речного бассейна;
- ограждение территорий дамбами (системами обвалования);
- увеличение пропускной способности речного русла (расчистка, углубление, расширение, спрямление русла).

Предупредительными инженерно-техническими мероприятиями по защите от наводнений являются:

- строительство защитных сооружений (плотин, дамб, обвалований);
- реконструкция существующих защитных сооружений;
- использование противопаводковых емкостей водохранилищ с целью срезки пика паводков и паводков.

Эвакуационные мероприятия. При определенных условиях наиболее эффективный способ защиты населения – эвакуация из зоны чрезвычайной ситуации природного характера, а в ряде случаев это единственный способ защиты. Эвакуация осуществляется в безопасные районы, в которых не действуют поражающие факторы стихийного бедствия или природной катастрофы. Эти районы могут быть заблаговременно подготовлены для размещения и первоочередного жизнеобеспечения эвакуированных. Эвакуация считается завершенной, когда все подлежащее эвакуации население вывезено (выведено) за границы зоны действия стихийного бедствия. Пребывание эвакуированного населения в местах размещения обычно носит кратковременный характер. Выбор варианта общей или частичной эвакуации зависит от вида стихийного бедствия, его масштаба, степени риска проживания населения в его зоне, долговременности его

последствий, степени необходимости хозяйственного использования производственных объектов, оказавшихся в зоне чрезвычайной ситуации.

Эвакуация при различных видах стихийных бедствий имеет свои особенности. При *землетрясениях* в случае разрушения или повреждения основных систем жизнеобеспечения эвакуация может носить местный или региональный масштабы.

Оповещение и информирование населения о порядке проведения эвакуационных мероприятий при выходе из строя территориальных систем оповещения осуществляются при помощи оборудованного громкоговорящими устройствами автотранспорта, а также изготовленных для этой цели указателей, транспарантов и другой наглядной информации.

Эвакуация из зон крупномасштабных землетрясений, как правило, оказывается возможной только после восстановления транспортных систем, поскольку автомобильный и воздушный транспорт заняты эвакуацией пострадавших (пораженных).

Эвакуация при землетрясениях осуществляется с развертыванием сборно-эвакуационных пунктов в пострадавших районах. В качестве этих пунктов, а также мест временного размещения эвакуированного населения используются городские площадки, стадионы и другие места, а для временного размещения населения – полевые лагеря, палатки, вагоны-домики, сборные домики, железнодорожные вагоны, суда водного транспорта.

Эвакуация населения из *селеопасных районов* может проводиться при угрозе формирования селевого потока, в период его формирования, а также при необходимости после прохождения селевого потока. При угрозе формирования селевого потока проводится упреждающая эвакуация, сроки завершения которой определяются на основе краткосрочного прогноза возникновения селеопасности, который выдается на период от одних до трех суток. В период формирования селевого потока проводится экстренная эвакуация населения, которая предполагает вывод (вывоз) населения из четырехчасовой зоны возможного добегания селевого потока.

Эвакуация населения из *лавиноопасных районов* происходит при угрозе схода снежных лавин, в период их схода и после него в случае разрушения объектов жизнеобеспечения. Эвакуация организуется по территориальному принципу в один этап без развертывания сборного эвакуационного пункта. При угрозе схода снежных лавин эвакуация носит упреждающий характер и имеет локальный или реже местный характер. Она должна быть завершена до определенного краткосрочным прогнозом (от нескольких часов до нескольких суток) момента возникновения лавин.

Эвакуация населения широко применяется при наводнениях природного происхождения – *половодьях* и *наводках*, проводится заблаговременно или безотлагательно. Для упреждающей эвакуации необходим достоверный краткосрочный прогноз наводнения, позволяющий организовать сборные эвакуационные пункты. Экстренная эвакуация проводится уже из зоны затопления плавающими средствами и вертолетами.

Вопросы для самоконтроля

1. Что включают в себя мероприятия по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях природного характера?
2. В каких случаях осуществляется строительство специальных укрытий и убежищ?
3. Что подразумевается под устойчивостью зданий и сооружений?
4. В чем заключается градостроительная политика в зонах возможных стихийных бедствий?
5. Что включают в себя инженерно-технические мероприятия по защите от опасных природных процессов территорий, зданий и сооружений?
6. Охарактеризовать особенности эвакуационных мероприятий при чрезвычайных ситуациях природного характера.

Глава 11. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ВОЕННОГО ХАРАКТЕРА

На протяжении всей истории человечества опасности, возникающие в ходе войны и вооруженных конфликтов, представляли не меньшую, а чаще всего значительно большую угрозу, чем природные и техногенные опасности. Проблема защиты мирного населения, его имущества, жилища от опасностей военного времени всегда была и остается одной из самых актуальных и важных для государства.

Военные чрезвычайные ситуации возникают в результате военных конфликтов и различных войн (локальных, региональных, крупномасштабных). Последствия их воздействий на объекты экономики, население и территории, как правило, зависят от характера военных действий и масштабов применяемых средств поражения.

Опасности военного времени можно разделить на три группы:

- 1) возникающие от прямого действия средств поражения, они могут быть причиной травматических поражений осколками, инфекционных заболеваний, радиационных и химических поражений;

2) возникающие опосредованно через разрушение зданий, гидродинамически, химически и радиационно опасных предприятий, вследствие возникновения пожаров, очагов биологического заражения. Воздействие их на людей принято называть вторичными факторами поражения;

3) связанные с нарушением среды обитания человека, что может привести к его гибели или нанести существенный вред здоровью. К ним относятся воздействия средств поражения, приводящие к потере жилищ, нарушениям систем водоснабжения и продовольственного снабжения, разрушению системы медицинской помощи населению и т. д.

В конце XX в. ежегодно происходило свыше 35 крупных вооруженных конфликтов. За 50 лет после Второй мировой войны в так называемых средних и малых войнах погибло около 40 млн. человек, что сопоставимо с числом жертв в мировых войнах. При этом неуклонно возрастают потери гражданского населения. В Первую мировую войну они были в 20 раз меньше боевых, во Вторую мировую войну примерно одинаковы, во Вьетнаме в 9 раз больше боевых, в последующих локальных войнах потери гражданского населения превысили боевые потери в 10–15 и более раз.

Несмотря на то, что в последние годы угроза прямой военной агрессии против России уменьшилась, военная опасность для нее сохраняется, а при определенных условиях она может перерасти в непосредственную военную угрозу и военные конфликты.

Наиболее вероятными возможными военными конфликтами в настоящее время могут быть приграничные межгосударственные и внутренние вооруженные конфликты и локальные войны. В последнее время не исключено развязывание на границах России одновременно или последовательно нескольких локальных войн и вооруженных конфликтов. При этом возможно нанесение ударов по тыловым объектам страны с целью снижения ее экономического потенциала применением высокоточного оружия.

Принятие за последние годы решения о сокращении ядерных потенциалов, запрещении и уничтожении химического оружия снижают возможности применения оружия массового поражения в современных войнах и вооруженных конфликтах, но полностью ее не исключают.

Коренного пересмотра взглядов ядерных государств на роль ядерного оружия в достижении политических целей пока не произошло. Вместе с тем, осознавая катастрофические последствия для цивилизации массированного применения ядерного оружия, ими разработана теория его ограниченного применения с целью поражения систем государственного и военного управления, группировок войск, важнейших объектов экономики.

Современные средства поражения – это находящиеся на вооружении войск боевые средства, применение которых в военных действиях может вызвать или вызывает гибель людей, сельскохозяйственных животных и растений, нарушение здоровья населения, разрушение и повреждение объектов экономики, элементов окружающей природной среды, а также вторичных поражающих факторов. К боевым средствам поражения относятся: оружие массового поражения (ОМП) – ядерное, химическое, биологическое; обычные средства поражения, близкие по поражающему действию ОМП (объемные и зажигательные боеприпасы); а также высокоточное оружие и оружие на новых физических принципах (интеллектуальное, лазерное, лучевое, радиочастотное, геофизическое и др.).

11.1. Ядерное оружие и защита от него

Ядерным оружием называются боеприпасы, действие которых основано на использовании внутриядерной энергии, выделяющейся при взрывных ядерных реакциях, а также средства их управления и доставки. К ядерным боеприпасам относятся боевые части ракет и торпед, авиационные бомбы, артиллерийские снаряды и мины, глубинные бомбы и ядерные фугасы.

Мощность ядерного боеприпаса (q) принято характеризовать тротильным эквивалентом, т. е. количеством взрывчатого вещества (тротила), при взрыве которого выделяется столько же энергии, что при взрыве рассматриваемого ядерного боеприпаса. Тротильный эквивалент выражается в тоннах (т), килотоннах (Кт) и мегатоннах (Мт).

При ядерном взрыве возникают следующие поражающие факторы: ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, электромагнитный импульс и радиоактивное заражение местности.

Ударная волна – основной поражающий фактор ядерного взрыва. Большинство разрушений и повреждений зданий, сооружений и оборудования объектов экономики, а также поражение людей обусловлены, как правило, воздействием ударной волны.

Воздушная ударная волна представляет собой зону сильного сжатия воздуха, распространяющуюся во все стороны от центра взрыва волны со сверхзвуковой скоростью. Передняя граница волны называется фронтом.

Воздействие воздушной ударной волны на человека может быть прямым или косвенным. При прямом поражении воздушная ударная волна наносит людям крайне тяжелые, тяжелые, средние или легкие травмы. При косвенном поражении эта волна, разрушая постройки, вовлекает в движение огромное количество твердых частиц, осколков стекла и других предметов. Наибольшее количество пострадавших – жертвы косвенного воздействия воздушной ударной волны.

Эти же параметры воздушной ударной волны приводят к разрушениям зданий и сооружений объектов экономики. Для характеристики этих разрушений приняты четыре степени разрушения: полные, сильные, средние и слабые.

Из наземных зданий и сооружений наиболее устойчивыми являются здания с металлическим каркасом и сооружения антисейсмической конструкции, которые разрушаются при избыточном давлении 50–80 кПа. Жилые кирпичные здания менее устойчивы и полностью разрушаются при давлении 30–40 кПа, а деревянные строения – при давлении 10–20 кПа.

При ядерном взрыве на местности образуется *очаг ядерного поражения* – территория, в пределах которой в результате ядерных ударов произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений, разрушения и повреждения зданий и сооружений, пожары, радиоактивное заражение местности. Граница очага ядерного поражения проходит через точки на местности, где избыточное давление во фронте ударной волны составляет 10 кПа. Таким образом, очаг ядерного поражения характеризуется: массовым поражением всего живого; разрушением и повреждением наземных объектов, частичным разрушением, завалом или повреждением защитных сооружений ГО; возникновением отдельных, сплошных или массовых пожаров; образованием завалов в жилых районах и на объектах экономики; возникновением массовых аварий на энергокоммунальных сетях и т. д.

Световое излучение ядерного взрыва представляет собой электромагнитное излучение в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра.

Источник светового излучения – светящаяся область (огненный шар), состоящая из раскаленных продуктов взрыва и воздуха. В первые секунды образования огненного шара его температура может достигать 8–10 тыс.°С. Время действия светового излучения зависит от мощности ядерного боеприпаса и может продолжаться от 2 до 20 с. Прекращение светового излучения наступает при температурах огненного шара, лежащих ниже 1 000°С.

Распространяясь от центра взрыва со скоростью света, световое излучение вызывает ожоги открытых участков тела человека, временное ослепление, которое длится несколько минут, ожоги глазного дна, роговицы и век, а также воспламенение.

В атмосфере лучистая энергия ослабляется из-за поглощения или рассеивания света частицами дыма, пыли, каплями влаги, поэтому необходимо учитывать степень прозрачности атмосферы, а также экранирующее действие растительности, рельефа местности и т. д.

Падающее на объект световое излучение частично поглощается или отражается. Часть излучения проходит через прозрачные объекты: стекло окон пропускает до 90% энергии светового излучения, которое способно вызвать пожар внутри помещения. Таким образом, в городах и на объектах экономики возникают очаги горения. Так, при ядерной бомбардировке Хиросимы возникла огневая шторм, который бушевал 6 часов. При этом центр города выгорел дотла (более 60 тыс. домов), а скорость ветра, направленного к центру взрыва, достигала 60 км/ч. Ожогами было вызвано 50% всех смертельных случаев, при этом 20–30% – непосредственно световым излучением и 70–80% – ожогами от пожаров.

Проникающая радиация – это ионизирующее излучение, образующееся непосредственно при ядерном взрыве и продолжающееся 10–15 с. Основную опасность при этом представляет поток гамма – излучений и нейтронов, испускаемых из зоны взрыва в окружающую среду. Источники проникающей радиации – цепная ядерная реакция, происходящая в боеприпасе в момент взрыва, и радиоактивный распад осколков (продуктов) деления.

Основным параметром, характеризующим поражающее действие проникающей радиации, является доза излучения.

Проходя через биологическую ткань, гамма-кванты и нейтроны ионизируют атомы и молекулы, входящие в состав клеток, результатом чего являются нарушение нормального обмена веществ и изменение характера жизнедеятельности клеток и систем организма, что приводит к возникновению лучевой болезни.

Электромагнитный импульс представляет собой совокупность электрических и магнитных полей, возникающих в результате воздействия γ -излучения и нейтронов на атомы окружающей среды и образования потока электронов и положительных ионов. Продолжительность его действия несколько секунд. Поражающее действие электромагнитного импульса обусловлено возникновением электрических напряжений и токов в проводах и кабелях воздушных и подземных линий связей, сигнализаций, электропередач, антеннах радиостанций, радиоэлектронной и электротехнической аппаратуре.

Радиоактивное заражение местности – это заражение поверхности земли, атмосферы, водоемов и других объектов радиоактивными веществами, выпавшими из облака, образованного ядерным взрывом. Источники радиоактивного загрязнения – радионуклиды, образовавшиеся как продукт ядерной реакции; непрореагировавшая часть ядерного горючего; наведенная радиоактивность в грунте под воздействием нейтронов.

