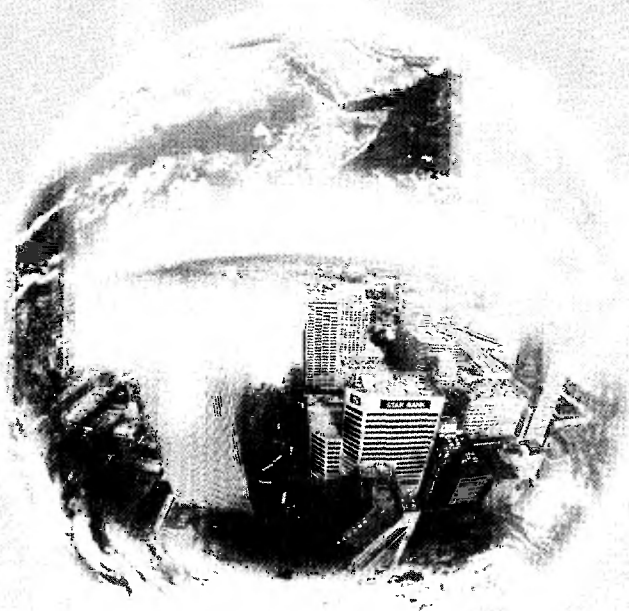


Руководитель авторского коллектива и шеф-редактор  
заслуженный деятель науки РФ  
академик Академии социальных наук РФ

**Э.А. Арустамов**

# **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**УЧЕБНИК**



Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°»

---

# **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Учебник**

---

---

*Издание десятое,  
переработанное и дополненное*

Под редакцией  
профессора **Э. А. Арустамова**

*Рекомендовано  
Министерством образования  
Российской Федерации в качестве учебника  
для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по экономическим  
и гуманитарно-социальным  
специальностям*

Москва, 2006

**УДК 614**  
**ББК 68.9**  
**Б40**

**Авторы:**

Э. А. Арустамов — доктор экономических наук, профессор (введение, разд I–VIII);  
А. Е. Волощенко — кандидат технических наук, доцент (разд. V–VIII);  
Г. В. Гуськов — кандидат медицинских наук, доцент (разд. I, III, VI);  
А. П. Платонов — кандидат экономических наук, профессор (разд. III, IV, VIII);  
Н. А. Прокопенко — кандидат исторических наук, доцент (разд. V, VI, VII);  
Н. В. Косолатова — доцент (разд. V, VII–VIII).

**Рецензенты:**

А. К. Диброва — доктор химических наук, главный научный сотрудник ВНИИ природы;  
А. А. Поскряков — доцент МИФИ.

*Руководитель авторского коллектива  
и шеф-редактор — заслуженный деятель науки РФ,  
академик Академии социальных и гуманитарных наук  
Э. А. Арустамов*

**Б40** **Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Под ред проф. Э. А. Арустамова.** — 10-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. — 476 с.

ISBN 5-94798-832-1

Учебник написан в соответствии с Примерной программой Министерства образования РФ по дисциплине “Безопасность жизнедеятельности” и с учетом государственных стандартов для экономических, социальных и гуманитарных специальностей.

Рассмотрены вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в производственной, природной и жилой среде, безопасности и экологичности технических систем, организации защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях, управление и правовое регулирование ими.

Для студентов высших и средних специальных учебных заведений, преподавателей, административных работников, управленческого персонала, предпринимателей, а также читателей, интересующихся и занимающихся проблемами обеспечения безопасности человека.

ISBN 5-94798-832-1

© Колл. авторов, 2005

# Содержание

---

Введение .....	8
<b>Раздел I. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА .....</b>	<b>14</b>
1. Физиолого-гигиенические основы труда и обеспечение комфортных условий жизнедеятельности .....	14
1.1. Профессиональные вредности производственной среды и классификация основных форм трудовой деятельности .....	14
1.2. Физиологические основы труда и профилактика утомления ...	20
1.3. Общие санитарно-технические требования к производственным помещениям и рабочим местам .....	27
1.4. Регулирование температуры, влажности и чистоты воздуха в помещениях .....	33
1.5. Оптимизация освещения помещений и рабочих мест .....	38
1.6. Приспособление производственной среды к возможностям человеческого организма .....	44
2. Вредные факторы производственной среды и их влияние на организм человека .....	47
2.1. Влияние на организм неблагоприятного производственного микроклимата и меры профилактики .....	47
2.2. Производственная вибрация и ее воздействие на человека ....	53
2.3. Производственный шум и его воздействие на человека .....	59
2.4. Производственная пыль и ее влияние на организм человека ....	67
2.5. Вредные вещества и профилактика профессиональных отравлений .....	71
2.6. Влияние на организм человека электромагнитных полей и неионизирующих излучений .....	78
2.7. Ионизирующие излучения и обеспечение радиационной безопасности .....	89

<b>Раздел II. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОКРУЖАЮЩАЯ ПРИРОДНАЯ СРЕДА .....</b>	<b>99</b>
1. Современный мир и его влияние на окружающую природную среду .....	99
2. Техногенное воздействие на природу .....	112
3. Экологический кризис и его последствия .....	119
<b>Раздел III. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЖИЛАЯ (БЫТОВАЯ) СРЕДА .....</b>	<b>134</b>
1. Понятие и основные группы неблагоприятных факторов жилой (бытовой) среды .....	134
2. Влияние на здоровье человека состава воздуха жилых и общественных помещений .....	136
3. Физические факторы жилой среды (свет, шум, вибрация, ЭМП) и их значение в формировании условий жизнедеятельности человека .....	144
<b>Раздел IV. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ....</b>	<b>166</b>
1. Производственные средства безопасности .....	166
2. Средства индивидуальной защиты .....	169
3. Средства защиты окружающей среды от вредных факторов (экобиозащитная техника) .....	172
3.1. Очистка газопылевых выбросов .....	173
3.2. Очистка промышленных и бытовых стоков .....	196
<b>Раздел V. БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ .....</b>	<b>203</b>
1. ЧС, классификация и причины возникновения .....	203
1.1. Понятие о чрезвычайных ситуациях .....	203
1.2. Классификация чрезвычайных ситуаций .....	207
1.3. Понятие риска .....	209
1.4. Причины и профилактика ЧС .....	212

2. Характеристика и классификация ЧС техногенного происхождения.....	215
2.1. Аварии на химически опасных объектах .....	217
2.2. Аварии на радиационно-опасных объектах .....	221
2.3. Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах .....	224
2.4. Аварии на транспорте .....	230
2.5. Аварии на гидротехнических сооружениях .....	233
2.6. Аварии на объектах коммунального хозяйства .....	235
3. Характеристика ЧС природного происхождения .....	236
3.1. Общая характеристика ЧС природного происхождения.....	236
3.2. ЧС геологического характера .....	238
3.3. ЧС метеорологического характера .....	244
3.4. ЧС гидрологического характера .....	249
3.5. Природные пожары .....	253
3.6. Биологические ЧС .....	256
3.7. Космические ЧС .....	259
4. Защита населения и территорий в ЧС .....	261
4.1. Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС .....	261
4.2. Организация работы комиссии по ЧС объекта .....	264
4.3. Осуществление мероприятий по защите персонала объекта при угрозе и возникновении ЧС .....	267
4.4. Устойчивость функционирования организаций .....	272
<b>Раздел VI. АНТРОПОГЕННЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ОПАСНОСТИ .....</b>	
<b>ОПАСНОСТИ .....</b>	
1. Антропогенные опасности, их причины и предупреждение .....	280
2. Социальные опасности .....	303
<b>Раздел VII. УПРАВЛЕНИЕ И ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....</b>	
<b>БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....</b>	
1. Организационные и правовые основы охраны окружающей среды .....	315
1.1. Государственная политика защиты окружающей среды .....	315
1.2. Экологическое законодательство .....	317
1.3. Органы управления, надзора и контроля в сфере охраны окружающей среды .....	325

2. Качество и мониторинг окружающей среды .....	328
2.1. Оценка и нормативы качества природной среды .....	328
2.2. Мониторинг окружающей среды .....	336
3. Правовое обеспечение безопасности жизнедеятельности на производстве .....	345
3.1. Законодательство по охране труда .....	346
3.2. Нормативная и нормативно-техническая документация .....	349
3.3. Система стандартов безопасности труда .....	350
3.4. Организация и функции служб охраны труда на предприятии .....	352
3.5. Государственный надзор и общественный контроль за соблюдением законодательства по охране труда .....	354
3.6. Производственный травматизм и меры по его предупреждению .....	357
4. Ответственность работодателя за нанесение ущерба здоровью работников .....	365
5. Организация и управление пожарной безопасностью .....	389
6. Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды .....	398

**Раздел VIII. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТОРГОВЛИ,  
ПИТАНИЯ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ  
КООПЕРАЦИИ .....**

1. Условия и обеспечение безопасности труда .....	407
2. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности .....	409
3. Обеспечение техники безопасности на предприятиях .....	416
3 1 Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования .....	416
3 2 Техника безопасности при эксплуатации холодильников .....	424
3 3 Техника безопасности при эксплуатации измельчительного и резательного оборудования .....	426
3 4 Техника безопасности при эксплуатации транспортных и погрузочно-разгрузочных машин .....	429

3.5. Техника безопасности при эксплуатации котлов и сосудов, работающих под давлением .....	436
3.6. Техника безопасности при выполнении строительно-монтажных и ремонтных работ .....	439
3.7. Противопожарная профилактика .....	444
4. Обеспечение прав граждан на потребление безопасных товаров .....	459
Словарь терминов .....	466
Литература .....	472



## **Введение**

Успешная реализация экономических реформ в Российской Федерации предполагает активное участие профессионально подготовленных, грамотных и эрудированных специалистов, обладающих глубокими знаниями и гуманитарным мировоззрением по различным аспектам современного этапа развития общества, в том числе и по проблемам его безопасности.

Интенсивное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, широкое внедрение техники, систем механизации и автоматизации во все сферы общественно-производственной деятельности, формирование рыночных отношений сопровождаются появлением и широким распространением различных природных, биологических, техногенных, экологических и других опасностей. Они требуют от каждого специалиста умения определять и осуществлять комплекс эффективных мер защиты от их неблагоприятного действия на организм человека и здоровье населения.

Решение проблемы безопасности жизнедеятельности состоит в обеспечении нормальных (комфортных) условий деятельности людей, в защите человека и окружающей его среды (производственной, природной, городской, жилой) от воздействия вредных факторов, превышающих нормативно-допустимые уровни. Поддержание оптимальных условий деятельности и отдыха человека создает предпосылки для высокой работоспособности и продуктивности.

Обеспечение безопасности труда и отдыха способствует сохранению жизни и здоровья людей за счет снижения травматизма и заболеваемости. Поэтому объектом изучения бе-

зопасности жизнедеятельности является комплекс отрицательно воздействующих явлений и процессов в системе “человек — среда обитания”.

Основополагающая формула безопасности жизнедеятельности — предупреждение и упреждение потенциальной опасности, существующей при взаимодействии человека со средой обитания. Все действия человека и все компоненты среды обитания (прежде всего технические средства и технологии) кроме положительных свойств и результатов обладают способностью генерировать опасные и вредные факторы. При этом новый положительный результат, как правило, соседствует с новой потенциальной опасностью или группой опасностей.

В современном мире к опасным и вредным факторам естественного происхождения (повышенные и пониженные температуры воздуха, атмосферные осадки, грозовые разряды и др.) прибавились многочисленные опасные и вредные факторы антропогенного происхождения (шумы, вибрация, электромагнитные поля, ионизирующие излучения и др.), связанные с производственной, хозяйственной и иной деятельностью человека.

Наиболее выражено процессы техногенного изменения качественных характеристик среды развиваются в производственной сфере, являющейся самой значимой в профессиональной трудовой деятельности специалистов различного профиля. Достигнутый прогресс в сфере производства в период научно-технической революции сопровождался и сопровождается в настоящее время ростом числа и повышением уровня опасных и вредных факторов производственной среды. Например, применение прогрессивных способов плазменной обработки материалов вызвало необходимость разработки средств защиты работающих от токсичных аэрозолей, электромагнитных полей, повышенного уровня шума, воздействия электрических сетей высокого напряжения. Создание двигателей внутреннего сгорания решило многие транспортные

проблемы, но одновременно привело к повышенному травматизму на автодорогах, породило трудноразрешимые задачи по защите человека и природной среды от токсичных выбросов (отработавших газов, масел, продуктов износа шин и др.) автомобилей.

Производственная деятельность человека постоянно оказывает возрастающее негативное влияние на качество природной среды, способствуя возникновению неблагоприятных экологических факторов, формирующих до 25–30% патологий человека. При этом рост антропогенного воздействия на природную среду не всегда ограничивается лишь прямым воздействием, в частности увеличением концентрации токсичных примесей в атмосфере. При определенных условиях возможно проявление вторичных негативных воздействий на природную среду и человека (процессы образования кислотных дождей, парникового эффекта, разрушение озонового слоя Земли).

На всех этапах развития человек стремится к обеспечению личной безопасности и сохранению здоровья. Это стремление явилось мотивацией многих действий и поступков человека. Строительство надежного жилища есть не что иное, как стремление создать себе и семье защиту от естественных опасных (молнии, осадки, землетрясения) и вредных (резкие колебания давления, температуры, солнечная радиация и др.) факторов. Но с появлением жилища возникла опасность обрушения, задымления, возгорания.

Многочисленные бытовые приборы и устройства значительно облегчают быт, делают его комфортным и эстетичным, но одновременно вводят целый комплекс опасных и вредных факторов: электрический ток, электромагнитные поля различных частот, повышенный уровень радиации, шумы, вибрации, опасности механического травмирования, токсичные вещества и др.

Постоянное повышение технической оснащенности в различных областях человеческой деятельности сопровож-

дается возрастанием энергетического уровня антропогенных факторов современной среды обитания. Данные о масштабе воздействия опасных и вредных факторов на человека и окружающую среду в динамике, к сожалению, свидетельствуют о постоянном росте травматизма, числа и тяжести заболеваний, количества аварий и катастроф, об увеличении материального ущерба, наносимого отечественной экономике.

Стремительное наращивание производственных мощностей, развитие энергетики и средств транспорта, интенсивная добыча природных ресурсов, широкое применение удобрений и ядохимикатов в сельском хозяйстве, мелиорация земель поставили некоторые регионы страны на грань экологической катастрофы (экоцида).

Ряд чрезвычайных экологических ситуаций создают военные ведомства. В зонах испытательных полигонов возникает и длительно действует комплекс повышенных опасных и вредных факторов. К ним относятся: повышенный радиационный и химический фон, загрязнения токсичными веществами поверхностных и подземных вод, почвы и др.

Происходящие негативные изменения среды обитания человека определяют необходимость того, что современный специалист должен быть в достаточной степени подготовлен к соответствующей обстановке для успешного решения возникающих задач по обеспечению безопасности жизнедеятельности тех или иных контингентов работающих, всего производственного персонала и населения, по ликвидации последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф.

Подготовке такого специалиста способствует изучение в учебных заведениях дисциплины "Безопасность жизнедеятельности", которая помогает выработать идеологию безопасности, навыки конструктивного мышления и поведения с целью безопасного осуществления своих профессиональных и социальных функций.

Предметом изучения дисциплины являются вопросы обеспечения безопасного взаимодействия человека со средой его обитания и защиты населения от опасностей в чрезвычайных ситуациях.

В связи с этим в настоящем учебнике, предназначенном для студентов высших учебных заведений экономического, социального и гуманитарного профилей, достаточно подробно изложены материалы, касающиеся характеристики вредных и опасных факторов производственной, природной и жилой среды, мер профилактики их негативных воздействий на человека, средств обеспечения безопасности и экологичности технологических и производственных процессов, организации защиты населения в условиях чрезвычайных ситуаций, структуры и механизмов функционирования действующей в РФ системы управления безопасностью жизнедеятельности, некоторых особенностей решения данных вопросов в торговле и потребительской кооперации.

Дисциплина “Безопасность жизнедеятельности” дает специалисту следующие знания: теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе “человек — среда обитания”; правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности; основы физиологии и рациональные условия деятельности; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, их идентификацию; средства и методы повышения безопасности и экологичности технических систем и технологических процессов; методы исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях; методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и разработки моделей их последствий.

Специалист должен уметь: проводить контроль параметров и уровня отрицательных воздействий на организм человека на их соответствие нормативным требованиям; эффек-

тивно применять средства защиты от отрицательных воздействий; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных систем и объектов; осуществлять безопасную и экологичную эксплуатацию систем и объектов; планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

# **Раздел I БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СРЕДА**

---

## **1. Физиолого-гигиенические основы труда и обеспечение комфортных условий жизнедеятельности**

### ***1.1. Профессиональные вредности производственной среды и классификация основных форм трудовой деятельности***

Большую часть времени активной жизнедеятельности человека занимает целенаправленная профессиональная работа, осуществляемая в условиях конкретной производственной среды, которая при несоблюдении принятых нормативных требований может неблагоприятно повлиять на его работоспособность и здоровье.

*Производственная среда* — это часть окружающей человека среды, включающая природно-климатические факторы и факторы, связанные с профессиональной деятельностью (шум, вибрация, токсичные пары, газы, пыль, ионизирующие излучения и др.), называемые вредными и опасными факторами.

*Опасными* называются факторы, способные при определенных условиях вызывать острое нарушение здоровья и гибель организма; *вредными* — факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия.

Условия труда зависят также от *производственной обстановки и характера труда*.

Характер и организация труда, взаимоотношения в трудовых коллективах могут неблагоприятно влиять на работоспособность или здоровье человека. Они носят название “*производственные (профессиональные) вредности*”, под которыми понимаются все факторы, способные вызывать снижение работоспособности, появление острых и хронических отравлений и заболеваний, влиять на рост заболеваемости с временной утратой трудоспособности или другие отрицательные последствия.

Опасные и вредные факторы подразделяются:

- на химические, возникающие от токсичных веществ, неблагоприятно воздействующих на организм;

- на физические, причиной которых могут быть шум, вибрация и другие виды колебательных воздействий, неионизирующие и ионизирующие излучения, климатические параметры (температура, влажность и подвижность воздуха), атмосферное давление, уровень освещенности, а также фиброгенные пыли;

- на биологические, вызванные патогенными микроорганизмами, микробными препаратами, биологическими пестицидами, сапрофитной спорообразующей микрофлорой (в животноводческих помещениях), микроорганизмами, являющимися продуцентами микробиологических препаратов.

К вредным (или неблагоприятным) факторам также относятся:

- физические (статические и динамические) перегрузки — подъем и перенос тяжестей, неудобное положение тела, длительное давление на кожу, суставы, мышцы и кости;

- физиологические — недостаточная двигательная активность (гипокинезия);

- нервно-психические перегрузки — умственное перенапряжение, эмоциональные перегрузки, перенапряжение анализаторов.



Трудовая деятельность человека и производственная среда постоянно меняются в результате использования достижений и продукции научно-технического прогресса и осуществления широких социально-экономических преобразований. Вместе с тем труд остается первым, основным и неизменным условием существования человека, экономического, социального и духовного развития общества, всестороннего совершенствования личности.

В соответствии с принятой физиологической классификацией трудовой деятельности в настоящее время различают следующие формы труда.

**Формы труда, требующие значительной мышечной энергии.** Этот вид трудовых операций применяется при отсутствии механизированных средств и требует повышенных энергетических затрат от 17 до 25 МДж (4000–6000 ккал) и выше в сутки.

Развивая мышечную систему и стимулируя обменные процессы, напряженный физический труд имеет и ряд недостатков. Это прежде всего его неэффективность, связанная с низкой производительностью и необходимостью перерывов на восстановление физических сил, достигающих до 50% рабочего времени.

**Механизированные формы труда.** При этих формах труда энергетические затраты рабочих колеблются в пределах 12,5–17 МДж (3000–4000 ккал) в сутки.

Механизированные формы труда изменяют характер мышечных нагрузок и усложняют программы действий. Профессии механизированного труда нередко требуют специальных знаний и навыков.

В условиях механизированного производства наблюдается уменьшение объема мышечной деятельности, в работу вовлекаются мелкие мышцы дистальных отделов конечностей, которые должны обеспечить большую скорость и точность движений, необходимые при управлении механизмами. Монотонность простых и большей частью локальных действий,

однообразии и малый объем воспринимаемой в труде информации приводят к монотонности труда.

**Формы, связанные с частично автоматизированным производством.** Полуавтоматическое производство исключает человека из процесса непосредственной обработки предмета труда, который целиком выполняют механизмы. Задача человека ограничивается обслуживанием автоматизированных линий и управлением электронной техникой. Характерные черты этого вида работ — монотонность, повышенный темп и ритм работы, нервная напряженность.

Физиологическая особенность автоматизированных форм труда — это постоянная готовность работника к действию и быстрота реакции по устранению возникающих неполадок. Такое функциональное состояние “оперативного ожидания” различно по степени утомляемости и зависит от отношения к работе, срочности необходимого действия, ответственности предстоящей работы и т. д.

**Групповые формы труда — конвейер.** Особенность этой формы заключается в разделении общего процесса на конкретные операции, строгой последовательности их выполнения, автоматической подаче деталей к каждому рабочему месту с помощью движущейся ленты конвейера.

Конвейерная форма труда требует синхронной работы участников в соответствии с заданным ритмом и темпом. При этом чем меньше времени тратит работник на операцию, тем монотоннее работа и проще ее содержание.

**Монотония** — одно из отрицательных последствий конвейерного труда, которое выражается в преждевременной усталости и нервном истощении. В основе этого явления лежит преобладание процесса торможения в корковой деятельности, развивающееся при действии однообразных повторных раздражителей, что снижает возбудимость анализаторов, рассеивает внимание, уменьшает скорость реакции, и, как следствие, быстро наступает утомление.

**Формы труда, связанные с дистанционным управлением производственными процессами и механизмами.** Человек включен в систему управления как необходимое оперативное звено — чем менее автоматизирован процесс управления, тем больше участие человека. С физиологической точки зрения различаются две основные формы управления производственным процессом: в одних случаях пульты управления требуют частых активных действий человека, а в других — редких. В первом случае непрерывное внимание работника получает разрядку в многочисленных движениях или речедвигательных актах, во втором — работник находится главным образом в состоянии готовности к действию, его реакции малочисленны.

**Формы интеллектуального (умственного) труда.** Этот труд представлен как профессиями, относящимися к сфере материального производства, например конструкторы, инженеры, техники, диспетчеры, операторы и др., так и вне его — ученые, врачи, учителя, писатели, артисты, художники и др.

Интеллектуальный труд заключается в переработке и анализе большого объема разнообразной информации, следствием чего является мобилизация памяти и внимания, частота стрессовых ситуаций. Однако мышечные нагрузки, как правило, незначительны, суточные энергозатраты составляют 10–11,7 МДж (2000–2400 ккал) в сутки.

Для интеллектуального труда характерна гипокинезия, т. е. значительное снижение двигательной активности человека, приводящее к ухудшению реактивности организма и повышению эмоционального напряжения. Гипокинезия является неблагоприятным производственным фактором, одной из причин сердечно-сосудистой патологии у лиц умственного труда.

В условиях научно-технического прогресса возрастает роль творческого элемента во всех сферах профессиональной деятельности. В наступивший компьютерный век во многих профессиях, преимущественно физического труда, увеличивается доля умственного компонента, когда даже функции управления и контроля возлагаются на электронную технику.

Умственный труд связан с приемом и переработкой информации, требует напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активации процессов мышления, эмоциональной сферы.

Формы умственного труда подразделяются на операторский, управленческий, творческий труд, труд медицинских работников, преподавателей, учащихся и студентов. Отличаются они по организации трудового процесса, равномерности нагрузки, степени эмоционального напряжения.

*Операторский труд.* В условиях современного многофакторного производства на первый план выдвигаются функции управления и контроля за работой технологических линий, процессами товародвижения и обслуживания покупателей. Например, труд диспетчера оптовой базы или главного администратора супермаркета связан с переработкой большого объема информации за короткое время и повышенной нервно-эмоциональной напряженностью.

*Управленческий труд* — труд руководителей учреждений, предприятий, характеризующийся чрезмерным ростом объема информации, быстрым принятием решения, повышенной личной ответственностью, периодическим возникновением конфликтных ситуаций.

*Творческий труд* — наиболее сложная форма трудовой деятельности, требующая значительного объема памяти, напряжения внимания, что повышает нервно-эмоциональное напряжение. Это труд педагогов, программистов, дизайнеров, научных работников, писателей, композиторов, артистов, художников, архитекторов, конструкторов.

*Труд преподавателей, торговых и медицинских работников, работников всех сфер услуг* отличается постоянными контактами с людьми, повышенной ответственностью, часто дефицитом времени и информации для принятия правильного решения, что обуславливает высокую степень нервно-эмоционального напряжения.

*Труд учащихся и студентов* — это напряжение основных психических функций, таких как память, внимание, восприятие; наличие стрессовых ситуаций (экзамены, зачеты).

Успешное осуществление различных форм трудовой деятельности человека возможно при обязательном учете физиологических основ умственного и физического труда, проведении необходимых мер по повышению работоспособности организма, созданию комфортных условий для трудовых коллективов и отдельных работников.

## ***1.2. Физиологические основы труда и профилактика утомления***

### ***Физиологические изменения в организме при работе.***

Любой вид трудовой деятельности представляет собой сложный комплекс физиологических процессов, в который вовлекаются все органы и системы человеческого тела. Огромную роль в этой деятельности играет центральная нервная система, обеспечивающая координацию функциональных изменений, развивающихся в организме при выполнении работы.

Трудовая деятельность осуществляется благодаря затратам энергии мускулов, нервов, человеческого мозга.

В результате сложных химико-биологических процессов энергия, получаемая в результате расщепления углеводов, используется для выполнения механической работы. При этом количество кислорода, расходуемое на окислительные процессы в мышцах, может отчасти служить показателем интенсивности выполняемой физической работы.

Вместе с тем существует кислородная задолженность, которая свидетельствует об отставании потребления кислорода во время выполнения работы от потребности в нем организма, и величина ее определяет время восстановительного периода, когда физиологические функции организма постепенно возвращаются к дорабочему уровню.

В процессе физической деятельности изменяются не только мышцы, но и другие органы и системы организма. Например, увеличивается объем легочной вентиляции, обусловливаемый как учащением, так и углублением дыхания, причем у тренированных лиц преобладает углубленное дыхание. Про-

исходят изменения и сердечно-сосудистой системы, где физическая нагрузка вызывает возрастание минутного объема вследствие учащения сокращений и увеличения ударного объема сердца. Кроме того, мышечная работа вызывает, как правило, известное повышение максимального артериального давления; минимальное же обычно возрастает лишь при сравнительно больших физических усилиях.

Из биохимических изменений крови обращает на себя внимание динамика сахарной кривой. При работах средней тяжести уровень сахара в крови несколько повышается, причем повышенное его содержание сохраняется некоторое время и в течение восстановительного периода.

При значительных энергетических затратах возможны симптомы, свидетельствующие о начинающемся истощении углеводных резервов организма или о недостаточной их мобилизации.

Длительные физические усилия умеренной мощности вызывают первоначальное повышение содержания молочной кислоты в крови, которое резко увеличивается при тяжелых работах. В результате увеличения рН среды ускоряется переход кислорода из гемоглобина крови в ткани, из-за чего при физических нагрузках значительно повышается коэффициент утилизации кислорода, особенно у тренированных лиц.

Могут наблюдаться определенные изменения водно-солевого обмена при работе в горячих цехах или при выполнении тяжелой физической работы. При этом значительное повышение деятельности потовых желез может снижать выделительную функцию почек.

При тяжелой физической нагрузке возможно торможение секреции и моторной функции желудка, а также замедление переваривания и всасываемости пищи.

Мышечная работа различной интенсивности может вызывать сдвиги разных отделов центральной нервной системы, в том числе и коры головного мозга. Тяжелая физическая нагрузка нередко обуславливает понижение корковой

возбудимости, нарушение условно-рефлекторной деятельности, а также повышение порога чувствительности зрительного, слухового и тактильного анализаторов.

Напротив, умеренная работа улучшает условно-рефлекторную деятельность и снижает порог восприятия для указанных анализаторов.

Некоторые особенности физиологических изменений в организме имеют место при выполнении умственной работы с преимущественным участием высшей нервной деятельности. Отмечено, что при интенсивной умственной деятельности (в отличие от физической работы) газообмен или совсем не изменяется, или изменяется незначительно.

Умственный труд обычно вызывает замедление пульса, и лишь иногда значительные умственные напряжения учащают его. При умственной работе повышается кровяное давление, учащается дыхание, увеличивается кровенаполнение сосудов мозга, но уменьшается кровенаполнение сосудов конечностей и брюшной полости.

Продолжительная умственная работа приводит к падению условных сосудистых рефлексов и образованию парадоксальных реакций. При напряженной умственной работе происходят изменения функций дыхательной системы.

Напряженный умственный труд вызывает отклонения от нормы тонуса гладких мышц внутренних органов, кровеносных сосудов, в особенности сосудов мозга и сердца. С другой стороны, огромное количество импульсов, идущих от периферии и внутренних органов, влияет на ход умственной работы.

Установлено, что умственная работа тесно связана с работой органов чувств, в первую очередь зрения и слуха, и она более плодотворно протекает в условиях тишины.

Легкая мышечная работа стимулирует умственную деятельность, а тяжелая, изнурительная работа, наоборот, понижает ее, снижает качество. Имеются данные о том, что для многих представителей творческой умственной деятель-

ности ходьба являлась необходимым условием успешного выполнения работы.

Интенсивная работа, как физическая, так и умственная, может привести к утомлению и переутомлению.

*Утомление и переутомление.* Под утомлением понимают особое физиологическое состояние организма, возникающее после проделанной работы и выражающееся во временном понижении работоспособности.

Один из объективных признаков утомления — это снижение производительности труда, субъективно же оно обычно выражается в ощущении усталости, т. е. нежелании или даже невозможности дальнейшего продолжения работы. Утомление может возникать при любом виде деятельности. Это связано с изменениями физиологического состояния всего организма, причем определенное значение имеют нарушения, возникающие в центральной нервной системе.

При длительном воздействии на организм вредных факторов производственной среды может развиваться переутомление, называемое иногда хроническим утомлением, когда ночной отдых полностью не восстанавливает снизившуюся за день работоспособность.

Основой для возникновения переутомления служит несоответствие продолжительности и тяжести работы и времени отдыха. Кроме того, развитию переутомления могут способствовать неудовлетворительная обстановка труда, неблагоприятные бытовые условия, плохое питание.

Симптомы переутомления — различные нарушения со стороны нервно-психической сферы, например ослабление внимания и памяти. Наряду с этим у переутомленных людей наблюдаются головные боли, расстройство сна (бессонница), ухудшение аппетита и повышенная раздражительность.

Кроме того, хроническое переутомление обычно вызывает ослабление организма, снижение его сопротивляемости внешним воздействиям, что выражается в повышении заболеваемости и травматизма. Довольно часто это состояние предрасполагает к развитию неврастения и истерии.



Например, статистические данные свидетельствуют о том, что резкое повышение заболеваемости нервными болезнями среди рабочих на производстве вызвано неудовлетворительными гигиеническими условиями трудовой деятельности.

**Профилактика утомления.** Важной мерой профилактики утомления является обоснование и внедрение в производственную деятельность наиболее целесообразного режима труда и отдыха. Это необходимо в производственных процессах, которые сопровождаются большими затратами энергии или постоянным напряжением внимания. Следует учитывать также, что длительность перерывов при выполнении одинаковой работы должна соответствовать возрастным особенностям организма.

При разрешении проблемы утомления следует иметь в виду, что в период отдыха происходит не только ликвидация утомления, но и потеря положительных свойств, приобретаемых во время выполнения работы, т. е. состояния “вработываемости” или “рабочей установки”, имеющим последствием повышение количества и качества выполняемой работы.

Таким образом, длительность и чередование перерывов должны не только восстанавливать основные физиологические функции, но и сохранять положительные факторы, способствующие повышению производительности труда.

Большое значение в профилактике утомления имеет *активный отдых*, в частности физические упражнения, проводимые во время коротких производственных перерывов. *Физкультура на предприятиях* повышает производительность труда от 3 до 14% и улучшает некоторые показатели физиологического состояния организма работающих.

В последнее время для снятия нервно-психического напряжения, борьбы с утомлением, восстановления работоспособности довольно успешно используют *функциональную музыку*, а также *кабинеты релаксации* или *комнаты пси-*

*хологической разгрузки.* В основе благоприятного действия музыки лежит вызываемый ею положительный эмоциональный настрой, необходимый для любого вида работы. Вместе с тем музыка не только улучшает настроение работающих, но и повышает работоспособность и производительность труда.

Одним из элементов психологической разгрузки является *аутогенная тренировка*, основанная на комплексе взаимосвязанных приемов психической саморегуляции и несложных физических упражнений со словесным самовнушением. Главное внимание уделяется приобретению и закреплению навыков мышечного расслабления, позволяющих нормализовать психическую деятельность, эмоциональную сферу и вегетативные функции.

Большую роль в организации производственного процесса играет ритм работы, который тесно связан с механизмом образования динамического стереотипа. Факторы, нарушающие ритмичность труда, не только снижают его производительность, но и способствуют быстрому утомлению. Например, ритмичность и относительная несложность работы на конвейере доводят рабочие движения до автоматизма, делая их более легкими и требующими меньшего напряжения нервной деятельности.

Однако излишний автоматизм рабочих движений, переходящий в монотонность, может привести к преждевременной усталости и сонливости. Последнее объясняется тем, что однообразные и слабые раздражения могут привести к развитию разлитого торможения в коре головного мозга. Так как работоспособность человека колеблется в течение дня, необходим переменный ритм движения конвейера с постепенным ускорением в начале рабочего дня и замедлением к концу смены.

Мероприятия по профилактике утомления: физиологическая рационализация трудового процесса по экономии и ограничению движений при работе; равномерное распреде-

ление нагрузки между различными мышечными группами; соответствие производственных движений привычным движениям человека; рационализация рабочей позы; освобождение от излишних подсобных операций и т. п.

Важность этих мероприятий определяется тем обстоятельством, что чем больше мышечных групп участвует в рабочих движениях, тем больше импульсов устремляется в нервную систему, способствуя более быстрому развитию утомления. Физиологическая рационализация трудовых процессов требует в ряде случаев определенной реконструкции станков, оборудования и рабочего инструмента, а также изменений устройства производственной мебели.

Важное значение для борьбы с утомлением имеют *механизация и автоматизация производства*, устраняющие необходимость чрезмерных мышечных усилий при работе и пребывания работающих в неблагоприятных условиях. Однако степень механизации и автоматизации процессов в ряде отраслей промышленности до сих пор остается недостаточной и требует более активного их внедрения.

Необходимым фактором для профилактики утомления бесспорно является *санитарное благоустройство производственных помещений* (объем помещений, микроклиматические условия, вентиляция, освещенность, эстетическое оформление).

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Сформулируйте понятие и назовите виды профессиональных вредностей производственной среды.
2. Дайте краткую характеристику основным формам трудовой деятельности человека.
3. Какие физиологические процессы происходят в организме при выполнении физической и умственной работы?
4. Что такое утомление и переутомление? Причины и меры их профилактики.

### ***1.3. Общие санитарно-технические требования к производственным помещениям и рабочим местам***

Создание рациональных санитарно-технических условий на предприятиях — важная задача, от решения которой зависят здоровье трудовых коллективов, безопасные условия, производительность труда и культура производства в целом.

Общие санитарно-технические требования к производственным помещениям, рабочим местам и зонам, а также к микроклимату изложены в Строительных нормах и правилах (СНиП) и Санитарных нормах проектирования предприятий (СН).

Площадку для размещения предприятий (территорию) выбирают исходя из генеральных планировок развития населенных пунктов. Размеры площадки определяют в соответствии со строительно-санитарными нормами с учетом возможного расширения предприятия на перспективу. Площадка должна быть на сухом, незатопляемом месте с прямым солнечным освещением, естественным проветриванием, иметь относительно ровную поверхность, располагаться вблизи водосточника с отводом сточных вод. Должны быть обеспечены удобства подхода, подъезда транспортных средств, соблюдены условия охраны труда и техники безопасности, а также противопожарной защиты. Предприятия следует располагать так, чтобы исключить неблагоприятное воздействие одного предприятия на другое.

В селитебной зоне разрешается размещать предприятия, не выделяющие вредные вещества, не производящие шума и с невзрывоопасными технологическими процессами. Предприятия с технологическими процессами, являющимися источниками выделения в окружающую среду вредных веществ, а также источниками повышенных уровней шума, вибрации, ультразвука, электромагнитных волн, радиочастот, статического электричества и ионизирующих излучений, необходимо отделять от зоны заселения санитарно-защитными зонами.

Санитарная классификация производственных предприятий предусматривает размеры санитарно-защитной зоны, которая должна быть благоустроена и озеленена. Зеленые насаждения благоприятно влияют на микроклимат участка, положительно воздействуют на организм человека и его нервную систему. Одновременно необходимо проводить озеленение помещений (интерьеров рабочих помещений, цехов, торговых залов, офисов и др.), которое имеет большое санитарно-гигиеническое и эстетическое значение, так как улучшает состав воздуха, снижает температуру в жаркое время года, повышает влажность. Запах, цвет, шелест листьев благоприятно влияют на трудоспособность человека.

Важное значение имеют санитарные разрывы между зданиями. Если здания освещаются через оконные проемы, то санитарные разрывы должны быть не менее наибольшей высоты от уровня земли до карниза противостоящего здания. От открытых складов строительных материалов, топлива или других пылящих товаров до производственных и вспомогательных зданий и помещений санитарные разрывы должны быть не менее 20 м.

На предприятиях, согласно установленным правилам, должны быть оборудованные места для сбора отходов, отходов и мусора. Их размещение и устройство согласовывают с местными органами санитарно-эпидемиологической службы.

Объемно-планировочные и конструктивные решения производственных зданий и сооружений должны отвечать требованиям СНиП.

Объем производственных помещений на одного работника должен составлять не менее  $15 \text{ м}^3$ , площадь — не менее  $4,5 \text{ м}^2$ , высота — не менее 3,2 м. Производственные помещения должны содержаться в надлежащей чистоте.

На предприятиях со значительным выделением пыли уборку помещений следует проводить при помощи пылесосных установок или путем гидросмыва.

Помещения с тепловыделениями (более  $20 \text{ ккал}/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$ ), а также производства с большими выделениями вредных га-

зов, паров и пыли следует располагать у наружных стен зданий и сооружений. В многоэтажных зданиях эти производства следует размещать в верхних этажах и оснащать precisely-вытяжной вентиляцией.

В отапливаемых производственных и вспомогательных помещениях, за исключением особо сырых помещений, не допускается образование конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений. Поэтому стены в таких помещениях покрывают защитно-отделочным пароизоляционным слоем.

Отделка стен должна быть прочной, гигиеничной, экономичной в эксплуатации и отвечать эстетическим требованиям. Рекомендуется применять отделочные элементы заводского изготовления: панели, щиты и плиты различной формы и цвета, выполненные из современных искусственных строительных материалов. Панели стен в помещениях для приемки, хранения и подготовки к продаже продовольственных товаров, а также в моечных и душевых должны быть облицованы водостойкими синтетическими материалами, глазурованной плиткой или окрашены масляными либо водостойкими синтетическими красками на высоту не менее 1,8 м.

Полы в производственных помещениях следует делать из материалов, обеспечивающих их удобную очистку и отвечающих эксплуатационным требованиям для данного производства.

Конструкции полов и верхних покрытий выбирают с учетом технологического процесса, выполняемого в отдельных видах помещений. Наиболее распространенными являются цементобетонные, асфальтобетонные, асфальтовые, плиточные и деревянные полы.

В торговых залах магазинов полы рекомендуют покрывать плиткой, так как она гигиенична, легко моется и водонепроницаема. В местах работы контролеров-кассиров, продавцов и других работников торговых залов устраивают деревянные, дощатые настилы, настилы из толстых ковровых дорожек или линолеумные дорожки на матерчатой основе.

В торговых залах, расположенных на втором этаже, можно применять деревянные, дощатые и паркетные полы. В административно-бытовых помещениях полы должны быть деревянные, дощатые с масляной покраской или паркетные.

Как правило, на предприятиях должны быть вспомогательные санитарно-бытовые помещения (гардеробные, умывальные, туалеты, душевые, курительные, пункты питания, комнаты отдыха, здравпункты, комнаты личной гигиены женщин и др.). Состав этих помещений, размеры и оборудование зависят от санитарной характеристики производственных процессов, численности работников, а также других факторов и определены в СНиП.

Важное значение для охраны труда работников предприятий имеют правильная планировка и устройство выходов, проходов, лестниц и площадок. Они должны отвечать строительным, эксплуатационным, санитарно-техническим и противопожарным требованиям.

Рациональное размещение технологического оборудования внутри помещений влияет на организацию технологических процессов, повышение производительности труда и его охраны. Размещение оборудования должно быть удобным и безопасным в эксплуатации.

Большое значение для охраны труда имеет водоснабжение предприятий, которое должно обеспечить потребность предприятия в питьевой воде и для хозяйственно-гигиенических, производственных и противопожарных целей. Различают два вида водоснабжения: централизованное и децентрализованное. При централизованном водоснабжении вода подается по трубопроводам общего пользования, а при децентрализованном — поступает из местных источников (колодецев, родников, водоемов).

Выбор источников хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо согласовывать с местными администрациями и местными органами санитарно-эпидемиологического надзора. Качество питьевой воды должно отвечать принятым гигиеническим требованиям. Применение сырой воды для питья

допускается только с разрешения органов санитарно-эпидемиологического надзора.

Все предприятия, согласно санитарным правилам и нормам, должны иметь канализационные сооружения, предназначенные для приема, удаления и обезвреживания сточных вод, а также отведения их на определенные участки. На предприятиях, не имеющих канализацию, устраивают дворовые туалеты и бетонные ямы, которые сооружают в соответствии с правилами безопасности их эксплуатации и санитарно-гигиенических норм.

В производственных и вспомогательных помещениях освещение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха обеспечивают оптимальные параметры воздушной среды (производственного микроклимата), способствующие сохранению здоровья человека и повышению его трудоспособности.

Температура воздуха в производственных помещениях в зависимости от тяжести работ в холодный и переходный периоды года должна быть от 14 до 21 °С, в теплый период — от 17 до 25 °С. Относительная влажность — в пределах 60–70%, скорость движения воздуха — не более 0,2–0,5 м/с. В теплый период года температура воздуха в помещениях не должна быть выше наружной более чем на 3–5 °С, максимальная — 28 °С, а скорость движения воздуха — до 1 м/с.

Комплексным изучением производственных условий, влиянием их на организм человека, а также разработкой мероприятий по их улучшению и внедрению занимаются службы гигиены труда и производственной санитарии.

Составная часть гигиены труда — это физиология труда, изучающая физиологические процессы в организме человека, связанные с его трудовой деятельностью. Физиология труда ставит своей целью найти рациональную с физиологической точки зрения организацию труда, при которой снижается утомляемость человека, повышается работоспособность и производительность труда.



Совершенствование условий труда на предприятиях осуществляется за счет рационализации технологических процессов, внедрения современной техники, выявления и устранения вредных факторов, а также проведения профилактических и защитных мероприятий.

Научно-исследовательские институты по вопросам научной организации труда рекомендуют определять показатели условий труда и сопоставлять фактические данные с нормативами. Этот показатель в экономической литературе получил название коэффициента условий труда ( $K_{ут}$ ).

Коэффициент условий труда рассчитывается как взвешенная величина по формуле

$$K_{ут} = \frac{\sum \Pi \cdot a}{\sum \Pi},$$

где  $\Pi$  — количество рабочих мест, на которых изучались условия труда;

$a$  — уровень соответствия фактических условий труда нормативным.

Уровень соответствия ( $a$ ) фактических условий труда нормативным определяется по каждому показателю (освещенность, чистота и влажность воздуха, шум, вибрация и т. п.) и рассчитывается по формуле

$$a = \frac{Y_{тф}}{Y_{тн}},$$

где  $Y_{тф}$  — фактические условия труда;

$Y_{тн}$  — нормативные условия труда.

По показателям (шум, вибрация и др.), превышающим нормативы, значение ( $a$ ) определяется по обратной формуле

$$a = \frac{Y_{тн}}{Y_{тф}}.$$

На практике рассчитывают и другие показатели, характеризующие трудоспособность работников, уровень безопасности труда и т. п., имеющие прямое отношение к условиям труда.

#### ***1.4. Регулирование температуры, влажности и чистоты воздуха в помещениях***

Необходимые характеристики микроклимата воздуха рабочей зоны, как правило, обеспечиваются вентиляцией.

Под *вентиляцией* понимают организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место чистого, определенной влажности и температуры.

Вентиляция бывает естественная и принудительная, общая и местная, организованная и неорганизованная.

*Естественная* вентиляция осуществляется с помощью проемов в стенах (окон, дверей, фрамуг, форточек) или вентиляционных каналов без применения специальных механических воздушных насосов (вентиляторов, роторов, компрессоров).

*Принудительная* вентиляция — вентиляция, осуществляемая с помощью механических побудителей (вентиляторов (эжекторов, дефлекторов)) по специальным воздуховодам или каналам.

*Организованная* вентиляция — вентиляция, которая предусмотрена заранее при проектировании здания или рабочего места (двери, форточки, каналы в стенах).

*Неорганизованная* вентиляция — вентиляция, осуществляемая через неплотности в окнах, дверях, стенах из-за некачественного строительства зданий или неправильной эксплуатации. Этот вид вентиляции не предусмотрен проектом.

*Общая* вентиляция осуществляется по всему объему помещения или рабочей зоны.

*Местная* вентиляция осуществляется в зоне ограниченного объема или рабочего места (над кухонной печью, над столом химического шкафа).

Естественная вентиляция осуществляется аэрационным, дефлекторным или смешанным способами.

*Аэрационная* вентиляция осуществляется за счет разности удельного веса холодного и теплого воздуха снаружи и внутри помещения или напора ветра.

*Дефлекторная* вентиляция осуществляется за счет разности давлений на концах вентиляционного канала (трубы), которая возникает за счет обдувания скоростным напором ветра одного из концов трубы (как правило, вынесенного на крышу здания).

Чаще применяют смешанные способы естественной вентиляции, когда используется и разность температур внутри и снаружи помещения, и скорость ветра.

Принудительная (механическая) вентиляция осуществляется тремя способами. Она бывает вытяжная, приточная и приточно-вытяжная.

При *вытяжной* вентиляции вентилятором откачивается воздух из помещения. В результате разрежения чистый воздух из окружающей среды или подсобных помещений (через неплотности в окнах, дверях, воздуховодах) поступает внутрь помещения. Этот вид вентиляции применяется, когда загрязнитель воздуха в помещении не является токсичным или пожаровзрывоопасным (избыточное тепло, продукты дыхания людей или животных, избыточная влажность).

При *приточной* вентиляции свежий воздух нагнетается вентилятором в помещение, создавая в нем избыточное давление. При этом загрязненный воздух через окна, двери, воздуховоды выдавливается в окружающую среду. Применяется в случае незначительной концентрации в воздухе вредных веществ, но требуется дополнительная обработка свежего воздуха (подогрев, охлаждение, осушение, увлажнение, ароматизация и т. д.).

*Приточно-вытяжная* вентиляция предполагает наличие в одном помещении двух вентиляторов, один из которых работает в вытяжном режиме, а другой — в приточном. Применяется в случае, когда загрязнитель воздуха токсичен, по-

жаровзрывоопасен или когда загрязнитель имеет большую концентрацию в воздухе.

Оптимальные комфортные параметры воздуха, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, регламентированы в СНиП III-A, 10-85 "Приемка в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий, сооружений" и Основными положениями СНиП II-M, 3-83 "Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий. Отопление и вентиляция".

На предприятиях используют различные системы вентиляции (рис. 1.1-1.4), но преимущественно приточно-вытяжную с механическим побуждением.

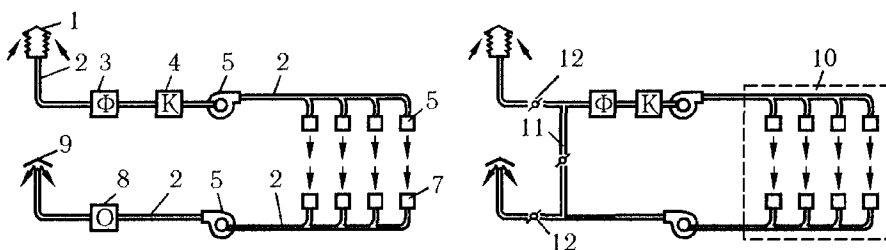
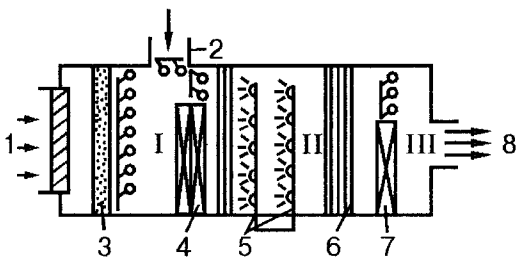


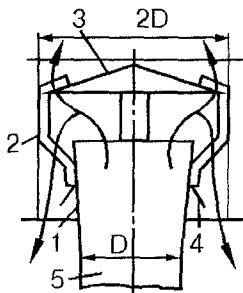
Рис. 1.1. Механическая вентиляция:

1 — воздухозаборник; 2, 11 — воздуховоды; 3 — фильтр; 4 — калорифер; 5 — вентилятор; 6 — приточные, 7 — вытяжные отверстия или насадки; 8 — устройство для очистки воздуха от пыли или газов; 9 — вытяжная шахта; 10 — помещение; 12 — клапаны для регулировки количества воздуха

Рис. 1.2. Схема кондиционера:

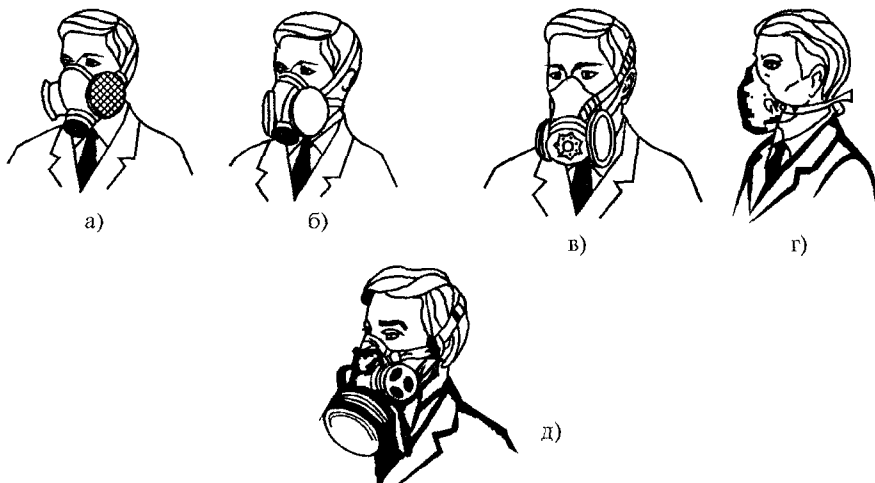


I — камера смешения воздуха; II — камера промывания; III — камера второго подогрева; 1 — воздуховод наружного воздуха; 2 — воздуховод рециркуляционного воздуха; 3 — фильтр; 4, 7 — калориферы; 5 — фансунки; 6 — каплеотделитель; 8 — воздуховод приточный



**Рис. 1.3.** Дефлектор

1 — диффузор; 2 — обечайка, 3 — колпак;  
4 — конус; 5 — патрубок



**Рис. 1.4.** Противошлепные респираторы:

а) Ф-46 с бумажным складчатым фильтром; б) Ф-45 с бумажным пластинчатым фильтром; в) РН-19; г) ШБ-1 “Лепесток”; д) ПРБ-1 с бумажным складчатым фильтром

В отдельных производственных помещениях, в которых существует опасность прорыва большого количества вредных веществ за короткое время, устанавливают дополнительную аварийную вентиляцию, для чего используют высокопроизводительные осевые вентиляторы с автоматическим включением с одновременной подачей звукового сигнала.

Для обеспечения необходимых условий труда важное значение имеет кратность воздухообмена, мощность вентиляционных систем и выбор их типа.

Воздухообменом принято называть количество воздуха, которое необходимо подавать в помещение и удалять из него ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ). Основным показателем является кратность обмена (коэффициент вентиляции  $K$ ), которая показывает, сколько раз весь воздух помещения заменяется наружным воздухом в течение часа, и рассчитывается по формуле

$$K = \frac{W}{V} \text{ (1/ч)},$$

где  $W$  — объем удаляемого воздуха из помещения,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$V$  — объем помещения, из которого удаляется воздух,  $\text{м}^3$ .

При определении воздухообмена в торговом зале магазина исходят из следующего:

- температуру воздуха в торговом зале принимают на  $5^\circ\text{C}$  выше наружной;

- количество посетителей в торговом зале магазина определяется на основе наблюдений и рассчитывается как средняя величина;

- количество тепла, выделяемого одним работником, принимают равным  $80 \text{ ккал/ч}$ , а посетителем —  $75 \text{ ккал/ч}$ ;

- относительная влажность воздуха —  $80\%$ .

Необходимо иметь в виду, что высокая подвижность воздуха вызывает сквозняки, мешающие работе и вызывающие простудные заболевания.

*Кондиционирование воздуха* — это создание и поддержание в закрытых помещениях определенных параметров воздушной среды по температуре, влажности, чистоте, составу, скорости движения и давлению воздуха. Параметры воздушной среды должны быть благоприятными для человека и устойчивыми.

Современные автоматические кондиционерные установки очищают воздух, подогревают или охлаждают его, увлаж-

няют или высушивают в зависимости от времени года и других условий, подвергают ионизации или озонированию, а также подают его в помещения с определенной скоростью.

Основные элементы систем кондиционирования указаны на рис. 2. Установки для кондиционирования воздуха подразделяют на местные (для отдельных помещений) и центральные (для всех помещений здания).

Кондиционирование воздуха все чаще применяют в жилых помещениях, общественных зданиях, лечебных учреждениях и торговых предприятиях.

### ***1.5. Оптимизация освещения помещений и рабочих мест***

Освещение воздействует на организм человека и выполнение производственных заданий. Правильное освещение уменьшает количество несчастных случаев и повышает производительность труда на 15%. Неправильное освещение может быть причиной таких заболеваний, как близорукость, спазм, аккомодация, зрительное утомление, и других болезней, понижает умственную и физическую работоспособность, увеличивает число ошибок в производственных процессах, аварий и несчастных случаев.

Освещение, отвечающее техническим и санитарно-гигиеническим нормам, называется рациональным. Создание такого освещения на производстве является важной и актуальной задачей.

В помещениях используется естественное и искусственное освещение. *Естественное освещение* предполагает проникновение внутрь зданий солнечного света через окна и различного типа светопроемы (верхние световые фонари). Естественное освещение часто меняется и зависит от времени года и суток, а также от атмосферных явлений. На освещение влияют местонахождение и устройство зданий, величина застекленной поверхности, форма и расположение окон, расстояние между зданиями и др.

Качество естественного освещения внутри помещений определяет световой коэффициент ( $K_c$ ), который рассчитывается как отношение застекленной поверхности к площади пола и определяется по формуле

$$K_c = \frac{S_c}{S_n},$$

где  $S_c$  — площадь застекленной световой поверхности,  $m^2$ ;  
 $S_n$  — площадь пола,  $m^2$ .

Освещение помещений нормируется. Нормы естественного освещения для различных зданий и помещений разрабатываются с учетом их назначения. Согласно установленным нормативам световой коэффициент колеблется для отдельных помещений от 0,10 до 0,20. Для торговых залов магазинов этот показатель не должен быть меньше 0,2 (1:5), а для подсобных помещений и торговых складов — 0,100–0,125 (1:10 и 1:8).

Однако оценка естественной освещенности помещений только по световому коэффициенту недостаточна, так как при этом не учитываются факторы, влияющие на естественную освещенность: расположение окон и рабочих мест внутри помещения, высота и расположение противоположных зданий и т. п. Поэтому для оценки естественной освещенности используют коэффициент естественной освещенности ( $K_{eo}$ ), который представляет собой отношение освещенности в заданной точке помещения к одновременно измеренной освещенности наружной точки, находящейся на горизонтальной плоскости, освещенной рассеянным светом открытого небосвода.

Коэффициент естественной освещенности рассчитывается по формуле

$$K_{eo} = \frac{E_1}{E_2},$$

где  $E_1$  — освещенность в заданной точке помещения, лк;  
 $E_2$  — освещенность наружной точки, лк.



Дневное естественное освещение необходимо для торговых залов магазинов, где покупатели выбирают товар по форме, величине, цвету и другим потребительским признакам, а также рассчитываются за покупку.

Естественное освещение — наиболее благоприятное для человека, однако оно не может в полной мере обеспечить необходимую освещенность производственных помещений. Поэтому в практической деятельности широко используют искусственное освещение.

Все помещения розничных и оптовых торговых предприятий должны иметь независимо от естественного и искусственного освещения. Самым распространенным видом *искусственного освещения* является электрическое освещение, которое так же, как и естественное, нормируется для различных видов помещений.

Освещенность определяется люксметром. Он состоит из селенового элемента и миллиамперметра. При попадании света на селеновый фотоэлемент возникает фототок, который в миллиамперметре воздействует на стрелку прибора, показывающую освещенность рабочей поверхности по шкале прибора, проградуированной в люксах. При отсутствии люксметра для определения освещенности на практике руководствуются нормами электрического освещения, выраженными в ваттах на  $1 \text{ м}^2$  площади. Например, для торговых залов магазинов норматив равен 25–30 Вт мощности накаливания на  $1 \text{ м}^2$  площади.

Рациональное искусственное освещение предусматривает равномерную освещенность, без резких изменений и пульсаций, благоприятный спектральный состав света и достаточную яркость. Поэтому для рационального освещения помещений необходимо создавать общее и местное освещение, которые в сочетании образуют комбинированное освещение.

При проектировании торговых предприятий рассчитывают потребность естественного и искусственного освещения.

Санитарные нормы проектирования и строительства предусматривают минимальные нормы искусственной освещен-

ности. В табл. 1.1 приведены нормы искусственной освещенности помещений торговых предприятий.

Таблица 1.1

**Нормы искусственной освещенности помещений  
торговых предприятий**

Виды помещений торговых предприятий	Наименьшая освещенность, лк		Уровень рабочей поверхности, к которой относятся нормы освещенности, м от пола
	при лампах накаливания	при люминесцентных лампах	
<b>А. Розничные торговые предприятия</b>			
Торговые залы продовольственных магазинов, работающих по традиционному методу	150	300	0,8
по методу самообслуживания	700	400	0,8
Кладовые в продовольственных магазинах	20	75	На полу
Торговые залы непродовольственных магазинов	От 100 до 150	От 200 до 300	0,8
Кладовые непродовольственных магазинов	30	100	0,8
<b>Б. Оптовые торговые предприятия</b>			
Склады и кладовые для хранения продовольственных товаров:			
охлаждаемые	30	—	0,8
неохлаждаемые	30	75	0,8
Склады и кладовые для хранения непродовольственных товаров:			
с постоянным пребыванием людей	50	100	0,8
без постоянного пребывания людей	30	—	0,8
Помещения для приемки товаров и экспедиции	50	150	0,8
Помещения для подготовки товаров и контроля	75	200	0,8

На торговых предприятиях действует дежурное освещение, которое включается в ночное, нерабочее время, а также аварийное освещение, работающее от специальных аккумуляторов в случае повреждения электросети (оно обеспечивает не менее 10% рабочего освещения).

Для искусственного электрического освещения применяются лампы накаливания и люминесцентные. Люминесцентные лампы обеспечивают высокое качество и имитируют естественное освещение. Они экономичны по расходу электроэнергии, световой отдаче и сроку службы.

Для освещения помещений электрические лампы помещают в специальную арматуру различных типов, которая направляет светопоток, получаемый от электрических ламп, с наименьшими потерями, а также защищает глаза работников от ослепляющей яркости, а в некоторых случаях изменяет спектральный состав источника света. Арматуру вместе с лампой принято называть светильником.

По характеру распределения светового потока светильники подразделяются на три группы: прямого, отраженного и рассеянного света. Светильники характеризуются коэффициентом полезного действия, защитным углом и диаграммой светораспределения.

*Коэффициент полезного действия* светильника — это отношение светового потока, излучаемого светильником, к световому потоку применяемой в нем лампы. Определяется по формуле

$$\text{КПД} = \frac{F_c}{F_l},$$

где  $F_c$  — световой поток, излучаемый светильником, лм;

$F_l$  — световой поток лампы, лм.

Коэффициент полезного действия светильников с лампами накаливания может достигать 80–85%.

Защитный угол образуется горизонтальной линией, проходящей через центр светящегося тела (лампы), и линией,

проходящей через центр светящегося тела с краем арматуры. Норматив защитного угла — не менее 25–30°. Тогда прямые лучи источника света не попадают в глаза и не оказывают вредного ослепляющего действия.

По форме кривой светораспределения различают светильники глубокого, косинусного, равномерного и широкого светораспределения.

В последние годы для освещения помещений получили широкое распространение осветительные приборы встроенного типа: светящиеся панели и потолки, а также подвесные потолки. Они позволяют создать равномерную освещенность помещений и благоприятно влияют на трудоспособность человека.

Важное значение имеет правильная организация эксплуатации осветительных устройств, которая предусматривает систематическую очистку окон, световых фонарей и светильников от загрязнения, своевременную замену перегоревших ламп в светильниках, текущий и профилактический ремонт оборудования, соблюдение общих санитарных правил в помещениях и на территории, прилегающей к зданиям, регулярную побелку и окраску стен и потолков помещений в светлые тона.

В процессе эксплуатации осветительных установок необходимо следить за поддержанием постоянного напряжения и устранять причины, вызывающие потери или колебания напряжения. Контрольные измерения освещенности должны проводиться не реже одного раза в три месяца.

Необходимо строго следить за защитой глаз от слепящего действия источников света, не допускать снятия с осветительных приборов защитных стекол и рефлекторов, уменьшения высоты подвеса светильников. Обслуживание и ремонт осветительных установок должен производить квалифицированный персонал.

Освещенность и эксплуатация осветительных систем контролируются на предприятиях ведомственными органами надзора.

## **1.6. Приспособление производственной среды к возможностям человеческого организма**

Внешняя среда, окружающая человека на производстве, влияет на организм человека, на его физиологические функции, психику, производительность труда.

Проблемами приспособления производственной среды к возможностям человеческого организма занимается наука эргономика<sup>1</sup>. Эргономика изучает систему “человек — орудие труда — производственная среда” как единый процесс и ставит своей задачей разработать рекомендации по его оптимизации. Оптимизация этого процесса предполагает поставить человека в наиболее благоприятные условия при выполнении функциональных задач. Она включает разработку научно обоснованных организационно-технических требований и решений к орудиям и процессам труда, окружающей среде с учетом особенностей человека: физических, психологических и антропометрических.

Эргономика использует рекомендации таких наук, как биология, психология, физиология, гигиена труда, химия, физика, математика, кибернетика и др. Роль эргономики с каждым годом возрастает, особенно в период внедрения механизации и автоматизации технологических процессов.

Для оценки качества производственной среды используются следующие эргономические показатели:

- *гигиенические* — уровень освещенности, температура, влажность, давление, запыленность, шум, радиация, вибрация и др.;
- *антропометрические* — соответствие изделий антропометрическим свойствам человека (размеры, форма). Эта группа показателей должна обеспечивать рациональную и удобную позу, правильную осанку, оптимальную хватку руки и т. д., предохранять человека от быстрого утомления;
- *физиологические* — определяют соответствие изделия особенностям функционирования органов чувств человека.

---

<sup>1</sup> Эргономика — от греческих слов *ergon* — работа, *nomos* — закон.

Они влияют на объем и скорость рабочих движений человека, объем зрительной, слуховой, тактильной (осязательной), вкусовой и обонятельной информации, поступающей через органы чувств;

- *психологические* — соответствие изделия психологическим особенностям человека. Эти показатели характеризуют соответствие изделия закрепленным и вновь формируемым навыкам человека, возможностям восприятия и переработки им информации.

Диапазон техники, где необходим учет эргономических требований, весьма широк: от средств транспорта и сложных систем управления до потребительских товаров.

Возрастает роль эргономики и в торговле. Это связано с повышением культуры торговли, совершенствованием технологических процессов и ростом эффективности труда.

В последнее время все больше внимания уделяется проблемам эстетики сферы труда и перестройки производственной среды на эстетических началах. Важное значение для улучшения условий труда имеет производственная и техническая эстетика. Производственная эстетика включает планировочную, строительно-оформительскую и технологическую эстетику. Планировочная эстетика включает структуру, размеры, размещение и взаимосвязь помещений. Она должна разработать кратчайшие пути перемещения людей, транспортных средств, создать условия для внедрения прогрессивной технологии и повышения производительности труда.

Строительно-оформительская эстетика решает вопросы освещения, окраски стен, потолков, полов и других элементов, озеленения, художественно-эстетической обстановки в помещениях.

Технологическая эстетика предусматривает подбор и размещение оборудования, проходов, коммуникационных линий и т. п.

Правильное решение комплекса вопросов производственной эстетики благоприятно воздействует на организм человека, исключает причины травматизма и профессиональных

заболеваний, повышает производительность труда и культуру производства.

Техническая эстетика предусматривает конструирование, модернизацию и эксплуатацию оборудования, приспособлений и инструментов. Она включает архитектонику, безопасность и безвредность работы, уменьшение физической нагрузки и нервной напряженности.

Архитектоника оборудования учитывает форму, пропорции и гармоничность компоновки оборудования.

Безопасность работы обеспечивают цветовое оформление, ограждение опасных зон, предохранительные тормозные и сигнализационные устройства, местное освещение и т. п.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Какие требования предъявляются к производственным помещениям и рабочим местам?
2. Значение вентиляции и ее классификация по способу воздухообмена.
3. В чем сущность приточной и вытяжной вентиляции? Как различают вентиляцию по назначению?
4. Что такое воздухообмен?
5. Каковы преимущества кондиционирования воздуха?
6. Каково социально-гигиеническое значение рационального освещения помещений?
7. Назовите виды производственного освещения и единицы измерения уровня освещенности.
8. Что изучает эргономика?
9. Какие эргономические показатели используют для оценки качества производственной среды?
10. Что такое строительно-оформительская эстетика?
11. Что предусматривает технологическая и техническая эстетика?

## **2. Вредные факторы производственной среды и их влияние на организм человека**

Совокупность и уровень различных факторов производственной среды существенно влияют на условия труда, состояние здоровья и заболеваемость работающих.

Особенности возникающих при этом негативных изменений в организме и мер по их предупреждению определяются характером воздействующего вредного фактора производственной среды, что требует специального, более детального рассмотрения данного вопроса применительно к отдельным профессиональным вредностям, наиболее распространенным в производственных условиях.

### ***2.1. Влияние на организм неблагоприятного производственного микроклимата и меры профилактики***

***Виды производственного микроклимата и его воздействие на организм.*** Микроклимат производственных помещений определяется совокупным воздействием на организм человека температуры, влажности, скорости движения воздуха, теплового излучения нагретых поверхностей. Микроклимат различных производственных помещений зависит от колебаний внешних метеорологических условий, времени дня, года, особенностей производственного процесса и систем отопления и вентиляции.

Одни производственные помещения характеризуются повышенной температурой воздуха и окружающих рабочих предметов. К ним относятся: мартеновские, прокатные, доменные цехи металлургической промышленности; красильные, сушильные отделения в текстильной промышленности; глубокие шахты; ряд цехов химической, сахарной и рафинадной промышленности. Воздух в этих помещениях нагревается от агрегатов, работающих с выделением тепла, в результате чего температура воздуха в помещениях может до-



ходить до 35 °С и выше. В зимний период в таких цехах наблюдается резко выраженное движение воздуха (сквозняки) и резкие колебания температур.

Другие производственные помещения характеризуются преобладанием низкой температуры воздуха и окружающих поверхностей. Например, холодильные камеры, бродильные отделения пивоваренных заводов, судостроительные предприятия и др. Температура воздуха в таких помещениях может приближаться к 0 °С и ниже.

Наконец, имеется большое количество производственных цехов (механосборочные и деревоотделочные цехи, машинные залы электростанций и т. д.), микроклимат которых обычно определяется условиями наружной атмосферы и характером отопления в холодный период года.

В зависимости от производственных условий наибольшее влияние оказывают либо отдельные элементы микроклимата, либо их комплекс, которые могут вызывать изменения в терморегуляции организма и состоянии здоровья работающих.

Одним из важнейших условий нормальной жизнедеятельности человека при выполнении профессиональных функций является сохранение теплового баланса организма при значительных колебаниях различных параметров производственного микроклимата, оказывающего существенное влияние на состояние теплового обмена между человеком и окружающей средой.

Теплообменные функции организма, регулируемые терморегуляторными центрами и корой головного мозга, обеспечивают оптимальное соотношение процессов теплообразования и теплоотдачи в зависимости от конкретных метеорологических условий. Основная роль в теплообменных процессах у человека принадлежит физиологическим механизмам регуляции отдачи тепла.

В обычных климатических условиях теплоотдача осуществляется в основном за счет излучения примерно 45% всей удаляемой организмом теплоты, конвекции — 30% и испарения — 25%.

При пониженной температуре окружающей среды возрастает удельный вес конвекционно-радиационных теплопотерь. В условиях повышенной температуры среды теплопотери уменьшаются за счет конвекции и излучения, но увеличиваются за счет испарения. При температуре воздуха и ограждений, равной температуре тела, теплоотдача за счет излучения и конвекции практически исчезает и единственным путем теплоотдачи становится испарение пота.

Низкая температура и усиление подвижности воздуха способствуют увеличению теплопотерь конвекцией и испарением.

Роль влажности при пониженных температурах воздуха значительно меньше. В то же время считается, что при низких температурах среды повышенная влажность увеличивает теплопотери организма в результате интенсивного поглощения водяными парами энергии излучения человека. Однако большее увеличение теплопотерь происходит при непосредственном смачивании поверхности тела и одежды.

В производственных условиях, когда температура воздуха и окружающих поверхностей ниже температуры кожи, теплоотдача осуществляется преимущественно конвекцией и излучением. Если температура воздуха и окружающих поверхностей равна температуре кожи или выше ее, теплоотдача происходит за счет испарения влаги с поверхности тела и с верхних дыхательных путей, если воздух не насыщен водяными парами.

Значительная выраженность отдельных факторов микроклимата на производстве может быть причиной физиологических сдвигов в организме рабочих, а в ряде случаев возможно возникновение патологических состояний и профессиональных заболеваний.

Интегральным показателем теплового состояния организма человека является температура тела. О степени напряжения терморегуляторных функций организма и о его тепловом состоянии можно судить также по изменению температуры кожи и тепловому балансу. Косвенные показатели теплового состояния — влагопотеря и реакция сердечно-сосудистой си-

стемы (частота сердечных сокращений, уровень артериального давления и минутный объем крови).

Нарушение терморегуляции из-за постоянного перегревания или переохлаждения организма человека вызывает ряд заболеваний.

В условиях избыточной тепловой энергии ограничение или даже полное исключение отдельных путей теплоотдачи может привести к нарушению терморегуляции, в результате которого возможно перегревание организма, т. е. повышение температуры тела, учащение пульса, обильное потоотделение, и при сильной степени перегревания — тепловом ударе — расстройство координации движений, адинамия, падение артериального давления, потеря сознания.

Вследствие нарушения водно-солевого баланса может развиться судорожная болезнь, которая проявляется в виде тонических судорог конечностей, слабости, головных болей и др.

При работах на открытом воздухе во время интенсивного прямого облучения головы может произойти солнечный удар, сопровождающийся головной болью, расстройством зрения, рвотой, судорогами, но температура тела остается нормальной.

Воздействие инфракрасного излучения на организм человека вызывает как общие, так и местные реакции. Местная реакция сильнее при облучении длинноволновой радиацией, поэтому при одной и той же интенсивности облучения время переносимости короче, чем при коротковолновой радиации. За счет большей глубины проникновения в ткани тела коротковолновый участок спектра инфракрасной радиации обладает более выраженным общим действием на организм человека.

Под влиянием инфракрасного излучения в организме человека возникают биохимические сдвиги и изменения функционального состояния центральной нервной системы, усиливается секреторная деятельность желудка, поджелудочной и слюнных желез.

Холодовый дискомфорт (конвекционный и радиационный) вызывает в организме человека терморегуляторные сдвиги,

направленные на ограничение теплопотерь и увеличение теплообразования. Уменьшение теплопотерь организма происходит за счет сужения сосудов в периферических тканях.

Под влиянием низких и пониженных температур воздуха могут развиваться ознобления (припухлость, зуд и жжение кожи), обморожения, миозиты, невриты, радикулиты и др. Длительное охлаждение способствует развитию заболеваний периферической нервной, мышечной систем, суставов: радикулитов, невритов, миозитов, ревматоидных заболеваний. При частом и сильном охлаждении конечностей могут иметь место нейротрофические изменения в тканях.

**Нормирование производственного микроклимата и профилактика его неблагоприятного воздействия.** Санитарные нормы микроклимата производственных помещений № 548-96 регламентируют нормы производственного микроклимата. В них определены температура воздуха, его относительная влажность, скорость движения, оптимальные и допустимые величины интенсивности теплового облучения для рабочей зоны с учетом сезона года и тяжести трудовой деятельности.

В производственных помещениях, где невозможно установить допустимые величины микроклимата, необходимо предусматривать мероприятия по защите работающих от возможного перегревания и охлаждения.

Основным путем оздоровления условий труда в горячих цехах является изменение технологического процесса, направленное на ограничение источников тепловыделений и уменьшение времени контакта работающих с нагревающим микроклиматом, а также использование эффективного проветривания, рационализация режима труда и отдыха, питьевого режима, спецодежды.

Наиболее эффективным средством улучшения метеорологических условий является автоматизация и механизация всех процессов, связанных с нагревом изделий.

Значительно уменьшают теплоизлучение и поступление лучистой и конвекционной теплоты в рабочую зону теплоизоляции, отражательные экраны, водяные завесы, вентиляция.

Существенным фактором повышения работоспособности рабочих горячих цехов являются соблюдение обоснованного режима труда и отдыха, сокращенный рабочий день, дополнительные перерывы, комнаты отдыха, гидропроцедуры.

Для личной профилактики перегревания существенное значение имеет рациональный питьевой режим. При больших влагопотерях (более 3,5 кг за смену) и значительном времени облучения инфракрасной радиацией — 50% и более — применяется подсоленная (0,3% NaCl) газированная вода с добавлением солей калия и витаминов. При меньших влагопотерях расход солей восполняется пищей. В южных районах страны в горячих цехах применяются белково-витаминный напиток, зеленый байховый чай с добавлением витаминов и др.

В профилактике перегревов большую роль играют средства индивидуальной защиты (спецодежда из хлопчатобумажных, суконных и штапельных тканей, фибровые, дюралевые каски, войлочные шляпы и др.).

Для предупреждения попадания в производственные помещения холодного воздуха необходимо оборудовать у входа воздушные завесы или тамбуры-шлюзы. Если обогрев здания невозможен, применяют воздушное и лучистое отопление. При работе на открытом воздухе в холодных климатических зонах устраивают перерывы на обогрев в специально оборудованных теплых помещениях. Важную роль играют также спецодежда, обувь, рукавицы (из шерсти, меха, искусственных тканей с теплозащитными свойствами, обогреваемая одежда и др.). Прекращение работ на открытом воздухе при низких температурах производится на основании постановления местных органов исполнительной власти.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Понятие и классификация производственного микроклимата.

2. Какие изменения и заболевания могут развиваться в организме работающих при воздействии неблагоприятного производственного микроклимата?

3. Какой документ регламентирует требования к производственному микроклимату?

4. Перечислите мероприятия по защите от неблагоприятного воздействия перегревающего и охлаждающего производственного микроклимата.

## **2.2. Производственная вибрация и ее воздействие на человека**

Под вибрацией понимают возвратно-поступательное движение твердого тела. Это явление широко распространено при работе различных механизмов и машин. Источники вибрации: транспортеры сыпучих грузов, перфораторы, зубчатые передачи, пневмомолотки, двигатели внутреннего сгорания, электромоторы и т. д.

Основные параметры вибрации: частота (Гц), амплитуда колебания (м), период колебания (с), виброскорость (м/с), виброускорение (м/с<sup>2</sup>).

В зависимости от характера контакта работника с вибрирующим оборудованием различают локальную и общую вибрацию. Локальная вибрация передается в основном через конечности рук и ног. Общая — через опорно-двигательный аппарат. Существует еще и смешанная вибрация, которая воздействует и на конечности, и на весь корпус человека. Локальная вибрация имеет место в основном при работе с вибрирующим ручным инструментом или настольным оборудованием. Общая вибрация преобладает на транспортных машинах, в производственных цехах тяжелого машиностроения, лифтах и т. д., где вибрируют полы, стены или основания оборудования.

**Воздействие вибрации на организм человека.** Тело человека рассматривается как сочетание масс с упругими элементами, имеющими собственные частоты, которые для плечевого пояса, бедер и головы относительно опорной поверхности (положение “стоя”) составляют 4–6 Гц, головы относительно плеч (положение “сидя”) — 25–30 Гц. Для большинства внутренних органов собственные частоты лежат

в диапазоне 6–9 Гц. Общая вибрация с частотой менее 0,7 Гц, определяемая как качка, хотя и неприятна, но не приводит к вибрационной болезни. Следствием такой вибрации является морская болезнь, вызванная нарушением нормальной деятельности вестибулярного аппарата по причине резонансных явлений.

При частоте колебаний рабочих мест, близкой к собственным частотам внутренних органов, возможны механические повреждения или даже разрывы. Систематическое воздействие общих вибраций, характеризующихся высоким уровнем виброскорости, приводит к вибрационной болезни, которая характеризуется нарушениями физиологических функций организма, связанными с поражением центральной нервной системы. Эти нарушения вызывают головные боли, головокружения, нарушения сна, снижение работоспособности, ухудшение самочувствия, нарушения сердечной деятельности.

Местная вибрация малой интенсивности может благоприятно воздействовать на организм человека, восстанавливать трофические изменения, улучшать функциональное состояние центральной нервной системы, ускорять заживление ран и т. п.

При увеличении интенсивности колебаний и длительности их воздействия возникают изменения, приводящие в ряде случаев к развитию профессиональной патологии — вибрационной болезни.

Ручные машины, вибрация которых имеет максимальные уровни энергии в низких частотах (до 35 Гц), вызывают вибрационную патологию с преимущественным поражением нервно-мышечного и опорно-двигательного аппарата. При работе с ручными машинами, вибрация которых имеет максимальный уровень энергии в высокочастотной области спектра (выше 125 Гц), возникают сосудистые расстройства с наклоном к спазму периферических сосудов. При воздействии вибрации низкой частоты заболевание возникает через 8–10 лет (формовщики, бурильщики), при воздействии высо-

кочастотной вибрации — через 5 и менее лет (шлифовщики, рихтовщики).

**Допустимые уровни вибрации.** Различают гигиеническое и техническое нормирование вибраций. Гигиенические — ограничивают параметры вибрации рабочих мест и поверхности контакта с руками работающих исходя из физиологических требований, исключая возможность возникновения вибрационной болезни. Технические — ограничивают параметры вибрации не только с учетом указанных требований, но и исходя из достижимого на сегодняшний день для данного типа оборудования уровня вибрации. Разработаны нормативные документы, устанавливающие допустимые значения и методы оценки характеристик вибраций, к которым относится специальный ГОСТ ССБТ (Система стандартов безопасности труда).

**Машины ручные. Допустимые уровни вибрации.** Оценка степени вредности вибрации ручных машин производится по спектру виброскорости в диапазоне частот 11–2800 Гц. Для каждой октавной полосы в пределах указанных частот устанавливают предельно допустимые значения среднеквадратичной величины виброскорости и ее уровни относительно порогового значения, равного  $5 \cdot 10^{-8}$  м/с.

Масса вибрирующего оборудования или его частей, удерживаемых руками, не должна превышать 10 кг, а усилие нажима — 20 кг.

Общая вибрация нормируется с учетом свойств источника ее возникновения и подразделяется на вибрацию:

- *транспортную*, которая возникает в результате движения машин по местности и дорогам;
- *транспортно-технологическую*, которая возникает при работе машин, выполняющих технологическую операцию в стационарном положении, а также при перемещении по специально подготовленной части производственного помещения, промышленной площадке или на оптовых базах;
- *технологическую*, которая возникает при работе стационарных машин или передается на рабочие места, не име-



ющие источников вибраций (например, от работы холодильных, фасовочно-упаковочных машин).

Высокие требования предъявляют при нормировании технологических вибраций в помещениях для умственного труда (дирекция, диспетчерская, бухгалтерия и т. п.). Гигиенические нормы вибрации установлены для рабочего дня длительностью 8 ч (табл. 1.2).

Таблица 1.2

**Влияние вибрации на организм человека**

Амплитуда колебаний вибрации, мм	Частота вибрации, Гц	Результат воздействия
До 0,015	Различная	Не влияет на организм
0,016–0,050	40–50	Нервное возбуждение с депрессией
0,051–0,100	40–50	Изменение в центральной нервной системе, сердце и органах слуха
0,101–0,300	50–150	Возможное заболевание
0,101–0,300	150–250	Вызывает виброболезнь

Санитарные нормы устанавливают предельно допустимые величины вибрации в производственных помещениях предприятий (табл. 1.3).

Таблица 1.3

**Допустимые величины вибрации в производственных помещениях предприятий**

Амплитуда колебаний вибрации, мм	Частота вибрации, Гц	Скорость колебательных движений, см/с	Ускорение колебательных движений, см/с <sup>2</sup>
0,6–0,4	До 3	1,12–0,76	22–14
0,4–0,15	3–5	0,76–0,46	14–15
0,15–0,05	5–8	0,46–0,25	15–13
0,05–0,03	8–15	0,25–0,28	13–27
0,03–0,009	15–30	0,28–0,17	27–32
0,009–0,007	30–50	0,17–0,22	32–70
0,007–0,005	50–75	0,22–0,23	70–112
0,005–0,003	75–100	0,23–0,19	112–120
*1,5–2	45–55	1,5–2,5	25–40

\* При таких параметрах вибрации даже сверхпрочные клепочные конструкции до полного своего разрушения выдерживают не более 30 минут

Приведенные нормы одинаковы для горизонтальных и вертикальных вибраций. Непрерывность их воздействия не должна превышать 10–15% рабочего времени. Амплитуда колебаний, скорость и ускорение колебательных движений могут быть увеличены не более чем в три раза.

**Методы снижения воздействия вибрации на человека.**

Для снижения воздействия вибрирующих машин и оборудования на организм человека применяются следующие меры и средства:

- замена инструмента или оборудования с вибрирующими рабочими органами на невибрирующие в процессах, где это возможно (например, замена электромеханических касовых машин на электронные);

- применение виброизоляции вибрирующих машин относительно основания (например, применение рессор, резиновых прокладок, пружин, амортизаторов);

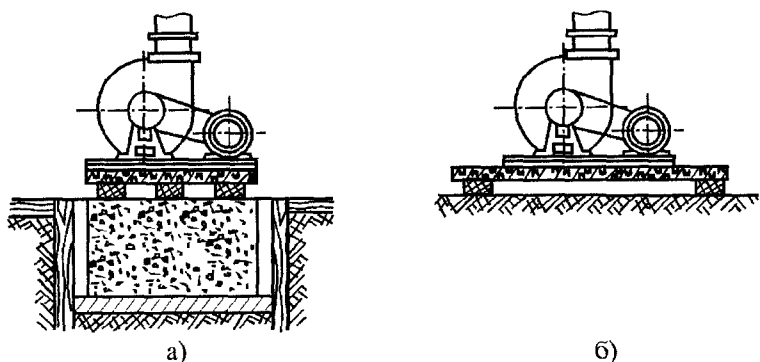
- использование дистанционного управления в технологических процессах (например, использование телекоммуникаций для управления вибротранспортером из соседнего помещения);

- использование автоматики в технологических процессах, где работают вибрирующие машины (например, управление по заданной программе);

- использование ручного инструмента с виброзащитными рукоятками, специальной обуви и перчаток.

На рис. 1.5 представлена установка агрегатов на виброгасящем оборудовании.

Помимо технических средств и методов для снижения воздействия вибрации на человека необходимо проводить **гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия**. В соответствии с положением о режиме труда работников виброопасных профессий общее время контакта с вибрирующими машинами, вибрация которых соответствует санитарным нормам, не должно превышать 2/3 длительности рабочего дня. Производственные операции должны распределяться между работниками так, чтобы продолжительность непрерыв-



**Рис. 15.** Установка агрегатов на виброгасящем оборудовании:  
а — на фундаменте в грунте; б — на перекрытии

ного воздействия вибрации, включая микропаузы, не превышала 15–20 мин. Рекомендуется при этом два регламентированных перерыва (для активного отдыха, проведения производственной гимнастики по специальному комплексу гидропроцедур): 20 мин — через 1–2 ч после начала смены и 30 мин — через 2 ч после обеденного перерыва.

К работе с вибрирующими машинами и оборудованием допускаются лица не моложе 18 лет, получившие соответствующую квалификацию, сдавшие технический минимум по правилам безопасности и прошедшие медицинский осмотр.

Работа с вибрирующим оборудованием, как правило, должна проводиться в отапливаемых помещениях с температурой воздуха не менее 16 °С, при влажности 40–60% и скорости движения воздуха не более 0,3 м/с. При невозможности создания подобных условий (работа на открытом воздухе, подземные работы и т. п.) для периодического обогрева должны быть предусмотрены специальные отапливаемые помещения с температурой воздуха не менее 22 °С, относительной влажностью 40–60% и скоростью движения воздуха 0,3 м/с.

Для повышения защитных свойств организма, работоспособности и трудовой активности следует использовать спе-

циальные комплексы производственной гимнастики, витаминoproфилактику (2 раза в год комплекс витаминов В, С, никотиновая кислота), спецпитание. Целесообразно также проводить в середине или в конце рабочего дня 5–10-минутные гидропроцедуры, сочетающие ванночки при температуре воды 38 °С и самомассаж верхних конечностей.

---

---

## **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Что такое вибрация? Виды вибрации и ее влияние на организм.
2. Укажите способы нормирования и допустимые уровни вибрации.
3. Какие методы используются для снижения уровня вибраций машин и оборудования?
4. Перечислите гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия, применяемые при вибрации.

### **2.3. Производственный шум и его воздействие на человека**

В различных отраслях экономики имеются источники шума — это механическое оборудование, людские потоки, городской транспорт.

**Шум** — это совокупность аperiodических звуков различной интенсивности и частоты (шелест, дребезжание, скрип, визг и т. п.). С физиологической точки зрения шум — это всякий неблагоприятно воспринимаемый звук. Длительное воздействие шума на человека может привести к такому профессиональному заболеванию, как “шумовая болезнь”.

По физической сущности шум — это волнообразное движение частиц упругой среды (газовой, жидкой или твердой) и поэтому характеризуется амплитудой колебания (м), частотой (Гц), скоростью распространения (м/с) и длиной волны (м). Характер негативного воздействия на органы слуха и подкожный рецепторный аппарат человека зависит еще и от та-

ких показателей шума, как уровень звукового давления (дБ) и громкость. Первый показатель называется силой звука (интенсивностью) и определяется звуковой энергией в эргах, передаваемой за секунду через отверстие в 1 см<sup>2</sup>. Громкость шума определяется субъективным восприятием слухового аппарата человека. Порог слухового восприятия зависит еще и от диапазона частот. Так, ухо менее чувствительно к звукам низких частот.

Воздействие шума на организм человека вызывает негативные изменения прежде всего в органах слуха, нервной и сердечно-сосудистой системах. Степень выраженности этих изменений зависит от параметров шума, стажа работы в условиях воздействия шума, длительности действия шума в течение рабочего дня, индивидуальной чувствительности организма. Действие шума на организм человека отягощается вынужденным положением тела, повышенным вниманием, нервно-эмоциональным напряжением, неблагоприятным микроклиматом.

*Действие шума на организм человека.* К настоящему времени накоплены многочисленные данные, позволяющие судить о характере и особенностях влияния шумового фактора на слуховую функцию. Течение функциональных изменений может иметь различные стадии. Кратковременное понижение остроты слуха под воздействием шума с быстрым восстановлением функции после прекращения действия фактора рассматривается как проявление адаптационной защитно-приспособительной реакции слухового органа. Адаптацией к шуму принято считать временное понижение слуха не более чем на 10–15 дБ с восстановлением его в течение 3 мин после прекращения действия шума. Длительное воздействие интенсивного шума может приводить к перераздражению клеток звукового анализатора и его утомлению, а затем к стойкому снижению остроты слуха.

Установлено, что утомляющее и повреждающее слух действие шума пропорционально его высоте (частоте). Наиболее выраженные и ранние изменения наблюдаются на ча-

стоте 4000 Гц и близкой к ней области частот. При этом импульсный шум (при одинаковой эквивалентной мощности) действует более неблагоприятно, чем непрерывный. Особенности его воздействия существенно зависят от превышения уровня импульса над уровнем, определяющим шумовой фон на рабочем месте.

Развитие профессиональной тугоухости зависит от суммарного времени воздействия шума в течение рабочего дня и наличия пауз, а также общего стажа работы. Начальные стадии профессионального поражения наблюдаются у рабочих со стажем 5 лет, выраженные (поражение слуха на все частоты, нарушение восприятия шепотной и разговорной речи) — свыше 10 лет.

Помимо действия шума на органы слуха установлено его вредное влияние на многие органы и системы организма, в первую очередь на центральную нервную систему, функциональные изменения в которой происходят раньше, чем диагностируется нарушение слуховой чувствительности. Поражение нервной системы под действием шума сопровождается раздражительностью, ослаблением памяти, апатией, подавленным настроением, изменением кожной чувствительности и другими нарушениями, в частности замедляется скорость психических реакций, наступает расстройство сна и т. д. У работников умственного труда происходит снижение темпа работы, ее качества и производительности.

Действие шума может привести к заболеваниям желудочно-кишечного тракта, сдвигам в обменных процессах (нарушение основного, витаминного, углеводного, белкового, жирового, солевого обменов), нарушению функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Звуковые колебания могут восприниматься не только органами слуха, но и непосредственно через кости черепа (так называемая костная проводимость). Уровень шума, передаваемого этим путем, на 20–30 дБ меньше уровня, воспринимаемого ухом. Если при невысоких уровнях шума передача за счет костной проводимости мала, то при высоких уровнях она значительно возра-

стает и усугубляет вредное действие на организм человека. При действии шума очень высоких уровней (более 145 дБ) возможен разрыв барабанной перепонки.

Таким образом, воздействие шума может привести к сочетанию профессиональной тугоухости (неврит слухового нерва) с функциональными расстройствами центральной нервной, вегетативной, сердечно-сосудистой и других систем, которые могут рассматриваться как профессиональное заболевание — шумовая болезнь. Профессиональный неврит слухового нерва (шумовая болезнь) чаще всего встречается у рабочих различных отраслей машиностроения, текстильной промышленности и проч. Случаи заболевания встречаются у лиц, работающих на ткацких станках, с рубильными, клепальными молотками, обслуживающих прессоштамповочное оборудование, у испытателей-мотористов и других профессиональных групп, длительно подвергающихся интенсивному шуму.

**Нормирование уровня шума.** При нормировании шума используют два метода нормирования: *по предельному спектру шума и уровню звука* в дБ. Первый метод является основным для постоянных шумов и позволяет нормировать уровни звукового давления в восьми октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. Шум на рабочих местах не должен превышать допустимых уровней, соответствующих рекомендациям Технического комитета акустики при Международной организации по стандартизации.

Совокупность восьми допустимых уровней звукового давления называется предельным спектром. Исследования показывают, что допустимые уровни уменьшаются с ростом частоты (более неприятный шум).

Второй метод нормирования общего уровня шума, измененного по шкале А, которая имитирует кривую чувствительности уха человека, и называемого уровнем звука в дБА, используется для ориентировочной оценки постоянного и непостоянного шума, так как в этом случае мы не знаем спек-

тра шума. Уровень звука (дБА) связан с предельным спектром зависимостью  $l_a = ПС + 5$ .

Основные нормированные параметры для широкополосного шума приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

**Допустимые уровни звукового давления  
в октавных полосах частот, уровни звука  
и эквивалентные уровни для широкополосного шума**

Рабочие места	Уровни звука в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звуча и эк- вивалент- ные уровни, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Помещения конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических работ и обработки экспериментальных данных, приема больных в здравпунктах	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Помещения управлений, рабочие комнаты	79	70	68	58	55	52	50	49	60
3. Кабины наблюдений и дистанционного управления:									
а) без речевой связи по телефону	94	87	82	78	75	73	71	70	80
б) с речевой связью по телефону	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Помещения и участки точной сборки; машинописные бюро	83	74	68	63	60	57	55	54	65
5 Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, помещения для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	94	87	82	78	75	73	71	70	80



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий, рабочие места водителя и обслуживающего персонала грузового автотранспорта, тракторов и других аналогичных машин	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Для тонального и импульсного шума допустимые уровни должны приниматься на 5 дБ меньше значений, приведенных в табл. 1.4. Нормированным параметром непостоянного шума является эквивалентный по энергии уровень звука широкополосного, постоянного и неимпульсного шума, оказывающего на человека такое же воздействие, как и непостоянный шум,  $L_{Aэкв}$  (дБА). Этот уровень измеряется специальными интегрирующими шумомерами или определяется расчетным путем.

**Методы борьбы с шумом.** Для борьбы с шумом в помещениях проводятся мероприятия как технического, так и медицинского характера. Основными из них являются:

- устранение причины шума, т. е. замена шумящего оборудования, механизмов на более современное нешумящее оборудование;
- изоляция источника шума от окружающей среды (применение глушителей, экранов, звукопоглощающих строительных материалов);
- ограждение шумящих производств зонами зеленых насаждений;
- применение рациональной планировки помещений;
- использование дистанционного управления при эксплуатации шумящего оборудования и машин;

- использование средств автоматики для управления и контроля технологическими производственными процессами;
- использование индивидуальных средств защиты (беруши, наушники, ватные тампоны);
- проведение периодических медицинских осмотров с прохождением аудиометрии;
- соблюдение режима труда и отдыха;
- проведение профилактических мероприятий, направленных на восстановление здоровья.

Интенсивность звука определяется по логарифмической шкале громкости. В шкале — 140 дБ. За нулевую точку шкалы принят “порог слышимости” (слабое звуковое ощущение, едва воспринимаемое ухом, равное примерно 20 дБ), а за крайнюю точку шкалы — 140 дБ — максимальный предел громкости.