Радиоактивное загрязнение отличается масштабом и продолжительностью воздействия, скрытностью поражения и спадом уровня радиации со временем. Плотность выпадения радиоактивных частиц на местности уменьшается с увеличением расстояния от центра взрыва.

Радиоактивное поражение людей на следе радиоактивного облака может вызываться внешним, внутренним и локальным облучением, которое может привести к возникновению лучевой болезни.

Наиболее опасно и разрушительно одновременное воздействие поражающих факторов ядерного оружия. При этом травмы и контузии людей могут сочетаться с ожогами, лучевой болезнью от воздействия проникающей радиации и радиоактивного загрязнения. Гражданские объекты могут быть разрушены (повреждены) ударной волной с одновременным возгоранием от светового излучения, электронная аппаратура и приборы – потерять работоспособность в результате электромагнитного импульса и ионизирующих излучений ядерного взрыва. В городах и населенных пунктах могут возникнуть зоны завалов, а в лесистой местности – зоны пожаров.

Защита населения в этих условиях достигается различными путями. Основной способ защиты людей и техники от поражения ударной волной – изоляция их от действия повышенного давления и скоростного напора. Для этого используются защитные сооружения (укрытия, убежища) различных типов.

Если принять, что при воздушном ядерном взрыве безопасное расстояние для незащищенного человека составляет R км, то люди находящиеся в открытых фортификационных сооружениях, не будут поражены уже на удалении $2/3R$. Перекрытые траншеи уменьшают радиус поражающего действия в 2 раза, блиндажи – в 3 раза. Люди, находящиеся в подземных прочных сооружениях на глубине более 10 м, не поражаются даже в том случае, если это сооружение находится в эпицентре воздушного ядерного взрыва. Основным способом защиты является использование защитных сооружений – убежищ и укрытий гражданской обороны. Новое строительство защитных сооружений признано целесообразным вести только там, где это крайне необходимо (на предприятиях атомной энергетики, химически опасных объектах, а также в районах их размещения).

Для защиты людей должны использоваться подземные пространства городов, помещения в цокольных и наземных этажах существующих и строящихся зданий. Инженерно-технические мероприятия предусматривают также дооборудование метрополитенов, приспособление горных выработок и естественных полостей для защиты населения от воздействия ядерного оружия и некоторых чрезвычайных ситуаций.

В домах рекомендуется строить не подвалы, а подземные этажи с усиленными перекрытиями, размещать в них объекты обслуживания зданий, различные подсобные помещения, мастерские. В угрожаемый период при соответствующих конструктивных решениях эти сооружения можно будет дооборудовать до защитных сооружений.

Важным способом защиты является эвакуация населения из зоны поражения, но ее использование зависит от конкретных условий. Общая эвакуация населения из категорированных городов предусматривается только при прямой угрозе ядерного нападения. Для защиты людей при радиоактивном заражении применяют средства индивидуальной защиты, которыми обеспечивается в первую очередь население, проживающее в зонах вероятного опасного заражения. В условиях радиоактивного загрязнения обширных территорий устанавливается режим поведения (защиты) людей на загрязненной территории.

Основными мероприятиями, способами и средствами, обеспечивающими защиту населения от радиоактивного воздействия являются:

- выявление и анализ радиационной обстановки;
- организация радиационного контроля;
- установление и поддержание режима радиационной обстановки;
- проведение, при необходимости, на ранней стадии йодной профилактики;
- обеспечение населения и участников ликвидации последствий средствами индивидуальной защиты и правильное использование их;
- укрытие населения в убежищах и укрытиях;
- санитарная обработка людей;
- дезактивация объектов, транспорта, имущества, продовольствия, воды;
- эвакуация или отселение людей из зон, в которых уровень загрязнения превышает допустимый для проживания населения.

При осуществлении всего комплекса мероприятий по защите населения и объектов экономики можно значительно снизить губительные последствия применения ядерного оружия.

11.2. Химическое оружие и защита от него

Этапом пути к поставленной цели запрета и ликвидации всех видов оружия массового поражения, в том числе химического оружия, явилось принятие международной Конвенции о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и его уничтожении, которая была подписана 150 странами 13 января 1993 г. в Париже. Она вступила в силу в декабре 1997 г. после ратификации ее более чем 65 странами, в том числе Российской Федерацией. Однако остались страны, не присоединившиеся к Конвенции. Химические арсеналы сохраняются во многих странах. Международный терроризм все чаще планирует использовать в своих целях химическое оружие. Кроме того, процесс уничтожения химического оружия чреват его утечками, что также может потребовать принятия срочных мер защиты от него.

Химическое оружие – один из видов оружия массового поражения, поражающее действие которого основано на использовании токсичных химических веществ (или токсичных химикатов – по терминологии Конвенции). Токсичные химические вещества, предназначенные для военного использования, назывались также боевыми токсичными химическими веществами (БТХВ).

Химическое оружие (до его запрещения) предназначалось для поражения живой силы противника, снижения боеспособности, а также для затруднения (дезорганизации) боевой деятельности войск и объектов тыла. При этом нельзя было исключить воздействие этого оружия на гражданское население. К числу специфических особенностей химического оружия относятся высокая токсичность отравляющих веществ и токсинов, способная при их применении даже в крайне малых дозах вызывать тяжелые и смертельные поражения; биохимический механизм поражающего действия на живой организм; способность отравляющих веществ и токсинов проникать в транспортные средства, технику, здания, сооружения и поражать находящихся там незащищенных людей; длительность действия; значительные затруднения использования различных средств защиты, дегазации, санитарной обработки людей.

Результатом применения химического оружия могут быть тяжелые экологические и генетические последствия.

Под химическим оружием понимают совокупность боевых токсических химических веществ (БТХВ) и средств, с помощью которых их применяют. К ним относятся отравляющие вещества (ОВ), токсины и фитотоксиканты.

Химическое оружие предназначено для поражения незащищенных людей, сельскохозяйственных животных и растений путем заражения воздуха, продовольствия, воды, кормов, местности и расположенных на ней объектов.

В момент применения БТХВ переходят из жидкого или твердого состояния в капельно-жидкое, газообразное, парообразное или аэрозольное (туман, дым) и могут распространяться на значительные расстояния от места их применения. Они способны проникать вместе с воздухом в жилые и производственные помещения, а также в защитные сооружения, не имеющие герметизации, и воздействовать на находящихся в них людей.

Отравляющие вещества поражают живой организм при попадании на кожные покровы и в глаза, при вдыхании зараженного воздуха, употреблении зараженной пищи и воды. Критериями боевой эффективности отравляющих веществ являются их токсичность, быстрое действие и стойкость.

По характеру воздействия на организм *отравляющие вещества* делятся на группы:

- нервно-паралитического действия (зарин, зоман, ви-икс);
- кожно-разъывного действия (иприт);
- общедовитого действия (быстродействующие летучие ОВ – синильная кислота, хлорциан);
- удушающего действия (при вдыхании поражают верхние дыхательные пути и легочные ткани – фосген, дифосген);
- психохимического действия (вызывают временные психозы за счет нарушения химической регуляции в центральной нервной системе – Би-Зет, диэтиламид лизергиновой кислоты);
- раздражающего действия (отравляющие вещества, воздействующие на слизистые оболочки глаз и верхние дыхательные пути – хлорацетофенон).

К токсинам относятся ботулинический токсин, стафилококковый энтеротоксин, фитотоксиканты и др. Все эти вещества при их применении способны поражать организм человека и животных.

Применение химического оружия приводит к образованию на местности *зоны заражения*, которая включает в себя территории, непосредственно подвергшиеся воздействию химического оружия (районы применения), и территории, на которые распространилось облако, зараженное БТХВ.

Территория, на которой в результате воздействия химического оружия противника произошли массовые поражения людей, животных и растений, называется *очагом химического поражения*. Размеры и конфигурация зон химического заражения и очагов химического поражения зависят от типа БТХВ, вида средств доставки, состояния атмосферы, метеорологических условий и рельефа местности.

Основными мероприятиями, осуществляемыми в целях защиты от химического оружия, могут быть:

- обнаружение факта применения химического оружия;
- химическая разведка, выявление химической обстановки в зоне и отдельных очагах поражения;
- установление и соблюдение режима поведения на зараженной территории;
- обеспечение населения средствами индивидуальной защиты органов дыхания и кожи и их использование;
- эвакуация;
- укрытие населения в убежищах;
- оперативное применение антидотов и средств обработки кожных покровов;
- санитарная обработка населения;
- дегазация объектов различного назначения, территории, техники, средств защиты, одежды и имущества.

В соответствии с Конвенцией каждое государство обязуется уничтожить все химическое оружие и любые объекты по его производству.

11.3. Биологическое оружие и защита от него

В 1972 г. была подписана Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсического оружия и об их уничтожении.

Трудность контроля за распространением и производством биологического оружия, которые могут маскироваться под производство вакцин, выявления фактов применения такого оружия из-за сходства его поражающих факторов с естественными эпидемиями не исключают возможности его применения даже при наличии вышеупомянутой Конвенции.

Биологическое оружие – это специальные боеприпасы и боевые приборы со средствами доставки, снаряженные биологическими средствами. Оно предназначено для массового поражения населения на территории противника, сельскохозяйственных животных, посевов сельскохозяйственных культур.

Поражающее действие биологического оружия основано на использовании болезнетворных свойств патогенных микробов и токсичных продуктов их жизнедеятельности. Попав в организм человека (животных) в ничтожно малых количествах, болезнетворные микробы и их токсичные продукты вызывают крайне тяжелые инфекционные заболевания, заканчивающиеся при отсутствии своевременного лечения смертельным исходом, либо выводящие пораженного из трудоспособного состояния на длительный срок.

Действие биологического оружия проявляется чаще всего через 2–5 суток после заражения, 1 сутки и меньше (инкубационный период). В течение почти всего этого периода человек сохраняет работоспособность, иногда даже не подозревая о состоявшемся заражении. Применение биологического оружия оказывает сильное психологическое воздействие на человека, так как появление среди гражданского населения и в войсках крупных вспышек и эпидемий опасных инфекционных заболеваний способно повсеместно вызвать страх, паническое настроение, снизить боеспособность войск, дезорганизовать работу объектов экономики.

Основу поражающего действия биологического оружия составляют биологические средства (БС) – специально отобранные для боевого применения биологические агенты: патогенные микроорганизмы (чумы, сибирской язвы, бруцеллеза и др.); вирусы (натуральной оспы, геморрагических лихорадок и др.); риккетсии (сыпного тифа и др.).

За рубежом были предложены и изучены следующие способы применения БС:

- 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.

Данное оружие обладает рядом специфических свойств: способностью при малых количествах вызывать массовые инфекционные заболевания людей и животных; большой скоростью распространения; большой продолжительностью действия; наличием скрытого (инкубационного) периода; трудностью и длительностью процесса обнаружения болезнетворных микробов и их токсинов во внешней среде.

Заражение населения при применении биологического оружия может произойти при вдыхании зараженного воздуха, употреблении зараженных продуктов и воды, через укусы зараженных насекомых и клещей, при попадании микробов и токсинов на слизистые оболочки и поврежденную кожу и т. д.

Поражающее действие биологического оружия зависит от целого ряда факторов: биологических свойств примененного возбудителя; условий жизни людей; иммунитета населения; уровня санитарной культуры населения; состояния лечебно-профилактической и санитарно-противоэпидемической работы; времени года; метеоусловий и многих других факторов.

Зона биологического заражения – это район местности или области воздушного пространства, зараженный биологическими возбудителями заболеваний в опасных для населения пределах.

Очагом биологического поражения называется территория, на которой в результате воздействия биологического оружия произошли массовые поражения людей, животных и растений.

Для предотвращения распространения инфекционных болезней, локализации и ликвидации зон и очагов биологического поражения специальным распоряжением устанавливаются *карантин* и *обсервация*.

В зонах карантина и обсервации проводятся мероприятия по обеззараживанию – дезинфекция, дезинсекция и дератизация (уничтожение насекомых и грызунов), а также мероприятия по устранению источника инфекции биологического заражения и очага поражения, повышению устойчивости людей и животных к инфекции (иммунизация), специфической профилактике заболеваний от выявленных БС, организуется диагностика и лечение.

11.4. Обычные средства поражения, близкие по поражающему действию оружию массового поражения

В настоящее время некоторые образцы современного оружия, разработанные на новейших достижениях науки и техники, по своему поражающему действию близки к ядерному оружию. К таким видам оружия относятся боеприпасы объемного взрыва и зажигательное оружие.

Боеприпасы объемного взрыва – боеприпасы, принцип действия которых основан на физическом явлении – детонации, возникающей в аэрозольных смесях горючих жидких топлив (горючих газов) с кислородом воздуха.

Действие боеприпаса объемного взрыва сводится к следующему: заряд (жидкая рецептура) распадается в воздухе, полученный аэрозоль преобразуется в топливовоздушную смесь, которая затем подрывается. Взрыв такой смеси представляет собой процесс быстрого расширения продуктов сгорания, порождающий в окружающем пространстве воздушную ударную волну с избыточным давлением в центре топливовоздушного облака около 3 000 кПа. За пределами облака волна распространяется со скоростью 1 500–3 000 м/с и на удалении 100 м избыточное давление во фронте ударной волны может составлять 100 кПа. Данная волна – основной поражающий фактор боеприпаса объемного взрыва. Поскольку топливовоздушная смесь способна проникать в негерметичные объемы и формироваться по профилю рельефа местности, то негерметичные защитные сооружения и складки местности не защищают от поражающего действия боеприпаса. Попадая в замкнутые объемы через вентиляционные входы сооружений или открытые окна зданий, топливовоздушные смеси оказываются в более благоприятных условиях для развития детонационного процесса и производят разрушение несущих конструкций этих сооружений и зданий. Подобные свойства боеприпасов объемного взрыва позволяют рассматривать это оружие как средство поражения неукрытого слабозащищенного населения, техники и оборудования на открытой местности, разрушения зданий и сооружений, уничтожения животных и растительности.