Громкость ниже 80 дБ обычно не влияет на органы слуха, громкость от 0 до 20 дБ — очень тихая; от 20 до 40 — тихая; от 40 до 60 — средняя; от 60 до 80 — шумная; выше 80 дБ — очень шумная.

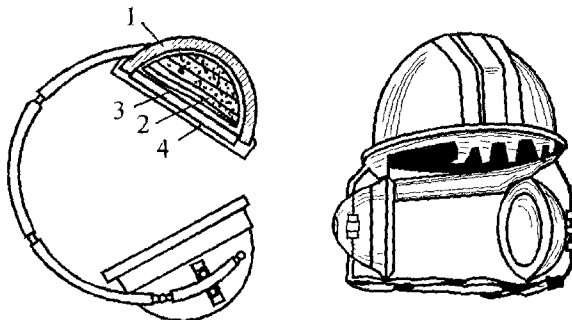
Для измерения силы и интенсивности шума применяют различные приборы: шумомеры, анализаторы частот, корреляционные анализаторы и коррелометры, спектрометры и др.

Принцип работы шумомера состоит в том, что микрофон преобразует колебания звука в электрическое напряжение, которое поступает на специальный усилитель и после усиления выпрямляется и измеряется индикатором по градуированной шкале в децибелах.

Анализатор шума предназначен для измерения спектров шумов оборудования. Он состоит из электронного полосного фильтра с шириной полосы пропускания, равной  $1/3$  октавы.

Основными мероприятиями по борьбе с шумом являются рационализация технологических процессов с использованием современного оборудования, звукоизоляция источников шума, звукопоглощение, улучшенные архитектурно-планировочные решения, средства индивидуальной защиты.

На особо шумных производственных предприятиях используют индивидуальные шумозащитные приспособления: антифоны, противошумные наушники (рис. 1.6) и ушные вкладыши типа “беруши”. Эти средства должны быть гигиеничными и удобными в эксплуатации.



**Рис. 1.6.** Противошумные наушники:

1 — пластмассовый корпус; 2 — стекловата; 3 — уплотняющие прокладки; 4 — съемные чехлы из пленки и фланели

В России разработана система оздоровительно-профилактических мероприятий по борьбе с шумом на производствах, среди которых важное место занимают санитарные нормы и правила. Выполнение установленных норм и правил контролируют органы санитарной службы и общественного контроля.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Понятие шума, единицы его измерения и классификация шумов.
2. Какие изменения возникают при действии шума на организм человека?
3. Укажите методы нормирования и допустимые уровни шума.
4. Какие мероприятия используются для борьбы с шумом на производстве?

## **2.4. Производственная пыль и ее влияние на организм человека**

**Понятие и классификация пыли.** Производственная пыль является одним из широко распространенных неблагоприятных факторов, оказывающих негативное влияние на здоровье работающих. Целый ряд технологических процессов сопровождается образованием мелкораздробленных частиц твердого вещества (пыль), которые попадают в воздух производственных помещений и более или менее длительное время находятся в нем во взвешенном состоянии.

За последние годы появились крупные учреждения массового обслуживания населения (супер- и гипермаркеты, комбинаты сервисного обслуживания, косметические салоны, выставочные комплексы, залы для обслуживания клиентов финансовых предприятий), в которых движение больших людских и товарных потоков создает повышенное содержание пыли в помещениях.

*Производственной пылью называют взвешенные в воздухе, медленно оседающие твердые частицы размерами от нескольких десятков до долей микрона.* Многие виды производственной пыли представляют собой аэрозоль.

По размеру частиц (дисперсности) различают *видимую пыль* размером более 10 мкм, *микроскопическую* — от 0,25 до 10 мкм, *ультрамикроскопическую* — менее 0,25 мкм.

Согласно общепринятой классификации все виды производственной пыли подразделяются на *органические, неорганические* и *смешанные*. Первые, в свою очередь, делятся на пыль *естественного* (древесная, хлопковая, льняная, шерстяная и др.) и *искусственного* (пыль пластмасс, резины, смол и др.) происхождения, а вторые — на *металлическую* (железная, цинковая, алюминиевая и др.) и *минеральную* (кварцевая, цементная, асбестовая и др.) пыль. К смешанным видам пыли относят каменноугольную пыль, содержащую частицы угля, кварца и силикатов, а также пыли, образующиеся в химических и других производствах.

Специфика качественного состава пыли предопределяет возможность и характер ее действия на организм человека. Определенное значение имеют форма и консистенция пылевых частиц, которые в значительной мере зависят от природы исходного материала.

Так, длинные и мягкие пылевые частицы легко осаждаются на слизистой оболочке верхних дыхательных путей и могут стать причиной хронических трахеитов и бронхитов. Степень вредного действия пыли зависит также от ее растворимости в тканевых жидкостях организма. Большая растворимость токсической пыли усиливает и ускоряет ее вредное влияние.

**Влияние пыли на организм.** Неблагоприятное воздействие пыли на организм может быть причиной возникновения заболеваний. Обычно различают *специфические* (пневмокониозы, аллергические болезни) и *неспецифические* (хронические заболевания органов дыхания, заболевания глаз и кожи) пылевые поражения.

Среди специфических профессиональных пылевых заболеваний большое место занимают *пневмокониозы* — болезни легких, в основе которых лежит развитие склеротических и связанных с ними других изменений, обусловленных отложением различного рода пыли и последующим ее взаимодействием с легочной тканью.

Среди различных пневмокониозов наибольшую опасность представляет *силикоз*, связанный с длительным вдыханием пыли, содержащей свободную двуокись кремния ( $\text{SiO}_2$ ). Силикоз — это медленно протекающий хронический процесс, который, как правило, развивается только у лиц, проработавших несколько лет в условиях значительного загрязнения воздуха кремниевой пылью. Однако в отдельных случаях возможно более быстрое возникновение и течение этого заболевания, когда за сравнительно короткий срок (2–4 года) процесс достигает конечной, терминальной, стадии.

Производственная пыль может оказывать вредное влияние и на верхние дыхательные пути. Установлено, что в ре-

зультате многолетней работы в условиях значительного запыления воздуха происходит постепенное истончение слизистой оболочки носа и задней стенки глотки. При очень высоких концентрациях пыли отмечается выраженная атрофия носовых раковин, особенно нижних, а также сухость и атрофия слизистой оболочки верхних дыхательных путей.

Развитию этих явлений способствуют гигроскопичность пыли и высокая температура воздуха в помещениях. Атрофия слизистой оболочки значительно нарушает защитные (барьерные) функции верхних дыхательных путей, что, в свою очередь, способствует глубокому проникновению пыли, т. е. поражению бронхов и легких.

Производственная пыль может проникать в кожу и в отверстия сальных и потовых желез. В некоторых случаях может развиваться воспалительный процесс. Не исключена возможность возникновения язвенных дерматитов и экзем при воздействии на кожу пыли хромощелочных солей, мышьяка, меди, извести, соды и других химических веществ.

Действие пыли на глаза вызывает возникновение конъюнктивитов. Отмечается анестезирующее действие металлической и табачной пыли на роговую оболочку глаза. Установлено, что профессиональная анестезия у токарей возрастает со стажем.

Понижение чувствительности роговицы обуславливает позднюю обращаемость рабочих по поводу попадания в глаз мелких осколков металла и других инородных тел. У токарей с большим стажем иногда обнаруживают множественные мелкие помутнения роговицы из-за травматизма пылевыми частицами.

**Меры профилактики пылевых заболеваний.** Эффективная профилактика профессиональных пылевых болезней предполагает гигиеническое нормирование, технологические мероприятия, санитарно-гигиенические мероприятия, индивидуальные средства защиты и лечебно-профилактические мероприятия.

**Гигиеническое нормирование.** Основой проведения мероприятий по борьбе с производственной пылью является гигиеническое нормирование. Соблюдение установленных ГОСТом предельно допустимых концентраций (ПДК) — основное требование при проведении *предупредительного и текущего* санитарного надзора.

Систематический контроль за состоянием уровня запыленности осуществляют лаборатории центров санэпиднадзора, заводские санитарно-химические лаборатории. На администрацию предприятий возложена ответственность за поддержание условий, препятствующих превышению ПДК пыли в воздушной среде.

При разработке оздоровительных мероприятий основные гигиенические требования должны предъявляться к технологическим процессам и оборудованию, вентиляции, строительным-планировочным решениям, рациональному медицинскому обслуживанию работающих, использованию средств индивидуальной защиты.

**Методы и средства защиты от пыли:**

- внедрение непрерывных технологий с закрытым циклом (использование закрытых конвейеров, трубопроводов, кожухов);
- автоматизация и дистанционное управление технологическими процессами (особенно при погрузо-разгрузочных и фасовочных операциях);
- замена порошкообразных продуктов брикетами, пастами, суспензиями, растворами;
- смачивание порошкообразных продуктов при транспортировке (душевание);
- переход с твердого топлива на газообразное или электроподогрев;
- применение общей и местной вытяжной вентиляции помещений и рабочих мест;
- применение индивидуальных средств защиты (очков, противогазов, респираторов, спецодежды, обуви, мазей).

**Лечебно-профилактические мероприятия.** В системе оздоровительных мероприятий важен медицинский контроль за состоянием здоровья работающих. В соответствии с действующими правилами обязательным является проведение *предварительных* (при поступлении на работу) и *периодических медицинских осмотров*.

Основная задача периодических осмотров — своевременное выявление ранних стадий заболевания и предупреждение развития пневмокониоза, определение профпригодности и проведение эффективных лечебно-профилактических мероприятий.

Среди профилактических мероприятий, направленных на повышение реактивности организма и сопротивляемости пылевым поражениям легких, наибольшую эффективность обеспечивают УФ-облучение, тормозящее склеротические процессы; щелочные ингаляции, способствующие санации верхних дыхательных путей; дыхательная гимнастика, улучшающая функцию внешнего дыхания; диета с добавлением метионина и витаминов.

---

---

## **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Охарактеризуйте источники и дайте классификацию производственной пыли.
2. Какие заболевания возникают при воздействии производственной пыли на организм человека?
3. Назовите меры профилактики пылевых заболеваний.

### **2.5. Вредные вещества и профилактика профессиональных отравлений**

**Основные понятия и определения, пути поступления и влияние вредных веществ на организм человека.** Нерациональное применение химических веществ, синтетических материалов неблагоприятно влияет на здоровье работающих.



Вредное вещество (промышленный яд), попадая в организм человека во время его профессиональной деятельности, вызывает патологические изменения.

Основными источниками загрязнения воздуха производственных помещений вредными веществами могут являться сырье, компоненты и готовая продукция. Заболевания, возникающие при воздействии этих веществ, называют *профессиональными отравлениями (интоксикациями)*.

Токсические вещества поступают в организм человека через дыхательные пути (ингаляционное проникновение), желудочно-кишечный тракт и кожу. Степень отравления зависит от их агрегатного состояния (газообразные и парообразные вещества, жидкие и твердые аэрозоли) и от характера технологического процесса (нагрев вещества, измельчение и др.).

Преобладающее большинство профессиональных отравлений связано с *ингаляционным проникновением* в организм вредных веществ, являющимся наиболее опасным, так как большая всасывающая поверхность легочных альвеол, усиленно омываемых кровью, обуславливает очень быстрое и почти беспрепятственное проникновение ядов к важнейшим жизненным центрам.

Поступление токсических веществ через желудочно-кишечный тракт в производственных условиях наблюдается довольно редко. Это бывает из-за нарушения правил личной гигиены, частичного заглатывания паров и пыли, проникающих через дыхательные пути, и несоблюдения правил техники безопасности при работе в химических лабораториях. Следует отметить, что в этом случае яд попадает через систему воротной вены в печень, где превращается в менее токсические соединения.

Вещества, хорошо растворимые в жирах и липоидах, могут проникать в кровь через неповрежденную кожу. Сильное отравление вызывают вещества, обладающие повышенной токсичностью, малой летучестью, быстрой растворимостью в крови. К таким веществам можно отнести, например,

нитро- и аминпродукты ароматических углеводов, тетраэтилсвинец, метиловый спирт и др.

Токсические вещества в организме распределяются неодинаково, причем некоторые из них способны к накоплению в определенных тканях. Здесь особо можно выделить электролиты, многие из которых весьма быстро исчезают из крови и сосредоточиваются в отдельных органах. Свинец накапливается в основном в костях, марганец — в печени, ртуть — в почках и толстой кишке. Естественно, что особенность распределения ядов может в какой-то мере отражаться и на их дальнейшей судьбе в организме.

Вступая в круг сложных и многообразных жизненных процессов, токсические вещества подвергаются разнообразным превращениям в ходе реакций окисления, восстановления и гидролитического расщепления. Общая направленность этих превращений характеризуется наиболее часто образованием менее ядовитых соединений, хотя в отдельных случаях могут получаться и более токсические продукты (например, формальдегид при окислении метилового спирта).

Выделение токсических веществ из организма нередко происходит тем же путем, что и поступление. Нереагирующие пары и газы частично или полностью удаляются через легкие. Значительное количество ядов и продукты их превращения выделяются через почки. Определенную роль для выделения ядов из организма играют кожные покровы, причем этот процесс в основном совершают сальные и потовые железы.

Необходимо иметь в виду, что выделение некоторых токсических веществ возможно в составе женского молока (свинец, ртуть, алкоголь). Это создает опасность отравления грудных детей. Поэтому беременных женщин и кормящих матерей следует временно отстранять от производственных операций, выделяющих токсические вещества.

Токсическое действие отдельных вредных веществ может проявляться в виде вторичных поражений, например,

колиты при мышьяковых и ртутных отравлениях, стоматиты при отравлениях свинцом и ртутью и т. д.

Опасность вредных веществ для человека во многом определяется их химической структурой и физико-химическими свойствами. Немаловажное значение в отношении токсического воздействия имеет дисперсность проникающего в организм химического вещества, причем чем выше дисперсность, тем токсичнее вещество.

Условия среды могут либо усиливать, либо ослаблять его действие. Так, при высокой температуре воздуха опасность отравления повышается; отравления амидо- и нитросоединением бензола, например, летом бывают чаще, чем зимой. Высокая температура влияет и на летучесть газа, скорость испарения и т. д. Установлено, что влажность воздуха усиливает токсичность некоторых ядов (соляная кислота, фтористый водород).

***Влияние вредных веществ на организм.*** По характеру развития и длительности течения различают две основные формы профессиональных отравлений — *острые и хронические интоксикации*.

*Острая интоксикация* наступает, как правило, внезапно после кратковременного воздействия относительно высоких концентраций яда и выражается более или менее бурными и специфическими клиническими симптомами. В производственных условиях острые отравления чаще всего связаны с авариями, неисправностью аппаратуры или с введением в технологию новых материалов с малоизученной токсичностью.

*Хронические интоксикации* вызваны поступлением в организм незначительных количеств яда и связаны с развитием патологических явлений только при условии длительного воздействия, иногда определяющегося несколькими годами.

Большинство промышленных ядов вызывают как острые, так и хронические отравления. Однако некоторые токсические вещества обычно обуславливают развитие преимуще-

ственно второй (хронической) фазы отравлений (свинец, ртуть, марганец).

Помимо специфических отравлений токсическое действие вредных химических веществ может способствовать общему ослаблению организма, в частности снижению сопротивляемости к инфекционному началу. Например, известна зависимость между развитием гриппа, ангины, пневмонии и наличием в организме таких токсических веществ, как свинец, сероводород, бензол и др. Отравление раздражающими газами может резко обострить латентный туберкулез и т. д.

Развитие отравления и степень воздействия яда зависят от особенностей физиологического состояния организма. Физическое напряжение, сопровождающее трудовую деятельность, неизбежно повышает минутный объем сердца и дыхания, вызывает определенные сдвиги в обмене веществ и увеличивает потребность в кислороде, что сдерживает развитие интоксикации.

Чувствительность к ядам в определенной мере зависит от пола и возраста работающих. Установлено, что некоторые физиологические состояния у женщин могут повышать чувствительность их организма к влиянию ряда ядов (бензол, свинец, ртуть). Бесспорна плохая сопротивляемость женской кожи к воздействию раздражающих веществ, а также большая проницаемость в кожу жирорастворимых токсических соединений. Что касается подростков, то их формирующийся организм обладает меньшей сопротивляемостью к влиянию почти всех вредных факторов производственной среды, в том числе и промышленных ядов.

**Профилактические мероприятия.** Мероприятия по профилактике профессиональных отравлений включают гигиеническую рационализацию технологического процесса, его механизацию и герметизацию.

Эффективным средством является замена ядовитых веществ безвредными или менее токсичными. Важное значение в оздоровлении условий труда имеет *гигиеническое нор-*

*мирование*, ограничивающее содержание вредных веществ путем установления ПДК в воздухе рабочей зоны и на коже. С этой целью проводится гигиеническая стандартизация сырья и продуктов, предусматривающая ограничение содержания токсических примесей в промышленном сырье и готовых продуктах с учетом их вредности и опасности.

Большая роль в предупреждении профессиональных интоксикаций принадлежит механизации производственного процесса, дающей возможность проведения его в замкнутой аппаратуре и сводящей до минимума необходимость соприкосновения рабочего с токсическими веществами (механическая загрузка и выгрузка удобрений, стиральных и моющих средств). Аналогичные задачи решаются при герметизации производственного оборудования и помещений, выделяющих ядовитые газы, пары и пыль. Надежным средством борьбы с загрязнением воздуха служит создание некоторого вакуума, предотвращающего выделение токсических веществ через имеющиеся неплотности.

К санитарно-техническим мероприятиям относится *вентиляция рабочих помещений*. Операции с особо токсическими веществами должны проводиться в специальных вытяжных шкафах с мощным отсосом или в замкнутой аппаратуре.

В производствах, наиболее опасных в плане возникновения профессиональных отравлений, применяют индивидуальные средства защиты (спецодежда, респираторы, противогазы и др.). Кроме того, большое значение имеет соблюдение правил личной гигиены, для этого на предприятиях имеются душевые комнаты, гардеробные помещения для раздельного хранения спецодежды и личной одежды, прачечные для стирки спецодежды, устройства для обеспыливания спецодежды и др.

Иногда причиной тяжелых острых и даже смертельных отравлений является неосведомленность персонала об опасности производственного процесса и основных мерах профилактики, поэтому необходимо проводить санитарный инструктаж и обучение рабочих безопасным методам работы.

Для контроля за чистотой воздушной среды в производственных помещениях служат показатели ПДК вредных веществ, предусмотренные санитарным законодательством.

Число профессиональных отравлений является одним из важнейших показателей оценки санитарно-гигиенических условий труда и медико-санитарного обслуживания рабочих. Необходимо подчеркнуть большое значение периодических медицинских осмотров в системе профилактических мероприятий и их роль в выявлении ранних и, следовательно, легко излечимых стадий профессиональных отравлений.

Остановимся на мерах оказания первой помощи при острых отравлениях, от своевременного проведения которых нередко зависит спасение жизни пострадавшего. Как известно, эти мероприятия основаны на трех принципах — *этиологическом, патогенетическом и симптоматическом*.

Осуществляя первый принцип, необходимо как можно быстрее прекратить дальнейший контакт с патогенными (этиологическими) факторами, т. е. вынести пострадавшего из загазованного помещения, снять загрязненную токсическими веществами одежду. В то же время следует по возможности удалить яд, проникший в организм, и нейтрализовать его путем использования методов антидотной терапии.

Важнейшее средство патогенетической терапии — это использование кислорода при всех интоксикациях, приводящих к возникновению кислородной недостаточности в организме. Следует подчеркнуть, что в клинике многих профессиональных отравлений синдром кислородной недостаточности является ведущим. Кислород следует применять уже при первых признаках кислородной недостаточности, причем наиболее действенным является раннее, своевременное и достаточно продолжительное его использование.

Важное место среди лечебных мероприятий, используемых при профессиональных отравлениях, занимает введение глюкозы. Помимо благоприятного влияния глюкозы на обмен веществ и питание сердечной мышцы, она стимулирует гли-

когенообразовательную функцию печени, которая имеет большое значение в процессе обезвреживания ядов.

Симптоматический принцип оказания первой помощи при острых профессиональных отравлениях заключается в проведении симптоматической терапии, мероприятия которой определяются развитием патологического процесса и состоянием пострадавшего. При этом необходимо учитывать специфические противопоказания. Например, при интоксикации удушающими газами противопоказаны средства, возбуждающие дыхательный центр (лобелин, карбоген), а также сильнодействующие наркотики.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Укажите возможные пути поступления и превращения вредных веществ (ядов) в организме.
2. Какое влияние оказывают вредные вещества на организм человека?
3. Перечислите меры профилактики профессиональных отравлений.

### ***2.6. Влияние на организм человека электромагнитных полей и неионизирующих излучений***

*Электромагнитное поле (ЭМП) радиочастот* характеризуется способностью нагревать материалы, распространяться в пространстве и отражаться от границы раздела двух сред, взаимодействовать с веществом. При оценке условий труда учитываются время воздействия ЭМП и характер облучения работающих.

Электромагнитные волны лишь частично поглощаются тканями биологического объекта, поэтому биологический эффект зависит от физических параметров ЭМП радиочастот: длины волны (частоты колебаний), интенсивности и режима излучения (непрерывный, прерывистый, импульсно-модули-

рованный), продолжительности и характера облучения организма (постоянное, интермиттирующее), а также от площади облучаемой поверхности и анатомического строения органа или ткани. Степень поглощения энергии тканями зависит от их способности к ее отражению на границах раздела, определяемой содержанием воды в тканях и другими их особенностями. При воздействии ЭМП на биологический объект происходит преобразование электромагнитной энергии внешнего поля в тепловую, что сопровождается повышением температуры тела или локальным избирательным нагревом тканей, органов, клеток, особенно с плохой терморегуляцией (хрусталик, стекловидное тело, семенники и др.). Тепловой эффект зависит от интенсивности облучения.

Действие ЭМП радиочастот на центральную нервную систему при плотности потока энергии (ППЭ) более  $1 \text{ мВт/см}^2$  свидетельствует о ее высокой чувствительности к электромагнитным излучениям.

Изменения в крови наблюдаются, как правило, при ППЭ выше  $10 \text{ мВт/см}^2$ . При меньших уровнях воздействия наблюдаются фазовые изменения количества лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина (чаще лейкоцитоз, повышение эритроцитов и гемоглобина). При длительном воздействии ЭМП происходит физиологическая адаптация, или ослабление иммунологических реакций.

Поражение глаз в виде помутнения хрусталика — катаракты — является одним из наиболее характерных специфических последствий воздействия ЭМП в условиях производства. Помимо этого следует иметь в виду и возможность неблагоприятного воздействия ЭМП-облучения на сетчатку и другие анатомические образования зрительного анализатора.

Клинико-эпидемиологические исследования людей, подвергавшихся производственному воздействию СВЧ-облучения при интенсивности ниже  $10 \text{ мВт/см}^2$ , показали отсутствие каких-либо проявлений катаракты.



Воздействие ЭМП с уровнями, превышающими допустимые, может приводить к изменениям функционального состояния центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, нарушению обменных процессов и др. При воздействии значительных интенсивностей СВЧ могут возникать более или менее выраженные помутнения хрусталика глаза. Нередко отмечаются изменения в составе периферической крови. Начальные изменения в организме обратимы. При хроническом воздействии ЭМП изменения в организме могут прогрессировать и приводить к патологии.

Интенсивность электромагнитных полей радиочастот на рабочих местах персонала, проводящего работы с источниками ЭМП, и требования к проведению контроля регламентируют специальные ГОСТы.

ЭМП радиочастот в диапазоне частот 60 кГц — 300 МГц оценивается напряженностью электрической и магнитной составляющих поля; в диапазоне частот 300 МГц — 300 ГГц — поверхностной плотностью потока энергии (ППЭ) излучения и создаваемой им энергетической нагрузкой (ЭН).

Максимальное значение  $ППЭ_{плд}$  не должно превышать  $10 \text{ Вт/м}^2$  ( $1000 \text{ мкВт/см}^2$ ).

Средства и методы защиты от ЭМП подразделяются на три группы: организационные, инженерно-технические и лечебно-профилактические.

*Организационные* мероприятия предусматривают предотвращение попадания людей в зоны с высокой напряженностью ЭМП, создание санитарно-защитных зон вокруг антенных сооружений различного назначения.

Общие принципы, положенные в основу *инженерно-технической защиты*, сводятся к следующему: электрогерметизация элементов схем, блоков, узлов установки в целом с целью снижения или устранения электромагнитного излучения; защита рабочего места от облучения или удаление его на безопасное расстояние от источника излучения. Для экранирования рабочего места используют различные типы экранов: отражающие и поглощающие.

В качестве средств индивидуальной защиты рекомендуются специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани, и защитные очки.

*Лечебно-профилактические* мероприятия должны быть направлены прежде всего на раннее выявление нарушений в состоянии здоровья работающих. Для этой цели предусмотрены предварительные и периодические медицинские осмотры лиц, работающих в условиях воздействия СВЧ, — 1 раз в 12 месяцев, УВЧ и ВЧ-диапазона — 1 раз в 24 месяца.

***Электрические поля токов промышленной частоты.*** Источниками электрических полей (ЭП) токов промышленной частоты являются линии электропередачи высокого и сверхвысокого напряжения, открытые распределительные устройства (ОРУ).

При длительном хроническом воздействии ЭП возможны субъективные расстройства в виде жалоб невротического характера (чувство тяжести и головная боль в височной и затылочной областях, ухудшение памяти, повышенная утомляемость, ощущение вялости, раздражительность, боли в области сердца, расстройства сна; угнетенное настроение, апатия, своеобразная депрессия с повышенной чувствительностью к яркому свету, резким звукам и другим раздражителям), проявляющиеся к концу рабочей смены. Расстройства в состоянии здоровья работающих, обусловленные функциональными нарушениями в деятельности нервной и сердечно-сосудистой систем астенического и астеновегетативного характера, являются одним из первых проявлений профессиональной патологии.

Допустимые уровни напряженности электрических полей установлены в специальном ГОСТе ССБТ.

Стандарт устанавливает предельно допустимые уровни напряженности электрического поля частотой 50 Гц для персонала, обслуживающего электроустановки и находящегося в зоне влияния создаваемого ими ЭП, в зависимости от времени пребывания и требований к проведению контроля уровней напряженности ЭП на рабочих местах.

Предельно допустимый уровень напряженности воздействующего ЭП равен 25 кВ/м. Пребывание в ЭП напряженностью более 25 кВ/м без средств защиты не допускается.

Допустимое время пребывания в ЭП напряженностью свыше 5 до 20 кВ/м включительно определяется по формуле

$$T = \frac{50}{E} - 2,$$

где  $T$  — допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч;

$E$  — напряженность воздействующего ЭП в контролируемой зоне, кВ/м.

Расчет допустимой напряженности в зависимости от времени пребывания в ЭП производится по формуле

$$E = \frac{50}{T + 2}.$$

Допустимое время пребывания в ЭП может быть однократно или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время напряженность ЭП не должна превышать 5 кВ/м.

Требования ГОСТа действительны при условии исключения возможности воздействия электрических зарядов на персонал, а также при условии применения защитного заземления всех изолированных от земли предметов, машин и механизмов, к которым возможно прикосновение работающих в зоне влияния ЭП.

Средства защиты от электрического поля частотой 50 Гц:

- стационарные экранирующие устройства (козырьки, навесы, перегородки);
- переносные (передвижные) экранирующие средства защиты (инвентарные навесы, палатки, перегородки, щиты, зонты, экраны и т. д.).

К индивидуальным средствам защиты относятся: защитный костюм — куртка и брюки, комбинезон; экранирующий головной убор — металлическая или пластмассовая каска для

теплого времени года и шапка-ушанка с прокладкой из металлизированной ткани для холодного времени года; специальная обувь, имеющая электропроводящую резиновую подошву или выполненная целиком из электропроводящей резины.

Комплекс лечебно-профилактических мероприятий для работающих аналогичен требованиям как при действии ЭМП диапазона радиочастот.

**Статическое электричество** — это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых материалов или на изолированных проводниках. *Постоянное электростатическое поле* (ЭСП) — это поле неподвижных зарядов, осуществляющее взаимодействие между ними. Возникновение зарядов статического электричества происходит при относительном перемещении двух находящихся в контакте тел, кристаллизации, а также вследствие индукции.

ЭСП характеризуется напряженностью ( $E$ ), определяемой отношением силы, действующей в поле на точечный электрический заряд, к величине этого заряда. Единицей измерения напряженности ЭСП является вольт на метр (В/м).

Электрические поля создаются в энергетических установках и при электротехнологических процессах. В зависимости от источников образования они могут существовать в виде собственно электростатического поля (поля неподвижных зарядов) или стационарного электрического поля (электрическое поле постоянного тока).

Исследования биологических эффектов показали, что наиболее чувствительны к электростатическим полям нервная, сердечно-сосудистая, нейрогуморальная и другие системы организма.

У людей, работающих в зоне воздействия электростатического поля, встречаются разнообразные жалобы: на раздражительность, головную боль, нарушение сна, снижение

аппетита и др. Характерны своеобразные “фобии”, обусловленные страхом ожидаемого разряда. Склонность к “фобиям” обычно сочетается с повышенной эмоциональной возбудимостью.

Допустимые уровни напряженности электростатических полей установлены в специальном ГОСТе ССБТ. Они зависят от времени пребывания на рабочих местах.

Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей ( $E_{\text{пред}}$ ) равен 60 кВ/м в 1 ч.

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

В диапазоне напряженности от 20 до 60 кВ/м допустимое время пребывания персонала в электростатическом поле без средств защиты  $t_{\text{доп}}$  (ч) определяется по формуле

$$t_{\text{доп}} = \frac{E_{\text{пред}}^{-2}}{E_{\text{факт}}},$$

где  $E_{\text{факт}}$  — фактическое значение напряженности электростатического поля, кВ/м.

Применение средств защиты работающих обязательно в тех случаях, когда фактические уровни напряженности электростатических полей на рабочих местах превышают 60 кВ/м.

Одним из распространенных средств защиты от статического электричества является уменьшение генерации электростатических зарядов или их отвод с наэлектризованного материала, что достигается:

- заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования;
- увеличением поверхностной и объемной проводимости диэлектриков;
- установкой нейтрализаторов статического электричества.

Заземление проводится независимо от использования других методов защиты.

Более эффективным средством защиты является увеличение влажности воздуха до 65–75%, если позволяют условия технологического процесса.

В качестве индивидуальных средств защиты могут применяться: антистатическая обувь, антистатический халат, заземляющие браслеты для защиты рук и другие средства, обеспечивающие электростатическое заземление тела человека.

**Лазерное излучение.** Лазер, или *оптический квантовый генератор*, — это генератор электромагнитного излучения оптического диапазона, основанный на использовании вынужденного (стимулированного) излучения.

В зависимости от характера активной среды лазеры подразделяются на *твердотельные* (на кристаллах или стеклах), *газовые*, *лазеры на красителях*, *химические*, *полупроводниковые* и др.

По степени опасности лазерного излучения для обслуживающего персонала лазеры подразделяются на четыре класса:

- класс I (безопасные) — выходное излучение не опасно для глаз;
- класс II (малоопасные) — опасно для глаз прямое или зеркально отраженное излучение;
- класс III (среднеопасные) — опасно для глаз прямое, зеркально, а также диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности и (или) для кожи прямое или зеркально отраженное излучение;
- класс IV (высокоопасные) — опасно для кожи диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

Классификация определяет специфику воздействия излучения на орган зрения и кожу. В качестве ведущих критериев при оценке степени опасности генерируемого лазерного излучения приняты величина мощности (энергии), длина волны, длительность импульса и экспозиции облучения.

Лазеры широко применяются в различных областях промышленности, науки, техники, связи, сельском хозяйстве, медицине, биологии и др.

Работа с лазерами в зависимости от конструкции, мощности и условий эксплуатации может сопровождаться воздействием на персонал неблагоприятных производственных факторов, которые разделяют на основные и сопутствующие. К основным факторам относятся прямое, зеркально и диффузно отраженное и рассеянное излучения. Степень выраженности их определяется особенностями технологического процесса. К сопутствующим относится комплекс физических и химических факторов, возникающих при работе лазеров, которые имеют гигиеническое значение и могут усиливать неблагоприятное действие излучения на организм, а в ряде случаев имеют самостоятельное значение. Поэтому при оценке условий труда персонала учитывают весь комплекс факторов производственной среды.

Действие лазеров на организм зависит от параметров излучения (мощности и энергии излучения на единицу облучаемой поверхности, длины волны, длительности импульса, частоты следования импульсов, времени облучения, площади облучаемой поверхности), локализации воздействия и анатомо-физиологических особенностей облучаемых объектов.

Действие лазерных излучений наряду с морфофункциональными изменениями тканей непосредственно в месте облучения вызывает разнообразные функциональные изменения в организме: в центральной нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной системах, которые могут приводить к нарушению здоровья. Биологический эффект воздействия лазерного излучения усиливается при неоднократных воздействиях и при комбинациях с другими неблагоприятными производственными факторами.

Предельно допустимые уровни лазерного излучения регламентированы Санитарными нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров № 5804-91, которые позволяют разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасных условий труда при работе с лазерами. Санитарные нормы и правила позволяют определять величины ПДУ для каждого режима работы, участка оптического диапазона по специ-

альным формулам и таблицам. Нормируется и энергетическая экспозиция облучаемых тканей.

Предупреждение поражений лазерным излучением включает систему мер инженерно-технического, планировочного, организационного, санитарно-гигиенического характера.

При использовании лазеров II–III классов для исключения облучения персонала необходимо либо ограждение лазерной зоны, либо экранирование пучка излучения.

Лазеры IV класса опасности размещают в отдельных изолированных помещениях и обеспечивают дистанционным управлением.

К индивидуальным средствам защиты, обеспечивающим безопасные условия труда при работе с лазерами, относятся специальные очки, щитки, маски, снижающие облучения глаз до ПДУ.

Работающим с лазерами необходимы предварительные и периодические (1 раз в год) медицинские осмотры терапевта, невропатолога, окулиста.

**Ультрафиолетовое излучение (УФ)** представляет собой невидимое глазом электромагнитное излучение, занимающее в электромагнитном спектре промежуточное положение между светом и рентгеновским излучением (200–400 нм).

УФ-лучи обладают способностью выдавать фотоэлектрический эффект, проявлять фотохимическую активность (развитие фотохимических реакций), вызывать люминесценцию и отличаются значительной биологической активностью.

Известно, что при длительном недостатке солнечного света возникают нарушения физиологического равновесия организма, развивается своеобразный симптомокомплекс, именуемый “световое голодание”.

Наиболее часто следствием недостатка солнечного света являются авитаминоз D, ослабление защитных иммунологических реакций организма, обострение хронических заболеваний, функциональные расстройства нервной системы.

УФ-облучение малыми дозами оказывает благоприятное стимулирующее действие на организм.



Активизируется деятельность сердца, улучшается обмен веществ, понижается чувствительность к некоторым вредным веществам из-за усиления окислительных процессов в организме (марганец, ртуть, свинец) и более быстрого выведения их из организма, улучшается кроветворение, снижается заболеваемость простудными заболеваниями, снижается утомляемость, повышается работоспособность. УФ-излучение от производственных источников (электросварка, ртутно-кварцевые лампы) может стать причиной острых и хронических заболеваний и поражений. Наиболее уязвимым для УФ-излучений являются органы зрения (фотоофтальмия, хронический конъюнктивит, катаракта хрусталика). Может наблюдаться острое воспаление кожных покровов, иногда с отеком и образованием пузырей, повышение температуры тела, озноб, головные боли, возможен рак кожи.

Для защиты кожи от УФ-излучения используют защитную одежду, противосолнечные экраны (навесы и т. п.), специальные покровные кремы.

Важное гигиеническое значение имеет способность УФ-излучения производственных источников изменять газовый состав атмосферного воздуха вследствие его ионизации. При этом в воздухе образуются озон и оксиды азота. Эти газы, как известно, обладают высокой токсичностью и могут представлять большую опасность, особенно при выполнении сварочных работ, сопровождающихся УФ-излучением, в ограниченных, плохо проветриваемых помещениях или в замкнутых пространствах.

С целью профилактики отравлений окислами азота и озоном соответствующие помещения должны быть оборудованы местной или общеобменной вентиляцией, а при сварочных работах в замкнутых объемах необходимо подавать свежий воздух непосредственно под щиток или шлем.

Интенсивность УФ-излучения на промышленных предприятиях установлена Санитарными нормами ультрафиолетового излучения в производственных помещениях № 4557-88.

Защитная одежда из поплина или других тканей должна иметь длинные рукава и капюшон. Глаза защищают специальными очками со стеклами, содержащими оксид свинца, но даже обычные стекла не пропускают УФ-лучи с длиной волны короче 315 нм.

---

---

## **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Какие показатели характеризуют электромагнитные колебания?

2. Какое действие на организм человека оказывают электромагнитные поля радиочастот? Меры защиты работающих от их неблагоприятного влияния.

3. Охарактеризуйте влияние на организм человека электрических полей токов промышленной частоты. Средства защиты человека от электрических полей.

4. Дайте гигиеническую характеристику статического электричества как негативного фактора среды обитания.

5. В чем проявляются неблагоприятные действия лазерного и ультрафиолетового излучений?

6. Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров.

7. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях.

### **2.7. Ионизирующие излучения и обеспечение радиационной безопасности**

*Виды ионизирующих излучений и их влияние на живой организм.* XXI век невозможно представить без современного и постоянно совершенствуемого ядерного оружия, разбросанных по всей территории земного шара крупных объектов атомной энергетики и многих сложных промышленных производств, использующих в технологическом процессе различные радиоактивные вещества. Все это предопределило появление, а затем и нарастание интенсивности

такого негативного фактора среды обитания, как ионизирующие излучения, представляющие значительную угрозу для жизнедеятельности человека и требующие проведения надежных мер по обеспечению радиационной безопасности работающих и населения.

Ионизирующее излучение — это явление, связанное с радиоактивностью. *Радиоактивность* — самопроизвольное превращение ядер атомов одних элементов в другие, сопровождающееся испусканием ионизирующих излучений.

В зависимости от периода полураспада<sup>1</sup> различают *короткоживущие изотопы*, период полураспада которых исчисляется долями секунды, минуты, часами, сутками, и *долгоживущие изотопы*, период полураспада которых от нескольких месяцев до миллиардов лет.

При взаимодействии ионизирующих излучений с веществом происходит ионизация атомов среды. Обладая относительно большой массой и зарядом,  $\alpha$ -частицы имеют незначительную ионизирующую способность: длина их пробега в воздухе составляет 2,5 см, в биологической ткани — 31 мкм, в алюминии — 16 мкм. Вместе с тем для  $\alpha$ -частиц характерна высокая удельная плотность ионизации биологической ткани. Для  $\beta$ -частиц длина пробега в воздухе составляет 17,8 м, в воде — 2,6 см, а в алюминии — 9,8 мм. Удельная плотность ионизации, создаваемая  $\beta$ -частицами, примерно в 1000 раз меньше, чем для  $\alpha$ -частиц той же энергии. Рентгеновское и  $\gamma$ -излучения обладают высокой проникающей способностью, и длина пробега их в воздухе достигает сотен метров.

Степень, глубина и форма лучевых поражений, развивающихся среди биологических объектов при воздействии на них ионизирующего излучения, в первую очередь зависят от величины поглощенной энергии излучения. Для характеристики этого показателя используется понятие поглощенной

---

<sup>1</sup> Период полураспада — время, в течение которого распадается половина всех атомов данного радиоактивного изотопа.

дозы, т. е. энергии излучения, поглощенной в единице массы облучаемого вещества.

Для характеристики дозы по эффекту ионизации, вызываемому в воздухе, используется так называемая экспозиционная доза рентгеновского и  $\gamma$ -излучений, выраженная суммарным электрическим зарядом ионов одного знака, образованных в единице объема воздуха в условиях электронного равновесия.

Поглощенная и экспозиционная дозы излучений, отнесенные к единице времени, носят название мощности поглощенной и экспозиционной доз.

Для оценки биологического действия ионизирующего излучения наряду с поглощенной дозой используют также понятие биологической эквивалентной дозы.

*Ионизирующее излучение* — уникальное явление окружающей среды, последствия от воздействия которого на организм на первый взгляд совершенно неэквивалентны величине поглощенной энергии. В настоящее время распространена гипотеза о возможности существования цепных реакций, усиливающих первичное действие ионизирующих излучений.

Процессы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом клетки, в результате которых образуются ионизированные и возбужденные атомы и молекулы, являются первым этапом развития *лучевого поражения*. Ионизированные и возбужденные атомы и молекулы в течение  $10^{-6}$  с взаимодействуют между собой, давая начало химически активным центрам (свободные радикалы, ионы, ионы-радикалы и др.).

Затем происходят реакции химически активных веществ с различными биологическими структурами, при которых отмечается как деструкция, так и образование новых, несвойственных для облучаемого организма соединений.

На следующих этапах развития лучевого поражения проявляются нарушения обмена веществ в биологических системах с изменением соответствующих функций.

Однако следует подчеркнуть, что конечный эффект облучения является результатом не только первичного облучения клеток, но и последующих *процессов восстановления*. Такое восстановление, как предполагается, связано с ферментативными реакциями и обусловлено энергетическим обменом. Считается, что в основе этого явления лежит деятельность систем, которые в обычных условиях регулируют естественный мутационный процесс.

Если принять в качестве *критерия чувствительности* к ионизирующему излучению *морфологические изменения*, то клетки и ткани организма человека по степени возрастания чувствительности можно расположить в следующем порядке:

- нервная ткань;
- хрящевая и костная ткань;
- мышечная ткань;
- соединительная ткань;
- щитовидная железа;
- пищеварительные железы;
- легкие;
- кожа;
- слизистые оболочки;
- половые железы;
- лимфоидная ткань, костный мозг.

Эффект воздействия источников ионизирующих излучений на организм зависит от ряда причин, главными из которых принято считать уровень поглощенных доз, время облучения и мощность дозы, объем тканей и органов, вид излучения.

*Уровень поглощенных доз* — один из главных факторов, определяющих возможность реакции организма на лучевое воздействие. Однократное облучение собаки  $\gamma$ -излучением в дозе 4–5 Гр<sup>1</sup> (400–500 рад) вызывает у нее острую лучевую

---

<sup>1</sup> Для выражения эквивалентных доз используется системная единица — зиверт (Зв).

болезнь; однократное же облучение дозой 0,5 Гр (50 рад) приводит лишь к временному снижению числа лимфоцитов и нейтрофилов в крови.

*Фактор времени* в прогнозе возможных последствий облучения занимает важное место в связи с развивающимися после лучевого повреждения в тканях и органах процессами восстановления.

**Заболевания, вызываемые действием ионизирующей излучений.** Важнейшие биологические реакции организма человека на действие ионизирующей радиации условно разделены на две группы. К первой относятся острые поражения, ко второй — отдаленные последствия, которые, в свою очередь, подразделяются на соматические и генетические эффекты.

*Острые поражения.* В случае одномоментного тотального облучения человека значительной дозой или распределения ее на короткий срок эффект от облучения наблюдается уже в первые сутки, а степень поражения зависит от величины поглощенной дозы.

При облучении человека дозой менее 100 бэр, как правило, отмечаются лишь легкие реакции организма, проявляющиеся в изменении формулы крови, некоторых вегетативных функций.

При дозах облучения более 100 бэр развивается *острая лучевая болезнь*, тяжесть течения которой зависит от дозы облучения. Первая степень лучевой болезни (легкая) возникает при дозах 100–200 бэр, вторая (средней тяжести) — при дозах 200–300 бэр, третья (тяжелая) — при дозах 300–500 бэр и четвертая (крайне тяжелая) — при дозах более 500 бэр.

Дозы однократного облучения 500–600 бэр при отсутствии медицинской помощи считаются *абсолютно смертельными*.

Другая форма острого лучевого поражения проявляется в виде *лучевых ожогов*. В зависимости от поглощенной дозы ионизирующей радиации имеют место реакции I степени (при дозе до 500 бэр), II (до 800 бэр), III (до 1200 бэр) и IV степени (при дозе выше 1200 бэр), проявляющиеся в разных фор-

мах: от выпадения волос, шелушения и легкой пигментации кожи (I степень ожога) до язвенно-некротических поражений и образования длительно незаживающих трофических язв (IV степень лучевого поражения).

При длительном повторяющемся внешнем или внутреннем облучении человека в малых, но превышающих допустимые величины дозах возможно развитие *хронической лучевой болезни*.

*Отдаленные последствия.* К отдаленным последствиям соматического характера относятся разнообразные биологические эффекты, среди которых наиболее существенными являются лейкемия, злокачественные новообразования, катаракта хрусталика глаз и сокращение продолжительности жизни.

*Лейкемия* — относительно редкое заболевание. Большинство радиобиологов считают, что вероятность возникновения лейкемии составляет 1–2 случая в год на 1 млн населения при облучении всей популяции дозой 1 бэр.

*Злокачественные новообразования.* Первые случаи развития злокачественных новообразований от воздействия ионизирующей радиации описаны еще в начале XX столетия. Это были случаи рака кожи кистей рук у работников рентгеновских кабинетов.

Сведения о возможности развития злокачественных новообразований у человека пока носят описательный характер, несмотря на то что в ряде экспериментальных исследований на животных были получены некоторые количественные характеристики. Поэтому точно указать минимальные дозы, которые обладают *бластомогенным эффектом*, не представляется возможным.

Развитие *катаракты* наблюдалось у лиц, переживших атомные бомбардировки в Хиросиме и Нагасаки; у физиков, работавших на циклотронах; у больных, глаза которых подвергались облучению с лечебной целью. Одномоментная катарктогенная доза ионизирующей радиации, по мнению большинства исследователей, составляет около 200 бэр. Скрытый

период до появления первых признаков развития поражения обычно составляет от 2 до 7 лет.

*Сокращение продолжительности жизни* в результате воздействия ионизирующей радиации на организм обнаружено в экспериментах на животных (предполагают, что это явление обусловлено ускорением процессов старения и увеличением восприимчивости к инфекциям). Продолжительность жизни животных, облученных дозами, близкими к летальным, сокращается на 25–50% по сравнению с контрольной группой. При меньших дозах срок жизни животных уменьшается на 2–4% на каждые 100 бэр.

Достоверных данных о сокращении сроков жизни человека при длительном хроническом облучении малыми дозами до настоящего времени не получено.

По мнению большинства радиобиологов, сокращение продолжительности жизни человека при тотальном облучении находится в пределах 1–15 дней на 1 бэр.

**Регламентация облучения и принципы радиационной безопасности.** С 1 января 2000 г. облучения людей в РФ регламентируют Нормы радиационной безопасности (НРБ)-96, Гигиенические нормативы (ГН) 2.6.1.054–96.

Основные дозовые пределы облучения и допустимые уровни устанавливают для следующих категорий облучаемых лиц:

- персонал — лица, работающие с техногенными источниками (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б);
- население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий их производственной деятельности.

Для указанных категорий облучаемых предусматриваются три класса нормативов:

- *основные дозовые пределы* (предельно допустимая доза — для категории А, предел дозы — для категории Б);
- *допустимые уровни* (допустимая мощность дозы, допустимая плотность потока, допустимое содержание радионуклидов в критическом органе и др.);



- *контрольные уровни* (дозы и уровни), устанавливаемые администрацией учреждения по согласованию с Госнаэпиднадзором на уровне ниже допустимого.

Основные дозовые пределы установлены для трех групп критических органов.

*Критический орган* — орган, ткань, часть тела или все тело, облучение которых причиняет наибольший ущерб здоровью данного лица или его потомству. В основу деления на группы критических органов положен закон радиочувствительности Бергонье–Трибондо, по которому самые чувствительные к ионизирующему излучению — это наименее дифференцированные ткани, характеризующиеся интенсивным размножением клеток.

К первой группе критических органов относятся гонады, красный костный мозг и все тело, если тело облучается равномерным излучением. Ко второй группе — все внутренние органы, эндокринные железы (за исключением гонад), нервная и мышечная ткань и другие органы, не относящиеся к первой и третьей группам.

К третьей группе — кожа, кости, предплечья и кисти, лодыжки и стопы.

В НРБ-96 в качестве основных дозовых пределов используется эффективная доза, определяемая произведением эквивалентной дозы в органе на соответствующий взвешенный коэффициент для данного органа или ткани. Эффективная доза используется в качестве меры риска отдаленных последствий облучения человека. Эффективная доза для персонала равна 20 мЗв в год за любые последующие 5 лет, но не более 50 мЗв в год; для населения — 1 мЗв в год за любые последующие 5 лет, но не более 5 мЗв в год.

Для второй и третьей групп критических органов эквивалентная доза в органе соответственно равна:

- для персонала — 150 и 300 мЗв;
- для лица из населения — 15 и 50 мЗв.

Для группы персонала Б эффективная и эквивалентные дозы в органе не должны превышать 1/4 значения для персонала (группа А).

Основные дозовые пределы облучения лиц из персонала и населения установлены без учета доз от природных и медицинских источников ионизирующего излучения, а также доз в результате радиационных аварий. Регламентация указанных видов облучения осуществляется специальными ограничениями и условиями.

Помимо дозовых пределов облучения НРБ-96 устанавливаются допустимые уровни мощности дозы при внешнем облучении всего тела от техногенных источников, а также допустимые уровни общего радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, кожи, спецодежды и средств индивидуальной защиты.

Соблюдение установленных норм облучения и обеспечение радиационной безопасности персонала предопределяются комплексом многообразных защитных мероприятий, зависящих от конкретных условий работы с источниками ионизирующих излучений, и в первую очередь от типа (закрытого или открытого) источника излучения.

Защитные мероприятия, позволяющие обеспечить радиационную безопасность при применении закрытых источников, основаны на знании законов распространения ионизирующих излучений и характера их взаимодействия с веществом. Главные из них следующие:

- доза внешнего облучения пропорциональна интенсивности излучения и времени воздействия;
- интенсивность излучений от точечного источника пропорциональна количеству квантов или частиц, возникающих в нем за единицу времени, и обратно пропорциональна квадрату расстояния;
- интенсивность излучения может быть уменьшена с помощью экранов.

Из этих закономерностей вытекают основные принципы обеспечения радиационной безопасности:

- уменьшение мощности источников до минимальных величин (“защита количеством”);
- сокращение времени работы с источниками (“защита временем”);

- увеличение расстояния от источников до работающих (“защита расстоянием”);

- экранирование источников излучения материалами, поглощающими ионизирующие излучения (“защита экранами”).

Гигиенические требования по защите персонала от внутреннего переобучения при использовании открытых источников ионизирующего излучения определяются сложностью выполняемых операций при проведении работ. Вместе с тем главные принципы защиты остаются неизменными. К ним относятся:

- использование принципов защиты, применяемых при работе с источниками излучения в закрытом виде;

- герметизация производственного оборудования для изоляции процессов, которые могут быть источниками поступления радиоактивных веществ во внешнюю среду;

- мероприятия планировочного характера;

- применение санитарно-технических устройств и оборудования, использование защитных материалов;

- использование средств индивидуальной защиты и санитарная обработка персонала;

- выполнение правил личной гигиены.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Что такое ионизирующее излучение?

2. Что понимают под поглощенной, экспозиционной и эквивалентной дозами?

3. Каковы современные представления о биологическом действии ионизирующих излучений?

4. Назовите основные виды лучевых поражений, развивающихся при воздействии ионизирующих излучений.

5. Назовите основные дозовые пределы и допустимые уровни облучения персонала и населения.

6. Укажите принципы обеспечения радиационной безопасности персонала при применении закрытых и открытых источников излучения.

## **Раздел II БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОКРУЖАЮЩАЯ ПРИРОДНАЯ СРЕДА**

---

---

### **1. Современный мир и его влияние на окружающую природную среду**

По мере ускорения темпов технического прогресса воздействие хозяйственной деятельности человека на природу становится все более разрушительным. В настоящее время оно уже соизмеримо с действием природных факторов, что приводит к качественному изменению соотношения сил между обществом и природой. Человечество поставлено перед фактом возникновения в природе необратимых процессов, новых путей перемещения и превращения энергии и вещества. В природу попадает все больше и больше чуждых ей веществ, порой высокотоксичных для живых организмов. Часть из них не включается в естественный круговорот и накапливается в биосфере, вызывая опасность для всего живого, населяющего планету Земля.

Таким образом, нарушая законы природы, человек ухудшает обеспечение своей жизнедеятельности, несмотря ни на какие общественные и технические усовершенствования. Он стал задумываться о путях и возможностях сохранения качества среды обитания на уровне, необходимом для сохранения его здоровья и устойчивого существования и развития популяций животных, насекомых, микроорганизмов, расте-

ний. Постепенно развилось научное направление, регулирующее общественные экологические отношения в сфере взаимодействия общества и природы в интересах сохранения жизни в настоящем и будущем.

Первые в научную терминологию слово “экология” было введено немецким ученым Геккелем в 1866 г. и длительное время имело узкую сферу применения — в рамках биологии. Свое нынешнее значение оно получило только во второй половине XX в., когда обострились отношения между человеком и средой обитания, обществом и природой. Экология определяется как учение о взаимодействии живых организмов с окружающей природной средой обитания. Из общей экологии следует выделять важнейшую ее часть — социальную экологию, которая является учением о взаимодействии общества с окружающей его природной средой обитания.

Какие же формы взаимодействия общества и природы сложились на современном этапе исторического развития? Принято выделять две:

- экономическая форма — потребление ресурсов природы, т. е. использование ее для удовлетворения человеком своих материальных и духовных потребностей;

- экологическая форма — охрана окружающей природной среды с целью сохранения человека как биологического и социального организма и его естественной среды обитания.

Человек, потребляя ресурсы среды обитания для решения хозяйственных задач, еще и изменяет природную среду, которая начинает воздействовать негативно на самого человека. За всю историю цивилизации было вырублено 2/3 лесов, уничтожено более 200 видов животных и растений, запасы кислорода в атмосфере снизились на 10 млрд т, в результате неправильного ведения сельского хозяйства деградировало около 200 млн га сельхозугодий.

Негативная деятельность человека по отношению к природной среде проявляется в следующих направлениях:

- загрязнение окружающей природной среды;
- истощение природных ресурсов;
- разрушение природной среды.

Под загрязнением среды обитания понимают физико-химические изменения состава природного вещества (воздуха, воды, почвы), которые угрожают состоянию здоровья и жизни человека, а также окружающей его естественной среды обитания.

Загрязнение окружающей природной среды бывает *космическое* — естественное, которое Земля получает из космоса или из-за извержения вулканов, и антропогенное, совершаемое в результате хозяйственной деятельности человека.

*Антропогенное* загрязнение окружающей среды подразделяют на пылевое, газовое, химическое (в том числе загрязнение почвы химикатами), ароматическое, тепловое (изменение температуры воды, воздуха, почвы). Источником загрязнения является хозяйственная деятельность человека: промышленность, сельское хозяйство, транспорт. Доля того или иного источника загрязнения может значительно колебаться в зависимости от региона.

Например, в городах 70–80% загрязнения приходится на транспорт. Среди промышленных предприятий наиболее “грязными” считаются металлургические, которые на 34% загрязняют окружающую среду. За ними следуют предприятия энергетики, прежде всего тепловые электростанции (27%). Остальная часть приходится на предприятия химической (9%), нефтяной (12%) и газовой промышленности (7%).

В последние годы на первое место по загрязнению выдвинулось сельское хозяйство. Это связано с двумя обстоятельствами. Первое — резкое увеличение числа крупных животноводческих комплексов при отсутствии эффективной технологии очистки и утилизации фекальных отходов. Второе — резкое увеличение применения минеральных удобрений, пестицидов, гербицидов и ядохимикатов в растениеводстве. Зачастую из-за неправильного или неграмотного применения указанные вещества не усваиваются полностью растениями и остаются в почве. Затем вместе со сточными и подземными водами они попадают в реки и озера, нанося

непоправимый ущерб бассейнам крупных рек, их рыбным запасам и растительности.

Ежегодно на одного жителя Земли приходится свыше 20 т отходов. Основными объектами загрязнения являются воздух, водоемы (включая Мировой океан), почвы. Ежедневно в атмосферу выбрасываются тысячи тонн угарного газа, окислов азота, серы, солей тяжелых металлов и других веществ. И только 10% этих загрязнителей поглощают растения.

Окислы серы — основной загрязнитель, источником которого являются тепловые станции, котельные, комбинаты тяжелой промышленности. Сернистый газ и окислы азота при взаимодействии с парами воды (облаками) порождают кислотные дожди, которые уничтожают урожай, растительность, рыбные запасы.

Наряду с сернистым газом отрицательное воздействие на состояние атмосферы оказывают углекислый и угарный газы, получаемые от сжигания углеводородов (угля, нефти и другого органического топлива). Здесь основным источником загрязнения является транспорт. За все предшествующие годы доля углекислого газа в атмосфере увеличилась на 20% и на начало XXI в. составляет около 30%.

Такое физико-химическое изменение атмосферы приближает нас к явлению парникового эффекта. Суть его в том, что накопление углекислоты в верхних слоях атмосферы будет препятствовать нормальному процессу теплообмена между Землей и Космосом, сдерживать тепло, накапливаемое Землей в результате хозяйственной деятельности человека, а также при извержении вулканов и от геотермальных вод.

Парниковый эффект выражается в повышении температуры, изменении погоды и климата. Уже в наше время, при современных антропогенных нагрузках, каждые 10 лет температура повышается на 0,5 °С, что повышает уровень Мирового океана из-за таяния льдов за каждые 10 лет на 1–1,2 м. Известно, что подъем уровня Мирового океана на 6 м приведет к затоплению 1/6 суши Земли. Другим последствием парникового эффекта является рост опустынивания земель из-

за интенсивного испарения влаги, содержащейся в почве. Уже сейчас 6 млн га земель ежегодно обращаются в пустыню.

С загрязнением атмосферы также связано ухудшение состояния озонового слоя, основная функция которого состоит в охране человека и природной среды Земли от губительного влияния ультрафиолетового излучения из Космоса. Под воздействием озоноразрушающих веществ — фреона, хлора, углерода, выделяемых холодильными установками, автомобилями, аэрозольными выбросами, — идет постепенное разрушение этого слоя. Известно, что в северных регионах европейского континента над плотнонаселенными территориями его толщина уменьшилась на 3%. Сокращение же озонового слоя на 1% ведет к росту онкологических заболеваний на 6%.

Другими не менее важными объектами загрязнения являются водоемы, реки, озера, Мировой океан. В Мировой океан ежегодно сливаются миллиарды тонн жидких и твердых отходов. Среди них первенствует нефть, которая попадает в океан с судов в результате добычи нефти в морской среде, а также вследствие многочисленных аварий танкеров и разрывов нефтепроводов и резервуаров. Разлив нефти приводит к образованию на поверхности открытых водоемов тонкой пленки, препятствующей естественному газообмену между водами Мирового океана и атмосферой, что является причиной гибели живых ресурсов моря, в том числе водорослей, планктона, вырабатывающих кислород.

Кислород в атмосфере пополняется за счет двух источников — растительности (40%) и Мирового океана (60%). По мнению известного исследователя Мирового океана Жака Ива Кусто, именно моря и океаны являются основными легкими планеты Земля.

В результате нефтяного и другого загрязнения Мирового океана наблюдаются и такие негативные явления, как размножение одноклеточной золотистой водоросли, которая в процессе развития поглощает кислород и выделяет углекислый газ. Она очень плодовита и развивается молниеносны-



ми темпами. Обычно ее пояс достигает ширины 10 км и толщины 35 м; скорость движения такого пояса — 25 км в день. В процессе движения эта масса водорослей уничтожает все живое в океане. Такие явления наблюдаются в Северном море и на юге Скандинавии.

Загрязнение Мирового океана ведет не только к сокращению продовольственных запасов и продуктов моря, но и заражению их вредными для человека веществами. Обнаружено, что балтийская треска имеет на 1 кг массы до 800 мг ртути, т. е. больше, чем в медицинском термометре.

Массовым источником загрязнения окружающей среды стали химикаты, применяемые в сельском хозяйстве, строительстве и в быту: минеральные удобрения, ядохимикаты, растворители, аэрозоли, лаки и краски. На планете выпускается или используется 5 млн различного рода химических веществ и соединений. Токсичность действия изучена только у 40 тыс. веществ.

Эти и другие последствия загрязнения окружающей природной среды отрицательно сказываются на физическом здоровье человека, его нервном, психическом состоянии, на здоровье будущих поколений. Некоторые данные: 20% населения постоянно болеет аллергией, 35% населения промышленных городов — болезнями в результате вредного воздействия загрязненной окружающей среды; каждый день на планете умирает 25 тыс. человек из-за некачественной воды (содержащей высокую концентрацию вредных веществ). Это подтверждается и данными о нервных заболеваниях, возрастании процента рождаемости дефективных детей (с 4 до 11%).

Из-за интенсивной хозяйственной деятельности происходит постепенное истощение и разрушение природной среды, т. е. потеря тех природных невозполнимых ресурсов, которые служат для человека источником его экономической деятельности. При нынешних темпах потребления разведанных запасов угля, нефти, природного газа и других полезных ископаемых, по мнению ученых, хватит для промыш-

ленного использования на 50–500 лет. Причем меньший показатель касается жидких углеводородов, т. е. нефти.

Правда, общество располагает перспективой использования иных видов энергии, в частности атомной, энергии ветра, Солнца, морских приливов, геотермальных вод, энергии водорода, запасы которых пока считаются неистощимыми. Однако использование атомной энергии в крупномасштабном производстве тормозится нерешенностью проблемы захоронения отходов атомной промышленности. Освоение водорода как источника энергии пока возможно лишь теоретически, так как технологически эта задача еще не решена.

Одна из острых современных проблем — *нехватка чистой пресной воды*. В развивающихся странах от загрязнений воды ежегодно умирает до 9 млн человек. По подсчетам ученых, уже в 2000 г. более 1 млрд человек испытывали недостаток в питьевой воде. Вообще воды на Земле много. Гидросфера содержит примерно 1,6 млрд км<sup>3</sup> свободной воды; 1,37 млрд км<sup>3</sup> ее приходится на Мировой океан. На континентах — 90 млн км<sup>3</sup>, из них 60 млн км<sup>3</sup> воды находится под землей — почти вся эта вода соленая, 27 млн км<sup>3</sup> воды запасено в ледниках Антарктиды, Арктики, высокогорья.

Полезный запас доступных пресных вод, сосредоточенных в реках, озерах и под землей до глубины 1 км, исчисляется 3 млн км<sup>3</sup>. Вся пресная вода при современных темпах использования ее в промышленности и сельском хозяйстве давно была бы истрачена, если бы не существовал ее круговорот в природе. Благодаря энергии Солнца вода с поверхности океана испаряется и в виде осадков разносится по всей планете. Насыщая почву влагой и питая все живое на Земле, вода снова стекает в океан. И циклы повторяются бесконечно, связывая воедино все водные ресурсы планеты.

Имеющейся пресной воды вполне хватило бы человечеству и сейчас, и в будущем. В среднем в мире для бытового водоснабжения в год расходуется 30 м<sup>3</sup> воды на человека, из которых около 1 м<sup>3</sup> предназначено для питья. Несмотря на громадное потребление воды для нужд промышленности и

сельского хозяйства, мировых запасов чистой воды хватило бы для 20–25 млрд людей. Однако в ближайшем будущем нам угрожает водный кризис. И не потому, что воды не хватает, а потому, что человек загрязняет ее, делает непригодной не только для питья, но и вообще для жизни всех обитателей водоемов и рек. Сбереечь и оградить воду от вредных воздействий — значит, сохранить жизнь на Земле.

Истощение и загрязнение природной среды ведут к разрушению экологических связей, образованию районов и регионов с полностью или частично деградированной природной средой, не способной осуществлять обмен веществ и энергии. Ярким примером такой деградации является Арал, который медленно умирает из-за отсутствия необходимого стока вод от двух мощных среднеазиатских рек. Деградированы степи Калмыкии в результате нерационального использования земли, перевыпаса скота, что полностью лишило почвы растительности, удерживавшей почвенный покров.

На загрязнение природной среды и истощение природных ресурсов существенно влияет увеличение населения Земли. XX в. пережил демографическую революцию, когда благодаря достижениям медицинской науки, росту общего благосостояния резко увеличился рост народонаселения в результате сокращения смертности и повышения рождаемости.

Например, если в XIX в. за 100 лет население Земли прибавилось на 1 млрд, то в начале XX в. этот миллиард был достигнут за 30 лет, а во второй половине XX в. население увеличилось на 1 млрд за 15 лет. В наше время темпы роста населения составляют 150 человек в минуту. В 1994 г. на земном шаре проживало 5,5 млрд человек, к 2005 г. численность достигла 6 млрд. Причем 50% населения проживают в Азии, 22% — в Африке, 10% — в Латинской Америке, 8% — в Европе и 3% — в Северной Америке.

Развитые страны Европы и Северной Америки постепенно по количеству населения уступают место развивающимся странам Азии, Африки и Южной Америки. Такое перераспределение населения усилит экологические противоречия.

В развивающихся странах будут ощущаться большие трудности с обеспечением экологической безопасности — в смысле затрат на внедрение безотходных технологий и создание систем очистных сооружений.

Поэтому так велика роль развитых стран в оказании помощи для создания системы экологической безопасности. Иначе говоря, назрела необходимость перераспределения средств экологической защиты между богатыми и бедными странами в решении всемирных проблем охраны окружающей среды.

Анализ причин загрязнения, истощения и разрушения природной среды, исходящих от хозяйственной деятельности человека, показывает, что они могут быть как объективными, так и субъективными. К объективным можно отнести следующие:

- *предельную способность* земной природы к самоочищению и саморегуляции. До определенного предела земная природа перерабатывает, очищает отходы производства, как бы защищая себя от их вредного воздействия. Но возможности природы ограничены. Емкость природной среды уже не позволяет перерабатывать всевозрастающие масштабы отходов, и их накопление создает угрозу глобального загрязнения окружающей среды;

- *физическую ограниченность* земельной территории рамками одной планеты. Запасы полезных ископаемых вследствие этого постепенно расходуются человеком и перестают существовать;

- *отходность человеческого производства*. В природе производство осуществляется по замкнутому циклу. Конечный продукт в одном цикле становится исходным для нового производственного цикла. Производство же, в котором участвует человек, в своей массе и своей основе является отходным. Подсчитано, что для обеспечения жизнедеятельности человека в год расходуется не менее 20 т природных ресурсов, из них лишь 5–10% идут на продукцию, а 90–95% поступают в отходы, зачастую в виде несвойственных природе веществ. Это ведет не только к преждевременному истощению природной среды, но и к разрушению экологических систем;

- *необходимость познания и использование человеком законов развития природы.* Особенность этой причины заключается в том, что законы развития природы, определяющие последствия человеческой деятельности, человек вынужден познавать не умозрительно или в лаборатории, а в процессе использования природы, путем накопления опыта ведения хозяйства.

Здесь следует назвать две особенности проявления результатов воздействия человека на природную среду. Первая касается времени: результаты производственно-хозяйственной деятельности, загрязнение или разрушение среды обитания могут проявиться не только в настоящем, но и в будущем, при жизни других поколений, когда виновник не сможет быть свидетелем пагубных последствий его господства над природой.

Вторая особенность относится к проявлению последствий хозяйственной деятельности в пространстве: антропогенное воздействие на природу в одном регионе, благодаря действующим законам единства и взаимосвязи природной среды, может повлиять на другие регионы. Тем не менее часто создается ложное представление о якобы безвредности той или иной деятельности человека.

Именно через печальный опыт хозяйствования в природе человечество познает пагубные последствия этой деятельности, понимает, что уничтожение лесов ведет к исчезновению почвенного покрова, уменьшению кислородного запаса планеты, исчезновению рек и озер; что массовое загрязнение окружающей среды порождает болезни, ведет к деградации человеческой личности, вредно отражается на будущих поколениях. Нынешнее молодое поколение уже ощущает на себе результаты загрязнения 70–80-х гг.

Вторую группу составляют субъективные причины. Главные из них:

- *недостатки организационно-правовой и экономической деятельности государства по охране окружающей среды;*
- *дефекты экологического воспитания и образования населения страны.*

До настоящего времени в России законы и постановления правительства носят декларативный характер, механизм их исполнения не отработан. Административная и уголовная ответственность за экологические преступления для физических и юридических лиц, как правило, явление редкое. А ведь в развитых странах широко используются экономические рычаги, позволяющие предприятиям и организациям защищать природу с выгодой для себя. Это может быть снижение налогов, поощрение предприятия в случае снижения сбросов (выбросов), а также заключение с правительством выгодных договоров на выполнение крупных проектов.

Несмотря на достижения общественного и научно-технического прогресса, конец XX в., к сожалению, характеризовался господством потребительской психологии человека по отношению к природе. Несмотря на многочисленные дискуссии о рациональном природопользовании, которые усилились на рубеже двух веков, психология основной массы людей осталась на потребительском уровне.

Социологические опросы москвичей по важным социальным проблемам показали следующее: 50% назвали улучшение медицинского обслуживания, 44% — снабжение продуктами или улучшение жилищных условий. Проблема охраны окружающей среды не получила существенного процента в ответах.

Исследования, связанные с проблемами охраны окружающей среды, показывают тесную связь между охраной природы и состоянием не только здоровья человека, но и его нравственностью. Между человеком и природой существует диалектическая взаимосвязь. Преобразованная человеком природа, приспособленная для решения задач системы обратной связи, воздействует на человека, формирует его личность, его нравственный и духовный облик.

Оригинальные исследования о связи алкоголизма с загрязненностью окружающей среды проведены академиком А. В. Яблоковым. Им отмечено, что в нормальной экологической среде крысы предпочитают пить чистую воду, игнорируя

при этом слабый раствор спирта. При загрязнении среды углекислым газом в нормах, свойственных крупным промышленным городам, крысы предпочитают пить разбавленный в воде спирт, а не чистую воду. Этот эксперимент наводит на грустные мысли.

Результатом недостаточного внимания общества к проблемам охраны окружающей среды стали экологическое невежество и экологический нигилизм. Общим у них является пренебрежение к знаниям и использованию экологических закономерностей в общении человека и окружающей среды. Экологическое невежество — нежелание изучать законы взаимосвязи человека и окружающей среды; экологический нигилизм — нежелание руководствоваться этими законами. К сожалению, невежество и экологический нигилизм в сочетании с потребительской психологией становятся опасными для существования всего живого на Земле.

В последнее время в обществе все более начинает проявляться иная форма взаимодействия с природной средой, которая называется охраной окружающей среды, как реакция на загрязнение природы, истощение природных ресурсов и угрозу разрушения экологических связей. В отличие от потребления это — *осознанная форма общественной и государственной деятельности, направленная на сохранение и воспроизводство природных ресурсов.*

Идея охраны природы возникла еще в XIX в. и рассматривалась как защита памятников природы и уникальных объектов от разрушения человеком. Будучи вторичной формой взаимодействия общества и природы, *охрана природы* возникает и совершенствуется по мере роста потребления и использования природной среды.

Поэтому наряду с *консервативной охраной* природной среды в XX в. стала развиваться другая форма, получившая название *рациональное использование природных ресурсов.* В понятие “рациональное” вкладывается не только экономическое, но и экологическое содержание. Иначе говоря, рациональное — это экономное, бережное использование источ-

ников природного сырья, природных ресурсов с учетом требований охраны окружающей среды.

Проблема охраны окружающей природной среды во всех ее формах (консервативной, рационального использования природных ресурсов и оздоровления окружающей природной среды) из региональной постепенно превращается в национальную, а затем и международную, решение которой зависит от совместных усилий всего мирового сообщества. Для глобального решения проблемы необходимо обеспечить выполнение международных обязательств и договоров, связанных с экологической безопасностью планеты.

Для современного этапа развития охраны окружающей среды характерны следующие направления:

- *гуманизация* охраны окружающей среды. Это значит, что в центре проблемы ставится человек, т. е. через призму здоровья и генетической цельности человечества решаются проблемы охраны всей окружающей природной среды (в отличие от охраны природы, когда здоровье человека охраняется как результат защиты всей экологической цепочки, в конце которой находится человек);

- *экологизация* хозяйственной деятельности. Это значит, что экологические требования должны внедряться во все виды и на всех этапах хозяйственной деятельности человека, а также в его духовной и культурно-бытовой сфере;

- *экономизация* охраны окружающей среды. Это направление исходит из заинтересованности любого субъекта в охране окружающей природной среды. Такая заинтересованность выгодна и полезна обществу, так как хозяйства всех стран терпят колоссальные убытки от загрязнения и нерационального использования природной среды;

- *антивоенная направленность* природозащитных мероприятий. Затраты всех государств со времени окончания Второй мировой войны на военные нужды составили 17,5 трлн долл. Тысячи самых талантливых ученых работают в закрытых городах и лабораториях над усовершенствованием оружия массового уничтожения человека и природной среды.



Военные расходы несут угрозу развязывания новой войны, а в случае невоенного использования человеческого, финансового и промышленного потенциала позволяют высвободить огромные средства для оздоровления и улучшения окружающей среды.

На этом фоне происходящие в нашей стране и других странах процессы сокращения вооружений и армий, перевода военной промышленности на производство товаров мирного назначения способствуют не только развитию экономики в мире, но и имеют большое экологическое значение. Во-первых, снимается угроза разрушения природной среды в результате военных действий; во-вторых, снижается угроза загрязнения среды обитания, которую обеспечивают военно-промышленные комплексы; в-третьих, увеличиваются денежные и материальные расходы на социальные нужды и на благо природы.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Формы взаимодействия общества и природы.
2. Виды антропогенного загрязнения окружающей природной среды.
3. Объективные и субъективные причины загрязнения, истощения и разрушения природной среды.
4. Основные экологические проблемы глобального характера.
5. Что такое гуманизация, экономизация охраны окружающей природной среды и экологизация хозяйственной деятельности?

## **2. Техногенное воздействие на природу**

К концу XX в. загрязнения окружающей среды отходами, выбросами, сточными водами всех видов промышленно-

го производства, сельского хозяйства, коммунального хозяйства городов приобрели глобальный характер, что поставило человечество на грань экологической катастрофы.

Источники загрязняющих веществ разнообразны, также многочисленны виды отходов и характер их воздействия на компоненты биосферы. Биосфера загрязняется твердыми отходами, газовыми выбросами и сточными водами металлургических, металлообрабатывающих и машиностроительных заводов. Огромный вред наносят водным ресурсам сточные воды целлюлозно-бумажной, пищевой, деревообрабатывающей, нефтехимической промышленности. Развитие автомобильного транспорта привело к загрязнению атмосферы городов и транспортных коммуникаций токсичными металлами и токсичными углеводородами, а постоянное возрастание масштабов морских перевозок вызвало почти повсеместное загрязнение морей и океанов нефтью и нефтепродуктами. Массовое применение минеральных удобрений и химических средств защиты растений привело к появлению ядохимикатов в атмосфере, почвах и природных водах, загрязнению биогенными элементами водоемов и сельскохозяйственной продукции. При разработках на поверхность земли извлекаются миллионы тонн разнообразных горных пород, образующих пылящие и горящие терриконы и отвалы. В процессе эксплуатации химических заводов и тепловых электростанций также образуется огромное количество твердых отходов (огарок, шлаки, золы), которые складировются на больших площадях, оказывая негативное влияние на атмосферу, поверхностные и подземные воды, почвенный покров.

По статистическим данным, в начале 80-х гг. XX в. на нашей планете добывалось около 100 млрд т различных руд, горючих ископаемых, строительных материалов. При этом в результате хозяйственной деятельности человека в биосферу поступило более 200 млн т  $\text{CO}_2$ , около 146 млн т  $\text{SO}_2$ , 53 млн т оксидов азота и других химических соединений. Побочными продуктами деятельности промышленных предприятий явились также 32 млрд  $\text{м}^3$  неочищенных сточных вод и 250 млн т пыли.

Вторая половина XX в. характеризовалась бурным развитием химической промышленности. В свое время успехи развития химизации принесли несомненную пользу. В настоящее время стали очевидны отрицательные последствия этого процесса.

Во-первых, с каждым годом увеличивается выброс химических соединений в окружающую среду. По оценке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), из более чем 6 млн известных химических соединений практически используется до 500 тыс. соединений, из них около 40 тыс. обладают вредными для человека свойствами, а 12 тыс. токсичны. Каждая люминесцентная лампа содержит 150 мг ртути. Например, одна разбитая лампа загрязняет на уровне ПДК 500 тыс. м<sup>3</sup> воздуха.

Во-вторых, замена естественных материалов на синтетические приводит к целому ряду непредвиденных последствий. В биохимические циклы включается большой перечень синтетических соединений, не свойственных для целинных природных сред. Например, если в водоем попадает мыло, основой которого являются природные соединения — жиры, то вода самоочищается. Если же в воду попадают синтетические моющие средства, содержащие фосфаты, то это приводит к размножению сине-зеленых водорослей и водоем погибает.

Многие химические соединения способны передаваться по пищевым цепям и накапливаться в живых организмах, вследствие чего возрастает химическая нагрузка на организм человека (табл. 2.1).

Таблица 2.1

**Химическая нагрузка  
на одного жителя России за время жизни**

Угле- водороды	СО	Пестициды	Фториды	Фенол	Свинец	Ртуть	Тяжелые металлы
2,8 т	4,2 т	140 кг	6,3 кг	2,1 кг	1 кг	12 г	1 кг

Под химической нагрузкой подразумевается общее количество вредных и токсичных веществ, которые попадают в организм человека за время его жизни.

Предприятия химической и нефтехимической промышленности являются источниками целого ряда разнообразных токсичных веществ. К ним в первую очередь следует отнести органические растворители, амины, альдегиды, хлор, оксиды серы и азота, соединения фосфора, ртути.

При сернокислотном производстве происходит выброс  $\text{SO}_2$  и других соединений серы. Заводы по производству азотных удобрений выбрасывают в сутки 2–5 т оксидов азота. Загрязняют воздух оксидами азота предприятия по производству анилиновых красителей, вискозы. Предприятия по производству пестицидов, органических красителей, соды, соляной и уксусной кислот загрязняют окружающую среду хромом. Шинная промышленность выбрасывает в атмосферу стирол, толуол, ацетон.

Основными источниками загрязнения нефтью и нефтепродуктами почв и поверхностных вод являются нефтепромыслы на суше и континентальном шельфе.

Общая масса нефтепродуктов, ежегодно попадающих в моря и океаны, приблизительно оценивается в 5–10 млн т. Нефтепродукты, попадая в воду, наносят серьезный ущерб живым организмам. При концентрации нефтепродуктов в водоеме 0,05–1,0 мг/л погибает планктон, а концентрация 10–15 мг/л смертельно опасна для взрослых особей рыб.

Цветная металлургия — второй после теплоэнергетики загрязнитель биосферы диоксидом серы. В процессе обжига и переработки сульфидных руд, цинка, меди, свинца и некоторых других металлов в атмосферу выбрасываются газы, содержащие 4–10%  $\text{SO}_2$ . Кроме диоксида серы эти газы содержат трихлорид мышьяка, хлорид и фторид водорода и другие токсические соединения.

Серьезным источником загрязнения биосферы является газовая промышленность. Основные виды негативного воздействия на окружающую среду объектов газовой промышлен-

ности помимо загрязнения атмосферного воздуха, водоемов и образования токсичных отходов — это изъятие земельных ресурсов, вырубка лесов, захоронение отходов бурения и т. д.

При добыче, переработке, хранении и транспортировке природного газа наибольший вред окружающей среде причиняется выбросами в атмосферу таких веществ, как оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, бензол, толуол, метан, и других вредных соединений. Особенно велики выбросы на газоперерабатывающих предприятиях при возникновении аварийных ситуаций на магистральных газопроводах и при их плановом ремонте. Со сточными водами предприятия страны сбрасывают в поверхностные водные объекты взвешенные вещества — сульфаты, хлориды, соединения фосфора и азота, нитраты, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), нитриты и железо.

Предприятия деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности — значительные источники загрязнения воздушного и водных бассейнов. Характерными для данной отрасли загрязняющими веществами являются твердые вещества, оксид углерода, сернистый ангидрид, толуол, сероводород, ацетон, ксилол, метилмеркаптан, формальдегид, бутилацетат, этилацетат и др.

Целлюлозно-бумажная промышленность — одна из самых водоемких отраслей, поэтому наиболее сильное негативное воздействие предприятия этой отрасли оказывают именно на состояние поверхностных водоемов за счет сброса в них большого количества производственных сточных вод, содержащих хлориды, нефтепродукты, фенолы, фурфуролы, скипидар, лигнин, лигносульфаты и другие токсичные вещества.

В производственной деятельности страны наиболее актуальна проблема ресурсосбережения, т. е. сокращение потерь древесного сырья в процессе его переработки, переход на малоотходные и безотходные технологии, внедрение технологий глубокой переработки сырья и использования всей биомассы, получаемой при лесозаготовках.

Негативное техногенное воздействие на окружающую среду оказывает машиностроение и металлообработка. В воз-

душный бассейн предприятиями машиностроения и металлообработки выбрасывается пыль различного химического и гранулометрического состава: сернистый ангидрид, оксид углерода, оксиды азота, сероводород, масляный и сварочный аэрозоли, растворители ароматического ряда (бензол, толуол, ксилол, ацетон), углеводороды эфирного ряда (бензин, уайтспирит и др.), испарения гальванических ванн (хром, никель, свинец, цинк и др.).

Наиболее экологически вредными производствами являются литейные, механической обработки, сварочные и окрашочные. В результате процессов сварки и пайки в атмосферу выделяются очень опасные пары оксидов железа и цинка, аэрозоли марганца, кремния и меди, а также фториды, озон и оксиды азота. К наиболее опасным загрязняющим веществам, выбрасываемым в атмосферу, относятся соединения шестивалентного хрома.

Машиностроение загрязняет водный бассейн сточными водами травильных и гальванических производств. Со сточными водами в поверхностные водные объекты сбрасывается значительное количество загрязняющих веществ, в первую очередь нефтепродуктов, взвешенных веществ, сульфатов, хлоридов, цианидов, соединений азота, солей железа, меди, цинка, никеля, хрома, молибдена, фосфора и кадмия.

Особую проблему для отрасли представляет образование токсичных отходов. Осадки очистных сооружений, в том числе шламы гальванических производств, горелая земля, отработанные масла, смазочно-охлаждающие жидкости, стружки, окалина, промасленная ветошь, отходы электронной промышленности и производство печатных плат, входят в перечень опасных отходов, образующихся на предприятиях машиностроения и металлообработки.

Одним из существенных факторов загрязнения окружающей среды являются чрезвычайные ситуации, техногенные аварии и катастрофы, в результате которых негативное воздействие оказывается практически на все компоненты окружающей среды.

В последние годы наметилась тревожная тенденция устойчивого роста чрезвычайных ситуаций, в том числе техногенных аварий разной степени опасности и масштаба, вызванных взрывами, пожарами и т. п., и как следствие — выбросами и сбросами в окружающую среду загрязняющих радиоактивных, химических и биологических веществ. По экологическим последствиям наибольшую опасность представляют аварии в нефте-, газо- и угледобывающих отраслях промышленности, металлургии, химической, нефтехимической и микробиологической промышленности, а также на транспорте.

Основные причины высокого уровня аварийности (до 50%) — неудовлетворительное состояние технических устройств, зданий, сооружений, нарушение производственной и технологической дисциплины. Старение основных производственных фондов, выработка ресурсов оборудования на многих опасных производственных объектах, отток квалифицированных кадров и недостаток финансовых средств в значительной степени влияют на повышение риска возникновения и количество чрезвычайных ситуаций, техногенных аварий и катастроф, в том числе и с экологически тяжелыми последствиями.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Отрицательные последствия химизации.
2. Чем определяется химическая нагрузка на организм человека?
3. Источниками каких загрязняющих веществ является химическая и нефтехимическая промышленность?
4. Перечислите основные загрязнения нефтеперерабатывающей промышленности.
5. Источниками каких загрязнителей является металлургический комплекс?
6. В чем выражается негативное воздействие на окружающую среду объектов газовой промышленности?
7. Каковы основные причины увеличения роста чрезвычайных ситуаций?

### 3. Экологический кризис и его последствия

Нерациональное использование природных ресурсов в процессе хозяйственной деятельности человека и интенсивного развития общественного производства сопровождается выраженными негативными изменениями окружающей среды, резким ухудшением экологического состояния тех или иных территорий и природно-хозяйственных объектов, вплоть до возникновения экологического кризиса.

*Экологическим кризисом* называют ту стадию взаимодействия общества и природы, при которой до предела обостряются противоречия между хозяйственной деятельностью человека и экологией, экономическими интересами общества в освоении природных богатств и экологическими требованиями по охране окружающей среды.

По своей структуре экологический кризис принято подразделять на две части: естественную и социальную. *Естественная* часть свидетельствует о наступлении деградации, разрушении окружающей природной среды. *Социальная* сторона экологического кризиса заключается в неспособности государственных и общественных структур остановить деградацию окружающей среды и оздоровить ее. Обе стороны экологического кризиса тесно взаимосвязаны. Наступление экологического кризиса может быть остановлено только при рациональной государственной структуре, развитой экономике и в результате экстренных мер по экологической защите.

Каково же состояние окружающей природной среды в современной России? Даже в официальных документах бывшего союзного и республиканского федеративного уровня его характеризуют как экологический кризис.

Российская Федерация занимает территорию 17 млн км<sup>2</sup>, на которой проживает около 145 млн человек. С запада на восток Россия протянулась на 10 тыс. км, с севера на юг на 3–4 тыс. км. На ее пространствах имеются все природно-климатические зоны, кроме тропиков, включающие большое раз-



нообразии ландшафтов и экологических систем. На территории России расположено более 24 тыс. предприятий, загрязняющих окружающую среду. Причем значительная доля этих предприятий не укладывается в установленные предельно допустимые нормативы выбросов вредных веществ, а зачастую эти нормативы просто игнорируются, и в первую очередь военными ведомствами и предприятиями.

В результате сегодня на территории России в 55 крупных городах экологическая обстановка оценивается как *критическая*. Ежегодно в Российской Федерации очищается лишь около 20% сточных вод. Качество воды основных рек России, являющихся источниками питьевой воды, оценивается как неудовлетворительное. Реки Волга, Дон, Обь, Енисей, Лена, Кубань, Печора загрязнены органическими веществами, соединениями азота, солями тяжелых металлов, фенолом, нефтепродуктами.

Вызывает опасение санитарное состояние Невской губы, куда без достаточной очистки и обеззараживания сбрасывают сточные воды. В результате показатель бактериального загрязнения вод превышает в 100 раз установленные гигиенические нормативы.

Воды Волги содержат нефтепродуктов в 3–4 раза больше предельно допустимых концентраций. Кроме того, в результате нарушения гидрологического режима резко изменилось состояние популяции рыб. Многие ценные виды потеряли промысловое значение. В итоге за последние 20–30 лет вылов рыбы из Каспия снизился почти в 2 раза, при этом большую долю в вылове составляют малоценные породы рыб. Существующие водохранилища местами привели к резкому изменению состояния прилегающих территорий на расстоянии до 10–15 км, где подъем уровня грунтовых вод при плоском рельефе привел к заболачиванию лесов и когда-то высокопродуктивных лугов.

Культурно-исторические и экологические экспедиции последних лет показали, что Волга и Каспий находятся на грани катастрофы. Отрицательные экологические последствия

достигли гигантских размеров. Искусственные водохранилища способствуют развитию засухи на расстоянии до 30 км от береговой линии. Из-за безвозвратного потребления воды значительно уменьшился сток малых рек и самой Волги. В условиях сократившегося в 12 раз водообмена и одновременного увеличения объема загрязненных сточных вод с полей и территорий промышленных предприятий создавалась тяжелая гидрохимическая обстановка, нависла угроза над экосистемой дельты Волги, рыбными ресурсами, здоровьем людей и растительным миром.

Несмотря на стабилизацию концентрации солей за последние годы, Азовское море также потеряло свою уникальную рыбопромысловую ценность.

Наиболее неблагоприятная экологическая обстановка создавалась в связи с усыханием Аральского моря. Несмотря на то что годовой сток Амударьи и Сырдарьи составляет 114,7 км<sup>3</sup>, Аральское море катастрофически мелеет. Причиной явилось то, что годовой сток этих двух полноводных рек находится у людей “под арестом” в искусственных водохранилищах, и вся вода полностью разбирается на нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Ситуация в регионе из-за употребления недоброкачественной воды (а другой там просто нет) находится на грани катастрофы.

Кроме того, за минувшие два десятилетия в аральском регионе ужесточился и без того резко континентальный климат. Нарушение экологического равновесия вызвало сильные пылевые бури. В атмосферу планеты с поверхности бывшего морского дна ежегодно поднимается до 75 млн т пылесоляной смеси. Это самый мощный на территории нашей страны загрязнитель окружающей среды: аральскую соль находят даже в Северном Ледовитом океане. Пылевые шлейфы с Арала достигают 400 км в длину и 40 км в ширину. На каждый гектар орошаемых земель Приаралья выпадают сотни килограммов соли, что выводит из севооборота посевные площади.

Исключительную остроту приобрели в нашей стране экологические проблемы больших городов. Нередко они связаны

с экономической беспомощностью и бесхозяйственностью. Например, экологические проблемы Санкт-Петербурга ученые связывают с обстановкой на Ладоге, напоминающей байкальскую, с той лишь разницей, что Ладога меньше Байкала, а загрязняющих объектов на ней больше. При этом Ладога является самым крупным пресноводным озером Европы и главным источником водоснабжения пятимиллионного города. Она вмещает около 900 км<sup>3</sup> воды, в два раза более пресной, чем воды Байкала.

Ладожская вода считалась очень вкусной и по мягкости приближалась к дождевой. В настоящее время из-за загрязнения отходами целлюлозно-бумажных предприятий и животноводческих ферм многие участки Ладоги “цветут” из-за массового развития сине-зеленых водорослей. Воды Ладоги переобогащены соединениями азота и фосфора. Ядовитые выделения водорослей отравляют ладожскую воду, а, отмирая и разлагаясь, водоросли забирают из нее кислород. Довершают дело бытовые стоки прилегающих городов и поселков.

Судьба Ладоги тесно связана со здоровьем населения Санкт-Петербурга. Город оказался в трудном экологическом окружении. Среда обитания петербуржцев интенсивно загрязняется автотранспортом и выбросами заводских труб. На востоке растет загрязнение Ладоги, ее воду несет Нева через город в Финский залив. В черте города ладожская вода еще больше загрязняется городскими стоками и притоками Невы. А на западе, на пути всего того, что несет Нева, встает дамба, строящаяся для защиты города от возможных наводнений. В результате значительная часть ядовитых и вредных растворенных веществ оседает в отгороженной дамбой части Невской губы, вода “цветет”, а мелководная акватория интенсивно зарастает.

Все более серьезной становится экологическая обстановка в Балтийском море. Представители международной общественной организации “Гринпис”, посетившие Санкт-Петербург, считают, что Балтийское море на пути к экологичес-

кой катастрофе. Оно настолько отравлено отходами промышленности, что рыба становится уродливой, тюлени вымирают. Балтийское море загрязнено нефтью, солями металлов, которые попадают в морскую воду вместе с атмосферными осадками, промышленными стоками. В настоящее время никто не берется точно сказать, сколько еще лет в Балтийском море просуществует жизнь. Значительная часть моря в придонных слоях уже мертва, там нет кислорода, накапливается сероводород.

Серьезно нарушено экологическое равновесие и в Северном море. Ежегодно в него поставляется около 11 тыс. т свинца, 28 тыс. т цинка, 950 т мышьяка, 335 т кадмия, 75 т ртути, 150 тыс. т нефти. По сообщениям из разных источников, на Земле из атмосферы в море ежегодно попадает около 2 млн т растворов разных кислот, 100 тыс. т фосфатов, 1,5 млн т азотистых соединений, которые являются питательной средой для интенсивного роста водорослей. Жертвами “водорослевой чумы” стали тысячи тонн рыбы, 10% поголовья тюленей. Нашествие водорослей-убийц, вероятно, следует рассматривать как своего рода ответную реакцию природы на продолжающееся загрязнение морей.

Особую опасность для всего живого на Земле представляет *радиоактивное заражение окружающей среды* — ионизирующее излучение, которое является “достижением” человечества XX в. Основными источниками радиоактивного заражения являются атомные реакторы электростанций, морских кораблей и предприятия военно-промышленного комплекса. В результате воздействия радиации развивается лучевая болезнь, нарушаются генетические закономерности. Претензии по избыточному радиационному излучению у нас в стране можно адресовать также предприятиям, использующим радиационные материалы или имеющие дело с их переработкой и захоронением.

Радиационная обстановка в бывшем СССР стала сложной по следующим причинам:

- 714 ядерных взрывов, в том числе сверхмощная водородная бомба (1961 г.);

- 183 испытания в атмосфере (из них на северном полигоне Новая Земля — 90 открытых ядерных взрывов). Результаты этих испытаний еще долго будут ощущаться в экосистемах Крайнего Севера и Алтая, соседствующего с полигоном в Семипалатинске;

- 115 подземных ядерных взрывов в различных регионах страны (Западная Сибирь, Нижнее Поволжье, Якутия, Донбасс, Красноярский край, Подмосковье и Крайний Север);

- загрязнение поймы Енисея искусственными радионуклидами на 900 км в результате производства оружейного плутония в Красноярске-26,

- загрязнение подземной среды в результате закачки в нее жидких радиоактивных отходов в Красноярске-26 и Томске-7,

- предприятие “Маяк” (Челябинск-40) “подарило” Уральскому региону 1 млрд Ки в жидких радиоотходах, из них 120 млн Ки попало в озеро Карачай. Под этим озером образовались загрязненные сточные воды объемом около 4 млн м<sup>3</sup> и площадью до 10 км<sup>2</sup>. В результате ряда радиационных аварий и сброса высокорadioактивных отходов в бассейн реки Тобол радиационному облучению подверглось более 500 тыс. человек, а загрязненная территория составила примерно 30 тыс. км<sup>2</sup>;

- авария на Чернобыльской АЭС по своим масштабам не имеет равных. Если при взрыве атомной бомбы над Хиросимой выделялось 1,1 кг продуктов деления, то в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС — до 15 т. В результате выноса воздушными потоками радиоактивной пыли весьма сильному ионизирующему излучению пятнами подверглись следующие регионы России: Тульская, Брянская, Орловская, Калужская и Рязанская области.

На предприятиях атомной энергетики в настоящее время скопилось значительное количество радиоактивных отходов

с общей активностью 1,7 млрд Ки. Они хранятся в 227 хранилищах, из них 81 законсервировано и 146 эксплуатируется.

Ежегодные поступления радиоактивных отходов от атомного флота составляют около 9 тыс. м<sup>3</sup>. В настоящее время на землях бывшего СССР 4 млн км<sup>2</sup> площадей непригодны для проживания из-за повышенного уровня радиации.

Большую опасность для жизни на Земле представляет загрязнение радиоактивными отходами Мирового океана. Сброс в море твердых отходов низкого уровня активности осуществлялся практически во всех странах с начала развития атомной энергетики и промышленности.