Зажигательные боеприпасы предназначены для создания крупных пожаров, уничтожения людей и материальных ценностей.

Основу зажигательных боеприпасов составляют зажигательные вещества. В соответствии с иностранной классификацией все современные зажигательные вещества, которыми снаряжаются боеприпасы, делятся на три основные группы: зажигательные смеси на основе нефтепродуктов (напалмы); металлизированные зажигательные смеси (пирогели); термит и термитные зажигательные смеси.

11.5. Высокоточное оружие и оружие, основанное на новых физических принципах

Высокоточное оружие – такой вид управляемого оружия, вероятность поражения которым малоразмерных целей с первого пуска (выстрела) приближается к единице в любых условиях обстановки.

В настоящее время к высокоточному оружию относятся управляемые баллистические и крылатые ракеты, авиационные бомбы и кассеты, артиллерийские снаряды, торпеды, разведывательно-ударные зенитные и противотанковые ракетные комплексы.

В группу оружия на новых физических принципах входят: высокоинтеллектуальное, инфразвуковое, радиочастотное, лучевое, радиологическое, геофизическое.

Высокоинтеллектуальное оружие – это совокупность управляемых средств поражения, способных выполнять ряд интеллектуальных функций, связанных с поиском цели и оптимизацией условий ее поражения.

Внедрение в системы управления и наведения управляемых средств поражения достижений информатики и кибернетики делает возможной такую «интеллектуализацию» оружия, которая позволяет, выстрелив (произведя пуск) в район цели, «доверить» средству поражения выполнение таких функций, как поиск цели, обнаружение ее на сложном фоне маскировки, выбор направления захода на цель и наиболее уязвимого фрагмента сложной цели, оптимизацию условий подрыва боевого заряда и т. п.

К таким средствам относятся крылатые ракеты морского базирования большой дальности «Томагавк». Применение этих ракет, а также других новых управляемых средств поражения меньшей дальности (не только американских) в Персидском заливе, затем и на территории Югославии показало высокую их эффективность поражения объектов.

Инфразвуковое оружие – это оружие, основанное на использовании направленного излучения мощных инфразвуковых колебаний с частотой ниже 16 Гц и поражающее организм человека.

Радиологическое оружие – это оружие, действие которого основано на использовании боевых радиоактивных веществ.

Радиочастотное оружие – это оружие, поражающее действие которого основано на использовании электромагнитных излучений сверхвысокой (от 300 до 30 МГц) или чрезвычайно низкой частоты (менее 100 Гц). Они вызывают повреждение жизненно важных органов и систем человека (мозга, сердца, центральной нервной системы, системы кровообращения и т. д.).

Лучевое оружие – это совокупность устройств (генераторов), поражающее действие которых основано на использовании остронаправленных лучей электромагнитной энергии (лазерное оружие) или концентрированного пучка элементарных частиц, разогнанных до больших скоростей (пусковое оружие).

Объектами поражения лучевым оружием могут быть искусственные спутники Земли, космические средства ведения войны, ракеты всех типов, различные виды наземных объектов, а также люди, животные и растительность.

Геофизическое оружие – это оружие, поражающее действие которого основано на использовании в военных целях природных явлений и процессов, вызываемых искусственным путем.

Вопросы для самоконтроля

1. На какие группы делятся опасности военного времени?
2. Дать характеристику поражающих факторов ядерного оружия.
3. Какие мероприятия, способы и средства обеспечивают защиту населения от радиоактивного воздействия?
4. В чем заключаются специфические особенности химического оружия?
5. Какие мероприятия могут осуществляться в целях защиты от химического оружия?
6. На чем основано поражающее действие биологического оружия?

Глава 12. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИМИ АКТАМИ

12.1. Опасности и угрозы терроризма в XXI в.

Терроризм в XX в. стал одним из наиболее опасных вызовов международной безопасности, превратился в глобальную проблему, получил возможность использовать в своих преступных целях достижения науки и техники, а также стал более социально опасным для общества, многоликим по преследуемым целям и видам проявления, угрожая социальной безопасности, он наносит вред здоровью и жизни граждан – жертвам террористических актов. Террористические акты негативно влияют на безопасность в экономической сфере, провоцируют возникновение конфликтных ситуаций в отношениях с зарубежными государствами, отрицательно воздействуя тем самым на международную сферу.

Терроризм – это систематическое, социально и политически мотивированное, идеологически обоснованное использование насилия либо угроза применение такого, посредством которого через устрашение физических лиц осуществляется управление их поведением в выгодном для террористов направлении и достигаются преследуемые террористами цели.

По материалам, подготовленным в Центре стратегических исследований гражданской защиты МЧС России, проявления терроризма классифицируются по:

– *преследуемым целям* (физическое устранение политических оппонентов; устрашение гражданского населения; «акции возмездия»; дестабилизация деятельности правоохранительных органов и вооруженных сил; воздействие на органы власти; осложнение межнациональных, межгосударственных и межконфессиональных отношений; провокация войны; диверсионные действия);

– *масштабам* (против личности, против группы граждан, против государства (группы государств), против мирового сообщества);

– *видам* (убийства; взрывы и поджоги; взятие заложников; ядерный (радиационный) терроризм; экологический терроризм; технологический терроризм; информационный терроризм; электронный терроризм; биологический терроризм).

К средствам, используемым для проведения террористических актов, относятся холодное оружие, взрывчатые вещества, отравляющие вещества, биологические агенты, радиоактивные вещества, ядерные заряды, излучатели электромагнитных импульсов.

Объектами воздействия являются физические лица, транспортные средства, общественные и жилые здания, промышленные потенциально опасные объекты, системы связи и управления, магистральные трубопроводы, продукты питания и напитки.

Несмотря на предпринимаемые меры отдельными государствами и мировым сообществом в целом, по прогнозам специалистов терроризм в XXI в. может стать более распространенным, организованным и изощренным.

С точки зрения опасности возникновения катастроф наибольшего внимания требует проблема ядерного терроризма. Угроза ядерного терроризма существовала во Франции в декабре 1995 г., когда в ходе волны промышленных протестов саботажниками была засыпана соль во второй охлаждающий контур третьего энергоблока АЭС Блэйс. Высказывались угрозы взрыва на Игналинской АЭС после вынесения судом Литвы смертного приговора одному из лидеров преступной группировки в ноябре 1994 г. При ядерном терроризме могут быть как локальные, так и крупномасштабные катастрофические последствия.

Большую опасность представляют высокотоксичные химические вещества и особо опасные биологические агенты. Наиболее крупномасштабные теракты с применением отравляющих веществ были осуществлены членами религиозной секты «Аум Сенрике» в Японии. Террористы 20 марта 1995 г. практически одновременно, в 8 часов утра, на 5 линиях токийского метро применили отравляющее вещество типа зарин. В результате хорошо спланированного и исполненного террористического акта было заражено 16 подземных станций метро. Смертельное поражение получили 12 человек и около 4 тыс. человек получили отравления разной степени тяжести.

Применение химического и биологического оружия с помощью террористических актов может быть на крупных объектах инфраструктуры с большим скоплением людей: на станциях метрополитена, в аэропортах и железнодорожных вокзалах, крупных офисных зданиях, магазинах и супермаркетах, закрытых спортивных и концертных залах, а также системах водоснабжения больших городов.

В XXI в. существует вероятность возрастания технологического терроризма, т. е. проведение террористических актов на предприятиях, аварии на которых могут создать угрозу для жизни и здоровья населения или вызывать экологические последствия. Значительную опасность для населения и городской среды представляют хранилища нефтепродуктов и химически опасных веществ, в первую очередь аммиака, хлора и др.

По мнению зарубежных специалистов, не исключена опасность сельскохозяйственного терроризма. Любое снижение сельскохозяйственного и животноводческого производства может привести к катастрофе для жителей и правительства затронутой страны. В качестве агентов, поражающих зерновую продукцию и картофель, могут использоваться грибковые патогенные культуры. Это грибки, вызывающие фитофтороз картофеля, пирикуляртиоз риса и ржавчину культурных злаков. Фитофтороз картофеля уничтожает растения за две недели. Этот биологический агент особенно опасен для Европы, где картофель составляет большую часть диеты. Патогенные грибки для пшеницы и риса имеют примерно одинаковую поражающую опасность. Их использование может привести к массовому голоду, экономическому ущербу, назреванию гражданского недовольства и волнений.

Биологические агенты могут вызывать поражение лошадей, крупного рогатого скота, овец, коз, свиней, домашней птицы. Возможные агенты включают возбудителей сибирской язвы, чумы рогатого скота, чумы свиней, куриной чумы. Каждый из них характеризуется летальностью от 20 до 90%.

Электромагнитный терроризм является новым и опасным видом терроризма, способным привести к серьезным последствиям для государственной и военной инфраструктуры. По мнению западных специалистов, наиболее вероятными и уязвимыми объектами для «электромагнитной атаки» со стороны террористов следует рассматривать системы управления воздушным движением и навигационное оборудование самолетов и аэродромов; компьютерные и медицинские центры; радиоэлектронные системы обеспечения работы метрополитена; системы энергоснабжения и охранной сигнализации и др.

Наряду с химическим, биологическим и другими видами современного терроризма «электромагнитный терроризм» стал реальным явлением и представляет особую опасность, поскольку имеется возможность скрытно воздействовать на технические системы государственного и военного управления, объекты инфраструктуры.

В целом в XXI в. следует ожидать, что терроризм:

- станет одной из наиболее серьезных, чреватых большими опасностями, проблем;
- будет носить еще более многосторонний, организованный и изощренный характер;
- увеличит масштабность за счет применения достижений научно-технического прогресса.

12.2. Терроризм и гражданская защита

Террористические акты могут обуславливать возникновение чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и экологического характера (аварии и катастрофы), а при использовании средств вооруженной борьбы – военные опасности. Исходя из задач, возложенных на РСЧС и гражданскую оборону, МЧС России обязано принимать участие в формировании государственной политики и осуществлении мероприятий антитеррористической деятельности в пределах своей компетенции – предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе вызванных террористическими актами.

Особое место в предупреждении чрезвычайных ситуаций, которые могут быть вызваны терактами и технологическим терроризмом, отводится госнадзорным органам и непосредственным руководителям предприятий.

В целом меры по предупреждению подобных чрезвычайных ситуаций должны включать:

1) анализ опасности и риска. В основе этого анализа лежат оценка риска аварий на производственных объектах (технологических звеньях) с целью определения наиболее уязвимых мест (узлов), вывод которых из строя (или физическое разрушение) может привести к чрезвычайным ситуациям, а также определение перечня мер, которые должны быть приняты для защиты этих уязвимых мест (узлов), персонала и населения при локализации аварии и ликвидации ее последствий;

2) декларирование безопасности. Декларирование безопасности промышленного объекта или иного объекта, потенциально опасного в отношении акта терроризма осуществляется в целях обеспечения контроля за соблюдением мер безопасности, оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

3) экспертизу промышленной безопасности (деклараций безопасности). МЧС России совместно с Ростехнадзором организует обязательное проведение проектной документации на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасных производств (объектов);

4) разработку руководством предприятий и ведомств планов по предупреждению и локализации аварий на особо опасных производствах и объектах. Составление планов требует проведения оценки состояния особо опасных объектов, возникновения возможных аварий и обязывает их предусматривать наличие спасательных служб и соответствующего оборудования на предприятии;

5) информирование госорганов и общественности об опасностях и авариях, включающее краткое описание опасностей, возникающих при эксплуатации предприятия и в случае аварии; способы оповещения о чрезвычайной ситуации; действия в случае чрезвычайной ситуации и меры, которые необходимо принять в случае поражения людей и др.;

б) повышение ответственности производителей и предпринимателей за нарушение законодательства и нанесенный ущерб. Это вытекает из того, что администрация промышленных объектов несет ответственность за проектирование, безопасную эксплуатацию оборудования и происшедшие аварии.

Основными задачами органов управления ГОЧС по защите населения при террористических актах являются:

- постоянный анализ и прогноз опасностей, связанных с терроризмом, принятие эффективных мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций, вызываемых террористической деятельностью;
- осуществление комплекса организационных и инженерно-технических мероприятий по защите потенциально опасных объектов и населения от терроризма;
- поддержание в готовности сил и средств к локализации и ликвидации последствий террористических актов.

Одним из основных принципов борьбы с терроризмом является приоритет мер предупреждения. Однако в случае необходимости могут проводиться и контртеррористические операции.

Контртеррористическая операция является специальным мероприятием, направленным на пресечение террористической акции, обеспечение безопасности физических лиц, обезвреживание террористов, а также на минимизацию последствий теракта. Зоной проведения такой операции в зависимости от обстоятельств может быть участок территории, здание, отдельное помещение, автомашина и т.п.

В пределах зоны контртеррористической операции на время ее проведения федеральным законом «О борьбе с терроризмом» устанавливается особый правовой режим.

Общее руководство операцией единолично осуществляется руководителем оперативного штаба.

В зоне контртеррористической операции ее участники имеют право:

- проверять документы, производить личный досмотр граждан и транспорта;
- задерживать лиц без документов, не выполняющих их требования, а также пытающихся проникнуть в зону проведения операции;
- беспрепятственно входить, а при необходимости проникать в жилые и иные помещения и транспортные средства, принадлежащие гражданам или организациям;
- использовать транспортные средства, принадлежащие организациям, независимо от форм собственности, а в неотложных случаях – и гражданам, в служебных целях для:
- предотвращения теракта;
- преследования и задержания террористов;
- доставки пострадавших в лечебные учреждения;
- проезда к месту происшествия.

При проведении операции допускается вынужденное причинение вреда здоровью, жизни и имуществу террористов. При этом лица, участвующие в борьбе с терроризмом, находятся под защитой государства и освобождаются от ответственности за причинение такого вреда.