Велика угроза проникновения радиоактивности в экосистему Мирового океана в результате течи атомных реакторов и атомных боеголовок, затонувших вместе с атомными подводными лодками. В результате аварий на советских атомных лодках с 1968 по 1989 г. в Мировом океане оказались пять ядерных энергоустановок и более 30 ядерных боеголовок. По расчетам Института физической химии РАН, первые течи из ядерного реактора подводной лодки “Комсомолец”, затонувшей 7 апреля 1989 г., должны были появиться уже через 2–2,5 года (правда, пока на глубине затопления — 1680 м). Корпуса ракет были буквально съедены коррозией в течение нескольких месяцев. В сущности, сейчас плутоний в торпедах отделен от воды только бериллиевым экраном, который коррозия уничтожит через 1,5 года. Место, где лежит атомная подлодка “Комсомолец”, — богатейший рыбопромысловый район; сильные течения оттуда направляются то в Баренцево море, то к берегам Норвегии.

При усвоении плутония живыми организмами он может беспрепятственно проходить по природной пищевой цепи к человеку. При активном употреблении морских продуктов, накопивших достаточно большое количество плутония, можно ожидать серьезных последствий для живых организмов, в том числе и человека.

В России технические и финансовые проблемы по ликвидации радиоактивных отходов необычайно сложны. Глав-

ная причина состоит в том, что все ядерные предприятия и установки военного назначения были построены 30–40 лет назад. Объекты и оборудование давно устарели и не соответствуют действующим нормам безопасности выбросов в окружающую среду и радиационной защиты, установленным для гражданских объектов.

В настоящее время отсутствуют спецпроизводства для ликвидации радиоактивного оборудования, контейнеры для транспортировки и хранения.

На многих базах ВМФ радиоактивные материалы накапливаются прямо на открытых площадках. По мнению специалистов, из-за тяжелого экономического положения Россия, по-видимому, еще минимум пять лет будет вынуждена за-тапливать в море радиоактивные отходы всех видов.

Также далека от соблюдения экологических принципов такая область человеческой деятельности, как *лесной промысел*. Огромный поток литературы в защиту лесов остается без внимания. Площадь сибирской тайги катастрофически сокращается.

В целом по Сибири ежегодно лес вырубается на площади 600 тыс. га, и примерно на такой же площади он гибнет от пожаров. Искусственное восстановление лесов не превышает 200 тыс. га. Таким образом, восстанавливается лишь 1/3 того, что гибнет. При таком хозяйствовании лесные ресурсы Сибири окажутся полностью исчерпанными за 30–40 лет. После чего наступит экологическая катастрофа, потому что вслед за исчезновением великой сибирской тайги со всеми ее исконными обитателями начнется разрушение лесных почв, изменится гидрологический режим, уменьшится речной сток, иным станет климат региона.

Много вреда причиняют лесам, особенно в европейской части России, применяемые методы борьбы с насекомыми-вредителями; они нередко причиняют серьезный урон другим лесным обитателям, разрывая устойчивые экологические цепи. Широко распространены практически бесконтроль-

ные самозаготовки леса, на долю которых приходится до 1/5 общего объема вырубов по стране.

Кислотные дожди довершают плачевную картину массовой гибели лесов. Они высыхают, развивается сухостойность на больших площадях. Кислота увеличивает подвижность алюминия в почвах, который токсичен для мелких корней, и это приводит к угнетению листвы и хвои, хрупкости ветвей. Не происходит естественного возобновления хвойных и лиственных лесов. Эти симптомы сопровождаются вторичными поражениями от насекомых и болезней деревьев. Поражение лесов все в большей степени захватывает и молодые деревья.

Продолжается уменьшение сельскохозяйственных угодий, особенно пашни. За 50 лет из сельскохозяйственного оборота вышло свыше 1 млн га пахотных земель. Основные причины: ветровая и водная эрозия почв, наступление городов и поселков на лучшие пахотные земли, истощение биопотенциала почв за счет неправильного использования минеральных удобрений, фунгицидов, массовое засоление почв за счет поливного земледелия. Опасные размеры приобрели процессы заболачивания, зарастания угодий кустарником и мелкоколесьем (около 13%), много земель нарушено в результате добычи полезных ископаемых, при строительстве дорожных магистралей, речных плотин. В настоящее время в срочной рекультивации, т. е. восстановлении, нуждается 1,5 млн га земель.

Деградация окружающей природной среды прежде всего сказывается на здоровье человека и состоянии его генетического фонда. Более 20% территории России находится в критическом экологическом состоянии, в районах экологического бедствия. Более 70 млн (из 145 млн) населения страны дышит воздухом, насыщенным опасными для здоровья веществами, в 5 раз и более превышающими предельно допустимые нормы.

Сокращается рождаемость и увеличивается смертность населения, особенно детская. *Каждый десятый ребенок рождается генетически неполноценным* (при 13% общество



обречено на вымирание). У 45% призывников в армию выявлены нарушения психики. По имеющимся данным, более 50% населения имеет ослабленное здоровье, из них 50 млн человек относится к числу хронически больных либо физически неполноценных. Каждая четвертая женщина не может родить здорового ребенка по генетическим обстоятельствам, каждый четвертый мужчина — импотент.

Масштабы нынешнего *демографического бедствия* сравнимы только с черными в истории нашей страны тридцатыми годами, отмеченными голодом, коллективизацией, высылками, массовыми репрессиями. В те годы страна потеряла 15 млн человек за счет смертности и снижения рождаемости. На каждые 100 тыс. населения ежегодно уходило из жизни дополнительно (избыточная смертность и нерождение) 890 человек. За последние годы в России этот показатель составил 1150 человек.

В середине 60-х гг. продолжительность жизни россиян была такой же, как в Германии, Франции, Великобритании и США. Спустя 30 лет европейцы и американцы стали жить в среднем 77 лет, японцы — до 82 лет, россияне — до 64 лет, а мужчины — до 57,7 года. На снижении продолжительности жизни сказалось общее ухудшение экологической ситуации, а в нашей стране также снижение уровня жизни и моральное состояние.

Продолжительность жизни с 60-х гг. стала снижаться во всех странах, но различными темпами. В экономически развитых странах загрязнение окружающей среды, урбанизация, технизация компенсировались улучшением качества жизни и использованием экологически чистых технологий.

В России по сравнению с другими странами по экологическим причинам ускоряются процессы старения у взрослых и торможения развития роста и массы тела у детей.

На поддержание здоровья человека в России тратится 9 долл. в год, в США — 2700, т. е. в 300 раз больше.

Если не будут приняты меры к приостановке негативных экологических и общественных процессов, то численность населения России к 2060 г. сократится вдвое.

Все эти данные о состоянии здоровья природы и человека красноречиво свидетельствуют о той непреложной, диалектически обусловленной связи, которая существует между разрушением экологических систем природы и отрицательными изменениями в состоянии здоровья настоящего и будущего поколений людей.

Деградация окружающей природной среды — лишь одна сторона проявления экологического кризиса. Другая сторона — кризис государственных и общественных структур, неспособных обеспечить проведение эффективных мер по экологической безопасности общества.

Социальные аспекты экологического кризиса проявляются, *во-первых*, в недостаточно эффективной работе специальных органов по охране окружающей природной среды, иных специальных органов по охране лесов, рыбных ресурсов, животного мира, недр, воды и т. д. Эти органы практически никогда не управляли охраной окружающей среды. Принимаемые ими решения, разрабатываемые мероприятия не оказывают какого-либо положительного влияния на экологическую обстановку в стране. На местах — в областях, краях, городах и районах — эти недостатки усугубляются противостоянием представительных и исполнительных органов власти, а также местных органов самоуправления.

*Во-вторых*, экологический кризис проявляется в неспособности правоохранительных органов обеспечить надежный контроль и надзор за выполнением законов об охране окружающей среды. Из года в год растет противоречие между количеством совершаемых экологических преступлений, уничтожением природных объектов и количеством дел, которые рассматриваются в уголовном или гражданском порядке в судебных или арбитражных органах. Так называемые экологические дела, рассматриваемые прокуратурой, судом и органами внутренних дел, составляют 5–10% всего количества рассматриваемых дел. Не спасает положение и организация природоохранных прокуратур, которые действуют в России.

Наконец, *в-третьих*, экологический кризис в его социальном аспекте проявляется в массовом эколого-правовом невежестве и нигилизме, т. е. в массовом незнании или неуважении эколого-правовых требований, в нарушении или невыполнении их. Поэтому правомерно говорить, что экологический кризис включает в качестве составной части отсутствие какой-либо законности в экологических отношениях.

Ни классовая, ни общечеловеческая оценка сущности экологического кризиса не дает нам основания считать, что он является закономерным порождением научно-технического прогресса.

Каковы же пути гармонизации экологических отношений? Анализ как социально-экономической, так и экологической и политической обстановки в России позволяет, по мнению ведущих ученых, выделить пять основных направлений, по которым наша страна должна выходить из экологического коллапса.

*Технологическое направление* — создание экологически чистой технологии, внедрение безотходных или малоотходных производств, обновление основных фондов, совершенствование технологических процессов.

*Экономическое направление* — развитие и совершенствование экономического механизма охраны окружающей природной среды. Это направление можно развить за счет внедрения платежей за выбросы вредных веществ, введения налоговых льгот за выпуск экологически чистой продукции и других экономических мер. Главная задача экономического направления — сделать охрану окружающей среды составной частью производственно-коммерческой деятельности, чтобы хозяйственник был заинтересован в охране окружающей среды не меньше, чем в выпуске конкурентоспособной продукции.

*Административное и юридическое направление*, повышающее ответственность за правонарушения в области охраны природы. Использование средств административно-правового воздействия, т. е. прекращение деятельности пред-

приятый, нарушающих природоохранные законы, привлечение виновных к уголовной или гражданской ответственности, безусловно, будет способствовать повышению экологической дисциплины.

*Эколого-просветительское направление* заключается в создании всеобъемлющей системы экологического образования, просвещения, воспитания, в перестройке потребительского отношения к природе, иначе говоря, в экологической революции мышления человека. Без перестройки сознания человека, без экологического воспитания трудно говорить о соблюдении предусмотренных законом правил экологической безопасности.

*Международно-правовое направление*, заключающееся в объединении усилий всех стран в решении экологических проблем. Некоторые ученые и политики это направление считают чуть ли не генеральным в решении проблем окружающей среды. Для этого есть свои причины: первая — неуверенность в эффективности национальных средств охраны окружающей среды; вторая — нежелание понять, что международно-правовая охрана окружающей среды, хотя и осуществляется на основе международных договоров и соглашений, в основном выполняется национальными средствами, здесь не исключена международная помощь.

На сегодняшний день ни один из вышеуказанных способов охраны окружающей среды еще не готов взять на себя всю работу по оздоровлению природы. По-видимому, необходим комплексный подход к решению, т. е. использование всех пяти направлений. Однако основополагающим здесь является сочетание экономических и административных методов руководства для выполнения единой задачи. Это отнюдь не исключает роль и значение других направлений в охране природы, особенно культурно-просветительного.

Решение проблемы на основе сочетания экономических и административных методов воздействия наталкивается на множество противоречий, мешающих эффективному их использованию.

*Во-первых*, экономика России находится в глубоком экономическом кризисе, охватившем страну на современном этапе.

*Во-вторых*, до сих пор отсутствуют мощные экономические рычаги, воздействующие на охрану природы. Введенные государством платежи за загрязнение окружающей среды пока плохо себя оправдывают из-за того, что экономика еще не полностью вышла из-под контроля государства. Несмотря на процессы приватизации, основная доля гигантских предприятий-загрязнителей находится в руках государства. Не устранен монополизм в производстве товаров, что создает трудности природоохранным органам в приостановлении работы предприятий за нарушение природоохранного законодательства. Экологические фонды, образованные за счет платежей предприятий за загрязнение окружающей среды, не оправдали своего назначения, так как стали предметом злоупотребления местных исполнительных и представительных властей.

*В-третьих*, охрана окружающей среды еще не стала нравственной задачей. Низка экологическая культура населения и хозяйственников. Нельзя безоглядно засорять окружающую среду. Пора понять, что это уже опасно для выживания человечества. Особенно это касается тех, кто принимает безответственные решения по производству, размещению, захоронению экологически опасных продуктов и отходов, а также тех, кто исполняет такие решения. Нельзя производить и использовать вещества, опасные для окружающей природной среды и человека, не имея обоснованных гарантий его обезвреживания и утилизации. Недопустимо пренебрегать этим незыблемым правилом.

Главной ценностью общества должен стать человек, его здоровье. Принимая любое политическое, экономическое решение, властные органы должны предвидеть последствия их влияния на каждого гражданина. Однако, судя по ухудшению демографической ситуации, правительство не уделяет этой проблеме должного внимания.

За здоровье людей должна отвечать прежде всего власть. И критериями этой ответственности, наряду с экономическими показателями, должны быть конкретные и достоверные параметры благополучия населения. Это прежде всего здоровье в виде баланса рождаемости, заболеваемости, продолжительности жизни, смертности; условия жизни в виде приемлемого состояния экологии, качества питания, лечения, доступности занятий физкультурой, спортом, туризмом, организованным отдыхом; духовное состояние общества с низким уровнем преступности, наркомании, алкоголизма, количества самоубийств; нахождение общества в состоянии войны или мира.

Только по совокупности всех этих показателей общественной жизни можно судить о ее качестве и давать оценку деятельности властных структур.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Сущность понятия “экологический кризис”.
2. Охарактеризуйте экологическую обстановку на территории России.
3. Каково экологическое состояние Мирового океана?
4. Демографическая ситуация в России и экология.
5. Назовите основные причины экологического кризиса в России.
6. Экологическая политика государства. Плюсы и минусы.
7. Сформулируйте пять направлений предотвращения экологического кризиса в России.
8. Раскройте взаимосвязь человека, экологии и государства.

# **Раздел III БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЖИЛАЯ (БЫТОВАЯ) СРЕДА**

---

---

## **1. Понятие и основные группы неблагоприятных факторов жилой (бытовой) среды**

Важнейшей задачей экономического и социального развития страны является осуществление мер, направленных на постоянное улучшение условий жизни населения, в том числе и на повышение качества современной жилой среды.

Гигиеническое обоснование оптимальных условий жилой среды, комплексная оценка перспективных путей улучшения ее качества в целях предупреждения заболеваемости людей составляют основу решения актуальной проблемы укрепления здоровья населения крупных городов.

Тесная взаимосвязь внутрижилищной и городской среды предопределяет необходимость рассмотрения системы “человек — жилая ячейка — здание — микрорайон — жилой район города” как единого комплекса (получившего наименование жилой (бытовой) среды).

*Жилая (бытовая) среда* — это совокупность условий и факторов, позволяющих человеку на территории населенных мест осуществлять свою *непроизводственную* деятельность.

Совокупность всех антропогенных воздействий на окружающую среду в условиях крупных городов ведет к формированию новой санитарной ситуации и в жилой среде.

В настоящее время термин “жилая среда” обозначает сложную по составу систему, в которой объективно выявляются по меньшей мере три иерархически взаимосвязанных уровня.

*Первый уровень.* Жилая среда прежде всего формируется конкретными домами. Однако на уровне городской среды в качестве основного объекта исследования следует рассматривать не отдельные здания, а систему сооружений и городских пространств, образующих единый градостроительный комплекс — жилой район (улицы, дворы, парки, школы, центры общественного обслуживания).

*Второй уровень.* Элементами системы здесь выступают отдельные градостроительные комплексы, в которых реализуются трудовые, потребительские и рекреационные связи населения. Единицей “городского организма” может служить определенный район города. Критерием целостности системы этого типа связей является, следовательно, замкнутый цикл “труд — быт — отдых”.

*Третий уровень.* На этом уровне отдельные районы города выступают как элементы, сравниваемые между собой по качеству жилой среды.

Установлено, что приспособление человеческого организма к жилой среде в условиях крупного города не может быть беспредельным. Основной чертой всех неблагоприятных воздействий жилой среды на здоровье человека является их комплексность.

*Факторы жилой среды* по степени опасности могут быть разделены на две основные группы: факторы, которые являются действительными причинами заболеваний, и факторы, способствующие развитию заболеваний, вызываемых другими причинами.

В большинстве случаев факторы жилой среды относятся к факторам малой интенсивности. На практике это проявляется в повышении общей заболеваемости населения под влиянием, например, неблагоприятных жилищных условий.



В условиях жилой среды имеется небольшое количество факторов (например, асбест, формальдегид, аллергены, бензапирен), которые можно отнести к группе “абсолютных” причин заболеваний. Большинство же факторов жилой среды по своей природе обладает меньшей патогенностью. Например, химическое, микробное, пылевое загрязнение воздуха помещений. Как правило, в жилых и общественных зданиях эти факторы создают условия для развития заболеваний. В то же время они способны в определенных, крайних случаях приобретать свойства, характерные для факторов — причин заболеваний, что позволяет отнести их к группе “относительных” условий развития заболеваний.

Действующие в РФ государственные акты экономического и социального развития в области градостроительства направлены на реализацию стратегии повышения качества жилой среды.

В указанных документах подчеркивается необходимость улучшения планировки и застройки селитебной<sup>1</sup> части городов как важного дополнительного звена в создании гигиенически благоприятных условий быта и отдыха населения, т. е. речь по существу идет об обеспечении восстановления сил населения, затраченных в процессе труда, о предоставлении подрастающему поколению условий для полноценного развития.

## **2. Влияние на здоровье человека состава воздуха жилых и общественных помещений**

Большое значение для здоровья человека имеет качество воздуха жилых и общественных помещений, так как в их воздушной среде даже малые источники загрязнения создают высокие концентрации его (из-за небольших объемов

---

<sup>1</sup> Селитебная — жилая часть или зона города.

воздуха для разбавления), а длительность их воздействия максимальна по сравнению с другими средами.

Современный человек проводит в жилых и общественных зданиях от 52 до 85% суточного времени. Поэтому внутренняя среда помещений даже при относительно невысоких концентрациях большого количества токсических веществ может влиять на его самочувствие, работоспособность и здоровье. Кроме того, в зданиях токсические вещества действуют на организм человека не изолированно, а в сочетании с другими факторами: температурой, влажностью воздуха, ионно-озонным режимом помещений, радиоактивным фоном и др. При несоответствии комплекса этих факторов гигиеническим требованиям внутренняя среда помещений может стать источником риска для здоровья.

**Основные источники химического загрязнения воздуха жилой среды.** В зданиях формируется особая воздушная среда, которая находится в зависимости от состояния атмосферного воздуха и мощности внутренних источников загрязнения. К таким источникам в первую очередь относятся *продукты деструкции отделочных полимерных материалов, жизнедеятельности человека, неполного сгорания бытового газа.*

В воздухе жилой среды обнаружено около 100 химических веществ, относящихся к различным классам химических соединений.

Качество воздушной среды закрытых помещений по химическому составу в значительной степени зависит от качества окружающего атмосферного воздуха. Все здания имеют постоянный воздухообмен и не защищают жителей от загрязненного атмосферного воздуха. Миграция пыли, токсических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе, во внутреннюю среду помещений обусловлена их естественной и искусственной вентиляцией, и поэтому вещества, присутствующие в наружном воздухе, обнаруживают в помещениях, причем даже в тех, в которые подают воздух, прошедший обработку в системе кондиционирования.

Степень проникновения атмосферного загрязнения внутрь здания для разных веществ различна. Сравнительная количественная оценка химического загрязнения наружного воздуха и воздуха внутри помещений жилых и общественных зданий показала, что загрязнение воздушной среды зданий превосходило уровень загрязнения наружного воздуха в 1,8–4 раза в зависимости от степени загрязнения последнего и мощности внутренних источников загрязнения.

Одним из самых мощных внутренних источников загрязнения воздушной среды закрытых помещений являются *строительные и отделочные материалы*, изготовленные из полимеров. В настоящее время только в строительстве номенклатура полимерных материалов насчитывает около 100 наименований.

Масштабы и целесообразность применения полимерных материалов в строительстве жилых и общественных зданий определяются рядом положительных свойств, облегчающих их использование, улучшающих качество строительства, удешевляющих его. Однако результаты исследований показывают, что практически все полимерные материалы выделяют в воздушную среду те или иные токсические химические вещества, оказывающие вредное влияние на здоровье населения.

Интенсивность выделения летучих веществ зависит от условий эксплуатации полимерных материалов — температуры, влажности, кратности воздухообмена, времени эксплуатации.

Установлена прямая зависимость уровня химического загрязнения воздушной среды от общей насыщенности помещений полимерными материалами.

Химические вещества, выделяющиеся из полимерных материалов даже в небольших количествах, могут вызвать существенные нарушения в состоянии живого организма, например, в случае аллергического воздействия полимерных материалов.

Более чувствителен к воздействию летучих компонентов из полимерных материалов растущий организм. Установлена также повышенная чувствительность больных к воздействию химических веществ, выделяющихся из пластиков, по сравнению со здоровыми. Исследования показали, что в помещениях с большой насыщенностью полимерами подверженность населения аллергическим, простудным заболеваниям, неврастении, вегетодистонии, гипертонии оказалась выше, чем в помещениях, где полимерные материалы использовались в меньшем количестве.

Для обеспечения безопасности применения полимерных материалов принято, что концентрации выделяющихся из полимеров летучих веществ в жилых и общественных зданиях не должны превышать их ПДК, установленные для атмосферного воздуха, а суммарный показатель отношений обнаруженных концентраций нескольких веществ к их ПДК должен быть не выше единицы. С целью предупредительного санитарного надзора за полимерными материалами и изделиями из них предложено лимитировать выделение ими вредных веществ в окружающую среду или на стадии изготовления, или вскоре после их выпуска заводами-изготовителями. В настоящее время обоснованы допустимые уровни около 100 химических веществ, выделяющихся из полимерных материалов.

В современном строительстве все отчетливее проявляется тенденция к химизации технологических процессов и использованию в качестве смесей различных веществ, в первую очередь бетона и железобетона. С гигиенической точки зрения важно учитывать неблагоприятное влияние химических добавок в строительные материалы из-за выделения токсических веществ.

Не менее мощным внутренним источником загрязнения среды помещений служат и *продукты жизнедеятельности человека* — антропоксины. Установлено, что в процессе жизнедеятельности человек выделяет примерно 400 химических соединений.

Исследования показали, что воздушная среда неветилируемых помещений ухудшается пропорционально числу лиц и времени их пребывания в помещении. Химический анализ воздуха помещений позволил идентифицировать в них ряд токсических веществ, распределение которых по классам опасности представляется следующим образом: диметиламин, сероводород, двуокись азота, окись этилена, бензол (второй класс опасности — высокоопасные вещества); уксусная кислота, фенол, метилстирол, толуол, метанол, винилацетат (третий класс опасности — малоопасные вещества). Пятая часть выявленных антропоксинов относится к высокоопасным веществам. При этом обнаружено, что в неветилируемом помещении концентрации диметиламина и сероводорода превышали ПДК для атмосферного воздуха. Превышали ПДК или находились на их уровне и концентрации таких веществ, как двуокись и окись углерода, аммиак. Остальные вещества, хотя и составляли десятые и меньшие доли ПДК, вместе взятые свидетельствовали о неблагоприятности воздушной среды, поскольку даже двух-четырёхчасовое пребывание в этих условиях отрицательно сказывалось на умственной работоспособности исследуемых.

Изучение воздушной среды газифицированных помещений показало, что при часовом горении газа в воздухе помещений концентрация веществ составляла ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ): окиси углерода — в среднем 15, формальдегида — 0,037, окиси азота — 0,62, двуокиси азота — 0,44, бензола — 0,07. Температура воздуха в помещении во время горения газа повышалась на 3–6 °С, влажность увеличивалась на 10–15%. Причем высокие концентрации химических соединений наблюдались не только в кухне, но и в жилых помещениях квартиры. После выключения газовых приборов содержание в воздухе окиси углерода и других химических веществ снижалось, но к исходным величинам иногда не возвращалось и через 1,5–2,5 ч.

Изучение действия продуктов горения бытового газа на внешнее дыхание человека выявило увеличение нагрузки на

систему дыхания и изменение функционального состояния центральной нервной системы.

Одним из самых распространенных источников загрязнения воздушной среды закрытых помещений является *курение*. При спектрометрическом анализе воздуха, загрязненного табачным дымом, обнаружено 186 химических соединений. В недостаточно проветриваемых помещениях загрязнение воздушной среды продуктами курения может достигать 60–90%.

При изучении воздействия компонентов табачного дыма на некурящих (пассивное курение) у испытуемых наблюдалось раздражение слизистых оболочек глаз, увеличение содержания в крови карбоксигемоглобина, учащение пульса, повышение уровня артериального давления. Таким образом, *основные источники загрязнения* воздушной среды помещения условно можно разделить на четыре группы:

- 1) вещества, поступающие в помещение с загрязненным атмосферным воздухом;
- 2) продукты деструкции полимерных материалов;
- 3) антропоксины;
- 4) продукты сгорания бытового газа и бытовой деятельности.

Значимость внутренних источников загрязнения в различных типах зданий неодинакова. В административных зданиях уровень суммарного загрязнения наиболее тесно коррелирует с насыщенностью помещений полимерными материалами ( $R = 0,75$ ), в крытых спортивных сооружениях уровень химического загрязнения наиболее хорошо коррелирует с численностью людей в них ( $R = 0,75$ ). Для жилых зданий теснота корреляционной связи уровня химического загрязнения как с насыщенностью помещений полимерными материалами, так и с количеством людей в помещении приблизительно одинаковая.

Химическое загрязнение воздушной среды жилых и общественных зданий при определенных условиях (плохой вентиляции, чрезмерной насыщенности помещений полимерны-

ми материалами, большом скоплении людей и др.) может достигать уровня, оказывающего негативное влияние на общее состояние организма человека.

В последние годы, по данным ВОЗ, значительно возросло число сообщений о так называемом синдроме больных зданий. Описанные симптомы ухудшения здоровья людей, проживающих или работающих в таких зданиях, отличаются большим разнообразием, однако имеют и ряд общих черт, а именно: головные боли, умственное переутомление, повышенная частота воздушно-капельных инфекций и простудных заболеваний, раздражение слизистых оболочек глаз, носа, глотки, ощущение сухости слизистых оболочек и кожи, тошнота, головокружение.

Различают две категории “больных” зданий. Первая категория — временно “больные” здания — включает недавно построенные или недавно реконструированные здания, в которых интенсивность проявления указанных симптомов с течением времени ослабевает и в большинстве случаев примерно через полгода они исчезают совсем. Уменьшение остроты проявления симптомов, возможно, связано с закономерностями эмиссии летучих компонентов, содержащихся в стройматериалах, красках и т. д.

В зданиях второй категории — постоянно “больных” — описанные симптомы наблюдаются в течение многих лет, и даже широкомасштабные оздоровительные мероприятия могут не дать эффекта. Объяснение такой ситуации, как правило, найти трудно, несмотря на тщательное изучение состава воздуха, работы вентиляционной системы и особенностей конструкции здания.

Следует отметить, что не всегда удается обнаружить прямую зависимость между состоянием воздушной среды помещения и состоянием здоровья населения.

Однако обеспечение оптимальной воздушной среды жилых и общественных зданий — важная гигиеническая и инженерно-техническая проблема. Ведущим звеном в решении этой проблемы является воздухообмен помещений, который

обеспечивает требуемые параметры воздушной среды. При проектировании систем кондиционирования воздуха в жилых и общественных зданиях необходимая норма воздухоподачи рассчитывается в объеме, достаточном для ассимиляции тепло- и влаговыделений человека, выдыхаемой углекислоты, а в помещениях, предназначенных для курения, учитывается и необходимость удаления табачного дыма.

Помимо регламентации количества приточного воздуха и его химического состава известное значение для обеспечения воздушного комфорта в закрытом помещении имеет электрическая характеристика воздушной среды. Последняя определяется ионным режимом помещений, т. е. уровнем положительной и отрицательной аэроионизации. Негативное воздействие на организм оказывает как недостаточная, так и избыточная ионизация воздуха.

Проживание в местностях с содержанием отрицательных аэроионов порядка 1000–2000 в 1 мл воздуха благоприятно влияет на состояние здоровья населения.

Присутствие людей в помещениях вызывает снижение содержания легких аэроионов. При этом ионизация воздуха изменяется тем интенсивнее, чем больше в помещении людей и чем меньше его площадь.

Уменьшение числа легких ионов связывают с потерей воздухом освежающих свойств, с его меньшей физиологической и химической активностью, что неблагоприятно действует на организм человека и вызывает жалобы на духоту и “нехватку кислорода”. Поэтому особый интерес представляют процессы деионизации и искусственной ионизации воздуха в помещении, которые, естественно, должны иметь гигиеническую регламентацию.

Необходимо подчеркнуть, что искусственная ионизация воздуха помещений без достаточного воздухообмена в условиях высокой влажности и запыленности воздуха ведет к неизбежному возрастанию числа тяжелых ионов. Кроме того, в случае ионизации запыленного воздуха процент задержки пыли в дыхательных путях резко возрастает (пыль, несущая



электрические заряды, задерживается в дыхательных путях человека в гораздо большем количестве, чем нейтральная).

Следовательно, искусственная ионизация воздуха не является универсальной панацеей для оздоровления воздуха закрытых помещений. Без улучшения всех гигиенических параметров воздушной среды искусственная ионизация не только не улучшает условий обитания человека, но, напротив, может оказать негативный эффект.

Оптимальными суммарными концентрациями легких ионов являются уровни порядка  $3 \cdot 10$ , а минимально необходимыми  $5 \cdot 10$  в  $1 \text{ см}^3$ . Эти рекомендации легли в основу действующих в Российской Федерации санитарно-гигиенических норм допустимых уровней ионизации воздуха производственных и общественных помещений (табл. 3.1).

Таблица 3.1

**Нормативные величины ионизации воздушной среды помещений в общественных зданиях**

Уровень	Число ионов в $1 \text{ см}^3$ воздуха	
	$n^+$	$n^-$
Минимально необходимый	400	600
Оптимальный	1500–3000	3000–5000
Максимально допустимый	50 000	50 000

Ионный режим помещений оценивают при помощи аспирационного счетчика ионов, который определяет концентрацию легких и тяжелых, положительно и отрицательно заряженных ионов.

### **3. Физические факторы жилой среды (свет, шум, вибрация, ЭМП) и их значение в формировании условий жизнедеятельности человека**

*Обеспечение полноценной световой среды в жилых помещениях.* Стремительно растущая урбанизация изменяет интенсивность и спектральный состав солнечной радиации

у поверхности Земли — вследствие загрязнения атмосферного воздуха, снижающего его прозрачность, и существенного затенения территории плотной многоэтажной застройкой. Ограниченная прозрачность остекления светопроемов, их затеняемость, а зачастую несоответствие размеров площади окон глубине помещений вызывают повышенный дефицит естественного света в помещениях. Недостаток естественного света ухудшает условия зрительной работы и создает предпосылки для развития у городского населения синдрома “солнечного (или светового) голодания”, снижающего устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов химической, физической и бактериальной природы, а по последним данным — и к стрессовым ситуациям. Поэтому дефицит естественного света и денатурация световой среды отнесены к факторам, неблагоприятным для жизнедеятельности человека.

В больших городах особое значение имеет качество световой среды внутри помещения, где человеку должен быть обеспечен не только зрительный комфорт, но и необходимый биологический эффект от освещения. Последний определяется в основном условиями освещения помещений естественным светом, под которым понимается рассеянный свет небосвода, проникающий через светопроемы, и прямыми солнечными лучами (инсоляцией). Эти природные факторы должны присутствовать в достаточном количестве в каждом помещении, предназначенном для длительного пребывания человека, и прежде всего в помещениях жилых зданий.

*Естественное освещение и инсоляция.* В закрытых помещениях световая среда существенно денатурирована, а естественные оптические факторы ослаблены, так как светопроемы составляют относительно небольшую часть ограждений, пропуская около 50% падающего на них света и лишь незначительную долю ультрафиолетового излучения.

Для обеспечения полноценной световой среды в жилых зданиях действующими нормами и правилами регламентиру-

ются минимальная величина коэффициента естественной освещенности (к.е.о.), режим и длительность инсоляции.

В соответствии с требованиями СНиП 23-05-95 “Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования” величина к.е.о. для основных помещений жилых зданий (комнат и кухонь) в средней светоклиматической полосе установлена не ниже 0,4% для зон с устойчивым снежным покровом и не ниже 0,5% — для остальной территории. Снижение к.е.о. в комнатах и кухнях жилых зданий не допускается. Это требование обусловлено особой биологической значимостью естественного света в помещениях и невозможностью восполнения его дефицита современными средствами искусственного освещения.

Наряду с общебиологическим влиянием естественное освещение оказывает выраженное психологическое воздействие на организм человека. Свободный зрительный контакт с внешним миром через светопроемы достаточного размера и изменчивость дневного освещения (колебания интенсивности, равномерности, соотношений яркости, хроматичности света на протяжении дня) оказывают большое влияние на психику человека. Поэтому с гигиенической точки зрения в зданиях разного назначения необходимо предусматривать максимально возможное использование естественного освещения. Если в помещениях, предназначенных для длительного пребывания людей, обеспечить достаточное естественное освещение невозможно, то следует упорядочить дневной режим этих людей, установив для них время периодического пребывания под открытым небом в часы с достаточным естественным освещением (например, в обеденный перерыв или путем смещения графика работы).

Большое внимание уделяется в последнее время проблеме инсоляции жилых зданий. Инсоляция — это важный гигиенический фактор, она обеспечивает поступление в помещение дополнительной световой энергии, тепла и ультрафиолетового излучения Солнца, влияет на самочувствие и настроение человека, микроклимат жилища и снижение его

обсемененности микроорганизмами. Опрос больших групп населения показал положительное отношение к инсоляции жилых и общественных помещений у людей, проживающих как в северных и центральных, так и в южных районах Российской Федерации. Параллельно проведенное изучение психофизиологического состояния части опрошенных выявило улучшение их работоспособности, самочувствия и настроения в хорошо инсолируемых помещениях.

*Совмещенное освещение.* Дефицит естественного освещения в ряде помещений жилых и общественных зданий требует комплексного решения проблемы его восполнения искусственным освещением, в частности с помощью системы совмещенного освещения.

Основной гигиенический недостаток применения совмещенного освещения обусловлен разной биологической эффективностью естественного и искусственного света, которая не в полной мере учитывается при нормировании освещения.

Неблагоприятное воздействие на организм замены естественного света искусственным подтверждается и данными биологических экспериментов по изучению иммунологической реактивности животных и их устойчивости к химической нагрузке. Полученные результаты позволили показать биологическую неадекватность естественного и искусственного света одинаковой интенсивности.

Совмещенное освещение должно улучшать положение в тех помещениях, в которых по разным причинам (строительным, эксплуатационным и т. п.) не может быть обеспечено удовлетворительное дневное освещение. Во вновь проектируемых жилых зданиях следует изыскивать возможности полноценного естественного освещения.

В том случае, когда дневное освещение постоянно дополняется общим или комбинированным искусственным, большое значение имеет выбор источников света и светильников, а также их размещение в помещении. При совмещенном освещении нельзя применять лампы накаливания. Для этого целесообразно использовать люминесцентные лампы белого

и дневного света, выбираемые с учетом ориентации помещения, а на крупных общественных объектах (вокзалы, спортивные залы и т. п.) — ртутные лампы высокого давления. Размещение и тип светильников должны обеспечивать автономный подсвет зоны с недостаточным естественным освещением и однонаправленность теней.

*Искусственное освещение помещений в жилых зданиях.* Основные гигиенические требования к искусственному освещению в быту сводятся к тому, чтобы освещение интерьеров соответствовало их назначению: света было достаточно (он не должен слепить и оказывать иного неблагоприятного влияния на человека и на среду), осветительные приборы были легко управляемыми и безопасными, а их расположение способствовало функциональному зонированию жилищ; выбор источников света производится с учетом восприятия цветового решения интерьера, спектрального состава света и благоприятного биологического воздействия светового потока.

До настоящего времени в жилых помещениях целесообразным с гигиенической точки зрения считается применение светильников с лампами накаливания как более удобных в эксплуатации, легко регулируемых, бесшумных и не излучающих ультрафиолетового потока. Экономичные люминесцентные светильники рекомендуется использовать в основном для освещения вспомогательных помещений с кратковременным пребыванием людей (прихожей, ванной и т. п.) Установка их в кухнях требует применения спектрального типа ламп, точно передающего естественный вид продукта. При освещении люминесцентными светильниками, например, письменного стола необходимо наряду с правильным подбором спектрального типа ламп устранение пульсации их светового потока.

*Обогащение светового потока установок искусственного освещения ультрафиолетовым излучением.* Проблема обогащения искусственного света ультрафиолетовым излучением (УФИ) весьма актуальна в настоящее время, когда денатурация световой среды в городах и увеличение времени пре-

бывания человека в условиях искусственного освещения требуют широкой профилактики возможного развития симптомов светового голодания у людей, сопровождающихся снижением резистентности организма к воздействию неблагоприятных факторов и повышением заболеваемости. Наиболее удобным и эффективным приемом профилактики светового голодания является использование в системе общего освещения помещений с длительным пребыванием людей светоблучательных установок, создающих световой поток, обогащенный УФИ. При этом может использоваться двойная система ламп — осветительных и эритемных, излучающих УФ-поток в диапазоне длин волн 280–320 нм, или единая система — с полифункциональными осветительно-облучательными лампами, генерирующими одновременно видимый свет и УФИ (спектр их излучения охватывает область 280–700 нм), которые обеспечивают получение человеком за 8 часов рабочего дня 0,125–0,25 МЭД (минимальной эритемной дозы) при освещенности 300–500 лк. Эритемные лампы в системе общего освещения обеспечивают 0,25–0,75 МЭД в день и используются лишь в осенне-зимний период года. Суммарная годовая доза УФИ как от эритемных, так и от полифункциональных ламп составляет около 65 МЭД.

Гигиеническая оценка светоблучательных установок показала их благотворное влияние на работоспособность, а также отсутствие неблагоприятного влияния УФИ на зрительные функции человека и на среду в помещении.

Обогащение искусственного света УФИ рекомендуется прежде всего в районах с выраженным дефицитом естественного УФИ (севернее 57,5° северной широты, а также в промышленных городах с загрязненным атмосферным воздухом, расположенных в зоне 57,5–42,5° северной широты) и на подземных объектах, в зданиях без естественного света и с выраженным дефицитом естественного света (при к.е.о. менее 0,5%) вне зависимости от их территориального размещения.

***Шумы в жилой среде: источники, влияние на организм и меры защиты.*** Защита городской и жилой среды от

шума имеет большое гигиеническое и социально-экономическое значение, что связано с повсеместным ростом шумового загрязнения, вызывающего ухудшение состояния здоровья населения.

Существующие источники шума в условиях городской жилой среды можно подразделить на две основные группы: расположенные в свободном пространстве (вне зданий) и находящиеся внутри зданий.

*Источники шума, расположенные в свободном пространстве*, по своему характеру делятся на подвижные и стационарные, т. е. постоянно или долговременно установленные в каком-либо месте.

*Для источников шума, расположенных внутри зданий*, имеют значение характер размещения источников шума по отношению к окружающим защищаемым объектам и их соответствие предъявляемым к ним требованиям. Внутренние источники шума можно подразделить на несколько групп:

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

В последние годы отмечается рост шума в городах, что связано с резким увеличением движения транспорта (автомобильного, рельсового, воздушного).

*Транспортный шум* по характеру воздействия является непостоянным внешним шумом, так как уровень звука изменяется во времени более чем на 5 дБ.

Уровень различных шумов зависит от интенсивности и состава транспортных потоков, планировочных решений (про-

филь улиц, высота и плотность застройки) и наличия отдельных элементов благоустройства (тип дорожного покрытия и проезжей части, зеленые насаждения). Наблюдается зависимость уровней звука на магистралях от фактических режимов движения транспорта.

Диапазон колебаний между фоновыми и максимальными (пиковыми) уровнями звука, характеризующими шумовой режим примагистральной территории, в дневное время составляет в среднем 20 дБ.

В ночной период суток размах колебаний максимальных уровней звука относительно фона увеличивается. Это связано с изменением интенсивности движения, которая в периоды между часами пик, как правило, снижается в 2–2,5 раза.

**Влияние шума на организм.** Субъективная оценка влияния различных факторов внутрижилищной и окружающей среды на комфортность проживания подтверждает существенную роль шума в создании неблагоприятных условий в жилых домах. Воздействие шума может вызвать следующие реакции организма:

- органическое расстройство слухового анализатора;
- функциональное расстройство слухового восприятия;
- функциональное расстройство нейрогуморальной регуляции;
- функциональные расстройства двигательной функции и функции чувств;
- расстройства эмоционального равновесия.

Общая реакция населения на шумовое воздействие — чувство раздражения. Отрицательно воздействующий звук способен вызвать раздражение, переходящее в психоэмоциональный стресс, который может привести к психическим и физическим патологическим изменениям в организме человека. С повышением уровня звука возрастает чувство неприятности.

Субъективная реакция человека на шумовое воздействие зависит от степени умственного и физического напряжения,



возраста, пола, состояния здоровья, длительности влияния и уровня шума.

Воздействия шума на человека можно условно подразделить:

- на *специфические* (слуховые) — воздействие на слуховой анализатор, которое выражается в слуховом утомлении, кратковременной или постоянной потере слуха, расстройствах четкости речи и восприятия акустических сигналов;

- на *системные* (внеслуховые) — воздействие на отдельные системы и организм в целом (на заболеваемость, сон, психику).

Уровни коммунального шума почти всегда значительно ниже предела, установленного для рабочей зоны (85–90 дБ). Однако имеются коммунальные шумы, максимальные значения которых достигают указанного верхнего предела (от телевизора, ударных музыкальных инструментов, мотоциклов). Снижению остроты слуха может способствовать и длительное воздействие на человека транспортного шума. Неблагоприятное воздействие на слух оказывается в тех случаях, когда человек подвергается действию шума как на производстве, так и дома.

В настоящее время лиц, обладающих “отличным” слухом, среди молодежи и взрослых намного меньше, чем 20 лет назад. Изменения в органе слуха происходят уже в период полового созревания, причиной чего является насыщенная техникой жизненная среда, а у молодежи, кроме того, громкая музыка.

Одной из специфических особенностей шума является его маскировочный эффект — воздействие на восприятие звуковой и в особенности речевой информации.

Под влиянием шума у людей изменяются показатели переработки информации, снижается темп и ухудшается качество выполняемой работы.

Изучение влияния шума на жителей разного пола и возраста показало, что более чувствительны к нему женщины и лица старших возрастных групп. Данные категории населе-

ния, проживающие в шумных районах, чаще жалуются на раздражение, нарушение сна, головные боли, боли в области сердца. Объективно выявлены тенденции к повышению артериального давления, изменения отдельных показателей электрокардиограммы, функциональные нарушения центральной и вегетативной нервной системы, снижение слуховой чувствительности.

Установлена зависимость между повышением уровня шума в квартире с 35 до 50 дБ и значительным увеличением как периода засыпания, так и коэффициента двигательной активности.

Уровень шума в ночное время не должен превышать 35 дБ. На шум 35–40 дБ реагируют 13% спящих, а на 45 дБ — 35%. Пробуждение наступает обычно при уровне шума 50,3 дБ (изменение стадии сна — при 48,5 дБ).

Оздоровление жилой среды городов и других населенных пунктов тесно связано со снижением отрицательного воздействия на человека шума от внешних источников.

В Российской Федерации превышение допустимых санитарными нормами уровней звука на территории жилой застройки составляет 15–25 дБ, а в помещениях жилых зданий — 20 дБ и более, что требует разработки и проведения эффективных шумозащитных мероприятий.

Снижение шума в источнике его возникновения является действенным и самым эффективным путем борьбы с ним. Поэтому мероприятия по снижению шума должны проводиться в процессе конструирования машин и оборудования.

Существенное влияние на шумовой режим микрорайонов оказывают также ширина защитной территориальной полосы до источника интенсивного внешнего шума, степень ее озеленения. На каждое удвоенное расстояние от точечного источника понижение уровня шума составляет 3 дБ.

Большое значение имеет использование рациональных планировочных приемов градостроительства, обоснованное решение объемно-пространственной композиции жилой территории, учет особенностей рельефа местности и т. д.

За счет использования конфигурации местности можно достичь большого эффекта в защите от шума при относительно невысоких затратах.

Для снижения шума на жилой территории необходимо соблюдать следующие принципы:

- вблизи источников шума размещать малоэтажные здания;
- строить параллельно транспортной магистрали шумозащитные объекты;
- группировать жилые объекты в удаленные или защищенные кварталы;
- здания, не требующие защиты от шума (склады, гаражи, некоторые мастерские и т. д.), использовать в качестве барьеров, ограничивающих распространение шума;
- экранирующие объекты, используемые для борьбы с шумом, должны располагаться как можно ближе к его источнику, причем большое значение имеют непрерывность таких объектов по всей длине, их высота и ширина;
- поверхность противозумовых экранов, обращенная к источнику, должна быть выполнена по возможности из звукопоглощающего материала.

В условиях плотной городской застройки и дефицита свободной территории целесообразно осуществлять строительство специальных шумозащитных (барьерных) зданий-экранов (жилого и нежилого назначения), фронтально размещаемых вдоль магистралей и образующих акустическую тень за зданием.

В качестве экранов для защиты от шума кроме протяженных зданий могут использоваться специальные сооружения типа стенок, выемок, насыпей, эстакад и т. п. Экраны, выполненные в виде вертикальной защитной стенки, получили применение в условиях сложившейся застройки как более компактные по сравнению с остальными типами экранов.

Уровень шума в жилой среде можно снизить за счет звукопоглощающей облицовки лоджий и балконов и применения плотных (без отверстий) перил, особенно на более высоких этажах.

Транспортный шум уменьшают (до 25 дБ) типовые конструкции окон с повышенной звукоизоляцией за счет увеличения толщины стекол и воздушного пространства между ними, тройного остекления, уплотнения притворов, использования звукопоглощающей прокладки по периметру оконных рам.

Разработаны и внедрены в практику специальные конструкции оконных блоков с устройством вентиляционных клапанов-глушителей (“шумозащитное окно”), обеспечивающих естественную вентиляцию помещений при одновременном снижении транспортного шума.

Создание конструкций с высокоэффективными клапанами-глушителями (снижение уровня звука составляет 25–35 дБ) позволяет оборудовать ими жилые здания, расположенные на магистралях с интенсивным движением транспорта и уровнями звука 80 дБ и более, при условии обеспечения нормативных параметров микроклимата и воздухообмена в жилых помещениях.

***Вибрация в условиях жилищ, ее влияние на организм человека.*** Вибрация как фактор среды обитания человека наряду с шумом относится к одному из видов ее физического загрязнения, способствующего ухудшению условий проживания городского населения.

Вибрация, воздействуя на живой организм, трансформируется в энергию биохимических и биоэлектрических процессов, формируя ответную реакцию организма.

При длительном проживании людей в зоне воздействия вибрации от транспортных источников, уровень которой превышает нормативную величину, отмечается ее неблагоприятное влияние на самочувствие, функциональное состояние центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, повышение уровня неспецифической заболеваемости.

Колебания в зданиях могут генерировать внешние источники (подземный и наземный транспорт, промышленные предприятия).

Вибрация в квартире часто вызвана эксплуатацией лифта. В некоторых случаях ощутимая вибрация наблюдается при строительных работах, проводимых вблизи жилых зданий (забивка свай, демонтаж и ломка зданий, дорожные работы).

Источником повышенной вибрации в жилых домах могут служить промышленные предприятия.