В целях сохранения здоровья и жизни людей, материальных ценностей допускается ведение переговоров с террористами, в первую очередь для пресечения террористической акции без применения силы. Однако переговоры не могут служить основанием для освобождения террористов от ответственности за совершенные преступления.

Кроме того, федеральный закон «О борьбе с терроризмом» определяет права и обязанности граждан в связи с осуществлением борьбы с терроризмом. Возмещение вреда, причиненного в результате террористической акции, а также социальная реабилитация лиц, пострадавших в результате такой акции, осуществляются в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В исключительных случаях в соответствии с Конституцией Российской Федерации и федеральным конституционным законом «О чрезвычайном положении» (в редакции от 7 марта 2005г.) на всей территории Российской Федерации или в ее отдельных местностях может вводиться режим чрезвычайного положения. Это особый правовой режим деятельности органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций независимо от организационно-правовых форм и форм собственности, их должностных лиц, общественных объединений, который допускает установленные Федеральным конституционным законом "О чрезвычайном положении" отдельные ограничения прав и свобод граждан Российской Федерации, иностранных граждан, лиц без гражданства, прав организаций и общественных объединений, а также возложение на них дополнительных обязанностей.

Введение чрезвычайного положения является временной мерой, применяемой исключительно для обеспечения безопасности граждан и защиты конституционного строя Российской Федерации.

Целями введения чрезвычайного положения являются устранение обстоятельств, послуживших основанием для его введения, обеспечение защиты прав и свобод человека и гражданина, защиты конституционного строя Российской Федерации.

Чрезвычайное положение вводится лишь при наличии обстоятельств, которые представляют собой непосредственную угрозу жизни и безопасности граждан или конституционному строю Российской Федерации и устранение которых невозможно без применения чрезвычайных мер. К таким обстоятельствам относятся:

а) попытки насильственного изменения конституционного строя Российской Федерации, захвата или присвоения власти, вооруженный мятеж, массовые беспорядки, террористические акты, блокирование или захват особо важных объектов или отдельных местностей, подготовка и деятельность незаконных вооруженных формирований, межнациональные, межконфессиональные и региональные конфликты, сопровождающиеся насильственными действиями, создающие непосредственную угрозу жизни и безопасности граждан, нормальной деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления;

б) чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера, чрезвычайные экологические ситуации, в том числе эпидемии и эпизоотии, возникшие в результате аварий, опасных природных явлений, катастроф, стихийных и иных бедствий, повлекшие (могущие повлечь) человеческие жертвы, нанесение ущерба здоровью людей и окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности населения и требующие проведения масштабных аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Чрезвычайное положение на всей территории Российской Федерации или в ее отдельных местностях вводится указом Президента Российской Федерации с незамедлительным сообщением об этом Совету Федерации Федерального Собрания Российской Федерации и Государственной Думе Федерального Собрания Российской Федерации.

Указ Президента Российской Федерации о введении чрезвычайного положения незамедлительно передается на утверждение Совета Федерации Федерального Собрания и подлежит незамедлительному обнародованию по каналам радио и телевидения, а также незамедлительному официальному опубликованию.

Указ Президента Российской Федерации о введении чрезвычайного положения, не утвержденный Советом Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, утрачивает силу по истечении 72 часов с момента его обнародования.

Срок действия чрезвычайного положения, вводимого на всей территории Российской Федерации, не может превышать 30 суток, а вводимого в ее отдельных местностях – 60 суток. По истечении этого срока чрезвычайное положение считается прекращенным. В случае, если в течение этого срока цели введения чрезвычайного положения не были достигнуты, срок его действия может быть продлен указом Президента Российской Федерации с соблюдением требований, установленных федеральным конституционным законом «О чрезвычайном положении» для введения чрезвычайного положения.

Основные обязанности граждан Российской Федерации в области предупреждения терроризма определяются федеральными законами «О гражданской обороне», «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и указаниями МЧС России от 29 сентября 1999 г. № 33-2957-5, в соответствии с которыми на территориях муниципальных образований (в районах, микрорайонах, кварталах, жилых комплексах и дворах) должны проводиться мероприятия с населением, направленные на предотвращение чрезвычайных ситуаций, связанных с террористическими актами, и привлечение населения к решению задач по их ликвидации, а также активизацию участия населения в охране своих жилых домов, организованную работу постов, опорных пунктов под руководством жилищно-эксплуатационных предприятий, опорных пунктов милиции. В тесном взаимодействии с правоохранительными органами они обязаны контролировать состояние зданий и сооружений жилого сектора, систем тепло-, электро-, водоснабжения, выявлять взрывопожароопасные предметы и объекты в местах массового скопления людей, осуществлять контроль за состоянием запорных устройств чердачных, подвальных и иных нежилых помещений, поддерживать порядок при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций на контролируемой территории.

Вопросы для самоконтроля

1. Дать характеристику терроризма.
2. Что понимается под технологическим терроризмом?
3. К каким последствиям может привести сельскохозяйственный терроризм?
4. В чем заключается опасность электромагнитного терроризма?
5. Охарактеризовать меры по предупреждению чрезвычайных ситуаций, вызванных терактами.
6. В чем заключаются задачи органов управления ГОЧС по защите населения при террористических актах?

Глава 13. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Проблемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера приобретают все более острый и актуальный характер. Не только в России, но и во всем мире нарастает озабоченность в связи с возрастающим количеством ежегодно возникающих чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, увеличением их масштабов, ростом потерь и ущерба. Складывающаяся обстановка требует принятия мер по совершенствованию управления безопасностью. Но даже самые эффективные меры по предотвращению не могут свести риск возникновения чрезвычайных ситуаций к нулю (принцип «ненулевого», «приемлемого» риска). Сегодня исключить чрезвычайные ситуации нельзя, но существенно снизить число, уменьшить масштабы и смягчить последствия чрезвычайных ситуаций возможно.

Деятельность по предупреждению чрезвычайных ситуаций является более важной, чем их ликвидация. Связано это с тем, что социально-экономические результаты превентивных действий по предотвращению чрезвычайных ситуаций (снижение потерь и ущерба) могут быть более эффективными для граждан, общества и государства. С экономической точки зрения это обходится в десятки, а иногда и сотни раз дешевле, чем ликвидация последствий техногенных аварий и стихийных бедствий.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций – это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба природной среде и материальных потерь в случае их возникновения. Это понятие характеризуется также как совокупность мероприятий, проводимых федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организационными структурами РСЧС, направленных на предотвращение чрезвычайных ситуаций и уменьшение их масштабов в случае возникновения. Предупреждение чрезвычайных ситуаций основано на мерах, направленных на установление и исключение причин возникновения этих ситуаций, а также обуславливающих существенное снижение потерь и ущерба в случае их возникновения.

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

- мониторингу и прогнозированию чрезвычайных ситуаций;
- рациональному размещению производительных сил по территории страны с учетом природной и техногенной безопасности;
- предотвращению в возможных пределах некоторых неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов путем систематического снижения их накапливающегося разрушительного потенциала;
- предотвращению аварий и техногенных катастроф путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования;
- разработке и осуществлению инженерно-технических мероприятий, направленных на предотвращение источников чрезвычайных ситуаций, смягчение их последствий, защиту населения и материальных средств;
- декларированию промышленной безопасности;
- лицензированию деятельности опасных производственных объектов;
- страхованию ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;
- проведению государственной экспертизы в области предупреждения чрезвычайных ситуаций;
- государственному надзору и контролю по вопросам природной и техногенной безопасности;
- информированию населения о потенциальных природных и техногенных угрозах на территории проживания;
- подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

13.1. Управление рисками чрезвычайных ситуаций

Организация работ по предупреждению чрезвычайных ситуаций в масштабах страны осуществлялась в рамках федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2005 года» (постановление Правительства РФ от 29 сентября 1999 года № 1098).

В качестве одной из таких мер является переход к методам управления, основанным на анализе и оценке риска как количественной характеристики опасности для населения и окружающей среды того или иного объекта повышенной опасности, к управлению рисками чрезвычайных ситуаций.

Опасность сопутствует любому виду деятельности, а ее степень характеризуют риском. Риск – это возможность того, что человеческие действия или результаты его деятельности приведут к последствиям, которые воздействуют на человеческие ценности. Для оценки риска необходимы количественные показатели. Они должны обеспечивать в целом оценку состояния безопасности жизнедеятельности на определенной территории. Как правило, понятие риска связывают с возможностью наступления сравнительно редких событий. Под природным риском понимается возможность нежелательных последствий от опасных природных процессов и явлений, а под техногенным – от опасных техногенных явлений, т. е. аварий и катастроф на объектах техносферы. Природно-техногенные риски приобретают в настоящее время стратегический характер в связи с глобальными изменениями среды обитания, развитием техносферы и увеличивающимися масштабами стихийных бедствий. Основными рисками для России в данных сферах являются развитие опасных природных явлений; аварии и катастрофы на потенциально опасных объектах; загрязнение окружающей среды; глобальное изменение климата; истощение природных и биологических ресурсов.

В общем случае *управление риском* – это разработка и обоснование оптимальных программ деятельности, призванных эффективно реализовать решения в области обеспечения безопасности. Управление риском – это основанная на оценке риска целенаправленная деятельность по реализации наилучшего из возможных способов уменьшения рисков до уровня, который общество считает приемлемым. В управлении риском основное и наиболее важное связано с тем, что в ряде случаев можно определить *предвестники*, которые сигнализируют об опасности.

В основе концепции обеспечения техногенной безопасности в России лежит *концепция приемлемого риска*, являющаяся основой для рационального планирования мероприятий по обеспечению безопасности нынешнего поколения людей с учетом социальных и экономических факторов. Уровни приемлемого риска должны быть установлены законодательно. Например, для нормирования воздействий от предприятий ядерного топливного цикла рекомендуются следующие значения риска в расчете на человека в год: персонал предприятий – $1 \cdot 10^{-5}$; население в санитарно-защитной зоне – $1 \cdot 10^{-6}$; остальное население региона – $1 \cdot 10^{-7}$; население за пределами данного региона с учетом трансграничных и глобальных эффектов – $1 \cdot 10^{-8}$.

При реализации концепции приемлемого риска не учитываются выгоды (общественная полезность) от прогрессивных технологий, которые сопряжены с повышенным риском для тех, кто их реализует. Поскольку новые технологии повышают уровень жизни, в качестве регулятора безопасности членов общества наряду с концепцией приемлемого риска должна использоваться *концепция оправданного риска*. Приемлем тот риск, который общественно оправдан. При этом непосредственно рискующие члены общества получают социально-экономические компенсации.

Существует также понятие *индивидуального риска* – это мера возможности наступления негативных последствий для здоровья из-за действия на человека, находящегося на территории потенциально опасного объекта, опасных профессиональных факторов. Количественно индивидуальный риск характеризуется вероятностью получить ущерб здоровью. Так, например, индивидуальный риск смерти от профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве – 10^{-6} – 10^{-2} ; индивидуальный риск смерти от несчастных случаев при землетрясениях, ураганах, наводнениях и т. д. – 10^{-8} – 10^{-5} .

Риск оценивается статистическим, либо вероятностным (с помощью математических моделей) методом. Анализ риска осуществляется по схеме: идентификация опасностей, мониторинг окружающей среды – анализ (оценка и прогноз) угрозы – анализ уязвимости территорий – анализ риска чрезвычайной ситуации на территории – анализ индивидуального риска для населения. В дальнейшем сравнение его с приемлемым риском и принятие решения о целесообразности проведения мероприятий защиты – обоснование и реализация рациональных мер защиты, подготовка сил и средств для проведения аварийно-спасательных работ, создание необходимых резервов для уменьшения масштабов чрезвычайных ситуаций.

13.2. Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций

Сущность и назначение мониторинга и прогнозирования заключаются в наблюдении, контроле и предвидении опасных процессов и явлений природы, техносферы, внешних дестабилизирующих факторов (террористических актов, вооруженных конфликтов и т.п.), являющихся источниками чрезвычайных ситуаций.

Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций на территории субъектов РФ включают в себя:

- мониторинг окружающей среды, опасных природных процессов и явлений;
- прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного характера;

- мониторинг состояния безопасности зданий, сооружений и потенциально опасных объектов;
- прогнозирование техногенных чрезвычайных ситуаций.

Деятельность по мониторингу и прогнозированию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера осуществляется многими организациями. Так, например, мониторинг и прогноз чрезвычайных ситуаций гидрометеорологического характера осуществляются учреждениями и организациями Росгидромета, различными министерствами и ведомствами.

При этом используются специальные системы и службы наблюдения:

- сеть наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны РФ;
- системы контроля Министерства обороны России;
- система наблюдения и контроля за загрязнением окружающей среды, стихийными гидрометеорологическими и геофизическими явлениями *Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды*;
- система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений;
- системы контроля обстановки крупных промышленных центров.

Основными задачами системы мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (СМП ЧС) являются:

- оперативный сбор и обработка информации о потенциальных источниках чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, природно-техногенного и биолого-социального характера;
- создание и поддержание банка данных по чрезвычайным ситуациям, прогнозирование возникновения, характера развития чрезвычайных ситуаций и их последствий, заблаговременная разработка мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций и смягчению их социально-экономических последствий;
- принятие экстренных мер по защите населения, сельскохозяйственного производства от радиоактивных, отравляющих, аварийно химически опасных веществ и возбудителей инфекционных заболеваний.

Координацию деятельности всех учреждений, работающих в этой области и руководство ими осуществляет Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (ВЦМП) МЧС России, который начал функционировать с 1 июля 1999 г. Он имеет также название центр «Антистихия» и функционально он входит в Единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Качество мониторинга и прогноза чрезвычайных ситуаций влияет на эффективность деятельности в области снижения рисков их возникновения и масштабов. Оценка риска ведется на основе банка данных, полученного в результате мониторинга и прогнозирования, паспорта безопасности территорий, деклараций безопасности промышленных объектов.