Проблема борьбы с вибрацией в жилых зданиях приобрела особую актуальность в связи с развитием в крупных городах метрополитенов, строительство которых осуществляется способом мелкого заложения. Линии метрополитена прокладываются под существующими жилыми районами, а опыт эксплуатации подземных поездов показал, что интенсивные вибрации проникают в близлежащие жилые здания в радиусе до 40–70 м по обе стороны от тоннеля метрополитена и вызывают серьезные жалобы населения.

Изучение распространения вибрации по этажам здания показало, что в пятиэтажных домах уровни виброускорения снижаются в направлении от первого до пятого этажа на частотах 8–32 Гц на 4–6 дБ. В многоэтажных зданиях отмечается как уменьшение величин колебаний на более высоких этажах, так и увеличение их из-за резонансных явлений.

Интенсивность вибрации в жилых домах зависит от расстояния до источника. В радиусе до 10 м превышение уровня вибрации над фоновыми значениями в октавных полосах частот 31,5 и 63 Гц в среднем составляет 20 дБ, в октавной полосе 16 Гц уровни вибрации от поездов превышают фон на 2 дБ, а в низкочастотном диапазоне соизмеримы с ним. С увеличением расстояния до 40 м уровни вибрации снижаются до 27–23 дБ соответственно частотам 31,5 и 63 Гц, а на расстоянии свыше 50 м от тоннеля уровни виброускорения не выходят за пределы колебания фона.

Таким образом, источники вибрации в жилых помещениях различают по интенсивности, временным параметрам, характеру спектровибрации, что и определяет различную степень выраженности реакции жителей на их воздействие.

**Влияние вибрации на организм человека.** Вибрация в условиях жилой среды может действовать круглосуточно, вызывая раздражение, нарушая отдых и сон человека.

В отличие от звука вибрация воспринимается различными органами и частями тела. Низкочастотные поступательные вибрации воспринимаются отолитовым аппаратом внутреннего уха. В ряде случаев реакция людей определяется не столько восприятием самих механических колебаний, сколько вторичными зрительными и слуховыми эффектами (например, дребезжание посуды в шкафу, хлопанье дверей, раскачивание люстры и т. д.).

Субъективное восприятие вибрации зависит не только от ее параметров, но и от множества других факторов: состояния здоровья, тренированности организма, индивидуальной переносимости, эмоциональной устойчивости, нервно-психического статуса субъекта, подвергаемого действию вибрации. Имеет значение также способ передачи вибрации, длительность экспозиции и пауз.

В квартирах ощутимые вибрации почти всегда воспринимаются как посторонние и необычные и поэтому их можно считать мешающими. Зрительные и слуховые воздействия усугубляют их неблагоприятное влияние.

На восприятие вибрации может существенно влиять деятельность субъекта. При этом вибрация, мешающая человеку при спокойной сидячей работе, совсем не будет восприниматься человеком, который во время работы переходит с места на место. Таким образом, можно полагать: чем спокойнее работа, тем интенсивнее человек воспринимает вибрацию.

Мерой оценки восприятия вибрации служит понятие “сила восприятия”, которое является связующим звеном между величинами колебаний, их частотой и направлением, с одной стороны, и восприятием вибрации — с другой.

Различают три степени реакции человека на вибрацию: восприятие сидящим человеком синусоидальных вертикальных колебаний; неприятные ощущения; предел добровольно переносимой вибрации в течение 5–20 минут.

Сила восприятия механических колебаний, воздействующих на человека, зависит в значительной степени от биомеханической реакции тела человека, представляющего собой в известной мере механическую колебательную систему.

Особое внимание при этом уделяется изучению явления резонанса как всего тела человека, так и отдельных его органов и систем. Установлено, что при частоте воздействующей вибрации свыше 2 Гц человек ведет себя как целостная масса; для сидящего человека резонанс тела находится в интервале от 4 до 6 Гц. Другая полоса резонансных частот лежит в области 17–30 Гц и вызывается в системе “голова–шея–плечо”. В этом диапазоне амплитуда колебания головы может втрое превышать амплитуду колебания плеч.

Таким образом, тело человека представляет сложную колебательную систему, обладающую собственным резонансом, что и определяет строгую частотную зависимость многих биологических эффектов вибрации.

Результаты опроса и клинико-физиологического обследования населения показали, что вибрация в жилых помещениях вызывает негативную реакцию людей. Жалобы на вибрацию носят разнообразный характер: “ощущается, как землетрясение”, “дом дрожит”, “дребезжит посуда”. Регулярно повторяющиеся через 1,5–2 мин колебания пола, сотрясения стен, мебели и т. п. нарушают отдых жителей, мешают выполнению домашних дел, не дают сосредоточиться при умственном труде. В новых микрорайонах после года проживания в условиях воздействия вибрации опрошенные лица отмечали повышенную раздражительность, нарушение сна, увеличение приема седативных препаратов. По данным опроса, 20,4% жителей предъявляли жалобы в различные учреждения санитарной службы, а 47% предпринимали активные действия для перемены местожительства.

Степень раздражающего действия вибрации зависит от ее уровня (или расстояния до источника колебаний). Наибольшие уровни вибрации, зарегистрированные в радиусе до 20 м от источника, вызывают негативную реакцию у 73% жи-

телей. С возрастанием зоны разрыва количество жалоб уменьшается, и на расстоянии 35–40 м колебания ощущают 17% жителей. Дальнейшее увеличение расстояния в связи с уменьшением амплитуды колебаний не влияет на восприятие жителями вибрации, что позволило установить 40-метровую допустимую зону разрыва между жилой застройкой и тоннелями метрополитена мелкого заложения.

Наибольшее количество жалоб (65%) предъявляют лица в возрасте от 31 до 40 лет.

Нетерпимы к вибрационному воздействию лица с неудовлетворительным состоянием здоровья, заболеваниями сердечно-сосудистой и нервной систем. Количество жалоб в этой группе в 1,5 раза больше, чем в группе здоровых людей.

Клинико-физиологическое обследование населения, подвергающегося длительному вибрационному воздействию, выявило изменения состояния физиологических функций у обследованных. При этом преобладали жалобы на эмоциональную волевую неустойчивость, функциональные нарушения центральной нервной системы. Кроме того, отмечено напряжение регуляторных систем сосудистого тонуса, развитие функциональных изменений различной степени выраженности в центральной нервной системе.

*Гигиеническое нормирование вибрации в условиях жилища.* Важнейшим направлением решения проблемы ограничения неблагоприятного воздействия вибрации в жилищных условиях является гигиеническое нормирование ее допустимых воздействий. При определении предельных значений вибрации для различных условий пребывания человека в качестве основной величины используется порог ощущения вибрации. Предельные значения даются как кратная величина этого порога ощущения. Ночью в жилых помещениях допускается только одно- или четырехкратный порог ощущения, днем — двукратный.

**Электромагнитные поля как неблагоприятный фактор среды жилых и общественных помещений.** Распространенным и постоянно возрастающим негативным фактором



городской среды являются электромагнитные поля (ЭМП), создаваемые различными устройствами, генерирующими, передающими и использующими электрическую энергию. Электромагнитное загрязнение среды населенных мест стало столь существенным, что ВОЗ включила эту проблему в число наиболее актуальных для человека.

В настоящее время имеется огромное количество самых разнообразных источников электромагнитных полей, находящихся как вне жилых и общественных зданий (линии электропередач, станции спутниковой связи, радиорелейные установки, телепередающие центры, открытые распределительные устройства, электротранспорт и т. д.), так и внутри помещений (компьютеры, сотовые и радиотелефоны, пейджеры, бытовые микроволновые печи и др.).

Мощными источниками высокочастотных электромагнитных полей являются телерадиопередающие ретрансляторы, которые располагаются обычно в центре крупных городов, рядом с жилой застройкой. Передающие центры, спроектированные более двух десятков лет назад для трансляции двух телевизионных программ, сейчас транслируют от 5 до 10 программ.

На территории санитарно-защитной зоны линий электропередачи (ЛЭП) нередко строятся частные дома и дачи.

Спектр электромагнитных колебаний, создаваемых линиями электропередачи, радио- и телепередающими центрами, радиолокационными системами, достаточно широк (табл. 3.2).

Таблица 3.2

**Спектр электромагнитных колебаний ЛЭП,  
радио- и телепередающих устройств**

<b>Диапазон частот</b>	<b>Частота колебаний</b>
Низкие частоты (НЧ)	0,003 Гц–30 кГц
Высокие частоты (ВЧ)	30 Гц–30 МГц
Ультравысокие частоты (УВЧ)	30 МГц–300 МГц
Сверхвысокие частоты (СВЧ)	300 МГц–300 ГГц

Рассматривая ЭМП как важный фактор окружающей среды, необходимо отметить, что в электромагнитном поле выделяют две составляющие — электрическую и магнитную. Распространяющееся в пространстве ЭМП условно делят на две зоны: *зону индукции* (находится вблизи антенных устройств) и *волновую зону* (дальнюю), лежащую за пределами антенного поля. Поэтому в условиях населенных мест люди чаще всего могут подвергаться облучению в волновой зоне электромагнитного излучения.

Организм человека, находящегося в электромагнитном поле, поглощает его энергию, в тканях возникают высокочастотные токи с образованием теплового эффекта. Биологическое действие электромагнитного излучения зависит от длины волны, напряженности поля (или плотности потока энергии), длительности и режима воздействия (постоянный, импульсный). Чем выше мощность поля, короче длина волны и продолжительнее время облучения, тем сильнее негативное влияние ЭМП на организм. При воздействии на человека малоинтенсивного электромагнитного поля возникают нарушения электрофизиологических процессов в центральной нервной и сердечно-сосудистой системах, функций щитовидной железы, системы “гипофиз — кора надпочечников”, генеративной функции организма.

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

- внутри жилых зданий — 0,5;
- на территории зоны жилой застройки — 1,0;
- в населенной местности вне зоны жилой застройки — 10;
- в ненаселенной местности (часто посещаемой людьми) — 15;
- в труднодоступной местности (недоступной для транспорта и сельскохозяйственных машин) — 20.

В настоящее время действуют Временные санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых радиотехническими объектами (ВСН 2963-92). Основным способом защиты от ЭМП в жи-

лой зоне является защита расстоянием, что обеспечивается путем создания специальных санитарно-защитных зон (СЗЗ) вокруг радиотехнических объектов. К мероприятиям, снижающим плотность потока энергии, относят рациональную застройку, применение специальных строительных конструкций, озеленение. Застройка должна свести к минимуму площадь поверхностей, через которые радиоволны легко проникают внутрь помещений.

Наиболее приемлемым материалом для зданий является железобетон. В зданиях, расположенных в первом ряду застройки, рекомендуется заделка мелкоячеистой сетки в облицовочный или штукатурный слой на стенах, обращенных в сторону радиотехнических объектов. Стыки сеток надо сваривать, сетки должны быть заземлены. В следующих рядах зданий поверхность облучаемых стен покрывают составами, поглощающими радиоволны. Лучшая защита сверху — крыша из кровельного или оцинкованного железа. В сторону антенн следует ориентировать минимальную площадь остекления. Так как в основном радиоволны проникают в помещения через оконные проемы, то в необходимых случаях можно экранировать оконные проемы специальным стеклом с металлизированным слоем.

Существенным источником электромагнитных полей, наряду с линиями электропередачи и телерадиопередающими установками, являются видеодисплейные терминалы (ВДТ) и персональные электронно-вычислительные машины (ПЭВМ) — компьютеры, получившие широкое использование в офисе и быту.

Основную опасность для здоровья пользователя (и в определенной степени для находящихся вблизи от компьютера лиц) представляет электромагнитное излучение в диапазоне 20 Гц — 400 кГц, создаваемое отклоняющей системой кинескопа и видеомонитора. Имеются многочисленные экспериментальные данные, свидетельствующие о влиянии электромагнитных полей на живой организм (на молекулярном и клеточ-

ном уровне) — нервную, эндокринную, иммунную и кровеносную системы организма.

Установлено, что самой опасной является низкочастотная составляющая электромагнитного поля (до 100 Гц), способствующая изменению биохимической реакции в крови на клеточном уровне. Это приводит к возникновению у человека симптомов раздражительности, нервного напряжения и стресса, вызывает осложнения в течение беременности и увеличение в несколько раз вероятности выкидышей, способствует нарушению репродуктивной функции и возникновению рака.

Видеомонитор компьютера создает вокруг себя электромагнитное поле как низкой, так и высокой частоты, что способствует появлению электростатического поля и ведет к деионизации воздуха вокруг монитора, а это в свою очередь влияет на развитие клеток тканей организма, увеличивает вероятность возникновения катаракты.

Важное значение в обеспечении электромагнитной безопасности при применении персональных компьютеров имеет соблюдение действующих санитарных правил, которые рекомендуют порядок производства, продажи и использования ВДТ и ПЭВМ. В соответствии с этими правилами все ВДТ и ПЭВМ должны иметь техническую документацию и гигиенический сертификат. Определены требования к конструкции данных технических средств, допустимые значения создаваемых ими параметров неионизирующих и ионизирующих излучений.

Однако, как показали исследования центров госсанэпиднадзора РФ, значительная часть эксплуатируемых мониторов персональных компьютеров не соответствует современным гигиеническим требованиям по энергетическим характеристикам электромагнитного поля и предопределяет необходимость защиты пользователя и окружающих, поскольку излучение распространяется по всем направлениям в радиусе 2,5 м.

Следует отметить, что большую роль в снижении низкочастотной электрической составляющей электромагнитного поля видеомонитора играет эффективность заземления (зануления) компьютера и его периферийных устройств, включая локальную сеть.

В настоящее время нередко встречаются случаи, когда используемые в компьютерах защитные средства абсолютно неэффективны, так как или не предназначены для защиты от электромагнитных полей по своей природе, или неправильно используются. По данным ученых, значительная часть защитных экранов, находящихся в эксплуатации, либо вообще не ослабляют напряженность поля, либо даже увеличивают ее, вызывая противоположный эффект.

В этой связи весьма перспективным и обнадеживающим является использование при производстве персональных компьютеров разработанного в Российской Федерации защитного фильтра ФЗ 14-15 ("Русский щит"), предназначенного для ослабления вредных воздействий монитора и позволяющего снизить их до уровней, безопасных для человека. Технико-эксплуатационные характеристики защитного фильтра ФЗ 14-15 приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

**Технико-эксплуатационные характеристики  
защитного фильтра ФЗ 14-15 "Русский щит"**

№ п/п	Технико-эксплуатационные параметры	Платиновая сетка	Золотая сетка	Серебряная сетка
1	Пропускание в видимом диапазоне спектра, не более, %	30-45	35-45	45-55
2	Пропускание электрической составляющей ЭМП в диапазоне:			
	20 Гц – 2 кГц, не более, %	0,5	1,0	1,0
	2 кГц – 400 кГц, не более, %	0,8	1,0	1,0
3	Пропускание электростатического поля, не менее, %	1,0	1,0	1,0
4	Коэффициент отражения, не более, %	0,5	0,5	2,0
5	Масса защитного фильтра, не более, кг	0,76		
6	Габаритные размеры, не более, мм	285 × 340 × 22		

К профилактическим мероприятиям по предупреждению негативного влияния источников электромагнитных излуче-

ний относится прежде всего обеспечение соответствия их технических характеристик нормативным требованиям и строгое соблюдение правил эксплуатации. Кроме того, для более эффективной оценки степени их электромагнитной опасности для человека представляются целесообразными специальные исследования по изучению фактических значений нормируемых параметров электромагнитных полей, создаваемых различными моделями технических средств (сотовыми и радиотелефонами, пейджерами, микроволновыми печами и т. д.) в реальных условиях их использования.

Таким образом, изложенное показывает, что внедрение разнообразных достижений науки и техники в производственной и непромышленной сферах деятельности человека сопровождается повышением электромагнитной опасности в жилой среде и требует обеспечения надежной защиты населения современных городов от неблагоприятного воздействия электромагнитных излучений.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Современное понятие жилой (бытовой) среды и ее характерные черты.
2. Основные группы негативных факторов жилой среды.
3. Источники химического загрязнения воздушной среды жилых помещений и их гигиеническая характеристика.
4. Влияние химического загрязнения жилой среды на здоровье человека и пути улучшения химического состава воздуха жилых и общественных зданий.
5. Гигиеническое значение и обеспечение благоприятной световой среды современных жилищ.
6. Источники шума в жилой среде и мероприятия по защите населения от его неблагоприятного воздействия.
7. Гигиеническая характеристика вибрации в условиях жилищ.
8. Электромагнитные поля как негативный фактор помещений жилых и общественных зданий и их влияние на здоровье населения.

## **Раздел IV**

# **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

---

Повышение технического уровня современного производства, электронизация офисов создают в той или иной степени вредные, а иногда и опасные условия для работающих и окружающей среды, что требует организации их надежной и эффективной защиты. К числу мер, широко используемых в настоящее время на предприятиях различных отраслей, относятся средства производственной безопасности (СПБ), средства индивидуальной защиты (СИЗ) и многочисленные виды экобиозащитной техники (ЭТ), постоянно совершенствующиеся на основе достижений и успехов научно-технического прогресса.

### **1. Производственные средства безопасности**

К средствам производственной безопасности относятся устройства, которые предназначены для оповещения или защиты человека от воздействия опасных производственных и внешних факторов. Конструкции СПБ разнообразны, отличаются размерами, назначением, областью применения и принципами действия.

*Оградительные устройства* предназначены для ограждения опасной зоны либо для предупреждения воздействия опасных производственных факторов на человека. Этот вид устройств получил широкое распространение во всех отраслях экономики.

По конструктивным особенностям оградительные устройства подразделяются на три типа: стационарные (съёмные и несъёмные), подвижные и полуподвижные.

*Стационарные несъёмные* устройства устанавливают на границе опасной зоны постоянно действующего производственного фактора — работающих агрегатов, машин, механизмов, компьютеров.

*Стационарные съёмные* оградительные устройства выполняют те же функции, однако в отличие от несъёмных они имеют съёмное крепление, меньшие массу и размеры. Это наиболее распространённый тип оградительных устройств.

*Подвижные* оградительные устройства используют для ограждения перемещающихся опасных производственных факторов. Разновидностью этих устройств являются временные незакрепленные и переносные оградительные устройства. Подвижные оградительные устройства имеют ручной или механический привод.

*Полуподвижные* оградительные устройства одной стороной жестко крепятся к неподвижной части агрегата, конструкции механизма, сооружения. Другая часть остается подвижной. При перемещении подвижной части происходит либо поворот оградительного устройства, либо складывание в гармошку, либо сокращение площади ограждения. Полуподвижные оградительные устройства применяют для ограждения перемещающихся опасных зон, а также опасных зон временных производственных факторов.

*Блокирующие устройства* — СПБ, предупреждающие возникновение опасных производственных факторов при нарушениях параметров технологических процессов и действующего оборудования. Блокирующие устройства либо приостанавливают процесс или работу оборудования, не допуская возникновения опасных производственных факторов, либо нормализуют параметры оборудования при их отклонениях выше установленных пределов. По конструкции блокирующие устройства делятся на электронные, механические, электромеханические, фотоэлектрические и электрические.



Электромеханические блокирующие устройства применяют, когда блокирующим элементом является концевой выключатель, соединенный с электромагнитом, — при замыкании цепи электромагнит выключает рубильник. Такая конструкция универсальна и может быть использована в различных установках.

Электрические блокирующие устройства чаще всего используют в электроустановках высокого напряжения, химических производствах при переработке ядовитых и токсических веществ, на установках и агрегатах с принудительной системой охлаждения.

Фотоэлектрическое блокирующее устройство состоит из источника света, концентрированный луч которого попадает на освещаемый элемент. В результате этого в цепи поддерживается электрический ток, который вызывает размыкание выходных контактов реле и удерживает их в таком положении, пока фотоэлемент освещен. Фотоэлектрические блокирующие устройства применяют для приостановки технологического процесса или работы оборудования при пересечении человеком границы опасной зоны.

*Ограничительная техника.* К ней относятся технические средства и приспособления, ограничивающие опасную зону возможного воздействия на человека производственных факторов.

Особую конструкцию представляют устройства, ограничивающие перемещение отдельных видов оборудования или грузов, такие конструкции применяются на оптовых базах, например тупиковые ограничители перемещения электроштабелеров, мостовых кранов, ограничители массы и высоты подъема грузов.

*Предохранительные устройства* — это устройства, которые предупреждают возникновение опасных производственных факторов при различных технологических процессах и работе оборудования путем нормализации параметров процесса или отключения оборудования.

Предохранительные устройства обеспечивают безопасный выпуск избытков газов, пара или жидкости и снижают давление в сосуде до безопасного; предупреждают выброс материалов; отключают оборудование при перегрузках и т. д.

*Средства сигнализации.* К средствам сигнализации относятся устройства, предупреждающие обслуживающий персонал о пуске и остановке оборудования, нарушениях и экстремальных отклонениях технологических процессов и работы производственного оборудования, повышенных концентрациях ядовитых и взрывоопасных газов в помещении. Сигнализация может быть световой, звуковой или той и другой одновременно.

*Защитные устройства* ограждают человека от возможного воздействия опасных производственных факторов. Они разнообразны по назначению и конструктивному оформлению. К ним относятся различные экраны, защищающие человека или части его тела от травмирования отлетающими осколками или частицами обрабатываемых материалов; устройства, защищающие от воздействия брызг кислот, щелочей и расплавов. Например, мониторы компьютеров оборудуют защитными экранами, чтобы предотвратить вредное воздействие на организм оператора.

## **2. Средства индивидуальной защиты**

Если безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и техническими средствами безопасности, то применяют средства индивидуальной защиты. В зависимости от назначения средства индивидуальной защиты (СИЗ) включают: специальную одежду и обувь, изолирующие костюмы, средства защиты органов дыхания, глаз, рук, головы, лица, органов слуха, предохранительные приспособления и защитные дерматологические средства.

*Специальная одежда* служит для предохранения тела работающих от неблагоприятного воздействия механических, физических и химических факторов производственной среды.

Спецодежда должна надежно защищать от вредного производственного фактора, не нарушать нормальной терморегуляции организма, обеспечивать свободу движений, удобство ношения и хорошо очищаться от загрязнений, не изменяя при этом своих свойств.

*Специальная обувь* должна защищать ноги работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов. Спецобувь изготовляют из кожи и кожзаменителей, плотных хлопчатобумажных тканей с полихлорвиниловым покрытием, резины. Вместо кожаной подошвы часто применяют кожзаменитель, резину и др. В химических производствах, где применяют кислоты, щелочи и другие агрессивные вещества, пользуются резиновой обувью. Широко применяют также пластмассовые сапоги из смеси поливинилхлоридных смол и синтетических каучуков.

Для защиты стопы от повреждений, связанных с падением на ноги отливок и поковок, обувь снабжают стальным носком, выдерживающим удар до 20 кг.

*Средства защиты глаз и лица* — это очки открытого и закрытого типов, козырьковые очки, ручные и наголовные щитки, шлемы, защищающие глаза и органы дыхания.

При механической обработке материалов применяют очки закрытого типа с безосколочными стеклами. При разливке металлов и сплавов, агрессивных жидкостей рекомендуют очки закрытого типа, маски с экраном или светофильтром. Отраженный свет излучения требует применения очков закрытого типа или масок с защитным экраном и светофильтрами. Для защиты глаз от лучистой энергии применяют очки со светофильтрами. Специальные очки с металлизированными стеклами используют для защиты глаз от электромагнитных излучений в диапазонах миллиметровых, сантиметровых, дециметровых и метровых волн.

От металлических повреждений и излучения защищают специальные щитки и маски. Для защиты электросварщиков выпускается щиток-маска, щиток наголовный или маска защитная с прозрачным экраном.

Средства защиты органов дыхания подразделяются на фильтрующие и изолирующие. К фильтрующим средствам относятся противопылевые респираторы и противогазы.

Для защиты от пыли применяют бесклапанные и клапанные респираторы.

Бесклапанные респираторы, обычно разового или кратковременного действия, защищают от пыли в условиях нормальной влажности и температуры окружающего воздуха. Респираторы клапанного типа состоят из лицевой части и фильтрующего устройства. Они используются при больших концентрациях пыли в воздухе.

Фильтрующие противогазы служат для защиты органов дыхания от вредных паров и газов. Они состоят из лицевой части (маски или полумаски) и фильтрующей коробки, наполненной сорбентами для очистки вдыхаемого воздуха. В качестве поглотителей используется активированный уголь, силикагель, хемосорбенты-поглотители.

Изолирующие шланговые респираторы с подачей чистого воздуха через шланг путем самовсасывания применяются при больших концентрациях газов и паров и содержании кислорода менее 16%.

Для защиты маляров-пульверизаторщиков от лакокрасочного тумана при особо неблагоприятных условиях рекомендуется пользоваться шланговым респиратором РМП-62.

При работах в условиях высокой запыленности пользуются шлемами с подачей воздуха в подшлемное пространство; при работах с веществами, раздражающими или проникающими через кожный покров, применяют пневмокостюм из полиэтиленовой пленки, также с подачей внутрь чистого воздуха. Аналогичные пневмокостюмы, но из невоспламеняемых и неплавящихся тканей (прорезиненные ткани, брезент)

применяют для кратковременных работ при особо высоких температурах.

*Защитные дерматологические средства* служат для предупреждения заболеваний кожи при воздействии некоторых вредных производственных факторов. Эти защитные средства выпускают в виде мазей или паст, которые по назначению подразделяются:

- на мази и пасты для защиты от нефтепродуктов, растворителей различных углеводов, жиров, масел, лаков, красок и других органических веществ;
- на мази и пасты для защиты от воды, водных растворов кислот, щелочей, солей, охлаждающих водомасляных эмульсий.

Мази и пасты первой группы гидрофильны и содержат в основном вещества, легко смачиваемые водой и растворимые в ней. Будучи нанесены на кожу, они создают защитный слой, непроницаемый для органических веществ. К ним относятся паста ХИОТ-6, паста Селисского, ИЭР-1, "Миколан", "Ялот".

Мази и пасты второй группы гидрофобны и содержат в основном жиры и невысыхающие масла или пленкообразующие вещества. Будучи втертыми в кожу, они образуют в порах и на поверхности кожи барьер, защищающий от вредного воздействия воды, водных растворов солей, кислот, щелочей. К ним относятся цинк-стеаратная паста № 2, ИЭР-2, паста Чумакова, защитный силиконовый крем.

### **3. Средства защиты окружающей среды от вредных факторов (экобиозащитная техника)**

Вредные факторы технических систем, технологических и производственных процессов различных объектов экономики неблагоприятно влияют не только на работающих, но и на окружающую среду современных городов. Активной формой защиты окружающей среды населенных мест от вредно-

го воздействия промышленных предприятий является переход к малоотходным и безотходным технологиям, а в условиях сельскохозяйственного производства — к биологическим методам борьбы с сорняками и вредителями.

Вместе с тем в качестве дополнительных и достаточно эффективных средств защиты в настоящее время широко применяются как различное очистное оборудование (аппараты и системы очистки пылевых и газовых выбросов, сточных вод и др.), так и специальные технические устройства по уменьшению интенсивности различных энергетических воздействий техногенного происхождения.

### **3.1. Очистка газопылевых выбросов**

Основной физической характеристикой примесей атмосферы является концентрация — масса (мг) вещества в единице объема ( $\text{м}^3$ ) воздуха при нормальных условиях. Концентрация примесей ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) определяет физическое, химическое и другие воздействия веществ на окружающую среду и человека и служит основным параметром при нормировании содержания примесей в атмосфере.

Процесс *очистки газов* от твердых и капельных примесей в различных аппаратах характеризуется несколькими параметрами, в частности общей эффективностью очистки:

$$\eta = \frac{c_{\text{вх}} - c_{\text{вых}}}{c_{\text{вх}}},$$

где  $c_{\text{вх}}$  и  $c_{\text{вых}}$  — массовые концентрации примесей в газе соответственно до и после пылеуловителя;

$\eta$  — эффективность очистки.

Если очистка ведется в системе последовательно соединенных аппаратов, то общая эффективность очистки:

$$\eta = 1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2) \dots (1 - \eta_n),$$

где  $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$  — эффективность очистки 1, 2 и n-го аппаратов.

В ряде случаев используют понятие фракционной эффективности очистки:

$$\eta_i = \frac{c_{вх_i} - c_{вых_i}}{c_{вх_i}},$$

где  $c_{вх_i}$  и  $c_{вых_i}$  — массовые концентрации  $i$ -й фракции загрязнителя до и после пылеуловителя.

Для оценки эффективности процесса очистки также используют коэффициент проскока ( $K$ ) частиц через пылеуловитель:

$$K = \frac{c_{вых}}{c_{вх}}.$$

Коэффициент проскока и эффективность очистки связаны соотношением

$$K = 1 - \eta.$$

При сравнительной оценке задерживающей способности пылеуловителей различных типов, кроме общей и фракционной эффективности очистки, используют понятие “медианной  $d_{50}$  тонкости очистки”. Она определяется размерами частиц, для которых эффективность осаждения в пылеуловителе составляет 0,50.

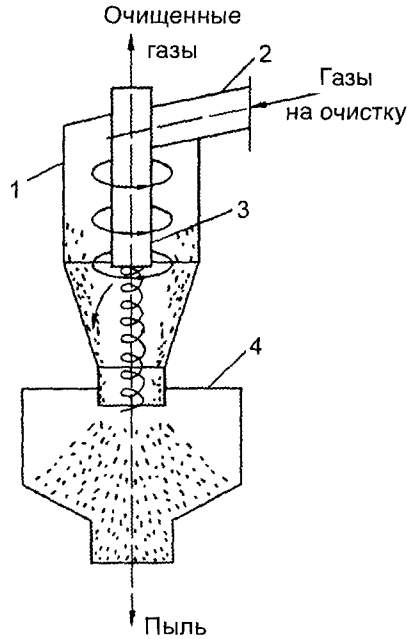
**Классификация пылеулавливающего оборудования** основана на принципиальных особенностях механизма отделения твердых частиц от газовой фазы. Пылеулавливающее оборудование разнообразно и может быть разделено на 4 типа (рис. 4.1).

Простыми и широко распространенными являются аппараты сухой очистки воздуха и газов от крупной неслипающейся пыли. К их числу относятся разнообразные по конструкции циклоны, принцип действия которых основан на использовании центробежной силы, действующей на частицы пыли во вращающемся потоке воздуха (рис. 4.2).



**Рис. 4.1.** Классификация пылеулавливающего оборудования





**Рис. 4.2.** Схема работы циклона:

1 — корпус; 2 — патрубок, 3 — труба; 4 — бункер

Газы, подвергаемые очистке, вводятся через патрубок по касательной к внутренней поверхности корпуса. За счет тангенциального подвода происходит закрутка газопылевого потока. Частицы пыли отбрасываются к стенке корпуса и по ней ссыпаются в бункер. Газ, освободившись от пыли, поворачивает на  $180^\circ$  и выходит из циклона через трубу. Циклон рекомендуется использовать для предварительной очистки газов и устанавливать перед фильтрами или электрофильтрами.

Для разделения газового потока на очищенный и обогащенный пылью газ используют жалюзийные пылеотделители (рис. 4.3).

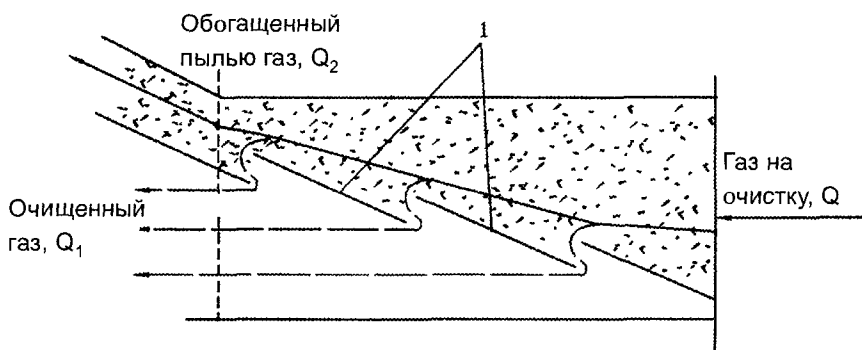
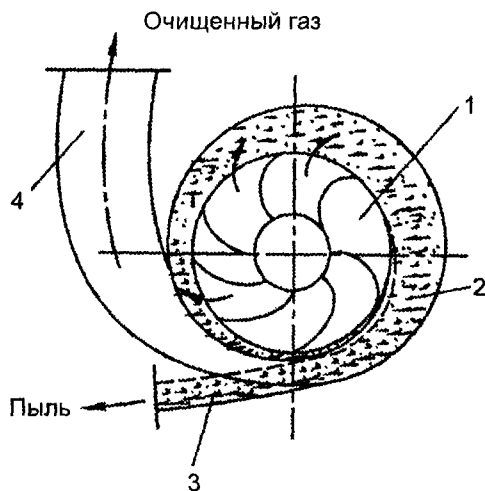


Рис. 4.3. Жалюзийный пылеотделитель: 1 — решетка

На жалюзийной решетке поток газа, подаваемого на очистку, с расходом  $Q$  разделяется на два потока: очищенный с расходом  $Q_1 = (0,8 - 0,9) \cdot Q$  и обогащенный пылью  $Q_2 = (0,1 - 0,2) \cdot Q$ . Отделение частиц пыли от основного газового потока на жалюзийной решетке происходит под действием инерционных сил, которые заставляют частицы пыли двигаться вдоль жалюзийной решетки, а также за счет отражения частиц от поверхности решетки при соударении. Очищенный от пыли поток воздуха проходит через отверстия жалюзийной решетки. Обогащенный пылью газовый поток направляется в циклон, где очищается от пыли, и подводится в очищенный поток газа за жалюзийной решеткой. Жалюзийные пылеотделители отличаются простотой конструкции. Они применяются для очистки дымовых газов от крупнодисперсной пыли при температуре до  $450-600$  °С.

Ротационные пылеуловители предназначены для очистки воздуха от частиц размером более  $5$  мкм и относятся к аппаратам центробежного действия, которые одновременно с перемещением воздуха очищают его от пыли. Принципиальная конструкция простейшего ротационного пылеотделителя представлена на рис. 4.4. Вентиляторное колесо обеспечивает подачу содержащего пыль воздуха или газа, причем частицы пыли, обладающие большей массой, под действием центробежных сил отбрасываются к стенке спиралеобразно-

го кожуха и движутся вдоль нее в направлении пылеприемного отверстия, через которое они отводятся в пылевой бункер, а очищенный газ поступает в отводящий патрубок. Аппараты ротационного типа отличаются компактной конструкцией, так как вентилятор и пылеуловитель совмещены в одном корпусе и обеспечивают достаточно высокую эффективность очистки воздуха или газа, содержащих сравнительно крупные частицы пыли размером более 20–40 мкм.



**Рис. 4.4.** Пылеотделитель ротационного типа:

1 — вентиляторное колесо; 2 — спиральный кожух; 3 — пылеприемное отверстие; 4 — отводящий патрубок

Аппараты мокрой очистки газов, или скрубберы, широко распространены, так как отличаются высокой эффективностью очистки от частиц мелкодисперсной пыли размером более 0,3–1,0 мкм, а также возможностью очистки от пыли горячих и взрывоопасных газов. Принцип действия основан на осаждении частиц пыли на поверхности капель или пленки жидкости, в качестве которой используется либо вода (при очистке от пыли), либо химический раствор (при улавливании одновременно с пылью вредных газообразных компонентов).

Комплексная очистка газов — это достоинство аппаратов мокрой очистки — полых форсуночных скрубберов (рис. 4.5).

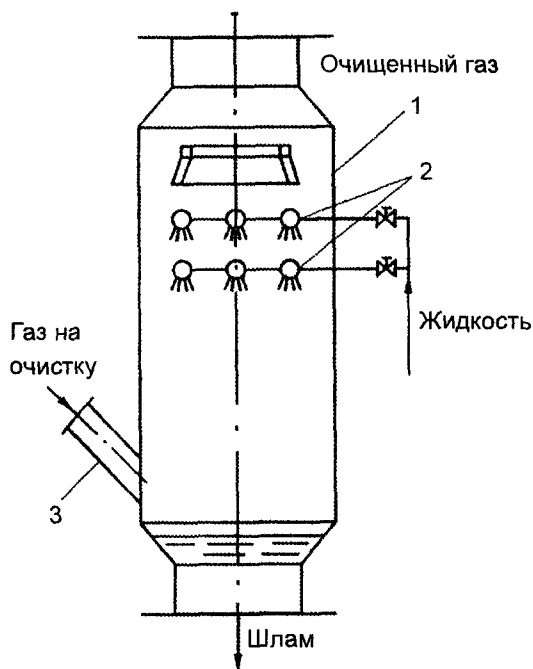


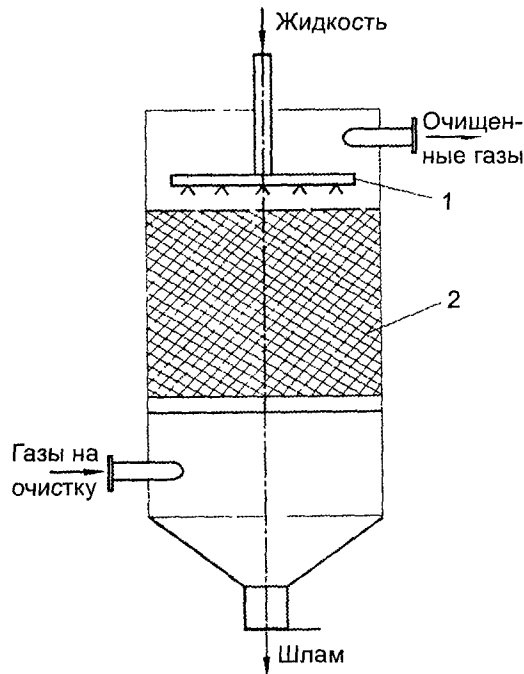
Рис. 4.5. Полный форсуночный скруббер:

1 — корпус; 2 — форсуночные пояса; 3 — патрубок

Простыми по конструкции являются полые или форсуночные скрубберы, в которых запыленный газовый поток по патрубку направляется на зеркало жидкости, на котором осаждаются наиболее крупные частицы пыли. Затем запыленный газ, равномерно распределенный по сечению корпуса, поднимается навстречу потоку капель жидкости, подаваемой в скруббер через форсуночные пояса, которые образуют несколько завес из распыленной на капли орошающей жидкости. Аппараты этого типа работают по принципу противотока.

Очищаемый газ движется навстречу распыляемой жидкости. Эффективность очистки, достигаемая в форсуночных скрубберах, невысока и составляет 0,6–0,7 для частиц размером более 10 мкм. Одновременно с очисткой газ, проходящий через полый форсуночный скруббер, охлаждается и увлажняется до состояния насыщения.

Наряду с полыми скрубберами широко используются насадочные скрубберы (рис. 4.6), представляющие собой колонны, заполненные специальными насадками в виде колец или шариков, изготовленных из пластмассовых или керамических элементов, или крупный шлак и щебень. Насадка может распределяться в виде отдельных регулярных слоев или беспорядочно.



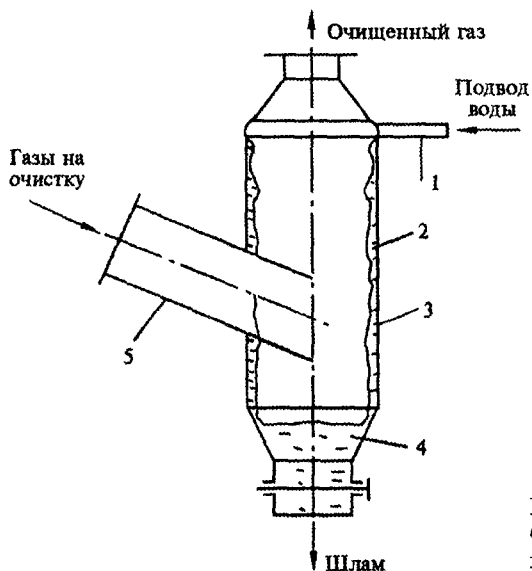
**Рис. 4.6.** Насадочный скруббер:  
1 — орошающее устройство, 2 — насадка

За счет насадки скруббер обладает хорошо развитой поверхностью контакта между газом и орошающей жидкостью, пленка которой образуется на элементах насадки и постоянно разрушается, перетекая с одного элемента насадки на другой.

Насадочные скрубберы используются в основном для предварительного охлаждения газа, улавливания тумана или хорошо растворимой пыли, например сульфата натрия, присутствующего в дымовых газах содорегенерационных котлоагрегатов.

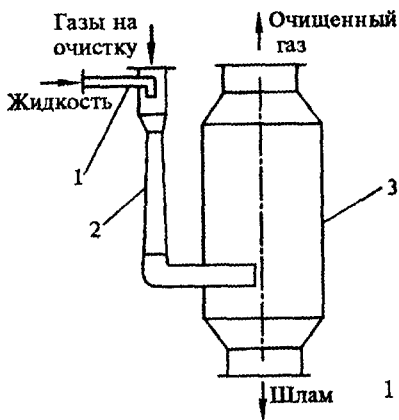
Для мокрой очистки нетоксичных или невзрывоопасных газов от пыли применяют центробежные скрубберы (рис. 4.7), в которых частицы пыли отбрасываются на пленку жидкости центробежными силами, возникающими при вращении газового потока в аппарате за счет тангенциального расположения входного патрубка в корпусе. Пленка жидкости толщиной не менее 0,3 мм создается подачей воды через распределительное устройство и непрерывно стекает вниз, увлекая в бункер частицы пыли. Эффективность очистки газа от пыли в аппаратах такого типа зависит главным образом от диаметра корпуса аппарата, скорости газа во входном патрубке и дисперсности пыли.

Наиболее распространенными аппаратами мокрой очистки газов являются скрубберы Вентури (рис. 4.8), которые состоят из орошающей форсунки, трубы Вентури и каплеуловителя. Труба Вентури состоит из сужающегося участка (конфузора), в который подаются очищаемый газ и жидкость из расширяющегося участка (диффузора). Орошающая жидкость подается при помощи форсунок, распыляющих ее на капли, движущиеся со скоростью 30–40 м/с. Этот поток капель увлекает очищаемые газы. В трубе Вентури происходит осаждение частиц пыли на каплях жидкости, которое зависит от поверхности капель и скорости частиц жидкости и пыли в диффузорной части. Степень очистки в значительной мере зависит от равномерности распределения капель жидкости по сечению конфузорной части трубы Вентури. В диффузорной



**Рис. 4.7.** Центробежный скруббер:

1 — распределительное устройство; 2 — пленка жидкости; 3 — корпус; 4 — бункер; 5 — входной патрубок

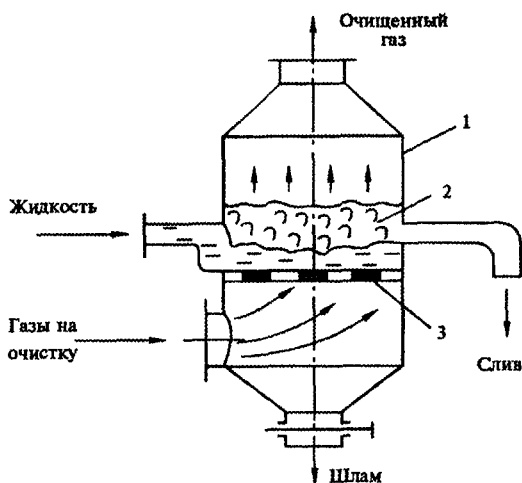


**Рис. 4.8.** Скруббер Вентури:

1 — орошающая форсунка; 2 — труба Вентури; 3 — каплеуловитель

части скорость потока снижается до 15–20 м/с и подается в каплеуловитель. Каплеуловитель представляет собой прямоточный циклон. Скрубберы Вентури обеспечивают высокую эффективность очистки аэрозолей (до 99%) со средним размером частиц 1–2 мкм при начальной концентрации примесей до 100 г/м<sup>3</sup>.

К мокрым пылеуловителям относятся *барботажно-пенные пылеуловители* с провальной и переливной решетками (рис. 4.9). В таких аппаратах очищаемый газ подается под решетку и проходит через слой жидкости, очищаясь от частиц пыли. При скоростях очищаемого воздуха или газа, не превышающих 1 м/с, последний пробулькивает через слой орошающей жидкости в виде отдельных пузырьков. Такой режим работы аппарата называется барботажным. Увеличение скорости очищаемого газа в корпусе аппарата до 2–2,5 м/с приводит к возникновению пенного слоя над слоем жидкости, что повышает эффективность очистки газа за счет более интенсивного перемешивания газовой и жидкой фаз. Современные барботажно-пенные пылеуловители обеспечивают эффективность очистки газа от мелкодисперсной пыли до 0,95–0,96.



**Рис. 4.9.** Барботажно-пенный пылеуловитель с переливной решеткой:

1 — корпус; 2 — слой пены; 3 — переливная решетка



Недостатком таких аппаратов является засорение решеток, что приводит к снижению эффективности очистки газов при их неравномерной подаче под решетку, приводящей к местному сдуву с нее слоя жидкости.

К недостаткам работы мокрых пылеуловителей следует отнести: образование большого количества шламосодержащих стоков, для обработки которых необходимо специальное оборудование; наличие в очищенных газах капель жидкости с частицами пыли, забивающие газоходы, дымососы и вентиляторы.

Для отделения очищенного воздуха от капель и брызг жидкости все сепараторы снабжены специальными устройствами.

Аппараты фильтрационной очистки предназначены для тонкой очистки газов за счет осаждения частиц пыли на поверхности пористых фильтрующих перегородок. Осаждение частиц в порах фильтрующих элементов происходит в результате совокупного действия эффекта касания, а также диффузионного, инерционного и гравитационного процессов. Классификация фильтров основана на типе фильтровальной перегородки, конструкции фильтра и его назначении, тонкости очистки и т. д.

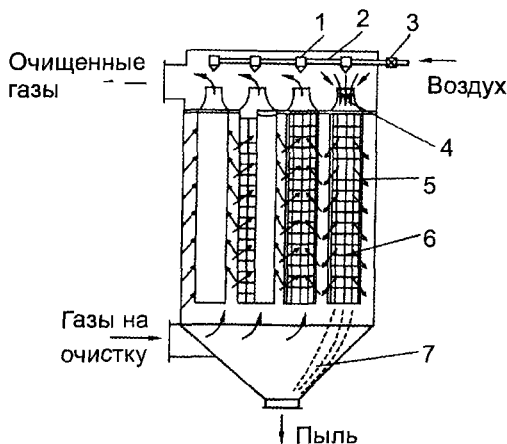
По *типу перегородки* фильтры бывают: с зернистым слоем (неподвижные свободно насыпанные зернистые материалы, псевдосжиженные слои); с гибкими пористыми перегородками (ткани, войлоки, волокнистые маты, губчатая резина, пенополиуретан и др.); с полужесткими пористыми перегородками (вязаные и тканые сетки, прессованные спирали и стружка); с жесткими пористыми перегородками (пористая керамика, пористые металлы и др.).

Выбор фильтрующих материалов зависит от очистки и условий их работы: степени очистки, температуры, влажности, агрессивности газов, количества и размеров пыли.

Большинство промышленных фильтрующих установок работает в двух режимах — *фильтрации и регенерации*, т. е. очистки от уловленной пыли. Регенерация повышает степень использования фильтрационных материалов и удешевляет

процесс очистки. Она производится путем встряхивания, периодической продувкой или промывкой. В результате поры материалов освобождаются от уловленной пыли, и материал можно использовать повторно.