В зависимости от складывающейся обстановки, масштаба прогнозируемой или возникшей чрезвычайной ситуации система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций функционирует в режиме повседневной деятельности, режиме повышенной готовности или режиме чрезвычайной ситуации.

В целом результаты мониторинга и прогнозирования являются основой для разработки долгосрочных, среднесрочных и краткосрочных программ, планов, а также принятия соответствующих решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Без учета данных мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций нельзя планировать развитие территорий, принимать решения на строительство промышленных и социальных объектов, разрабатывать программы и планы по предупреждению и ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций.

13.3. Меры по предупреждению чрезвычайных ситуаций и уменьшению их масштабов в случае возникновения

Предупреждение большинства опасных природных явлений (землетрясений, ураганов, смерчей) невозможно. Однако существует целый ряд опасных природных явлений и процессов, негативному развитию которых может воспрепятствовать целенаправленная деятельность людей. К ним относятся мероприятия по предупредительному спуску лавин, уменьшению масштабов наводнений и другие. Мерами, направленными на предупреждение аварий в техногенной сфере, являются совершенствование технологических процессов, повышение надежности технологического оборудования, своевременное обновление основных фондов и многое другое.

Превентивные меры по снижению возможных потерь и ущерба, уменьшению масштабов чрезвычайных ситуаций осуществляются по ряду направлений. Одним из них может быть инженерная защита территорий и населенных мест от поражающего воздействия стихийных бедствий, аварий, природных и техногенных катастроф. Так, гидротехнические сооружения (плотины, шлозы, насыпи, дамбы) используют также для защиты от наводнений. Для уменьшения ущерба от оползней, селей, лавин применяются защитные инженерные сооружения в населенных пунктах горной местности.

Другим направлением уменьшения масштабов чрезвычайных ситуаций служат мероприятия по повышению физической стойкости объектов к воздействию поражающих факторов при авариях, природных и техногенных катастрофах.

Уменьшению масштабов чрезвычайных ситуаций (особенно в части потерь) способствуют создание и использование систем своевременного оповещения населения, персонала объектов и органов управления. Это позволяет своевременно принять необходимые меры по защите населения и тем самым снизить потери.

К организационным мерам, уменьшающим масштабы чрезвычайных ситуаций, могут быть отнесены охрана труда и соблюдение техники безопасности, поддержание в готовности убежищ и укрытий, эвакуация населения, обучение населения.

Планирование предупредительных мероприятий на различных территориях страны осуществляется с учетом опасностей, характерных для той или иной территории. С этой целью производится *зонирование* территории страны, регионов, городов и населенных пунктов по критериям природного и техногенного рисков; выделяются зоны возможного опасного землетрясения, вероятного катастрофического затопления, возможного радиоактивного загрязнения и химического заражения.

Снижению риска возникновения чрезвычайных ситуаций способствует рациональное размещение объектов экономики таким образом, чтобы они не попадали в зоны высокой природной и техногенной опасности. Они должны быть отнесены от жилых зон и друг от друга на расстояние, обеспечивающее безопасность населения и соседних объектов. Вокруг радиационно и химически опасных объектов предусматриваются санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения. При этом не должно допускаться размещение зданий и объектов экономики на земельных участках, загрязненных органическими и радиационными отходами, в зонах оползней, селевых потоков и снежных лавин, возможного катастрофического затопления, сейсмических районах и зонах, непосредственно прилегающих к активным разломам земной коры.

В проектах планировки необходимо предусматривать ограничение развития в крупных городах потенциально опасных объектов экономики, их постепенный вывод из городов, модернизацию, обеспечивающую снижение до приемлемого уровня риска поражения населения, среды его обитания и объектов экономики.

В районах, подверженных воздействию землетрясений, наводнений, селей, оползней, обвалов, должно предусматриваться местное зонирование территорий. В зонах с наибольшей степенью риска размещаются парки, сады, открытые спортивные площадки и т. д. В сейсмических районах целесообразно рассредоточенное размещение объектов экономики, особенно пожаро- и взрывопожароопасных объектов. Для городов, расположенных в районах с сейсмичностью 7–9 баллов, как правило, должны планироваться одно- двухсекционные жилые здания не более 4 этажей, а также малоэтажная застройка с приусадебными участками. Пожаро- и взрывоопасные объекты необходимо выносить за пределы населенных пунктов.

В настоящее время в соответствии с положениями Градостроительного кодекса Российской Федерации о соблюдении при градостроительной деятельности требований безопасности территорий и поселений и защиты их от воздействия чрезвычайных ситуаций в градостроительную документацию всех видов включаются разделы о защите территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также определяются мероприятия по гражданской обороне.

13.4. Декларирование промышленной безопасности

Эффективным мероприятием по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера служит декларирование промышленной безопасности, одной из основных задач которой является возложение на предпринимателя обязанностей по осуществлению комплекса работ по оценке опасностей эксплуатируемых им объектов с учетом принятых им мер по предупреждению возникновения и развития аварий. Декларация промышленной безопасности представляется надзорным органам в качестве обязательного элемента для получения лицензии на эксплуатацию объектов, а также органам местного самоуправления для информирования о проделанной работе. Тем самым повышается ответственность руководителей организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты в части обеспечения безопасности.

В соответствии с положениями федерального закона Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (1997), наряду с всесторонней оценкой риска аварии на объекте и связанной с ней угрозы для производственного персонала, населения и территории декларация промышленной безопасности объекта должна содержать анализ достаточности принятых мер по предупреждению аварий, обеспечению готовности объекта функционировать в соответствии с требованиями безопасности, а также готовности к локализации, ликвидации и смягчению последствий аварии в случае ее возникновения.

13.5. Лицензирование деятельности опасного производственного объекта

Лицензирование деятельности опасных производственных объектов является частью социально-экономического механизма обеспечения безопасности населения и защиты окружающей среды от аварий на потенциально опасных промышленных объектах. Государственная стратегия в области лицензирования деятельности определена федеральным законом «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 8 августа 2001 г. № 128–ФЗ, а также подзаконными актами в свете требований данного закона.

Особенность положений данного закона состоит в том, что он направлен преимущественно на лицензирование деятельности по эксплуатации потенциально опасных производственных объектов.

Лицензия – специальное разрешение на осуществление конкретного вида деятельности при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий, выданное лицензирующим органом юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю (лицензиату).

Среди перечня видов деятельности, на осуществление которых требуется лицензия, значительное место занимают объекты, нарушение порядка эксплуатации которых может привести к чрезвычайным ситуациям.

Выдача лицензии осуществляется при наличии у заявителя заключения экспертизы промышленной безопасности, договора страхования ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта, декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта.

В процессе рассмотрения документации на получение лицензий производится проверка предприятий органами исполнительной власти, осуществляющими лицензирование, на предмет соответствия представленной документации фактическому состоянию оборудования, подготовки кадров, а также устранению нарушений, замене изношенного оборудования и т. п.

По данным МЧС, лицензирование эксплуатации объектов и работ повышенной опасности способствует более качественному обучению инженерно-технических работников и рабочих потенциально опасных производств и объектов, повышению ответственности за состояние безопасности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, а также повышению эффективности надзора и контроля за безопасностью производственной деятельности потенциально опасных объектов.

13.6. Страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта

К механизмам государственного регулирования промышленной безопасности, возмещения ущерба, обусловленного авариями и катастрофами на опасных промышленных объектах, относятся различные формы государственной компенсации, самострахование объектов, различные формы финансовых гарантий. Наиболее широко применяемым механизмом возмещения ущерба во всем мире, а в последнее время и в России является страхование.

Страхование – это особая форма финансовых перераспределительных отношений, направленная на создание специальных денежных резервов для возмещения ущерба, возникающего при непредвиденных событиях. Одним из видов страхования может быть страхование ответственности за причинение вреда имуществу, жизни и здоровью людей и природной среде (нанесение ущерба) в результате аварии (катастрофы) на опасном производственном объекте.

Правовой основой страхования ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасных производственных объектов являются:

- закон Российской Федерации «Об организации страхового дела в Российской Федерации» (с изменениями на 31 декабря 1997 г.) от 27 ноября 1992 № 4015-1;
- федеральный закон «О Промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 № 116–ФЗ;
- Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) (с изменениями на 23 декабря 1997 г.), главы 48 от 26 января 1996 № 14–ФЗ и др.

Цель этого страхования – повышение промышленной безопасности путем использования экономического механизма компенсации вреда, причиненного жизни и здоровью, имуществу и природной среде в результате аварий при эксплуатации опасных производственных объектов, а также защита имущественных интересов организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, на случай таких аварий.

Для *предприятий* (страхователей) страхование ответственности создает:

- финансовый резерв для ликвидации последствий аварий и возмещения ущерба пострадавшим гражданам и организациям, а также юридическую поддержку по претензиям и искам (страховая компания отклоняет неправомерные претензии к страхователю и оплачивает лишь действительные убытки);
- финансирование при отсутствии страховых случаев превентивных мероприятий, направленных на повышение безопасности и противоаварийной устойчивости объекта.

Для *населения* (или третьих лиц, потерпевших в результате аварии) страхование – гарантия прав на получение возмещения ущерба жизни, здоровью и имуществу, в том числе, косвенно, на компенсацию за экономический ущерб от аварии.

Для *органов власти и управления* страхование ответственности дает финансовый резерв для ликвидации последствий аварии и возмещения ущерба пострадавшим гражданам и организациям, а также контроль со стороны страховой компании за безопасностью и противоаварийной устойчивостью объекта страхования (страховой компании невыгодны аварии и она будет предпринимать все меры, чтобы их предотвратить).

Максимальный размер возмещения (страховая сумма), выплачиваемый при страховом случае, – 70 тыс. минимальных размеров оплаты труда (МРОТ) для опасных производств, если на нем получаются,

перерабатываются, хранятся, транспортируются или уничтожаются опасные вещества; 1 тыс. МРОТ – для иного опасного производства.

Несмотря на государственное значение данного вида страхования, темпы его реализации недостаточно высоки и возмещение ущерба от чрезвычайных ситуаций в настоящее время по-прежнему в значительной степени осуществляется за счет средств федерального и регионального бюджетов.

13.7. Государственная экспертиза в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Надзор и контроль в области защиты от чрезвычайных ситуаций

В соответствии с федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (ст. 26) государственная экспертиза проектов и решений организуется и проводится по тем объектам производственного и социального назначения и процессам, которые могут быть источниками чрезвычайных ситуаций или влиять на обеспечение защиты населения.

Цель государственной экспертизы в области защиты населения и территорий – выявление степени соответствия объектов экспертизы установленным нормам, стандартам и правилам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, а также в области проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны.

Экспертный совет при Межведомственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций должен рассматривать программные документы федерального уровня, проекты нормативных правовых актов и нормативно-технических документов.

Государственная экспертиза проектов МЧС России должна рассматривать градостроительную документацию по планированию развития территории субъектов Российской Федерации, генеральные планы городов, отнесенных к группам по гражданской обороне или с численностью населения 250 тыс. человек или более, декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов, проекты строительства потенциально опасных промышленных, энергетических и транспортных объектов.

Важным направлением деятельности органов управления РСЧС всех уровней в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций может быть осуществление надзора и контроля.

Основными методами надзора и контроля, осуществляемого МЧС России и его территориальными органами, являются участие в проведении государственной экспертизы градостроительной документации, организации и проведении декларирования безопасности опасных производственных объектов, а также участие в расследовании чрезвычайных ситуаций.

Вопросы для самоконтроля

В чем заключается предупреждение чрезвычайных ситуаций?

Что включают в себя мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций?

Какие специальные системы и службы наблюдения используются для мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций?

Что относится к мерам, направленным на предупреждение чрезвычайных ситуаций?

Что подразумевается под рациональным размещением объектов экономики?

Раздел III. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Глава 14. ПРАВОВЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Правовую основу обеспечения безопасности жизнедеятельности составляют законы и постановления, принимаемые президентом и правительством РФ и входящими в нее государственными органами, местными органами власти и специально уполномоченными на то органами. К ним относятся Министерство природных ресурсов РФ, Министерство здравоохранения и социального развития РФ, Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и др.

Правовая основа по охране окружающей среды и обеспечению необходимых условий жизнедеятельности в Российской Федерации заключена в федеральном законе «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1999), в соответствии с которым введено санитарное законодательство, включающее нормативные акты по безопасности и безвредности для человека факторов окружающей среды, ликвидации загрязнения окружающей среды вредными промышленными выбросами и хозяйственно-бытовыми отходами, надзору за проведением мероприятий по предупреждению, снижению и устранению шума, электромагнитных и ионизирующих излучений.

Важнейшим законодательным актом по обеспечению экологической безопасности является федеральный закон «Об охране окружающей природной среды» (2001). Нормативно-техническая

документация по охране окружающей среды включает федеральные, республиканские, местные санитарные нормы, строительные нормы и правила, систему стандартов «Охрана природы» и др.

Санитарные нормы устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, воде, а также предельно допустимые уровни (ПДУ) физических воздействий на окружающую среду. Строительные нормы и правила предусматривают нормы проектирования сооружений различного назначения, учитывающие требования охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Система стандартов «Охрана природы» имеет шифр 17 в Государственной системе стандартов (ГСС). Она представляет совокупность взаимосвязанных стандартов, направленных на сохранение, восстановление и рациональное использование природных ресурсов. Система состоит из 10 комплексов стандартов. Каждый комплекс имеет свой код со следующими цифровыми значениями: 0 – организационно-методические стандарты; 1 – гидросфера; 2 – атмосфера, 3 – биологические ресурсы; 4 – почвы; 5 – земли; 6 – флора; 7 – фауна; 8 – ландшафты; 9 – недра.

Управление охраной окружающей среды и рациональным природопользованием осуществляется блоком федеральных органов исполнительной власти. Возглавляющее блок Министерство природных ресурсов Российской Федерации (МПБ России) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере изучения, использования, охраны природных ресурсов.

В рассматриваемый блок федеральных органов исполнительной власти входят Федеральное агентство водных ресурсов (Росводресурсы); Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра); Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз).

Функции по надзору и контролю в области охраны окружающей среды осуществляют Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор); Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор), а контрольные функции – Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет).

В сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в производственных условиях принят федеральный закон «Об основах охраны труда в РФ» (1993, 1999), который устанавливает правовые основы регулирования отношений в области охраны труда между работодателями и работниками на предприятиях, в учреждениях и организациях всех форм собственности и направлен на создание условий труда, соответствующих требованиям сохранения здоровья и жизни работников в процессе трудовой деятельности. Законодательство РФ об охране труда основывается на Конституции РФ и состоит из федерального закона, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов субъектов РФ. Среди них можно выделить федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Для реализации этих законов приняты Постановления Правительства РФ «О государственном надзоре и контроле за соблюдением законодательства РФ о труде и охране труда», «О службе охраны труда», «О Федеральной инспекции труда» и др.

Согласно Постановлению Правительства РФ «О государственных нормативных требованиях по охране труда в РФ» нормативно-техническая документация включает систему стандартов безопасности труда (ССБТ), санитарные правила (СП), санитарные нормы (СН), гигиенические нормативы (ГН), санитарные правила и нормы (СанПиН), правила безопасности (ПБ), правила устройства и безопасной эксплуатации (ПУБЭ), правила по охране труда (ПОТ), инструкции по охране труда.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) имеет шифр 12 в ГСС. ССБТ представляет собой многоуровневую систему взаимосвязанных стандартов, направленных на обеспечение безопасности труда. ССБТ имеет шифры подсистемы от 0 до 5. Подсистема с шифром 0 устанавливает цель, задачи, область распространения, структуру ССБТ и особенности согласования стандартов и др. Стандарты подсистемы 1 включают требования по видам опасных и вредных производственных факторов и предельно допустимые значения их параметров; методы и средства защиты работающих от их воздействия; методы контроля уровня указанных факторов. Она содержит также стандарты на общие требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности, электробезопасности, радиационной, вибрационной и биологической безопасности. Стандарты подсистемы 2 – требования безопасности к производственным процессам и отдельным группам технологических процессов. Стандарты подсистемы 4 – требования безопасности к средствам защиты работающих. Стандарты подсистемы 5 – требования безопасности к зданиям и сооружениям.

Стандарты предприятий по безопасности труда разрабатываются непосредственно на предприятии и регламентируют принципы работ по обеспечению безопасности труда: организацию контроля условий труда, обучение работающих безопасности труда, проведение аттестации рабочих мест на предприятии и т. д.

Управление охраной труда осуществляет блок федеральных органов исполнительной власти, руководимый Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития). Оно осуществляет функции государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения и социального развития, социального страхования, условий и охраны труда и т. д.

Функции по контролю и надзору, которые ранее осуществлялись Санэпиднадзором Минздрава России, переданы Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор).

Федеральная служба по труду и занятости (Роструд) осуществляет функции по надзору и контролю в сфере труда, а также государственный надзор и контроль за соблюдением, в частности, трудового законодательства и нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права; установленного порядка расследования и учета несчастных случаев на производстве.

Федеральное агентство по здравоохранению и социальному развитию (Росздрав) организует деятельность по установлению связи заболевания с профессией, государственной службы медико-социальной экспертизы и др.

Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения и социального развития (Росздравнадзор) осуществляет контроль за порядком организации осуществления медико-социальной экспертизы; порядком установления степени утраты профессиональной трудоспособности в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и др.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) – государственный санитарно-эпидемиологический надзор за соблюдением санитарного законодательства; организует деятельность системы санитарно-эпидемиологической службы РФ.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) обладает широкими полномочиями, которые касаются охраны труда, охраны окружающей среды и чрезвычайных ситуаций.

Общим надзорным государственным органом является Прокуратура РФ, осуществляющая надзор за соблюдением Конституции РФ и исполнением законов (в том числе и об охране труда), действующих на территории РФ.

Правовую основу организации работ в чрезвычайных ситуациях и ликвидации их последствий составляет закон Российской Федерации «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (1994), который определяет общие для Российской Федерации организационно-правовые нормы в области защиты ее граждан, иностранных граждан и лиц без гражданства, находящихся на территории Российской Федерации, всего земельного, водного, воздушного пространства в пределах Российской Федерации или его части, объектов производственного и социального назначения, а также окружающей природной среды от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В федеральном законе «О пожарной безопасности» (1994) определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России, дается регулирование отношений между органами государственной власти, органами местного самоуправления, предприятиями, организациями, крестьянскими хозяйствами и иными юридическими лицами независимо от форм собственности. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (1997) определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и направлен на предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности организаций к локализации последствий аварий.

Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» (1995) характеризует правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья.

Федеральный закон «О гражданской обороне» (1998) отражает задачи в области гражданской обороны и правовые основы их осуществления, полномочия органов государственной власти РФ, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления организаций независимо от форм собственности, а также силы и средства гражданской обороны.

Среди подзаконных актов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций выделяется Постановление Правительства РФ «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (1995), в котором определены принципы построения, состав сил и средств, порядок выполнения задач и взаимодействие основных элементов, а также регулируются основные вопросы функционирования Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). В Москве принят закон города Москвы «О защите населения и территорий города от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», а также постановления, среди которых важнейшими являются: «Об индексации платы за загрязнение окружающей природной среды», «О ставках платы и порядке исчисления платежей за загрязнение окружающей природной среды на территории Москвы», «О ходе работ по созданию автоматизированной системы экомониторинга», «О мерах по обеспечению взрывобезопасности на промышленных объектах Москвы».

Нормативно-техническая документация в области безопасности в чрезвычайных ситуациях включает систему стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» и имеет шифр 22 в ГСС, которая представляет систему взаимосвязанных стандартов, направленных на обеспечение безопасности объектов народного хозяйства, населения, продовольствия, воды, животных и растений, а также организацию мониторинга, ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций. Система стандартов имеет номера групп от 0 до 9. Стандарты группы 0 устанавливают основные положения, термины и определения в области обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях; классификацию чрезвычайных ситуаций, продукции,

процессов, услуг и объектов народного хозяйства по степени их опасности; номенклатуру и классификацию поражающих факторов и воздействий источников чрезвычайных ситуаций; предельно допустимые уровни поражающих факторов и воздействий источников чрезвычайных ситуаций и др. Стандарты группы 1 устанавливают требования в области мониторинга и прогнозирования; группы 2 содержат требования в области безопасности объектов народного хозяйства; группы 3 устанавливают требования в области обеспечения безопасности населения; группы 4 – требования в области обеспечения безопасности продовольствия, пищевого сырья, кормов; группы 5 – требования в области обеспечения безопасности сельскохозяйственных животных и растений; группы 6 – требования в области обеспечения безопасности водисточников и систем водо-снабжения; группы 7 – требования на средства и способы управления, связи и оповещения; группы 8 – требования в области ликвидации чрезвычайных ситуаций; группы 9 – требования в области технического оснащения аварийно-спасательных формирований, средств специальной защиты и экипировки спасателей.

Управление безопасностью жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях осуществляет Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС), которое реализует государственную политику в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, осуществляет координацию деятельности государственных и местных органов в этой области. Управление безопасностью в чрезвычайных ситуациях обеспечивается единой государственной системой предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), которая объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Постоянно действующими органами управления Московской городской системы чрезвычайных ситуаций МГСЧС являются:

- 1) на городском уровне – Главное управление МЧС России по Москве;
- 2) на уровне административных округов города Москвы – структурные подразделения Главного управления МЧС России по Москве, осуществляющие свою деятельность на территории соответствующих административных округов города Москвы;
- 3) на уровне районов города Москвы – структурные подразделения управ районов, специально уполномоченные решать задачи в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций и (или) гражданской обороны;
- 4) на объектовом уровне – структурные подразделения или работники, специально уполномоченные решать задачи в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций и (или) гражданской обороны.

Постоянно действующие органы управления МГСЧС создаются и осуществляют свою деятельность в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации и города Москвы.

Компетенция и полномочия постоянно действующих органов управления МГСЧС определяются соответствующими положениями о них и другими документами указанных органов управления.

Органами повседневного управления силами и средствами МГСЧС являются:

– Центр управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по Москве, Центр управления силами Государственной противопожарной службы Главного управления МЧС России по Москве и специальное структурное подразделение Управления гражданской защиты Москвы для оперативно-диспетчерского управления в чрезвычайных ситуациях, объединяемые в Единый дежурно-диспетчерский центр реагирования на чрезвычайные ситуации города Москвы;

– дежурно-диспетчерские службы отраслевых и функциональных органов исполнительной власти города Москвы, территориальных органов федеральных органов исполнительной власти и организаций, объединяемые в Единую систему оперативно-диспетчерского управления в чрезвычайных ситуациях города Москвы.

Указанные органы создаются и осуществляют свою деятельность в соответствии с законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации и города Москвы.

Размещение органов повседневного управления МГСЧС в зависимости от обстановки осуществляется на стационарных или подвижных пунктах управления, оснащаемых соответствующими средствами связи, оповещения, сбора, обработки и передачи информации и поддерживаемых в состоянии постоянной готовности к использованию.

МЧС России осуществляют надзор за выполнением федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями и гражданами установленных требований по гражданской обороне и пожарной безопасности (за исключением пожарного надзора на подземных объектах и при ведении взрывных работ), а также защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в пределах своих полномочий.

Вопросы для самоконтроля

- В каком федеральном законе заключена правовая основа по охране окружающей среды и обеспечению необходимых условий жизнедеятельности в российской федерации?
- Какие законодательные акты обеспечивают безопасность жизнедеятельности человека в производственных условиях?
- Что включает нормативно-техническая документация в области охраны труда?
- В каком законе РФ закреплена правовая основа организации работ в чрезвычайных ситуациях и ликвидации их последствий?
- Какой закон РФ определяет задачи в области гражданской обороны и правовые основы их осуществления?
- Что включает нормативно-техническая документация в области безопасности в чрезвычайных ситуациях?
- В каком постановлении правительства определены принципы построения, состав сил и средств Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС)?

Глава 15. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

15.1. Экономические последствия чрезвычайных ситуаций

В связи с ухудшением техногенной обстановки в России можно ожидать, что во многих случаях отдельные, даже небольшие по своим масштабам производственные аварии и стихийные бедствия станут одной цепью, будут провоцировать и усиливать друг друга, а также вызывать системные эффекты, не поддающиеся локализации и имеющие огромные прямые и косвенные последствия, проявляющиеся на макроэкономическом уровне. Подобные чрезвычайные ситуации в той или иной мере оказывают влияние практически на все сферы существования человеческого общества и прежде всего на жизнедеятельность людей, а также и природную среду. Ущерб от чрезвычайных ситуаций носит разнообразный характер. Для его измерения используются различные показатели, среди которых ведущую роль играют экономические показатели и методы определения ущерба от чрезвычайных ситуаций. Большое внимание в настоящее время уделяется экономическому обеспечению меро-приятый по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций как основному элементу обеспечения безопасности населения, объектов экономики и территорий в очагах поражения. Знание возможных экономических последствий (в денежных единицах) воздействия чрезвычайных ситуаций способствует правильному формированию и своевременному осуществлению экономических механизмов защиты объектов экономики, населения и территорий от их последствий, что позволяет значительно снизить социально-экономический ущерб и эффективно использовать ограниченные финансовые и материально-технические ресурсы для повышения уровня безопасности.

Статистика техногенных и природных аварий и катастроф, произошедших в России за последние 10–15 лет, показывает, что их последствия становятся все более опасными для объектов экономики, населения и окружающей среды. Уже в настоящее время прямые и косвенные ущербы от них составляют 4–5% от валового национального продукта.

По данным страховых организаций, общемировой экономический ущерб только от стихийных бедствий за 60-е гг. составил 40 млрд. долл. США. В 80-х гг. этот показатель вырос до 120 млрд. долл. США. В первой половине 90-х гг. ежегодный ущерб от стихийных бедствий более чем в 10 раз превысил уровень данного показателя за 60-е гг. Суммарный ущерб за 90-е гг. приблизится к 400 млрд. долл. США. По оценке МЧС России, уже сейчас ущерб от природных бедствий во много раз превышает возможности мирового сообщества по оказанию гуманитарной помощи пострадавшим. Эта проблема приобретает глобальный характер.

Подобное положение вещей вынуждает учитывать возможный экономический ущерб при разработке государственной экономической политики, прогнозов социально-экономического развития государства и макроэкономических программ. Его учет руководителями предприятий позволяет разрабатывать более реальные стратегические планы развития.

Основные понятия. На сегодняшний день не сложился единый подход к содержательной стороне понятия «экономические последствия чрезвычайных ситуаций». В целом к экономическим последствиям чрезвычайных ситуаций относятся:

- сокращение основных производственных мощностей в результате полного или частичного их разрушения;
- выбытие сельскохозяйственных, лесных и водных угодий из хозяйственного оборота;
- потери объектов социально-культурной сферы;
- сокращение трудовых ресурсов и рабочей силы;
- снижение уровня жизни населения;
- косвенные убытки и ущерб упущенной выгоды в сфере материального производства и услуг;
- расходы общества на ликвидацию чрезвычайных ситуаций и т. п.

Реально на практике при оценке экономического ущерба принимаются во внимание только прямые потери материальных ценностей. С принятием федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 11 ноября 1994 г. Россия сделала первые

шаги к стандартизации понятия экономических последствий от чрезвычайных ситуаций. Одна из целей настоящего закона – снижение размеров ущерба и потерь от чрезвычайных ситуаций. В связи с этим научными кругами России начата разработка методологии и частных методик оценки экономического ущерба как важнейшего показателя экономических последствий чрезвычайных ситуаций.

К рассматриваемой проблеме применяются определенные понятия.

Риск – величина, характеризующая вероятность возникновения чрезвычайной ситуации с определенным уровнем экономического ущерба, выраженная в процентах.