В системах промышленной газоочистки широкое распространение нашли *рукавные фильтры* непрерывного действия с импульсной продувкой, с цилиндрическими рукавами из шерстяной или синтетической ткани (рис. 4.10). Скорость прохождения газа через поры тканей, т. е. скорость фильтрации, невысока и составляет от 0,02 до 0,2 м/с.



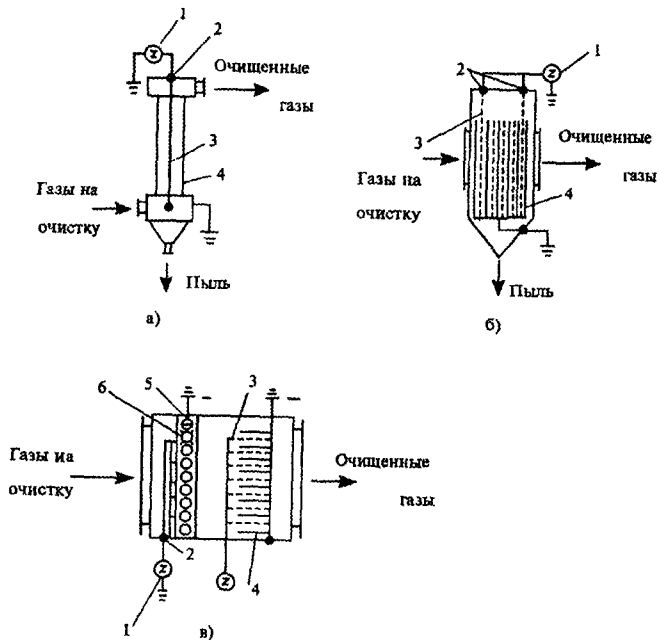
**Рис. 4.10.** Каркасный рукавный фильтр с импульсной продувкой:

- 1 — сопло; 2 — подвод сжатого воздуха; 3 — соленоидный клапан;  
4 — струя сжатого воздуха; 5 — рукав; 6 — каркас; 7 — бункер

Очистка (регенерация) фильтрационной ткани, из которой изготовлен рукав, производится периодической импульсной продувкой сжатым воздухом каждого рукава по очереди. Такие фильтры могут состоять из одной или нескольких секций, в каждой из которых может быть от 4–6 до нескольких сотен рукавов. При очистке больших объемных расходов га-

зов при небольших скоростях фильтрации поверхность фильтрующих рукавов достаточно велика, что приводит к большим габаритам таких фильтров.

Аппараты электрофильтрационной очистки предназначены для очистки больших объемных расходов газа от пыли и тумана (масляного), в частности дымовых газов содорегенерационных котлоагрегатов. Конструкция таких агрегатов отличается большим разнообразием, но принцип действия одинаков и основан на осаждении частиц пыли в электрическом поле. На рис. 4.11 представлены типы электрофильтров.

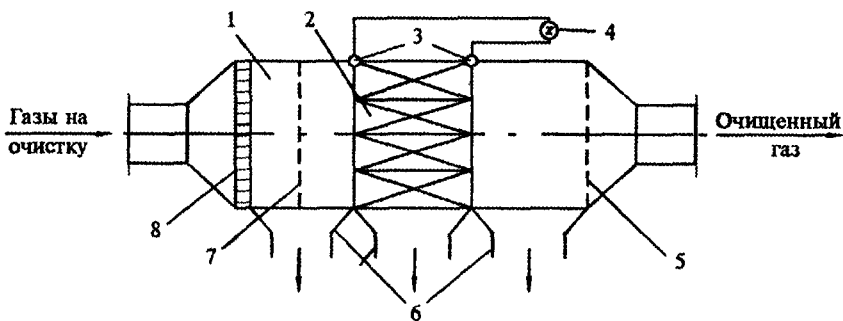


**Рис. 4.11.** Типы электрофильтров:

а) вертикальный трубчатый однозонный однополюсный; б) горизонтальный пластинчатый однозонный однополюсный; в) горизонтальный двухзонный однополюсный;

1 — агрегаты электропитания; 2 — изоляторы; 3 — коронирующие электроды; 4 — осадительные электроды; 5 — отрицательные электроды ионизатора; 6 — положительные электроды ионизатора

Очищаемые газы проходят через систему коронирующих и осадительных электродов. К коронирующим электродам подведен ток высокого (до 60 000 В) напряжения, благодаря коронному разряду происходит ионизация частиц пыли, которые приобретают электрический заряд. Заряженные частицы двигаются в электрическом поле в сторону осадительных электродов и оседают на них. Осевшая пыль удаляется из электрофильтров встряхиванием электродов в сухих электрофильтрах или промывкой в мокрых. В однозонных электрофильтрах ионизация и осаждение частиц осуществляются в одной зоне. Для тонкой очистки газов более эффективными являются двухзонные электрофильтры, в которых ионизация частиц происходит в специальном ионизаторе. Электрофильтры могут состоять из одной или нескольких секций, в каждой из которых создается свое электрическое поле. Аппараты с последовательным расположением таких секций называются *многопольными*, а с параллельными — *многосекционными* или *многокамерными*.



**Рис. 4.12.** Туманоуловитель УУП:

- 1 — корпус; 2 — блок электродов; 3 — высоковольтные электроизоляторы с клеммами; 4 — источник напряжения; 5 — каплеуловитель; 6 — воронка; 7 — сетка; 8 — распределительная решетка

Для очистки вентиляционных выбросов от пыли, туманов минеральных масел, пластификаторов и т. п. разработаны электрические туманоуловители типа УУП (рис. 4.12). Они состоят из корпуса, в котором установлен блок электродов ФЭ (двухзонный электрофильтр), который питается от источника напряжением 13 кВ. Подвод питания к электродам осуществляется через высоковольтные электроизоляторы с клеммами. Загрязненный воздух через входной патрубок, распределительную решетку и сетку поступает к блоку электродов, очищается от примесей и, пройдя каплеуловитель, подается на выход. Примеси загрязнений, отделенные от воздуха, собираются в воронках и сливаются через гидрозатворы. Туманоуловители УУП отличаются высокой эффективностью и низким гидравлическим сопротивлением.

Условием эффективной работы электрофильтров является герметичность камер, исключаяющая подсос воздуха, приводящий к вторичному уносу загрязнений. Достоинство электрофильтров — высокая эффективность очистки при соблюдении оптимальных режимов работы, сравнительно низкие затраты энергии, а недостаток — большая металлоемкость и крупные габариты.

**Очистка газовых выбросов от газо- и парообразных загрязнителей.** В настоящее время существует 2 типа газо- и пароулавливающих установок. *Первый тип* установок обеспечивает санитарную очистку выбросов без последующей утилизации уловленных примесей, количество которых невелико, но которые даже в малых концентрациях опасны для здоровья человека. *Второй тип* предназначен для промышленной очистки выбросов от больших количеств вредных примесей с последующей их концентрацией и дальнейшим использованием в качестве исходного сырья в различных технологических процессах. Установки второго типа являются составляющими элементами разрабатываемых перспективных малоотходных и безотходных технологий.

Методы очистки промышленных выбросов от газообразных и парообразных загрязнителей по характеру протекания

физико-химических процессов подразделяются на пять основных групп: промывка выбросов растворителя примесей (абсорбция); промывка выбросов растворами реагентов, связывающих примеси химически (хемосорбция); поглощение газообразных примесей твердыми активными веществами (адсорбция); термическая нейтрализация отходящих газов и поглощение примесей с помощью каталитического превращения. Классификация оборудования для очистки от газо- и парообразных загрязнителей приведена на рис. 4.13.



**Рис. 4.13.** Классификация оборудования для очистки от газо- и парообразных загрязнителей

Метод абсорбции обеспечивает очистку газовых выбросов путем разделения газовой смеси на составные части за счет поглощения одной или нескольких вредных примесей (абсорбатов), содержащихся в этой смеси, жидким поглотителем (абсорбентом) с образованием раствора.

Для удаления из технологических выбросов таких газов, как аммиак, хлористый или фтористый водород, в качестве жидкого поглотителя применяется вода. Растворимость этих вредных веществ в воде составляет сотни граммов на 1 кг воды. Растворимость в воде сернистого ангидрида или хлора не превышает сотых долей грамма на 1 кг воды, поэтому при обработке газовых примесей, содержащих эти вредные газы, требуются большие количества воды. В качестве абсорбентов используются и другие жидкости, например раствор сернистой кислоты для улавливания водяных паров или вязкие масла для улавливания ароматических углеводородов из коксового газа.

Контакт очищаемых газов с абсорбентом осуществляется пропусканием газа через насадочную колонну, либо распылением поглощающей жидкости, либо барботажем через ее слой. В зависимости от способа контакта "газ — жидкость" различают следующие аппараты: насадочные башни; форсуночные и центробежные скрубберы; скрубберы Вентури; барботажно-пенные, тарельчатые и другие типы скрубберов.

Конструкция широко используемых для абсорбционной очистки противопоточных насадочных башен аналогична конструкции насадочного скруббера, который может иметь несколько слоев насадки, увеличивающих площадь контакта газа с абсорбентом. Очищенный газ обычно отводится в атмосферу, а жидкость, содержащую вредные растворимые примеси, подвергают регенерации для отделения вредных веществ, после чего возвращают в аппарат или отводят в качестве отхода.

Метод хемосорбции заключается в поглощении вредных газовых и паровых примесей, содержащихся в газовых выбросах, твердыми или жидкими поглотителями с образова-

ем малолетучих или малорастворимых химических соединений. Этот метод применяют при небольших концентрациях вредных примесей в отходящих газах. Методом хемосорбции осуществляют очистку газовой смеси от сероводорода с использованием мышьяково-щелочного, этаноламинового и других растворов. Сероводород при этом связывается в соответствующей хемосорбенту соли, находящейся в водном растворе, регенерация которого осуществляется кислородом, содержащимся в очищенном воздухе, с образованием серы, которая может быть использована как сырье.

Очистка газов с помощью хемосорбции осуществляется в насадочных башнях, пенных и барботажных скрубберах, распылительных аппаратах типа труб Вентури и в аппаратах с различными механическими распылителями. Широко распространены скрубберы с подвижной насадкой, аналогичные по конструкции скрубберам, представленным на рис. 4.14. Насадка в виде сплошных, полых и перфорированных шаров, колец, полуколец, кубиков и элементов другой формы совершает пульсационное движение, что интенсифицирует процесс взаимодействия очищаемых газов с орошающей жидкостью, а также удаляет образующийся в результате химической реакции осадок со стенок корпуса аппарата или опорной решетки. Такие аппараты эффективно очищают газовые выбросы, производительны и имеют низкое гидравлическое сопротивление.

Метод хемосорбции широко применяют для очистки отходящих газов от окислов азота, образующихся при сжигании топлива, выделяющихся из ванн для травления и в других технологических процессах. Очистка осуществляется в скрубберах с использованием в качестве хемосорбента известкового раствора. Эффективность очистки от окислов азота составляет 0,17–0,86 и от паров кислот — 0,95.

Достоинство методов абсорбции и хемосорбции заключается в непрерывности ведения технологического процесса и экономичности очистки больших количеств газовых выбросов. Недостаток — громоздкость оборудования и необходимость



создания систем жидкостного орошения. В процессе очистки газы подвергаются охлаждению, что снижает эффективность их рассеяния при отводе в атмосферу. В процессе работы абсорбционных аппаратов образуется большое количество отходов, состоящих из смеси пыли, поглощающей жидкости и вредных примесей, которые подлежат транспортировке и утилизации, что усложняет и удорожает процесс очистки.

Адсорбционный метод очистки газов основан на поглощении содержащихся в них вредных примесей поверхностью твердых пористых тел с ультрамикроскопической структурой, называемых адсорбентами. Эффективность процесса адсорбции зависит от пористости адсорбента, скорости и температуры очищаемых газов.

Чем больше пористость адсорбента и выше концентрация примеси, тем интенсивнее протекает процесс адсорбции. В качестве адсорбентов для очистки газов от органических паров, поглощения неприятных запахов и газообразных примесей, содержащихся в небольших количествах в промышленных выбросах, широко применяют активированный уголь, удельная поверхность которого составляет  $10^2-10^3$  м<sup>2</sup>/г. Кроме активированного угля используются активированный глинозем, селикагель, активированный оксид алюминия, синтетические цеолиты или молекулярные сита, которые наряду с активированным углем обладают высокой адсорбционной способностью и избирательностью поглощения определенных газов, механической прочностью и способностью к регенерации. Последнее свойство очень важно, так как при снижении давления или повышении температуры оно позволяет удалять из адсорбента поглощенные газы без изменения их химического состава и тем самым повторно использовать адсорбент и адсорбируемый газ.

Аппараты адсорбционной очистки работают периодически или непрерывно и выполняются в виде вертикальных, горизонтальных или кольцевых емкостей, заполненных пористым адсорбентом, через который проходит поток очищаемого газа. Выбор конструкции определяет расход очищаемого

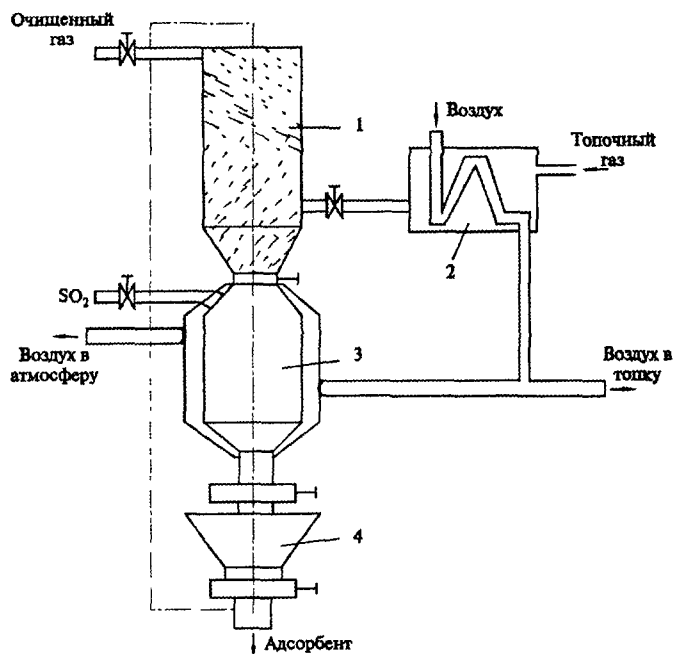
го газа, размер частиц адсорбента, степень очистки и другие факторы. Вертикальные адсорберы отличаются небольшой производительностью. Производительность горизонтальных и кольцевых адсорберов достигает десятков и сотен тысяч  $\text{м}^3/\text{ч}$ . Наиболее распространены адсорберы периодического действия, в которых период очистки газов чередуется с периодом регенерации твердого адсорбента.

Адсорберы непрерывного действия представляют вертикальную многосекционную колонну с движущимся сверху вниз адсорбентом, который проходит зоны охлаждения, поглощения, ректификации, нагрева и десорбции и вновь возвращается в исходное положение. Газ поступает в зону поглощения и движется навстречу адсорбенту.

На рис. 4.14 представлена схема адсорбционной установки для удаления сернистого ангидрида ( $\text{SO}_2$ ) из горячих топочных газов. В качестве адсорбента в установке используют активированный уголь, которым заполняют адсорбер. Горячие топочные газы проходят через теплообменник, подогревая воздух, поступающий в топку и для обогрева десорбера, и подаются в нижнюю часть адсорбера, где при температуре  $150\text{--}200\text{ }^\circ\text{C}$  происходит улавливание  $\text{SO}_2$ . Очищенный дымовой газ выбрасывают в атмосферу через дымовую трубу. Адсорбент после насыщения переводится в десорбер, где с помощью нагретого в теплообменнике воздуха поддерживается температура  $300\text{--}600\text{ }^\circ\text{C}$ , при которой из адсорбента выделяется сернистый ангидрид, отводимый из десорбера и полезно используемый. Регенерированный адсорбент поступает в бункер, из которого подается в верхнюю часть адсорбера.

Установки периодического действия отличаются конструктивной простотой, но имеют низкие скорости газа и большие энергетические затраты на его прокачку.

В установках непрерывного действия с подвижным слоем адсорбента полнее используется адсорбционная способность адсорбента, обеспечивается процесс десорбции, однако имеются значительные его потери за счет ударов частиц адсорбента друг о друга и истирания о стенки аппарата.



**Рис. 4.14.** Адсорбционная установка для удаления  $\text{SO}_2$  из горячих дымовых газов:

1 — адсорбер; 2 — теплообменник; 3 — десорбер; 4 — бункер

Термическая нейтрализация обеспечивает окисление токсичных примесей в газовых выбросах до менее токсичных при наличии свободного кислорода и высокой температуры газов. Этот метод применяется при больших объемах газовых выбросов и значительных концентрациях загрязняющих примесей.

Различают три схемы термической нейтрализации газовых выбросов: прямое сжигание в пламени, термическое окисление при температурах  $600\text{--}800\text{ }^\circ\text{C}$  и каталитическое сжигание при  $250\text{--}450\text{ }^\circ\text{C}$ . Выбор схемы нейтрализации зависит от химического состава загрязняющих веществ, их концентраций, начальной температуры, газовых выбросов, объемных расходов и предельно допустимых выбросов вредных веществ.

*Прямое сжигание* следует использовать только в тех случаях, когда отходящие газы содержат достаточно тепла, необходимого для осуществления процесса и составляющего более 50% общей теплоты сгорания. В процессе прямого сжигания температура пламени может достигать 1300 °С, что при наличии достаточного избытка воздуха и продолжительном времени нахождения газа при высокой температуре приводит к образованию окислов азота. В результате при прямом сжигании одних вредных примесей образуются другие загрязняющие вещества.

Прямое сжигание может осуществляться как непосредственно в открытом факеле, так и в замкнутых камерах. Системы прямого сжигания обеспечивают эффективность очистки 0,9–0,99, если время пребывания вредных примесей, органических отходов, окислов азота, токсичных газов, например цианистого водорода, в высокотемпературной зоне 0,5 с, а температура газов, содержащих углеводороды, не менее 500–650 °С, содержащих оксид углерода — 660–750 °С.

*Термическое окисление* применяется, когда отходящие газы имеют высокую температуру, но в них нет достаточно количества кислорода, либо когда концентрация горючих примесей настолько низка, что не обеспечивает подвод теплоты, необходимой для поддержания пламени.

Если отходящие газы имеют высокую температуру, то процесс дожигания происходит в камере с подмешиванием свежего воздуха. Так осуществляется дожигание оксида углерода и углеводородов, образующихся при работе автомобильного двигателя. Если отходящие газы имеют недостаточную для процесса окисления температуру, то они предварительно подогреваются в теплообменнике, а затем поступают в рабочую зону, в которой сжигают природный или другой высококалорийный газ. При этом горючие компоненты отходящих газов доводят до температуры, превышающей точки их самовоспламенения, и они сгорают в среде кислорода, присутствующего в отходящих газах.

Основное преимущество термического окисления — относительно низкая температура процесса, что позволяет сократить расходы на изготовление камеры сжигания и исключить образование оксидов азота.

*Каталитический метод* предназначен для превращения вредных примесей, содержащихся в отходящих газах промышленных выбросов, в вещества безвредные или менее вредные для окружающей среды с использованием специальных веществ — катализаторов. Катализаторы изменяют скорость и направление химической реакции, например реакции окисления. В качестве катализаторов используют платину, палладий и другие благородные металлы или их соединения (окислы меди, марганца и т. п.). Катализаторная масса располагается в специальных реакторах в виде насадки из колец, шаров, пластин или проволоки, свитой в спираль, из нихрома, никеля, окиси алюминия с нанесенным на поверхность этих элементов слоем благородных металлов микронной толщины. Каталитические методы широко используют для очистки от вредных примесей, содержащихся в газовоздушных выбросах цехов окраски, а также для нейтрализации выхлопных газов автомобилей.

### **3.2. Очистка промышленных и бытовых стоков**

Исторически сложившееся размещение производственных комплексов в районах жилой застройки населенных мест не оптимально. Системы водоснабжения и водоотведения в таких агломерациях также являются совместными для жилой и промышленной зоны. На крупных предприятиях, как правило, имеется собственная система водного хозяйства с полным технологическим циклом от забора воды до ее очистки, обезвреживания и утилизации твердой фазы.

Основные элементы системы водного хозяйства населенного пункта и ее взаимодействие с окружающей природной средой представлены на рис. 4.15.

Водозаборные сооружения забирают природную воду из поверхностного водоисточника. Насосная станция первого

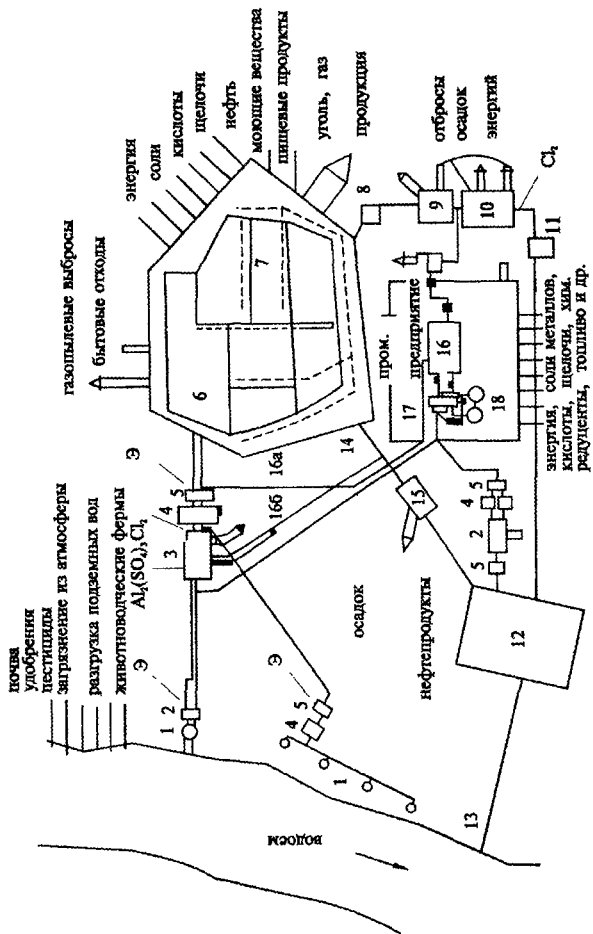


Рис. 4.15. Основные элементы водного хозяйства населенного пункта и их взаимосвязь с окружающей природной средой:

1 — водозаборные сооружения; 2 — насосная станция первого подъема; 3 — очистные сооружения; 4 — резервуары; 5 — насосная станция второго подъема; 6 — водопроводная сеть; 7 — канализационная сеть; 8 — механическая очистка; 9 — биологическая очистка; 10 — биологическая очистка; 11 — сброс очищенной воды; 12 — биологические пруды; 13 — сброс очищенной воды; 14 — дождевая сеть; 15 — водооборотные циклы; 16 — охлаждающие башни; 17 — промышленное предприятие; 18 — водооборотные циклы; 19 — отбросы осадок; 20 — энергия; 21 — соли металлов, кислоты, щелочи, хим. реагенты, топливо и др.; 22 — энергия; 23 — соли; 24 — кислоты; 25 — щелочи; 26 — нефть; 27 — моющие вещества; 28 — пищевые продукты; 29 — уголь, газ; 30 — продукция; 31 — бытовые отходы; 32 — газопыльные выбросы.

подъема по напорным трубопроводам подает ее на очистные сооружения. Здесь вода очищается до питьевого качества и из резервуаров насосной станцией второго подъема подается в населенный пункт, как правило, имеющий кольцевую водопроводную сеть. Вода используется на питьевые, хозяйственные нужды, полив улиц и насаждений, на предприятиях местной промышленности.

Использованную воду (сточные воды) по закрытой канализационной сети отводят за пределы города и главной канализационной насосной станцией подают на городские очистные сооружения.

Здесь сточные воды проходят механическую и биологическую очистку, дезинфицируются и подаются на биологические пруды, где очищаются в естественных условиях. После прудов вода по своим качествам незначительно отличается от воды естественного водоема и может сбрасываться в реку, озеро и т. д.

Атмосферные воды, которые отводятся дождевой сетью, проходят очистку от взвешенных веществ и нефтепродуктов на сооружениях, также сбрасываются в биологические пруды или непосредственно в приемник вод (водоем).

Город может также снабжаться питьевой водой и из подземных источников — артезианских скважин.

Промышленное предприятие потребляет питьевую и техническую воду. Техническая вода чаще всего применяется в водооборотных циклах. Для охлаждения вода используется повторно после снижения температуры в охладителях.

Сточные воды от промпредприятий, содержащие специфические загрязнения, а также дождевые и талые воды с территорий промплощадок могут сбрасываться в систему водоотведения населенного пункта и подвергаться биологической очистке совместно с городскими сточными водами после прохождения локальных очистных сооружений.

Системы водоснабжения промышленных предприятий в зависимости от водных и технологических процессов могут быть *прямоточным, повторным* (последовательным) и обо-

*ротным.* В зависимости от технологического назначения вода в системе оборотного водообеспечения может быть подвергнута различной обработке. В системах оборотного водоснабжения безвозвратные потери воды (производство, испарение, выветривание, разбрызгивание, шлам, продувочный расход) компенсируют дополнительным, т. е. подпиточным, количеством свежей воды из источника.

Балансовые схемы расходования воды, сырья, загрязнений служат одним из исходных материалов при составлении экологических паспортов предприятия по ГОСТ 17.0.04-90 в разделе характеристики водопотребления, водоотведения и очистки вод, а также паспорта водного хозяйства населенных пунктов.

Совместные схемы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий и населенных мест разрабатываются при проектировании на основе технико-экономического сравнения вариантов с целью комплексного решения водохозяйственных проблем района, города или региона.

Очистка сточных вод обеспечивается путем внедрения следующих технических решений и мероприятий.

*Механическая очистка* — совершенствование гидродинамических режимов существующих отстойных сооружений; применение вместо отстойников сетчатых установок; предварительная обработка сточных вод перед осветлением коагулянтами; расширение применения технологических процессов очистки вод, использующих центробежные силы для разделения суспензии и эмульсий, взамен гравитационных; совершенствование существующих и разработка новых фильтровальных установок.

*Химическая очистка* — применение более активных коагулянтов; совершенствование гидродинамических и массообменных характеристик, обеспечивающих полноту гидролиза, смешения, реакции; повторное использование шлаков и осадков химической очистки вод; выделение и утилизация в основном или вторичном производстве продуктов реакции; организация рациональной системы водоотведения производ-



ственных сточных вод, обеспечивающей их взаимоочистку после объединения на локальных очистных сооружениях.

*Физико-химическая очистка* — расширение и совершенствование процессов гипер-, ультрафильтрации, экстракции, адсорбции, ионообмена, позволяющих выделять и возвращать в основное производство продукты, а очищенные воды после корректировки состава до нормативных величин использовать в оборотном водоснабжении; разработка и создание новых селективных типов сорбентов из сточных вод для вторичного использования, широкое использование жидких и твердых промышленных отходов в технологических процессах; развитие энергетически малоемких эффективных процессов, к числу которых можно отнести использование в очистке вод электроэнергии, получаемой из биолиза, а также гальванокоагуляцию; развитие передвижной сервисной сети обслуживания абонентов по регенерации сорбентов, электрохимическому выделению тяжелых металлов на катодах специальных установок, что позволит вернуть в технологию продукты, произвести с получением вторичного сырья регенерацию сорбентов и их же вернуть в цикл очистки вод; разработка методов предварительных физического и химического воздействий на очищаемые воды; физическая обработка (омагничивание, ультразвуковая, высокочастотная), приводящая к изменению физико-химических характеристик и, соответственно, к более глубокой степени выделения загрязнений из вод.

*Биологическая очистка* — применение метода предварительной анаэробной подготовки сточных вод; использование искусственных носителей биомассы; широкое применение биосорбционных методов; регулирование соотношения групп микроорганизмов; применение высшей водной растительности (эйхорния водная или водяной гиацинт, пистия, аир и проч.) в качестве самостоятельного фитореактора для очистки сточных вод сельскохозяйственных комплексов с получением биомассы и с использованием ее на корм скоту или в производстве биогаза; использование симбиотического аль-

гобактериального сообщества (водоросли + бактерии) в очистке и доочистке сточных вод с искусственным освещением в темный период суток интенсивностью 120 лк/м. Продуцируемый бактериями при окислении органических веществ диоксид углерода усваивается водорослями, а выделяемый в результате фотосинтеза кислород используется микроорганизмами как акцептор электронов в метаболизме. При этом достигается глубокая очистка сточных вод и не требуется воздухоподогревателей, компрессоров для биоокислителей.

В настоящее время наибольшую технологическую и экологическую сложность представляет не очистка сточных вод, а проблема обработки и утилизации их твердой фазы.

Количество образующейся твердой фазы на очистных сооружениях зависит от генезиса исходного состава и расхода сточных вод, метода их очистки и составляет в среднем 0,01–3% объема. Влажность твердой фазы колеблется от 85 (предприятия стройиндустрии) до 99,8% (активный ил).

Основные задачи обработки шламов и осадков сточных вод — обезвоживание, обеззараживание и утилизация.

В зависимости от зольности они могут быть трех типов:

- преимущественно минеральные (зольность более 70%);
- преимущественно органические (зольность менее 30%);
- смешанные (зольность 30–70%).

В настоящее время имеется промышленный опыт возврата в основное производство шламов очистки сточных вод стекольных, оптико-механических, металлургических предприятий, заводов по выпуску строительных изделий, некоторых химических производств, а также в качестве добавок во вспомогательные производства — мясокомбинаты; молокозаводы (технические жиры, ланолин, жирозаменители); гидролизные заводы (белково-витаминные концентраты); целлюлозно-картонно-бумажные комбинаты (производство древесно-волоконистых плит, картона, целлюлозы).

*Утилизация шламов* — это сложная многовариантная проблема, основным вопросом которой является предотвращение вторичного загрязнения окружающей среды тяжелы-

ми металлами. Наиболее распространенным способом утилизации шламов очистки сточных вод является складирование их на полигонах промышленных отходов (шламы обрабатывают цементом, битумом, стеклом или полимерными связующими). Имеется опыт утилизации шламов тяжелых металлов в производстве строительной керамики, кирпича, черепицы. Современные экологические подходы к формированию системы водоотведения гальванических производств учитывают цели утилизации.

При очистке сточных вод, в том числе и гальванических, надо увеличить единовременные затраты на полное разделение потоков, что в конечном итоге повысит экологичность технологии. В странах с рыночной экономикой подобные подходы реализованы уже 12–15 лет назад.

Учитывая существующий опыт ряда стран, в перспективе следует ожидать появления очистных сооружений с улавливанием и обезвреживанием аэрозолей от аэрационных биокислителей, а также размещения очистных сооружений в подземных выработках.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Охарактеризуйте основные производственные средства безопасности.
2. Укажите назначение и виды средств индивидуальной защиты, применяемые в различных отраслях экономики.
3. Перечислите способы очистки вредных выбросов от пыли и газообразных веществ.

# **Раздел V**

## **БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

---

---

### **1. ЧС, классификация и причины возникновения**

Хозяйственная деятельность человека приводит к нарушению экологического равновесия, возникновению аномальных природных и техногенных ситуаций: стихийных бедствий, катастроф и аварий с многочисленными человеческими жертвами, огромными материальными потерями и нарушениями условий нормальной жизнедеятельности.

Предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) — одна из актуальных проблем современности. Умелые действия по спасению людей, оказанию им необходимой помощи, проведению аварийно-спасательных работ в очагах поражений позволяют сократить число погибших, сохранить здоровье пострадавших, уменьшить материальные потери. В связи с этим актуальной становится проблема подготовки специалистов с высшим образованием, способных грамотно и умело организовать предотвращение экстремальных ситуаций и оказать помощь населению в ликвидации опасности.

#### ***1.1. Понятие о чрезвычайных ситуациях***

Тысячелетняя практика жизнедеятельности человека свидетельствует о том, что ни в одном виде деятельности не-

возможно достичь абсолютной безопасности. Следовательно, любая деятельность потенциально опасна. На рис. 5.1 представлена взаимосвязь человека, его жизнедеятельности и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.



**Рис. 5.1.** Взаимосвязь ЧС, природной среды и жизнедеятельности человека

В Словаре русского языка С. И. Ожегова слово “чрезвычайный” трактуется как “исключительный, очень большой, превосходящий все”. Словосочетание “чрезвычайная ситуация” определяет опасные события или явления, приводящие к нарушению безопасности жизнедеятельности.

*Чрезвычайными ситуациями* называют обстоятельства, возникающие в результате природных стихийных бедствий, аварий и катастроф техногенного, экологического происхождения, военного, социального и политического характера,

вызывающие резкое отклонение от нормы жизнедеятельности людей, экономики, социальной сферы или природной среды.

В литературе часто используется понятие “экстремальная ситуация”, которое отражает воздействие на человека опасных и вредных факторов, приведших к несчастному случаю или чрезмерному отрицательному эмоционально-психологическому воздействию. К экстремальным ситуациям (ЭС) относятся травмы на производстве, пожары, взрывы, дорожно-транспортные происшествия, а также обстоятельства, которые могут привести к травмам различной тяжести.

Население должно быть готово к действиям в ЭС, которые могут произойти с ними в процессе жизнедеятельности, так как некоторая вероятность несчастного случая всегда существует. Следовательно, заблаговременно необходимо предусмотреть меры оказания помощи попавшим в ЭС.

Чтобы уменьшить отрицательное воздействие неблагоприятных факторов, сохранить самообладание, выдержку, способность к самопомощи, необходимо проводить психологическую, физическую и другие виды подготовки лиц, которые могут оказаться в экстремальных ситуациях. ЭС обычно связаны с небольшим количеством людей и имеют локальный характер.

Чрезвычайные ситуации — события, отличающиеся масштабностью, охватывающие значительную территорию и угрожающие большому числу людей. Деление ситуаций на ЭС и ЧС носит условный характер, разграничений по размеру пока нет.

В целом ЧС можно рассматривать как совокупность ЧС и ЭС, которую называют *опасной ситуацией*. В основе ЭС и ЧС лежит остаточный риск, вытекающий из истины о потенциальной опасности любой деятельности человека.

Часто в печати, по радио и телевидению одни и те же события называют по-разному — аварией или катастрофой. На первый взгляд может показаться, что различия между ними нет.

Но достаточно оценить потери и человеческие жертвы, и различия в понятиях проявляются.

*Аварии* — это повреждение машины, поточной линии, системы энергоснабжения, оборудования, транспортного средства, здания или сооружения.

На промышленных предприятиях они, как правило, сопровождаются взрывами, пожарами, обрушениями, выбросом или разливом сильно действующих ядовитых веществ (СДЯВ). Эти происшествия незначительны, без серьезных человеческих жертв.

*Катастрофа* — событие с трагическими последствиями, крупная авария с гибелью людей.

Комитет по проблемам современного общества ВОЗ считает, что катастрофа — это непредвиденная и неожиданная ситуация, с которой пострадавшее население не способно справиться самостоятельно.

Различают следующие виды катастроф:

- *Экологическая катастрофа* — стихийное бедствие, крупная производственная или транспортная авария (катастрофа), приводящие к чрезвычайно неблагоприятным изменениям в сфере обитания и, как правило, массовому поражению флоры, фауны, почвы, воздушной среды и в целом природы.

- *Производственная или транспортная катастрофа* — крупная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы и значительный материальный ущерб.

- *Техногенная катастрофа* — внезапное, непредусмотренное освобождение механической, химической, термической, радиационной и иной энергии.

*Стихийные бедствия* — это опасные явления или процессы геофизического, геологического, гидрологического, атмосферного и другого происхождения таких масштабов, при которых возникают катастрофические ситуации, характеризующиеся внезапным нарушением жизнедеятельности людей, разрушением и уничтожением материальных ценностей.

Стихийные бедствия, как правило, приводят к авариям и катастрофам в промышленности, на транспорте, в коммунально-энергетическом хозяйстве и других сферах жизнедеятельности человека.

## **1.2. Классификация чрезвычайных ситуаций**

Чрезвычайные ситуации классифицируют:

- по природе возникновения — природные, техногенные, экологические, биологические, антропогенные, социальные и комбинированные;
- по масштабам распространения последствий — локальные, объектовые, местные, национальные, региональные, глобальные;
- по причине возникновения — преднамеренные и непреднамеренные (стихийные);
- по скорости развития — взрывные, внезапные, скоротечные, плавные;
- по возможности предотвращения — неизбежные (природные), предотвращаемые (техногенные, социальные), антропогенные.
- по ведомственной принадлежности.

К *техногенным* относят ЧС, происхождение которых связано с техническими объектами, — пожары, взрывы, аварии на химически опасных объектах, выбросы радиоактивных веществ, обрушение зданий, аварии на системах жизнеобеспечения.

К *природным* относятся ЧС, связанные с проявлением стихийных сил природы, — землетрясения, наводнения, извержения вулканов, оползни, сели, ураганы, смерчи, бури, природные пожары и др.

К *экологическим* ЧС относятся аномальное природное загрязнение атмосферы, разрушение озонового слоя земли, опустынивание земель, засоление почв, кислотные дожди и др.

К *биологическим* ЧС относятся эпидемии, эпизоотии, эпифитотии.



К *социальным* ЧС относятся события, происходящие в обществе, — межнациональные конфликты, терроризм, грабежи, геноцид, войны и др.

*Антропогенные* ЧС являются следствием ошибочных действий людей.

*Локальные* ЧС — это чрезвычайные ситуации, масштабы которых ограничиваются одной промышленной установкой, поточной линией, цехом, небольшим производством или какой-то отдельной системой предприятия. Для ликвидации последствий достаточно сил и средств, имеющихся на пострадавшем объекте.

*Объектовые* ЧС — это чрезвычайные ситуации, когда последствия ограничиваются территорией завода, учреждения, учебного заведения, но не выходят за рамки объекта. Для их ликвидации привлекают хотя и все силы и средства предприятия, но их достаточно, чтобы справиться с аварийной ситуацией.

*Местные* ЧС — это чрезвычайные ситуации, масштабы которых ограничены поселком, городом, районом, отдельной областью. Для ликвидации последствий достаточно сил и средств, имеющихся в непосредственном подчинении местной власти, начальника ГО, его комиссии по ЧС, а также на объектах промышленности, транспорта, сельского хозяйства, расположенных на их территории. В отдельных случаях могут привлекаться воинские части гражданской обороны и другие подразделения МЧС.

*Национальные* ЧС — это чрезвычайные ситуации, которые охватывают несколько экономических районов, но не выходят за пределы страны. Последствия ликвидируются силами и ресурсами страны, зачастую с привлечением иностранной помощи.

*Региональные* ЧС — это чрезвычайные ситуации, распространяющиеся на несколько областей, республик, крупный регион. Их ликвидацией занимаются, как правило, региональные центры МЧС или специально создаваемые министерством (правительством) оперативные группы. Для прове-

дения спасательных и других неотложных работ привлекают кроме всех видов формирований подразделения МЧС, МВД и МО.

*Глобальные ЧС* — это чрезвычайные ситуации, последствия которых настолько велики, что захватывают значительные территории, несколько республик, краев, областей и сопредельные страны. Для ликвидации последствий привлекают силы МЧС, МО, МВД, ФСБ. Проведением спасательных и других неотложных работ, как правило, занимается специально созданная правительственная комиссия или лично начальник ГО страны — Председатель Правительства.

По ведомственной принадлежности различают ЧС в следующих отраслях народного хозяйства:

- в промышленности;
- в строительстве;
- на транспорте;
- в жилищно-коммунальной сфере;
- в сельском хозяйстве;
- в лесном хозяйстве и т. д.

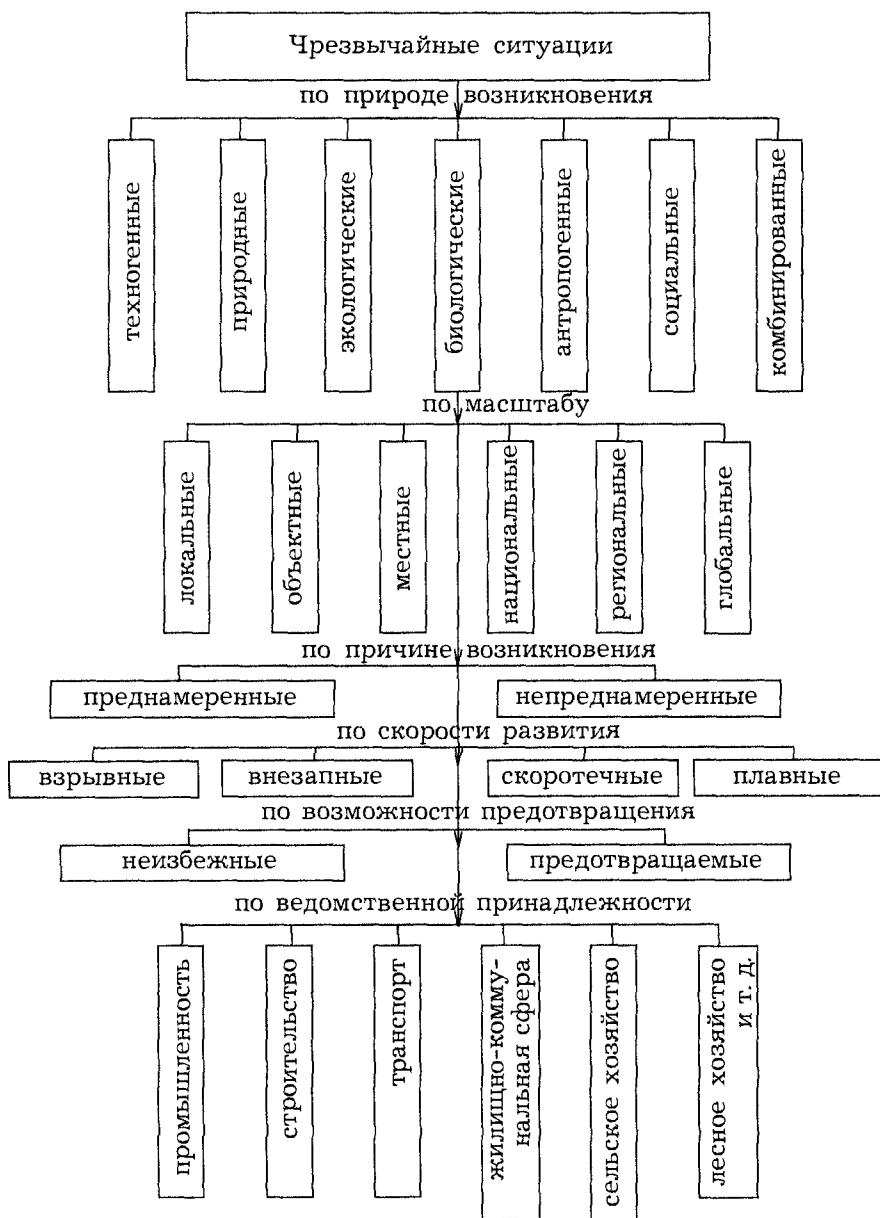
Классификация чрезвычайных ситуаций представлена на рис. 5.2.

### ***1.3. Понятие риска***

Современный мир отверг концепцию абсолютной безопасности и пришел к концепции приемлемого (допустимого) риска, суть которой — в стремлении к такой безопасности, которую приемлет общество в данный период времени.

*Приемлемый риск* включает технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения.

Различают *индивидуальный и социальный риск*. Индивидуальный риск характеризует опасность определенного вида для отдельного индивидуума. Социальный или групповой — это риск для группы людей. Социальный риск может быть



**Рис. 5.2.** Классификация чрезвычайных ситуаций

определен как зависимость между частотой событий и числом пораженных при этом людей.

Величину риска ( $R$ ) можно рассчитать по формуле

$$R = \frac{n}{N},$$

где  $n$  — число несчастных случаев;

$N$  — общее количество людей.

В табл. 5.1 приведены данные, характеризующие вероятность фатального исхода от различных чрезвычайных ситуаций на примере США.

Таблица 5.1

**Индивидуальный риск  
фатального исхода в год, обусловленный  
различными причинами чрезвычайных ситуаций**

№ п/п	Причины чрезвычайных ситуаций	Индивидуальный риск
1	Автомобильный транспорт	$3 \cdot 10^{-4}$
2	Падения	$9 \cdot 10^{-5}$
3	Пожар и ожог	$4 \cdot 10^{-5}$
4	Утопление	$3 \cdot 10^{-5}$
5	Отравление	$2 \cdot 10^{-5}$
6	Огнестрельное оружие	$1 \cdot 10^{-5}$
7	Станочное оборудование	$1 \cdot 10^{-6}$
8	Водный транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$
9	Воздушный транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$
10	Падающие предметы	$6 \cdot 10^{-6}$
11	Электрический ток	$6 \cdot 10^{-6}$
12	Железная дорога	$4 \cdot 10^{-7}$
13	Молния	$5 \cdot 10^{-7}$
14	Ядерная энергия	$2 \cdot 10^{-10}$
15	Все прочие	$4 \cdot 10^{-5}$
16	Общий риск	$6 \cdot 10^{-4}$

Рассмотрим четыре методических подхода к определению риска.

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

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

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

4. *Социологический*, основанный на опросе населения.

Перечисленные методы отражают разные аспекты риска, поэтому применять их необходимо в комплексе.

### ***1.4. Причины и профилактика ЧС***

Основные причины возникновения ЧС:

- *внутренние*: сложность технологий, недостаточная квалификация персонала, проектно-конструкторские недоработки, физический и моральный износ оборудования, низкая трудовая и технологическая дисциплина;

- *внешние*: стихийные бедствия, неожиданное прекращение подачи электроэнергии, газа, технологических продуктов, терроризм, войны.

ЧС могут произойти при следующих обстоятельствах:

- наличие источника риска (давление, взрывчатые вещества, радиоактивные вещества);

- действие факторов риска (выброс газа, взрыв, возгорание);

- нахождение в очагах поражения людей, сельскохозяйственных животных и угодий.

Анализ причин и хода развития ЧС различного характера выявил их общую черту — стадийность. Можно выделить пять стадий (периодов) развития ЧС:

- накопление отрицательных эффектов, приводящих к аварии;

- период развития катастрофы;

- экстремальный период, при котором выделяется основная доля энергии;

- период затухания;

- период ликвидации последствий.

В РФ действует много крупных производств, потенциально опасных для населения и окружающей среды, а уровень технологий, контроля и дисциплины на них в результате стремительного падения производства снизился до критической черты. Экономический кризис только усугубил ситуацию, а к проблеме безопасности присоединились экологические.

Анализ чрезвычайных ситуаций, имевших место в России за последние годы, позволил выделить причины аварийности и травматизма:

- человеческий фактор — 50,1%;
- оборудование, техника — 18,1%;
- технология выполнения работ — 7,8%;
- условия внешней среды — 16,6%;
- прочие факторы — 7,4%.

В табл. 5.2 показано распределение факторов аварийности и травматизма.

Как видно из данных табл. 5.2, в настоящее время заметно возрос удельный вес аварий, происходящих из-за неправильных действий обслуживающего технического персонала (более 50%). Часто это связано с недостаточностью профессионализма, а также неумением принимать оптимальные решения в сложной критической обстановке в условиях дефицита времени.

Аварии и катастрофы в РФ нередко являются следствием ведомственно-технократической стратегии, приводящей к сооружению объектов с заведомо отсталой технологией, и экономии средств на обеспечение необходимой безопасности. Довольно часто такая стратегия предопределяет строительство предприятий в местах, уязвимых в социально-экономическом отношении (например, близость населенных пунктов, особая хрупкость экосистем).