Опасность – это величина возможного уровня экономического ущерба от чрезвычайной ситуации. Она может быть рассчитана на основе статистических данных для определения опасности объекта или территории за некоторый интервал времени (реальная опасность). При расчете на основе теоретических допущений (в случае редкости оцениваемого явления или отсутствия статистических данных при непродолжительном функционировании объекта в условиях риска, планировании размещения объектов на неизученной территории и т. п.) опасность приобретает потенциальный характер и выражается в стоимостной форме или процентах от стоимости объекта оценки.

Экономический ущерб – величина размера негативных экономических последствий от чрезвычайной ситуации, выраженная в процентах стоимости оцениваемого объекта или денежных единицах.

Уязвимость – величина размера экономического ущерба при определенном уровне воздействия поражающих факторов чрезвычайной ситуации, зависящая от подверженности структуры оцениваемого объекта воздействию той или иной формы протекания чрезвычайной ситуации.

Необходимость изучения вышеперечисленных величин для сотрудников органов государственной власти и управления, в том числе менеджмента, очевидна. Их использование обеспечивает обоснованность принятия управленческих решений в сфере деятельности по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также обеспечению финансовыми и материально-техническими ресурсами.

Методы оценки опасности от чрезвычайных ситуаций. Для их оценки могут быть использованы методы: экономико-статистический (статистический), экспертных оценок и комбинированный.

Экономико-статистический метод основан на сборе и обработке статистических данных о воздействии различных факторов чрезвычайной ситуации на элементы объекта оценки.

В результате обработки статистических данных строятся уравнения регрессии, характеризующие изменения ущербобразующих признаков в зависимости от значения поражающих факторов чрезвычайной ситуации. Зная значение указанных факторов, можно определить возможный размер натуральных потерь. Умножая показатель потерь на соответствующий стоимостный показатель, рассчитывают величину опасности экономического ущерба.

Метод экспертных оценок применяется при отсутствии массива статистических данных или малой изученности явления, т. е. в условиях неопределенности. Его суть заключается в опросе мнений специалистов, имеющих опыт научных исследований по данной проблеме и практической работе в данной сфере деятельности. Обработка результатов опроса соответствующими методиками позволяет вывести ситуацию из состояния неопределенности и приблизительно оценить опасность экономического ущерба той или иной чрезвычайной ситуации. Наиболее точная оценка опасности от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера может быть получена только статистическим методом.

Оценку экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера затрудняет отсутствие единого подхода к содержанию данного показателя. Единственным законодательным актом в нашей стране, в котором дается понятие ущерба, является Гражданский кодекс РФ. В гражданском праве под ущербом понимается уменьшение имущества, либо недополучение дохода, который мог быть получен при отсутствии правонарушений. Естественно, что такое определение ущерба не отвечает потребностям оценки экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций. Специфика его заключается в необычайно широком содержании, многообразии проявлений, в том, что он не может быть адекватно измерен с помощью показателей материального ущерба или иных существующих правовых конструкций.

Экономический ущерб от техногенных и природных чрезвычайных ситуаций следует определять как совокупность непосредственных и отдаленных потерь общества в результате повреждения и разрушения материальных объектов производственного, социально-культурного и бытового назначения, культурных ценностей и убыли трудовых ресурсов, а также недополучения прибыли вследствие непредвиденного изменения условий и целей хозяйственной деятельности, затрат на ликвидацию чрезвычайных ситуаций и их последствий, выраженных в стоимостной форме. По сути, это определение совокупного социально-экономического ущерба. Именно такой подход целесообразен с точки зрения обеспечения защиты населения и территорий от техногенных и природных чрезвычайных ситуаций.

Исходя из данного определения экономического ущерба рассматривается как прямой ущерб, который разделяется на хозяйственный и демографический (социальный), косвенный ущерб, ущерб от упущенной выгоды и затраты, связанные с ликвидацией чрезвычайной ситуации и ее последствий. Внутри каждого вида ущерба принято выделять конкретные направления и элементы.

На макроэкономическом уровне экономический ущерб от аварий, катастроф, стихийных бедствий помимо ущерба, нанесенного промышленным и сельскохозяйственным предприятиям, дополнительно включает следующие элементы:

- а) *прямой экономической ущерб*, состоящий из:
- затрат на выполнение аварийно-спасательных и других неотложных работ;
 - единовременных выплат семьям погибших и пострадавших;
 - расходов по приобретению необходимых медикаментов и оборудования;
 - расходов по оплате труда спасателей, медицинских работников, пожарных и других участников ликвидации чрезвычайных ситуаций;
 - затрат на обеспечение жильем фондом лиц, потерявших кров;
 - затрат на восстановление государственных предприятий и инфраструктуры, субсидии пострадавшим фирмам;
 - расходов по выплате пособий лицам, ставшим в результате чрезвычайной ситуации инвалидами, сиротами и т. п.;
 - затрат на немедленную ликвидацию экологически опасных последствий воздействия поражающих факторов чрезвычайной ситуации;
- б) *косвенный экономический ущерб* государству, представляющий собой не определенные четко, неадресные расходы, к которым относятся:
- расходы государственных внебюджетных фондов по медицинскому санаторно-курортному и социальному обеспечению, поддержанию и содержанию лиц, пострадавших вследствие чрезвычайной ситуации;
- снижение финансовых поступлений в доходную часть бюджетов всех уровней; в результате сокращения налогооблагаемой базы как непосредственно по предприятиям, пострадавшим от чрезвычайной ситуации, так и в результате снижения деловой активности предприятий, испытавших косвенное воздействие чрезвычайной ситуации.

15.2. Формирование экономических механизмов обеспечения защиты объектов экономики, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций

Под экономическими механизмами, способствующими решению задач в области защиты промышленных объектов, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, понимается установление общих норм и правил обеспечения экономических стимулов или регуляторов (страхование, лицензирование, декларирование, льготы по налогам, кредиту, амортизации и т. п.), позволяющих достигнуть рациональный уровень риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также организации эффективных действий по их ликвидации и преодолению последствий.

Основные критерии построения этих механизмов – развитие системы защиты объектов экономики, населения и территорий до необходимого уровня, минимизация затрат на проведение мероприятий в данной сфере, создание условий для ускоренного научно-технического прогресса в области предотвращения чрезвычайных ситуаций и эффективной ликвидации их последствий.

В основу функционирования экономических механизмов положены следующие принципы:

- снижение риска возникновения чрезвычайных ситуаций и уменьшение их последствий, базирующихся на экономических оценках;
- функционирование каждого уровня РСЧС при условии частичной самокупаемости и самофинансирования;
- возложение материальной ответственности за нанесенный ущерб или риск возникновения чрезвычайных ситуаций на соответствующие предприятия и организации;
- экономическое стимулирование мероприятий, направленных на снижение этого риска.

В условиях перехода к рынку экономический механизм управления комплексом задач прогнозирования, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций формируется по следующим направлениям:

- установлению экономической ответственности за риск возникновения чрезвычайных ситуаций и причиненный ущерб, предусматривающий гарантии его возмещения;
- формированию системы экономического регулирования и финансированию мероприятий по снижению такого риска, а также предупреждению и действиям при возникновении чрезвычайных ситуаций;
- созданию системы экономического стимулирования предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- организации деятельности по экономическому стимулированию инвестиций в мероприятия по предупреждению ЧС, уменьшению и ликвидации их последствий;
- совершенствованию ценообразования на продукцию, создаваемую в условиях риска возникновения техногенных аварий, катастроф, стихийных и экологических бедствий;
- объединению и концентрации финансовых, материальных и интеллектуальных ресурсов субъектов РФ с целью экономически эффективного решения проблем в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Основными элементами экономических механизмов следует считать уровни и фонды безопасности, экономическую ответственность, регулирование безопасности, систему стимулирования.

Уровни безопасности. Экономические механизмы строятся на определенных уровнях безопасности – текущих (краткосрочных) и целевых, характеризующих современные научные представления о максимально возможном снижении риска чрезвычайных ситуаций по социально-экономическим, экосистемным, природным и техническим критериям. Недопустимо нарушать текущие уровни безопасности, что должно быть социально гарантировано наравне с гарантией минимума и стандартов социальной защиты. Это достигается государственной системой стандартов и норм, надзором, экспертизой и лицензированием.

Уровни безопасности в зависимости от конкретных условий могут стать основой для разработки системы ограничений на хозяйственную деятельность предприятий и организаций, их развитие, размещение и техническое перевооружение. В качестве показателей, характеризующих такие ограничения, могут быть приняты лимиты выбросов (сбросов) аварийно химически опасных (АХОВ), радиоактивных (РВ) и других опасных веществ в окружающую среду в случае чрезвычайных ситуаций или критерии, определяющие риск возникновения техногенной аварии, катастрофы, природного или экологического бедствия, эпидемии. Предельные значения показателей, определяющих лимиты выбросов веществ, отрицательно влияющих на глобальные изменения в биосфере, окружающей среде, на развитие и размещение производительных сил, должны устанавливаться на договорной основе между Российской Федерацией и ее субъектами, республиками, краями и областями, городами и предприятиями. Эти показатели находят отражение в документах (договорах), а также при разработке декларации на проектируемые и эксплуатируемые предприятия.

Фонды безопасности. В целях упорядочения источников финансирования деятельности по защите объектов экономики, населения, территорий от чрезвычайных ситуаций создаются территориальные и местные фонды безопасности.

Территориальные фонды безопасности формируются на предприятиях, на которых возможны чрезвычайные ситуации, а также при органах самоуправления и исполнительной власти субъектов РФ.

Основными источниками территориальных фондов безопасности могут стать платежи предприятий за риск возникновения чрезвычайных ситуаций, нарушение технологических и технических параметров технологических процессов, аварийные выбросы (сбросы) АХОВ, РВ или других опасных веществ. Кроме того, эти фонды могут получать средства за счет:

- платежей предприятий за сверхнормативное и некомпетентное использование, а также потери природных ресурсов и получаемого из них сырья;
- взыскания по искам в возмещение ущерба, причиненного государству, вследствие нарушения законодательства по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- штрафов, взыскиваемых в административном и судебном порядке с должностных лиц и отдельных граждан, виновных в таком нарушении;
- добровольных взносов предприятий, кооперативов, общественных организаций и граждан;
- доходов от проведения займов, лотерей и других коммерческих мероприятий, направленных на снижение риска чрезвычайных ситуаций.

Средства территориальных фондов безопасности, как правило, расходуются на строительство, техническое перевооружение, реконструкцию и капитальный ремонт объектов с целью предупреждения возникновения на них чрезвычайных ситуаций, уменьшения ущерба и ликвидацию их последствий, частичное или полное погашение кредитов банка, получение которых предусмотрено региональными, республиканскими и союзными программами, направленными на предупреждение чрезвычайных ситуаций, уменьшение ущерба и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций.

Местные фонды безопасности формируются на уровне краев, областей и наиболее опасных в отношении чрезвычайных ситуаций городов.

Фонды безопасности могут образовываться и путем специального налогообложения опасных технологий, аварийно и потенциально опасных объектов, страхования предприятий, лиц, домашних и сельскохозяйственных животных, жилых и нежилых помещений, производственной и социальной инфраструктуры (земли, недр, воды, леса, растительного и животного мира) на случай их утраты в результате чрезвычайных ситуаций. Средства этих фондов должны идти на финансирование работ по прогнозированию, предотвращению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, в том числе на проведение спасательных операций, а также на оказание экономической помощи отдельным субъектам РФ и регионам для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Экономическая ответственность. В условиях экономики рыночного типа ответственность за ущерб, причиненный техногенными чрезвычайными ситуациями, лежит на промышленном объекте, являющемся ее источником. Но, как правило, ущерб намного превосходит финансовые возможности объекта по его возмещению. В этих условиях одним из важнейших источников возмещения финансовых и материальных затрат по ликвидации чрезвычайных ситуаций и возмещению причиненного вреда должна играть *система страхования*, которая обеспечит создание специальных страховых фондов.

В настоящее время в законодательном порядке утверждено обязательное государственное страхование ответственности опасных промышленных объектов экономики за причинение вреда при их эксплуатации. Так, статья 15 п. 1 федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 г. № 116 требует «...организация, эксплуатирующая опасный производственный

объект, обязана страховать ответственность за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей среды в случае аварии на опасном производственном объекте».

В 1998 г. Госгортехнадзором России одобрены и рекомендованы к практическому использованию Правила страхования (стандартные) гражданской ответственности, утвержденные Всероссийским союзом страховщиков (ВСС).

На основании данных вышеприведенного федерального закона, его приложений № 1 и 2, а также принятых правил минимальный размер страховой суммы страхования гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, в зависимости от их категорий может составить 1 тыс., 10 тыс. и 70 тыс. минимальных размеров оплаты труда, установленных законодательством РФ на день заключения договора страхования ответственности.

Обязательная форма страхования исключает выборочность отдельных объектов экономики, присущую добровольной форме. Тем самым создается возможность за счет максимального охвата объектов страхования принять минимальные тарифные ставки, добиться высокой финансовой устойчивости страховых операций.

Регулирование безопасности. Регулирование вопросов безопасности объектов экономики, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера осуществляется путем декларирования и лицензирования деятельности предприятий, организаций и учреждений, создающих угрозу населению и окружающей среде; экспертизы проектов на строительство и размещение потенциально опасных объектов экономики; надзора и контроля за выполнением требований безопасности в промышленности, строительстве и на транспорте.

Декларирование безопасности является обязательным процессом. Это закреплено статьей 14 п. 2 вышеуказанного закона: «..настоящим законом устанавливается обязательность разработки деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов...».

Порядок разработки декларации определен приказом МЧС России и Госгортехнадзора России. Декларация является документом, содержащим техническую, организационную и технологическую информацию с указанием опасностей промышленного объекта и предупреждения негативного воздействия возможных аварий на людей и окружающую среду, утверждается руководителем предприятия. Лицо, утвердившее декларацию, несет полную юридическую ответственность за полноту и достоверность представленной в декларации информации.

Декларация должна пройти экспертизу. Разрабатываемая декларация безопасности представляется в соответствующие органы МЧС России, Госгортехнадзора России и органы местного самоуправления, на территории которого расположен декларируемый промышленный объект.

Деятельность, связанная с проектированием потенциально опасных объектов промышленности и транспорта, их строительством (реконструкцией), вводом и выводом из эксплуатации, эксплуатацией на данной территории, осуществляется на основе лицензии.

Лицензирование производится в целях ограничения доступа к опасным технологиям и производствам. *Лицензия* служит документом, удостоверяющим право ее владельца на осуществление определенного вида (видов) деятельности на данной территории в течение установленного срока при соблюдении им заранее оговоренных требований и условий. Положение о лицензировании деятельности промышленных объектов определено федеральным законом «О лицензировании отдельных видов деятельности».

Основание для выдачи лицензии – заключение государственной экспертизы о соответствии технологии, оборудования и организации производственного процесса требованиям соответствующих стандартов и норм. Госэкспертиза создана при МЧС России.

Государственный надзор и контроль в области защиты объектов экономики, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций проводятся в целях проверки полноты выполнения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций, готовности органов управления, должностных лиц, сил и средств к действиям в случае их возникновения, а также выполнения соответствующими инстанциями установленных законодательных и нормативно-правовых актов в области защиты.

Государственный надзор и контроль в области защиты осуществляются МЧС России, а также органами исполнительной власти субъектов РФ, самоуправления, объектов экономики через их инспекции и надзорные службы в области защиты от чрезвычайных ситуаций. В их задачу входят контроль и оценка состояния аварийности, прогноз вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций, разработка рекомендаций по необходимым защитным мерам для объекта экономики, населения и территорий.

Система стимулирования. В отличие от предыдущих механизмов – это механизмы прямого действия, делающие для объектов экономики выгодным вложение средств в мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций и по снижению их количества. К ним относятся:

- образование фондов безопасного развития предприятий;
- установление льготного налогообложения прибыли, направленной на снижение риска возникновения аварии, катастрофы или экологического бедствия;
- ускоренная амортизация систем наблюдения и контроля состояния природной среды и потенциально опасных производств;
- льготное кредитование и субсидирование предприятий.

Источниками образования фондов безопасного развития предприятий могут выступать:

- амортизационные отчисления по сооружениям и объектам, направленные на повышение устойчивости функционирования технически сложных систем и производств;
- кредиты, субсидии территориальных фондов (банков) безопасности на предотвращение чрезвычайных ситуаций, снижение и ликвидацию их последствий;
- доходы (депозитный процент) от хранения в банке средств этих фондов;
- часть прибыли предприятия, используемая для финансирования деятельности по снижению риска чрезвычайных ситуаций.

Средства от таких фондов подконтрольны комиссиям по чрезвычайным ситуациям. Часть их может быть использована на мероприятия по совершенствованию основного производства, обеспечивающие снижение риска чрезвычайных ситуаций.

Система налоговых льгот – это, во-первых, уменьшение ставки налогообложения прибыли, получаемой при осуществлении мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций, снижению и ликвидации их последствий; во-вторых, налоговые льготы для предприятий, выпускающих приборы и оборудование для мониторинга окружающей среды, машины, оборудование, защитные средства и экипировку для сил и средств РСЧС, а также изделия, упаковочные и укывочные материалы для жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях и т. п.

При определении уровня специальных налогов следует учитывать затраты на замену опасных технологий или видов продукции более прогрессивными, повышение безопасности производственных процессов и объектов, средства, необходимые для ликвидации и предотвращения ущерба, наносимого предприятиями населению и окружающей среде в результате аварии, катастрофы или экологического бедствия.

Финансовое и материальное обеспечение мероприятий РСЧС. Финансовое обеспечение мероприятий РСЧС – это покрытие затрат общественных ресурсов (материальных, финансовых, технических, людских, информационных и т. д.) на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций за счет финансовых ресурсов, аккумулируемых государством, субъектами Федерации, муниципальными образованиями и объектами экономики.

Материальное обеспечение мероприятий РСЧС – это комплекс мероприятий по бесперебойному, полному и своевременному удовлетворению потребностей в материально-технических средствах, необходимых для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий, жизнеобеспечению персонала органов управления по делам ГО и ЧС, войск ГО, поисково-спасательных служб и пострадавшего населения.

Финансовое и материальное обеспечение мероприятий РСЧС осуществляется на основе федеральных законов «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (1994), «О государственном материальном резерве» (1998), а также постановления Правительства «О порядке выделения средств резервного фонда Правительства РФ по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий» (1997).

Организация финансового и материально-технического обеспечения РСЧС учитывает два режима ее функционирования – предупреждения и действия в чрезвычайных ситуациях. Большинство предупредительных мероприятий носят долговременный характер, требуют значительных капитальных вложений, не дают скорой отдачи и потому в условиях рыночной экономики не может финансироваться за счет иных источников, кроме бюджетных. Наиболее приемлемый способ целевого бюджетного финансирования – разработка и реализация государственных целевых программ, на что ежегодно выделяются средства в расходной части бюджетов федерального и (или) субъектов Федерации.

Действия в чрезвычайных ситуациях предусматривают проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ, восстановление объектов жизнеобеспечения и оказание первоочередной помощи пострадавшему населению. Эти мероприятия носят экстренный характер и их невозможно осуществить без оперативного привлечения необходимых ресурсов в пострадавшие районы. Это достигается только путем заблаговременного создания чрезвычайных резервных фондов (федерального и субъектов Федерации), которые непосредственно не связаны с функционированием и состоянием экономики страны. Процесс их формирования основывается на социально-экономических механизмах. Таким образом, разработка и применение экономических механизмов в сочетании с возможностями, вытекающими из требований нормативной правовой системы, позволят значительно повысить уровень защиты объектов экономики, населения и территорий от аварий, катастроф, экологических бедствий и их последствий.

Вопросы для самоконтроля

- Что входит в структуру экономических последствий чрезвычайных ситуаций?
- В чем заключается сущность понятий «риск», «экономический ущерб», «уязвимость»?
- Чем определяется прямой экономический ущерб от техногенных и природных чрезвычайных ситуаций?
- Чем определяется косвенный экономический ущерб от техногенных и природных чрезвычайных ситуаций?
- В чем состоят основные критерии построения экономических механизмов обеспечения защиты объектов экономики, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций?

По каким направлениям формируется экономический механизм управления комплексом задач прогнозирования, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций?

Каким образом могут формироваться территориальные фонды безопасности?

Каким образом может устанавливаться экономическая ответственность промышленных предприятий за причиненный ущерб?

Дать характеристику декларирования промышленной безопасности опасных производственных объектов.

С какой целью осуществляется лицензирование деятельности потенциально опасных объектов промышленности и транспорта?

Заключение

В жизни современного человека все большее место занимают проблемы, связанные с безопасностью жизнедеятельности. К опасным и вредным факторам естественного происхождения прибавились многочисленные негативные факторы антропогенного происхождения (шум, вибрация, электромагнитные излучения и др.). Резкое увеличение антропогенного давления на природу привело к нарушению экологического равновесия и вызвало деградацию не только среды обитания, но и здоровья людей.

Нередко условия труда работающих не отвечают санитарно-гигиеническим нормативам по уровню содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, шума, вибрации, параметрам микроклимата и другим показателям. Вредные и опасные производственные факторы являются причиной профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве со смертельными исходами, что приводит к потерям трудоспособного населения.

Любая профессиональная деятельность потенциально опасна, но в то же время производственные вредные и опасные факторы осуществимо ликвидировать или снизить их до допустимого уровня. Обеспечение охраны труда является основой высокопроизводительной и творческой деятельности предприятий и организаций различных форм собственности. Государство содействует организации обучения по охране труда в образовательных учреждениях, в том числе высшего профессионального и послевузовского профессионального образования.

Для современного состояния как России, так и других промышленно развитых стран мира характерно нарастание угроз в природно-техногенной сфере, а техногенные и природные катастрофы становятся постоянно действующими факторами не только экономики, но и политики.

Анализ опасностей и угроз природного и техногенного характера, а также их прогноз на перспективу показывают, что на территории России в ближайшие годы будет сохраняться высокая степень риска возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций различного характера и увеличение ущерба от них, который уже исчисляется в целом триллионами рублей в год. Это будет существенно тормозить экономический рост в стране, переход России к стратегии устойчивого развития.

Предварительный прогноз основных опасностей и угроз для России в начале XXI века указывает на то, что до 2010 года могут произойти разрушительные землетрясения в трех сейсмологических регионах: Камчатка- Курильские острова, Прибайкалье и Северный Кавказ. В каждом из указанных регионов может произойти одно разрушительное землетрясение. Без принятия превентивных мер возможны потери десятков тысяч жизней людей и ущерб порядка 10 млрд. долл. США. Нельзя исключать возникновения 3-5 техногенных землетрясений, одного разрушительного цунами на тихоокеанском побережье, одного-двух катастрофических наводнений, а также увеличения количества лесных и торфяных пожаров.

Нарастание риска возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций в России обусловлено тем, что в последние годы в наиболее ответственных отраслях потенциально опасные объекты имеют выработку проектного ресурса на уровне 50–70%, иногда достигая предаварийного уровня.

В целом, на территории страны в период до 2010 г. не исключается возникновение одной трансграничной (глобальной), 1–2 федеральных, 2–10 региональных, 50–100 территориальных, до 3000 местных аварий и катастроф.

Техногенные и природные чрезвычайные ситуации являются существенными источниками риска для жизнедеятельности населения. Поэтому необходимым условием достижения безопасности жизнедеятельности является компетентность людей в мире опасностей и способах защиты от них. Это достижимо только в результате обучения и приобретения опыта на всех этапах образования и практической деятельности человека. Мир опасностей вполне познаваем и у человека есть достаточно средств и способов защиты от связанных с ними угроз. Недостаточное внимание человека к проблемам природной и, особенно техногенной безопасности, склонность к риску и пренебрежению опасностью во многом связаны с ограниченными знаниями человека о мире опасностей и негативных последствиях их проявления. Поэтому в обеспечении устойчивого безопасного развития большую роль играет профессиональная подготовка лиц, принимающих управленческие решения, то есть руководителей законодательной и исполнительной власти, предприятий и организаций всех форм собственности. Поскольку часто главным виновником чрезвычайных ситуаций в конечном счете оказывается конкретный человек, его образование, воспитание и самосознание являются важными факторами, влияющими на риск чрезвычайных ситуаций.

Список литературы

- Акимов В. А., Новиков В. Д., Радаев Н. Н.* Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001.
- Акимов В. А., Воробьев Ю. Л., Фалеев М. И.* и др. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2006.
- Белов С. В.* с соавт. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2001.
- Владимиров В. А., Измалков В. И.* Катастрофы и экология. М.: ООО «Контакт–Культура», 2000.
- Гринин А. С., Новиков В. Н.* Экологическая безопасность. Защита населения и территорий при чрезвычайных ситуациях. М.: Фаир–Пресс, 2000.
- Израэль Ю. А.* Радиоактивное загрязнение природных сред в результате аварии на Чернобыльской атомной станции. М.: Изд-во ООО «Комтехпринт», 2006.
- Катастрофы и человек / Под ред. Ю. Л. Воробьева. М.: АСТ–ЛТД, 1997.
- Катастрофы и общество. М.: Контакт–Культура, 2000.
- Катастрофы конца XX века / Под ред. В. А. Владимирова. М.: Флайст 2001.
- Катастрофические наводнения начала XXI века: уроки и выводы / Под ред. Ю. Л. Воробьева. М.: ДЭКС–Пресс, 2003.
- Козьяков А. Ф.* Об изменениях в системе управления безопасностью жизнедеятельности в РФ в связи с реформой федеральных органов исполнительной власти // Безопасность жизнедеятельности. 2005. № 6.
- Крючек Н. А., Латчук В. Н., Миронов С. К.* Безопасность и защита населения в чрезвычайных ситуациях: Учебник для населения / Под общ. ред. Г. Н. Кириллова; НЦЭНАС. М., 2001.
- Кудряшева А. А.* Человечество, живой мир и среда обитания. М.: Колос, 2004.
- Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: Учебное пособие для органов управления РСЧС / Под ред. Ю.Л. Воробьева. М.: Студия «Крук–Престиж», 2002.
- Природные опасности России. Природные опасности и общество / Под ред. В. А. Владимирова, Ю. Л. Воробьева, В. И. Осипова. М.: Изд. фирма «Крук», 2002.
- Природные опасности России. Гидрометеорологические опасности / Под ред. Г. С. Голицина, А. А. Васильева. М.: Изд. фирма «Крук», 2004.
- Серебренников Е. А.* Пожарная безопасность – составная часть национальной безопасности // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. М., 2003.
- Шойгу С. К.* От МПВО к гражданской защите. Исторический очерк. М.: УРСС, 1998.
- Шойгу С. К.* Безопасность России. Правовые социально-экономические и научно-технические аспекты. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. М.: МГФ «Знание», 1999.
- Шумилин В. К.* ПЭВМ. Защита пользователя // Охрана труда и социальное страхование. М., 2001.
- Ярмоненко С. П.* Медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС: Специальное приложение к журналу «Медицинская радиология и радиационная безопасность». М.: Комтехпринт, 2002.

Учебное пособие
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебное пособие

Редактор *Н. Н. Рыбкина*
Оформление обложки *О. В. Василевская*

Подписано в печать 00.00.2007. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 13,5. Уч.-изд. л. 13,47. Тираж 2 000 экз. Заказ

Издательство Российской экономической академии
имени Г. В. Плеханова.
115998, Москва, Стремянный пер., 36.

Отпечатано в типографии РЭА имени Г. В. Плеханова.
115998, Москва, ул. Зацепа, 41/4.