В итоге РФ ежегодно тратит на ликвидацию последствий различного рода ЧС 1–2% валового продукта. В будущем эта доля может вырасти до 4–5%, что превысит такие статьи

Таблица 5.2

**Распределение факторов аварийности  
и травматизма в Российской Федерации**

<b>Факторы</b>	<b>Доля, %</b>
<i>Человеческий фактор для работающих (всего):</i>	50,1
слабые навыки действия в сложной ситуации	12,7
неумение оценивать информацию о состоянии процесса	12,3
слабое знание сущности происходящего процесса	7,3
отсутствие самообладания в условиях стресса	5,6
технологическая недисциплинированность	8,0
прочие факторы работающих	4,2
<i>Оборудование, техника (всего):</i>	18,1
неучет особенностей работоспособности человека	1,5
высокая энергоемкость	0,7
опасные отказы	8,0
низкое качество конструкции рабочих мест	6,0
прочие факторы	1,9
<i>Технология выполнения работ (всего).</i>	7,8
неудобство подготовки и выполнения работ	2,0
неудобство ремонта и технологического обслуживания	3,8
сложность алгоритма деятельности человека	1,2
необходимость нахождения в опасной зоне	0,8
<i>Условия внешней среды (всего):</i>	16,6
дискомфорт	2,8
низкое качество информационных моделей о внешней среде	4,8
опасные природные воздействия на систему	9,0
<i>Прочие факторы</i>	7,4

расходов, как здравоохранение и охрана окружающей среды, вместе взятые.

Очевидно, что решить эти проблемы помогут знания в области безопасности жизнедеятельности и поведения в чрезвычайных ситуациях, которые должны:

- повысить подготовку всего населения России;
- обеспечить учет всех видов ЧС и их последствий;
- дать полное представление населению о способах защиты от опасностей;
- обеспечить режимы личной и коллективной безопасности в обычных условиях и условиях ЧС.

---

---

## Вопросы для самоконтроля

---

---

1. Раскройте понятие “чрезвычайная ситуация”.
2. Чем отличаются понятия “опасная ситуация” и “экстремальная ситуация”?
3. В чем различие терминов “авария”, “катастрофа” и “стихийные бедствия”?
4. Назовите виды катастроф.
5. Назовите основные признаки классификации чрезвычайных ситуаций.
6. В каких отраслях народного хозяйства чаще всего происходят ЧС?
7. Чем отличаются определения “риск”, “социальный риск”, “приемлемый риск” и “индивидуальный риск”?
8. Каковы основные причины возникновения ЧС в Российской Федерации?
9. Назовите пути снижения уровня аварийности и ЧС в России.

## 2. Характеристика и классификация ЧС техногенного происхождения

*Техногенные чрезвычайные ситуации* связаны с производственной деятельностью человека и могут протекать с загрязнением и без загрязнения окружающей среды.

Загрязнения окружающей среды могут происходить при авариях на промышленных предприятиях с выбросом радиоактивных, химически опасных и биологически опасных веществ.

*К авариям с выбросом или угрозой выброса радиоактивных веществ* относятся аварии, происходящие на атомных станциях, ядерных установках исследовательских центров, атомных судах и при падении летательных аппаратов с ядерными энергетическими установками на борту, а также на предприятиях ядерно-оружейного комплекса. В результате таких аварий может возникнуть сильное радиоактивное загрязнение местности или акватории.



*Аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ* случаются на химических объектах страны, на базах и складах временного хранения боевых химических отравляющих веществ (БХОВ) и вызывают химическое загрязнение территорий за пределами их санитарно-защитных зон, поражение персонала и населения.

*К авариям с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ* относят аварии, повлекшие заражение обширных территорий биологически опасными веществами при выбросе их производственными предприятиями и исследовательскими учреждениями, осуществляющими разработку, изготовление, переработку и транспортировку бактериальных средств.

*К ЧС без загрязнения окружающей среды* относят аварии, сопровождаемые взрывами, пожарами, обрушением зданий (сооружений), нарушением систем жизнеобеспечения и транспортных коммуникаций, разрушением гидротехнических систем и т. п.

ЧС техногенного характера разнообразны как по причинам их возникновения, так и по масштабам. По характеру явлений их можно подразделить на 6 групп (рис. 5.3).

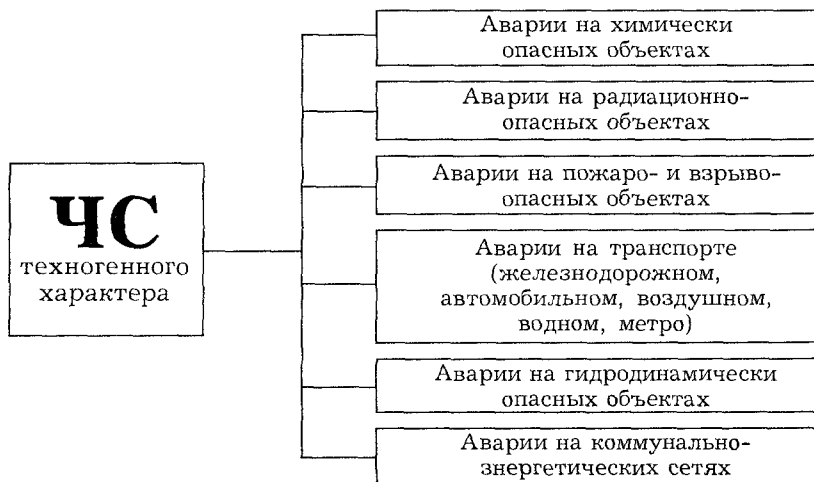


Рис. 5.3. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

## **2.1. Аварии на химически опасных объектах**

Широкое использование химических производств в экономике может привести к авариям с выбросом химически опасных веществ (ХОВ) и химическому загрязнению окружающей среды.

Безопасность функционирования химических предприятий зависит от физико-химических свойств сырья и продуктов, характера технологического процесса, конструкции и надежности оборудования, условий хранения и транспортировки ХОВ, состояния контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, подготовленности и практических навыков персонала, эффективности средств противоаварийной защиты.

**Химическое загрязнение как поражающий фактор выбросов химически опасных веществ.** Утечка ХОВ происходит вследствие взрывов, разрушений и повреждений резервуаров и технологических трубопроводов, что приводит к загрязнению воздушного и водного бассейнов, больших территорий и может вызвать гибель либо тяжелые заболевания людей и животных.

ХОВ проникают в организм человека через органы дыхания (ингаляционный путь) и кожу (резорбтивный путь). Возможно попадание ХОВ в организм через раневые поверхности и желудочно-кишечный тракт (перорально). ХОВ разносятся кровью ко всем органам и тканям, что может привести к патологическим изменениям, потере работоспособности и гибели человека.

Важнейшая характеристика ХОВ — токсичность. *Токсичность* — степень ядовитости, характеризующаяся пороговой концентрацией, пределом переносимости, смертельной концентрацией или смертельной дозой. *Пороговая концентрация* — это количество вещества, которое может вызвать негативный физиологический эффект: ощущаются лишь первичные признаки поражения, при этом работоспособность сохраняется. *Предел переносимости* — это максимальная концентра-

ция, которую человек может выдержать определенное время без устойчивого поражения.

В промышленности пределом переносимости является ПДК, регламентирующая допустимую степень загрязнения ХОВ воздуха рабочей зоны. ПДК — это предельно допустимая концентрация ХОВ, которая при постоянном воздействии на человека в течение рабочего дня не вызывает даже через длительный промежуток времени патологических изменений или заболеваний.

Количественно токсичность ХОВ оценивают дозой. Доза, вызывающая определенный токсический эффект, называется токсодозой. Средняя смертельная токсодоза ( $LD_{50}$ ) — это количество ХОВ, вызывающее при пероральном поступлении смерть 50% пораженных. Средняя смертельная концентрация ( $LC_{50}$ ) — это количество ХОВ, вызывающее при ингаляционном поступлении смертельный исход 50% пораженных. Измеряются они соответственно мг/кг, мг/л и мг/м<sup>3</sup>.

По степени воздействия на организм ХОВ подразделяются на четыре класса опасности: I — чрезвычайно опасные, II — высокоопасные, III — умеренно опасные и IV — малоопасные вещества. Класс опасности ХОВ устанавливают по самому жесткому показателю, характерному для данного вещества (табл. 5.3).

Таблица 5.3

**Характеристика классов опасности химических веществ (ГОСТ 12007-76)**

Наименование показателей	Норма для класса опасности			
	I	II	III	IV
Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Менее 0,1	0,1–1	1,1–10	Более 10
Средняя смертельная доза при попадании в желудок, мг/кг	Менее 15	15–150	151–5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при попадании на кожу, мг/кг	Менее 100	100–500	501–2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	Менее 500	500–5000	5001–50 000	Более 50 000

Для городов и городских районов степень опасности от химически опасных объектов оценивается по доле территории (населения), попадающей в зону химического заражения (ЗХЗ). Первая степень химической опасности для города, когда в ЗХЗ попадает 50% территории (населения), вторая — от 30 до 50 и третья — от 10 до 30%.

Основным физико-химическим показателем, определяющим размеры опасной для людей зоны распространения вредных веществ, является их *фазовое состояние* при данных метеоусловиях. Опыт показывает, что разрушение емкостей с ХОВ или применение боеприпасов с ХОВ в твердом или жидком состоянии приводит к *локальному действию*, т. е. в месте разрушения емкости (взрыва боеприпаса) или ближайших окрестностях. Пары и газы, а также неоседающий аэрозоль распространяются на многие километры, что значительно увеличивает масштабы опасности.

Характеристика некоторых химических веществ по степени их ингаляционной опасности приведена в табл. 5.4. Данные табл. 5.4 свидетельствуют о том, что наибольшую опасность для населения представляют аварии с сжиженными газами и ХОВ, кипящими при низкой температуре. При попадании ХОВ в водоемы опасными характеристиками, влияющими на степень загрязненности воды, будут такие, как токсичность, растворимость, удельная масса.

Поражающие концентрации ХОВ определяются их физико-химическими свойствами — агрегатное состояние вещества, растворимость его в воде и органических растворителях, плотность и летучесть вещества, удельная теплота испарения и теплоемкость жидкости, давление насыщенных паров, температура кипения и др. Эти характеристики необходимы при оценке безопасности производства, хранения и перевозок ХОВ, прогнозировании и оценке последствий химически опасных аварий.

В обычных условиях ХОВ могут быть в твердом, жидком или газообразном состоянии. Газ (пар) занимает большой объем, поэтому при производстве, использовании, хранении и пере-

Таблица 5.4

**Характеристика химических веществ  
по степени их опасности (ГОСТ 12007-76)**

Химические вещества	T, °C	C <sup>20</sup> <sub>макс</sub> , мг/м <sup>3</sup>	LC <sub>50</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПДК, мг/м <sup>3</sup>
Хлор	-34,0	19 640 000	360	1,0
Аммиак	-33,0	5 800 000	4500	20,0
Сернистый ангидрид	-10,1	8 390 000	1580	10,0
Фосген	8,2	6 400 000	100	0,5
Окись этилена	10,7	119 885 000	1500	1,0
Фтористый водород	19,9	1 875 000	400	0,5
Тetraоксид азота	21,0	3 617 000	900	5,0
Синильная кислота	26,0	952 000	50	0,3
Изопрен	34,0	1 700 000	144 000	40,0
Сероуглерод	46,0	1 255 000	30 000	1,0
Несимметричные диметилгидразины	64,0	386 000	80	0,1
Акрилонитрил	77,0	249 000	350	0,5
Бензол	80,0	320 000	45 000	5,0
Дихлорэтан	83,0	341 000	35 000	10,0
Зарин	151,0	11 300	5,0	0,00002
Зоман	190,0	3100	0,4	0,00002
Ви-экс	314,0	1,6	0,2	0,000001

Примечание: C<sup>20</sup><sub>макс</sub> — максимальная концентрация газа (пара) при 20 °C

возках газообразные ХОВ могут переводиться в сжиженное состояние или находиться под давлением. Это может значительно увеличить количество ХОВ, выбрасываемых при аварии в атмосферу, и повлиять на фазово-дисперсный состав образующегося при этом облака.

**Классификация аварий на химически опасных объектах.** В химических отраслях аварии подразделяются на две категории:

1) аварии в результате взрывов, вызывающих разрушение технологической схемы, инженерных сооружений и полное или частичное прекращение выпуска продукции; для восстановления производства требуются специальные ассигнования от вышестоящих организаций;

2) аварии, в результате которых повреждено основное или вспомогательное технологическое оборудование, полностью или частично прекращен выпуск продукции, но для восстановления производства не требуются специальные ассигнования вышестоящих инстанций.

**Характер воздействия химического загрязнения на население и окружающую среду.** При авариях на химических производствах и при транспортировке ХОВ, а также при применении химического оружия масштабы опасности будут определяться токсичностью вещества и размерами зоны его распространения. Размеры зоны распространения зависят от физико-химических свойств вещества, тоннажа (массы) разлитого вещества, степени разрушения емкости, метеорологических условий и характера местности

Критерием для определения химической опасности объекта является количество населения, попадающего в зону возможного химического загрязнения (ЗВХЗ), которая представляет собой круг радиусом, равным наибольшей глубине распространения облака загрязненного воздуха с пороговой концентрацией.

## ***2.2. Аварии на радиационно-опасных объектах***

В настоящее время практически любая отрасль хозяйства и науки использует радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений. Высокими темпами развивается ядерная энергетика.

Ядерные материалы приходится возить, хранить, перерабатывать. Это создает дополнительный риск радиоактивного загрязнения окружающей среды, поражения людей, животных и растительного мира.

К типовым радиационно-опасным объектам следует отнести: атомные станции, предприятия по изготовлению ядерного топлива, по переработке отработанного топлива и захоронению радиоактивных отходов, научно-исследовательские и проектные организации, имеющие ядерные реакторы, ядерные энергетические установки на транспорте.

*Классификация аварий на радиационно-опасных объектах* проводится с целью заблаговременной разработки мер, реализация которых в случае аварии должна уменьшить вероятные последствия и содействовать успешной их ликвидации.

Возможные аварии на АЭС и других радиационно-опасных объектах классифицируют по двум признакам:

- по типовым нарушениям нормальной эксплуатации;
- по характеру последствий для персонала, населения и окружающей среды.

При анализе аварий используют цепочку “исходное событие — пути протекания — последствия”.

Аварии, связанные с нарушениями нормальной эксплуатации, подразделяются на *проектные, проектные с наибольшими последствиями и запроектные*.

Ядерную аварию может вызвать также образование критической массы при перегрузке, транспортировке и хранении радиоактивных материалов.

При нарушении контроля и управления цепной ядерной реакцией возможны *тепловые и ядерные взрывы*. Тепловой взрыв может возникнуть, когда вследствие быстрого неуправляемого развития реакции резко нарастает мощность и происходит накопление энергии, приводящей к разрушению реактора со взрывом.

Радиационное воздействие на персонал и население в зоне радиоактивного загрязнения определяется *дозами внешнего и внутреннего облучения людей*.

Под *внешним* понимается прямое облучение человека от источников ионизирующего излучения, расположенных вне его тела, главным образом от источников гамма-излучения и нейтронов.

*Внутреннее* облучение происходит за счет ионизирующего излучения от источников, находящихся внутри человека, которые образуются в критических (наиболее чувствительных) органах и тканях. Внутреннее облучение происходит за счет источников альфа-, бета- и гамма-излучения.

Защита персонала и населения состоит в заблаговременном зонировании территорий вокруг радиационно-опасных объектов. При этом устанавливаются следующие три зоны:

- зона экстренных мер защиты — это территория, на которой доза облучения всего тела за время формирования радиоактивного следа или доза внутреннего облучения отдельных органов может превысить верхний предел, установленный для эвакуации;

- зона предупредительных мероприятий — это территория, на которой доза облучения всего тела за время формирования радиоактивного следа или доза облучения внутренних органов может превысить верхний предел, установленный для укрытия и йодной профилактики;

- зона ограничений — это территория, на которой доза облучения всего тела или отдельных его органов за год может превысить нижний предел для потребления пищевых продуктов. Зона вводится по решению государственных органов.

**Источники ионизирующих излучений** подразделяются на природные (естественные) и техногенные, связанные с деятельностью человека. К естественным источникам относятся космические лучи и земная радиация, создающие природный радиационный фон, составляющий для человека за один год примерно 1,4 мЗв (0,14 бэр). Источники ионизирующих излучений техногенного характера — медицинская аппаратура, используемая для диагностики и лечения, дает до 50% техногенных излучений; промышленные предприятия ядерно-топливного комплекса, а также последствия испытаний ядерного оружия. Среднегодовая доза техногенных излучений составляет около 0,9 мЗв (0,09 бэр). Среднее значение суммарной годовой дозы излучения естественных и техногенных источников составляет 2–3 мЗв (0,2–0,3 бэр). Это так называемый естественный фон. Уровень радиации (мощность дозы), соответствующий естественному фону, — 0,1–0,6 мкЗв/ч (10–60 мкбэр/ч) — принято считать нормальным, свыше 0,6 мкЗв (60 мкбэр/ч) — повышенным.



Облучение, не превышающее нормального (естественного) фона, не влияет на здоровье людей. Однако, если облучение вызвано повышенной радиоактивностью, возникшей, например, в результате выброса РВ на ядерно-опасном объекте, воздействие ионизирующего излучения на человека может сопровождаться серьезными заболеваниями и даже лучевой болезнью.

*Радиоактивное загрязнение окружающей среды* имеет место, если содержание радиоактивности в почве, воде или воздухе превышает предельно допустимые концентрации. Оно квалифицируется как чрезвычайная ситуация с последующими действиями соответствующих служб по защите населения и проведением мероприятий по дезактивации местности и объектов на ней.

### ***2.3. Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах***

*Пожар* — это горение, в результате которого уничтожаются или повреждаются материальные ценности, создается опасность для жизни и здоровья людей.

*Горением называется быстро протекающий химический процесс окисления или соединения горючего вещества и кислорода воздуха, сопровождающийся выделением газа, тепла и света.* Известно горение и без кислорода воздуха с образованием тепла и света. Таким образом, горение представляет собой не только химическую реакцию соединения, но и разложения.

Различают собственно горение, взрыв и детонацию. При *собственно горении* скорость распространения пламени не превышает десятков метров в секунду, *при взрыве* — сотни метров в секунду, а *при детонации* — тысячи метров в секунду.

С наибольшей скоростью горение происходит в чистом кислороде. По мере снижения концентрации кислорода процесс горения замедляется, наименьшая скорость горения при содержании кислорода в воздухе 14–15%.

Для горения необходимы горючие материалы, окислитель и источник поджигания.

В практике различают полное и неполное горение. *Полное горение* достигается при достаточном количестве кислорода, а *неполное* — при недостатке кислорода. При неполном горении, как правило, образуются едкие, ядовитые и взрывоопасные смеси.

*Самовоспламенение* (тепловой взрыв) возникает при внутреннем подогреве горючего вещества в результате химических процессов. Температура самовоспламенения зависит от различных факторов: состава и объема горючей смеси, давления и др. Большинство газов и жидкостей воспламеняется при температуре 400–700 °С, а твердых тел (дерева, угля, торфа и т. п.) — 250–450 °С. Следует иметь в виду, что увеличение содержания кислорода в веществах и уменьшение содержания углерода снижают температуру самовоспламенения.

Для горения и воспламенения важное значение имеет концентрация газов и паров в воздухе. Диапазон горения и воспламенения характеризуется нижним и верхним пределами взрываемости. Они являются важнейшей характеристикой взрывоопасности горючих веществ. Нижний предел взрыва характеризуется наименьшей концентрацией газов и паров воздуха, при котором возможен взрыв, а верхний — наибольшей их концентрацией, при которой еще возможен взрыв.

При взрывах некоторых газов, паров и смесей горение переходит в особую форму — *детонацию*. При этом скорость распространения пламени достигает 1000–4000 м/с, что превышает скорость распространения звука. Детонация, как правило, происходит в трубах, имеющих достаточный диаметр и длину, может возникать при определенном подогреве смеси и сильной ударной волне, а также при специальном поджигании взрывоопасного вещества. Детонация имеет верхний и нижний концентрационные пределы.

Все горючие жидкости пожароопасны. Они горят в воздухе при определенных условиях, зависящих от concentra-

ции их паров. Горючие жидкости постоянно испаряются, образуя над поверхностью насыщенные взрывоопасные пары.

По температуре вспышки горючие жидкости подразделяются на два класса. К *первому классу* относятся жидкости (бензин, керосин, эфир и др.), вспыхивающие при температуре менее 45 °С, ко *второму классу* — жидкости (масла, мазуты и др.), имеющие температуру вспышки выше 45 °С. В практике первый класс жидкостей принято называть легковоспламеняющимися (ЛВЖ), второй — горючими (ГЖ).

Пыли и пылевоздушные смеси горючих веществ пожароопасны. В воздухе они могут образовывать взрывоопасные смеси. Увеличение влажности воздуха и сырья, из которого образуется пыль, а также повышение скорости движения воздуха уменьшают концентрацию пыли в воздухе и снижают пожароопасность.

Взрывоопасными являются пыль сахара, крахмала, нафталина при концентрации в воздухе до 15 г/м<sup>3</sup>; торфа, красителей и т. п. при концентрации от 15 до 65 г/м<sup>3</sup>.

Важное значение в противопожарном отношении имеет правильная эксплуатация электрических сетей и приборов. Электрическая сеть в эксплуатационном отношении должна отвечать противопожарным требованиям. При ее устройстве устанавливают специальные автоматические выключатели и плавкие предохранители, защищающие ее от перегрузки и воспламенения изоляции. При эксплуатации электрической сети нельзя применять “жучки” вместо калиброванных плавких вставок или защитных средств, так как это приводит к перегрузке в линии, высыханию изоляции, возникновению короткого замыкания и пожару.

*Пожаро- и взрывоопасные объекты* (ПВОО) — предприятия, на которых производятся, хранятся, транспортируются взрывоопасные продукты или продукты, приобретающие при определенных условиях способность к возгоранию или взрыву.

К ним прежде всего относятся производства, где используются взрывчатые и имеющие высокую степень возгорае-

мости вещества, а также железнодорожный и трубопроводный транспорт как несущий основную нагрузку при доставке жидких, газообразных пожаро- и взрывоопасных грузов.

По взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности ПВОО подразделяются на пять категорий: А, Б, В, Г, Д. Особенно опасны объекты, относящиеся к категориям А, Б, В.

Категория А — нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия, трубопроводы, склады нефтепродуктов.

Категория Б — цехи приготовления и транспортировки угольной пыли, древесной муки, сахарной пудры, выбойные и размольные отделения мельниц.

Категория В — деревообрабатывающие, столярные, модельные, лесопильные производства.

Категория Г — склады и предприятия, связанные с переработкой и хранением негорючих веществ в горячем состоянии, а также со сжиганием твердого, жидкого или газообразного топлива.

Категория Д — склады и предприятия по хранению негорючих веществ и материалов в холодном состоянии, например мясных, рыбных и других продуктов.

Все строительные материалы и конструкции из них подразделяются на три группы: негорючие, трудногорючие и горючие.

*Негорючие* — это материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются.

*Трудногорючие* — это материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры с трудом воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть при наличии источника огня.

*Горючие* — это материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют и продолжают гореть и тлеть после удаления источника огня.

Пожары на крупных промышленных предприятиях и в населенных пунктах подразделяются на отдельные и массовые. *Отдельные* — пожары в здании или сооружении.

*Массовые* — совокупность отдельных пожаров, охвативших более 25% зданий. Сильные пожары при определенных условиях могут перейти в огненный шторм.

*Характеристика аварий на пожаро- и взрывоопасных объектах.* К авариям на ПВОО относятся пожары с последующим взрывом газообразных (сжиженных) углеводородных продуктов, топливно-воздушных смесей и других взрывоопасных веществ и взрывы чаще всего в результате свободного истечения легковоспламеняющихся взрывоопасных жидкостей или газов, приводящие к возникновению многочисленных очагов пожаров.

Особым случаем взрыва является *объемный взрыв*, когда подрывается газообразная или аэрозольная смесь, занимающая значительный объем. Характерный пример такого взрыва — взрыв при утечке газа. При этом взрывоопасное облако способно проникать в закрытые помещения через окна, люки и т. п. и взрыв может поражать людей и причинять разрушения в местах, защищенных стенами.

Чрезвычайные ситуации, создающиеся на ПВОО, часто осложняются тем, что многие взрывоопасные вещества ядовиты или образуют при сгорании химически опасные вещества (ХОВ).

*Поражающие факторы при авариях на пожаро- и взрывоопасных объектах.* К поражающим факторам аварий на ПВОО относятся: воздушная ударная волна с образованием осколочных полей, тепловое и световое излучение и, как следствие, загрязнение воздуха в очаге поражения угарным газом и ХОВ.

*Характер воздействия аварии на пожаро- и взрывоопасном объекте на население и окружающую среду.* При взрыве на ПВОО поражение людей и повреждения различной степени могут происходить как от прямого воздействия ударной волны, так и косвенно — от летящих обломков, камней, осколков стекла и т. п. Характер и степень поражения людей зависят от степени их защищенности.

Возникающие в результате взрывов пожары приводят к ожогам, а горение пластмасс и некоторых синтетических материалов — к образованию различных концентраций ХОВ, цианистых соединений, фосгена, сероводорода и др. Чаще всего на пожарах людей поражают окиси углерода (при содержании в воздухе 1% окиси углерода наступает почти мгновенная потеря сознания и смерть), реже — цианистые соединения, бензол, окислы азота, угольная кислота и другие токсичные продукты. К поражающим факторам пожаров относят также задымление, затрудняющее ориентирование, и сильный морально-психологический эффект.

Взрывы емкостей с газообразными и сжиженными веществами, которые могут быть отнесены к категории ХОВ, приводят к загрязнению токсичными веществами воздушного, водного бассейнов и значительных территорий местности, а также заболеваниям и гибели людей, животных и растений. Кроме того, следует учитывать, что взрывы и пожары на объектах, имеющих в производстве и хранении взрыво- и пожароопасные компоненты, представляют серьезную опасность не только для самих объектов, но и для населения, проживающего вблизи объектов.

Наиболее опасны пожары в административных зданиях, так как внутренние стены облицованы панелями из горючего материала, а потолочные плиты выполнены из горючих древесных плит. Часто возникновению возгорания способствует неудовлетворительная огнестойкость древесины и других строительных материалов, особенно пластиков.

Чрезвычайно опасен в пожарном отношении применяемый при изготовлении мебели поролон, который при горении выделяет ядовитый дым, содержащий цианистые соединения. Кроме того, в условиях стесненного производства становятся опасными вещества, считающиеся негорючими.

Так, взрывается и горит древесная, угольная, торфяная, алюминиевая, мучная, зерновая и сахарная пыль, а также пыль хлопка, льна, пеньки, джута. Самовозгораются та-

кие обычные химикаты, как скипидар, камфара, барий, пирамидон и многие другие.

Аварии на объектах нефтегазодобывающей промышленности всегда приносят большие бедствия. Так, вырвавшийся нефтяной или газовый фонтан при воспламенении перебрасывает огонь на резервуары с нефтью, компрессорные установки и нефтепроводы, мастерские, гаражи, жилые дома и лесные массивы.

Бушующее пламя горящего фонтана поднимается огромным смерчем к небу, тяжелый дым застилает окрестности. Температура внутри такого смерча настолько велика, что плавятся стальные буровые вышки и другие конструкции.

Нередки пожары от возгорания горючего при перевозках. Во время пожаров на железнодорожном транспорте, как правило, обрываются провода, парализуя все движение.

При планировании мероприятий по борьбе с авариями надо учитывать, что они проходят пять фаз:

- первая — накопление отклонений от нормального процесса;
- вторая — инициирование аварии;
- третья — развитие аварии, во время которой оказывается воздействие на людей, природную среду и объекты народного хозяйства;
- четвертая — проведение спасательных и других неотложных работ, локализация аварии;
- пятая — восстановление жизнедеятельности после ликвидации последствий аварии.

#### **2.4. Аварии на транспорте**

Сегодня любой вид транспорта представляет потенциальную опасность. Технический прогресс одновременно с комфортом и скоростью передвижения снизил степень безопасности жизнедеятельности человека.

**Транспортная авария** (ТА) — авария на транспорте, повлекшая за собой гибель людей, причинение пострадавшим тяжелых телесных повреждений, уничтожение и по-

вреждение транспортных сооружений и средств или ущерб окружающей природной среде. Обычно ТА различают по видам транспорта:

- железнодорожная авария;
- авиационная катастрофа;
- дорожно-транспортное происшествие (ДТП);
- аварии на водном транспорте;
- авария на магистральном трубопроводе и др.

Поражающие факторы, сопровождающие все ТА, зависят как от вида транспорта, так и от вида транспортируемого груза.

Значительное место в общем объеме грузоперевозок занимает **железнодорожный транспорт**. Он обеспечивает до 47% пассажирских перевозок, а также до 50% доставок грузов. Среди последних большое количество опасных грузов. Поэтому железнодорожный транспорт является отраслью народного хозяйства с повышенным риском возникновения аварийных ситуаций.

Основными причинами аварий и катастроф на *железнодорожном транспорте* являются:

- неисправности пути;
- поломки подвижного состава;
- выход из строя средств сигнализации и блокировки;
- ошибки диспетчеров;
- невнимательность и халатность машинистов;
- сход подвижного состава с рельсов;
- столкновения;
- наезды на препятствия на переездах;
- пожары и взрывы непосредственно в вагонах;
- повреждение железнодорожных путей в результате размывов, обвалов, оползней, наводнений;
- изношенность технических средств.

Благодаря внедрению комплекса профилактических и организационно-технических мероприятий число происшествий на железных дорогах в последние годы существенно сократилось.



В *гражданской авиации* России также случаются авиационные происшествия и катастрофы, влекущие за собой гибель людей и разрушения воздушных судов.

Среди причин авиакатастроф выделяются:

- ликвидация централизованной государственной системы управления и обеспечения безопасности полетов;
- распад единой государственной системы Аэрофлота;
- рост числа мелких коммерческих организаций-перевозчиков;
- снижение дисциплины, надзора и контроля за безопасностью полетов в целом;
- ошибки пилотов;
- ошибки диспетчерских служб;
- неисправности авиационной техники (старение, низкие темпы замены на новые виды);
- погодные условия.

Одной из основных проблем современности стало обеспечение безопасности движения на *автомобильном транспорте*.

Крупными автомобильными катастрофами считаются такие, в которых погибли 4 и более человек. Статистика показывает некоторое снижение их количества. Однако продолжает оставаться высокой тяжесть катастроф (численность потерь населения и ущерб, связанные с ними).

Данное положение объясняется следующими причинами:

- неудовлетворительным техническим состоянием автомобильных дорог и подвижного состава;
- большим количеством пересечений дорог на одном уровне, в том числе и с железными дорогами;
- многократно возросшим количеством личного автомобильного транспорта;
- неконтролируемым нарастанием объемов грузовых перевозок, выполняемых большегрузными автомобилями (автопоездами) с нагрузками на ось, превышающими допустимые;
- нарушением водителями Правил дорожного движения;

- плохой подготовкой водителей;
- превышением скорости на опасных участках дорог;
- выездами на полосу встречного движения;
- управлением автотранспортом в нетрезвом состоянии.

В последние годы имеют место кораблекрушения и аварийные происшествия на **водном транспорте**.

Основными причинами этих аварий являются:

- нарушения правил судовождения, пожарной безопасности, технической эксплуатации;
- износ материальной части и оборудования судов, портов и других объектов морских и речных пароходств;
- погодные и климатические условия (ураганы, штормы, туманы, льды и т. д.);
- ошибки капитанов, лоцманов и членов экипажа;
- ошибки при проектировании и строительстве судов;
- столкновения и опрокидывания судов;
- посадка на мель;
- взрывы и пожары на борту;
- неправильное размещение и плохое закрепление грузов;
- низкая обновляемость парка за счет судов нового поколения.

## **2.5. Аварии на гидротехнических сооружениях**

**Гидротехнические сооружения** — это объекты, создаваемые с целью использования кинетической энергии воды (ГЭС), охлаждения систем в технологических процессах, мелиорации, защиты прибрежных территорий (дамбы), забора воды для водоснабжения и орошения, рыбозащиты, регулирования уровня воды, обеспечения деятельности морских и речных портов, для судоходства (шлюзы).

Следует различать такие понятия, как запруда, плотина, гидроузел. **Запруда** обычно создает подъем воды, но не имеет стока или он весьма ограничен. **Плотина** — сооружение, тоже создающее напор воды, но почти с постоянным ее стоком. **Гидроузел** представляет собой систему сооруже-

ний и водохранилищ, связанных единым режимом водоперетока.

Весьма опасно разрушение плотин, так как при этом действуют два фактора: *волна прорыва* и *зона затопления*, каждый из которых имеет свою характеристику и для людей представляет опасность. Прорыв может произойти из-за воздействия сил природы (землетрясения, урагана, обвала, оползня), конструктивных дефектов, нарушения правил эксплуатации, воздействия паводков, разрушения основания, недостаточности водосбросов, а в военное время — в результате воздействия средств поражения.

При прорыве в плотине или в другом сооружении образуется *проран*, от размеров которого зависят объем, скорость падения воды и параметры волны прорыва — основного поражающего фактора этого вида аварий.

Разрушительное действие волны прорыва заключается главным образом в движении больших масс воды с высокой скоростью и таранного действия всего того, что перемещается вместе с водой (камни, доски, бревна, различные конструкции).

Высота и скорость волны прорыва зависят от гидрологических и топографических условий реки. Например, для равнинных районов скорость волны прорыва колеблется от 3 до 25 км/ч, а для горных и предгорных мест имеет величину порядка 100 км/ч. Лесистые участки замедляют скорость и уменьшают высоту волны. Прорыв плотин приводит к затоплению местности и всего того, что на ней находится, поэтому строить жилые и производственные здания в этой зоне запрещено.

Причины крупных аварий гидротехнических сооружений различны, но чаще всего они происходят из-за разрушения основания. Частота возникновения аварий по различным причинам приводится ниже, %

Разрушение основания	40
Недостаточность водосброса	23
Слабость конструкции	12

Неравномерная осадка	10
Высокое давление на плотину	5
Военные действия	3
Оползание откосов	2
Дефекты материала	2
Неправильная эксплуатация	2
Землетрясения	1

### ***2.6. Аварии на объектах коммунального хозяйства***

Наиболее распространенными являются аварии в системах водоснабжения, канализации, газо-, энерго- и теплоснабжения.

Ежегодно, как правило, отмечается низкий уровень подготовки систем жизнеобеспечения и эксплуатации в холодный период года (на уровне 70–80%). Особую тревогу вызывает необеспеченность запасов топлива для котельных, дизельных электростанций и других коммунальных объектов (в отдельных регионах от 1,5 до 20% от необходимого минимального 100-дневного запаса).

Такое положение дел негативно сказывается на безаварийном функционировании систем жизнеобеспечения. Отмечаемое в последние годы увеличение аварийности прежде всего связано со значительным физическим износом основных фондов коммунальной инженерной инфраструктуры городов.

К нарушениям в работе жизненно важных инженерных систем и аварийным ситуациям нередко приводят стихийные бедствия. Коммунальные службы не всегда готовы противостоять сильным морозам, в результате многие инженерные системы размораживаются. Большое количество жилых домов, школ, больниц, детских садов остается без тепла и света.

Во многих регионах не созданы достаточные запасы материально-технических средств для оперативного устранения аварийных ситуаций на системах жизнеобеспечения (насос-

ного оборудования, труб с утеплителем, установок для отогрева сооружений, замороженных коммуникаций и др.).

Главной причиной недостаточной готовности является устаревшая материально-техническая база, нехватка финансовых средств.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. На какие группы подразделяются чрезвычайные ситуации техногенного происхождения?
2. Охарактеризуйте аварии на химически опасных объектах.
3. Охарактеризуйте аварии на радиационно-опасных объектах.
4. Дайте характеристику аварий на пожаро- и взрывоопасных объектах и особенностей их воздействия на население и окружающую среду.
5. Назовите поражающие факторы пожаров.
6. Назовите причины возникновения аварий на транспорте.
7. Каковы причины аварий на гидротехнических сооружениях?

## **3. Характеристика ЧС природного происхождения**

### ***3.1. Общая характеристика ЧС природного происхождения***

Чрезвычайные ситуации природного характера угрожают обитателям нашей планеты с начала цивилизации.

В целом на земле от природных катастроф погибает каждый стотысячный житель, а за последние сто лет — 16 тыс. ежегодно. Природные катастрофы страшны своей неожиданностью: за короткий промежуток времени они опустошают территорию, уничтожают жилища, имущество, коммуника-

ции. За одной катастрофой, словно лавина, следуют другие: голод, инфекции, болезни.

ЧС природного характера подразделяются на геологические, метеорологические, гидрологические, природные пожары, биологические и космические (рис. 5.4).

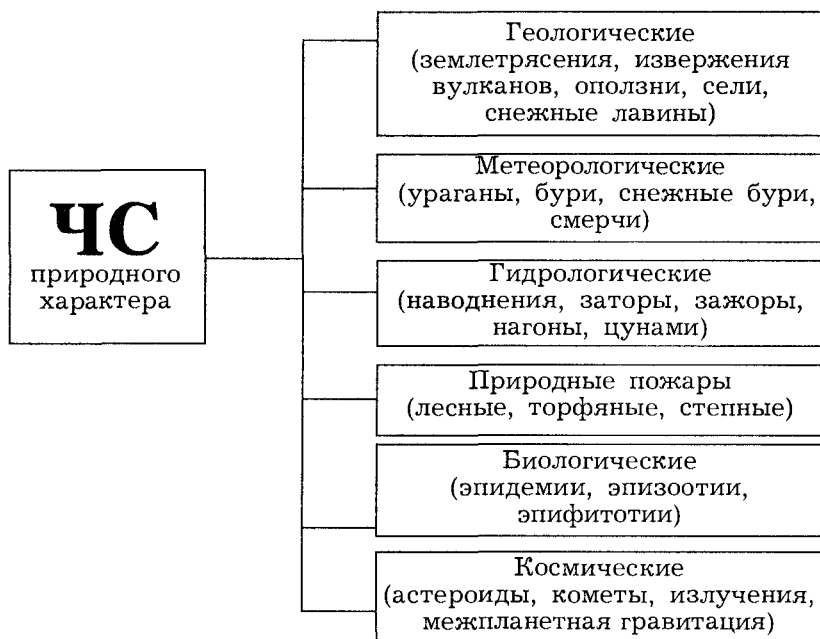


Рис. 5.4. Чрезвычайные ситуации природного характера

Все природные ЧС подчиняются некоторым общим закономерностям. *Во-первых*, для каждого вида ЧС характерна определенная пространственная приуроченность. *Во-вторых*, чем больше интенсивность (мощность) опасного природного явления, тем реже оно случается. *В-третьих*, каждому ЧС природного характера предшествуют некоторые специфические признаки (предвестники). *В-четвертых*, при всей неожиданности той или иной природной ЧС ее проявление может быть предсказано. Наконец, *в-пятых*, во многих случа-

ях могут быть предусмотрены пассивные и активные защитные мероприятия от природных опасностей.

Говоря о природных ЧС, следует подчеркнуть роль антропогенного влияния на их проявление. Известны многочисленные факты нарушения равновесия в природной среде в результате деятельности человечества, приводящие к усилению опасных воздействий.

В настоящее время масштабы использования природных ресурсов существенно возросли, в результате стали ощутимо проявляться черты глобального экологического кризиса. Природа как бы мстит человеку за грубое вторжение в ее владения. Это обстоятельство следует иметь в виду при осуществлении хозяйственной деятельности. Соблюдение природного равновесия является важнейшим профилактическим фактором, учет которого позволит сократить число природных ЧС.

Между всеми природными катастрофами существует взаимная связь. Наиболее тесная зависимость наблюдается между землетрясениями и цунами. Тропические циклоны почти всегда вызывают наводнения. Землетрясения вызывают пожары, взрывы газа, прорывы плотин. Вулканические извержения — отравления пастбищ, гибель скота, голод.

Предпосылкой успешной защиты от природных ЧС является изучение их причин и механизмов. Зная сущность процессов, можно их предсказывать, а своевременный и точный прогноз опасных явлений является важнейшим условием эффективной защиты.

Защита от природных опасностей может быть *активной* (строительство инженерно-технических сооружений, интервенция в механизм явления, мобилизация естественных ресурсов, реконструкция природных объектов и др.) и *пассивной* (использование укрытий). В большинстве случаев активные и пассивные методы сочетаются.

### **3.2. ЧС геологического характера**

К стихийным бедствиям, связанным с геологическими природными явлениями, относятся землетрясения, изверже-

ния вулканов, оползни, сели, снежные лавины, обвалы, осадки земной поверхности в результате карстовых явлений.

*Землетрясения* — это подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

Землетрясения происходят в виде толчков, которые включают *форшоки*, *главный толчок* и *афтершоки*. Число толчков и промежутки времени между ними могут быть самыми различными. Главный толчок характеризуется наибольшей силой, продолжительность его составляет обычно несколько секунд, но людьми субъективно воспринимается как очень длительная.

По данным психиатров и психологов, изучавших землетрясения, афтершоки иногда производят более тяжелое психическое воздействие, чем главный толчок. У людей под воздействием афтершоков возникало ощущение неотвратимости беды, и они, скованные страхом, бездействовали, вместо того чтобы искать безопасное место и защищаться.

*Очаг землетрясения* — это некоторый объем в толще Земли, в пределах которого происходит высвобождение энергии. *Центр очага* — условная точка, именуемая *гипоцентром*, или фокусом. Проекция гипоцентра на поверхность Земли называется *эпицентром*. Вокруг эпицентра происходят наибольшие разрушения.

Ежегодно на земном шаре регистрируют сотни тысяч землетрясений, однако большинство из них слабые, и мы их не замечаем. Силу землетрясения оценивают по интенсивности разрушений на поверхности Земли. Существует много сейсмических шкал интенсивности. В настоящее время широко применяется шкала Рихтера и Международная шкала силы землетрясений.

*Магнитуда землетрясений* — условная величина, характеризующая общую энергию упругих колебаний, вызванных землетрясением. Магнитуда пропорциональна логарифму энер-



гии землетрясений и позволяет сравнивать источники колебаний по их энергии.

На территории России примерно 28% районов сейсмоопасны. Районы возможных землетрясений находятся в Прибайкалье, на Камчатке, Курильских островах, в Южной Сибири и на Северном Кавказе.

Проблема защиты от землетрясений стоит очень остро. Существуют две группы антисейсмических мероприятий:

- предупредительные, профилактические мероприятия, осуществляемые до возможного землетрясения (изучение природы землетрясений, раскрытие его механизма, идентификация предвестников, разработка методов прогноза);
- мероприятия, осуществляемые непосредственно перед, во время и после землетрясения.

Исследования природы землетрясений помогают разработать методы предотвращения и прогноза этого опасного явления. Очень важно выбирать места для расположения населенных пунктов и предприятий с учетом сейсмостойкости района. Удаленность от очагов — лучшее средство при решении вопросов безопасности при землетрясениях. Если строительство все-таки приходится вести в сейсмоопасных районах, то необходимо учитывать требования соответствующих правил и норм (СНиПов), сводящиеся в основном к усилению конструкции зданий и сооружений.

Эффективность действий в условиях землетрясений зависит от уровня организации аварийно-спасательных работ и обученности населения, эффективности системы оповещения.

Вулканическая деятельность возникает в результате постоянных активных процессов, происходящих в глубинах Земли. Вулканические извержения угрожают тем жителям Земли, которым грозят и землетрясения. Около 200 млн человек проживают в опасной близости к действующим вулканам.

Совокупность явлений, связанных с перемещением магмы в земной коре и на ее поверхности, называется *вулканизмом*.

*Магма* (от греч. *magma* — густая мазь) — это расплавленная масса преимущественно силикатного состава, образующаяся в глубинных зонах Земли. Достигая земной поверхности, магма извергается в виде лавы.

*Лава* отличается от магмы отсутствием газов, улетающих при извержении. Вулканы (по имени бога огня Вулкана) представляют геологические образования, возникающие над каналами и трещинами в земной коре, по которым магма извергается на земную поверхность.

Обычно вулканы — это отдельные горы, сложенные из продуктов извержений. Магматические очаги находятся в мантии на глубине 50–70 км или в глубине земной коры.

Вулканы подразделяются на действующие, уснувшие и потухшие.

К *уснувшим* относятся вулканы, об извержениях которых нет сведений, но они сохранили свою форму и под ними происходят локальные землетрясения.

*Потухшие* — это вулканы без какой-либо вулканической активности.

Извержения вулканов бывают *длительными* и *кратковременными*. Продукты извержения (газообразные, жидкие, твердые) выбрасываются на высоту 1–5 км и переносятся на большие расстояния. Концентрация вулканического пепла бывает настолько большой, что возникает темнота, подобная ночной. Объем излившейся лавы достигает десятков кубических километров. Извержение вулкана Везувия полностью уничтожило Помпею. Толщина слоя вулканического пепла, покрывшего этот город, достигла 8 м.

Замечена взаимозависимость вулканической деятельности и землетрясений. Сейсмические толчки, как правило, обозначают начало извержения. При этом опасность представляют лавовые фонтаны, потоки горячей лавы, раскаленные газы. Взрывы вулканов могут инициировать оползни, обвалы, лавины, а на морях и в океанах — цунами.

Профилактические мероприятия состоят в изменении характера землепользования, строительстве дамб, отводя-

щих потоки лавы, в бомбардировке лавового потока для перемешивания лавы с землей и превращения ее в менее жидкую массу и др.

*Оползень* — скользящее смещение вниз по уклону под действием сил тяжести масс грунта, формирующих склоны холмов, гор, речные, озерные и морские террасы.

Оползни возникают при нарушении устойчивости склона. Сила связанности грунтов или горных пород оказывается в какой-то момент меньше силы тяжести, и вся масса приходит в движение. Оползни не являются катастрофическими процессами, при которых гибнут люди, но ущерб, наносимый ими народному хозяйству, значителен: разрушаются жилища, повреждаются коммуникационные тоннели, трубопроводы, телефонные и электрические сети.

Оползни могут быть вызваны различными факторами:

- обводненность грунта;
- изменение вида насаждений;
- уничтожение растительного покрова;
- выветривание;
- сотрясения.

При сильных землетрясениях всегда возникают оползни. По скорости смещения склоновые процессы делятся на медленные, средние и быстрые. Только быстрые оползни могут стать причиной настоящих катастроф с сотнями жертв.

По механизму оползневого процесса выделяют сдвиг, выдавливание, гидравлический вынос.

По глубине залегания поверхностного скольжения различают оползни поверхностные — до 1 м, мелкие — до 5 м, глубокие — до 20 м, очень глубокие — свыше 20 м.

По мощности, вовлекаемой в процесс массы горных пород, оползни распределяют на малые — до 10 тыс. м<sup>3</sup>, крупные — от 101 до 1000 тыс., очень крупные — свыше 1000 тыс. м<sup>3</sup>.

*Сели* — кратковременные бурные паводки на горных реках, имеющие характер грязекаменных потоков. Причинами селей могут быть землетрясения, обильные снегопады, ливни, интенсивное таяние снега. Основная опасность — огром-

ная кинетическая энергия грязеводных потоков, скорость движения которых может достигать 15 км/ч.

По мощности селевые потоки подразделяют на группы: *мощные* (вынос более 100 тыс. м<sup>3</sup> селевой массы), *средней мощности* (от 10 до 100 тыс. м<sup>3</sup>), *слабой мощности* (менее 10 тыс. м<sup>3</sup>). Селевые потоки происходят внезапно, быстро нарастают и продолжаются обычно от 1 до 3 ч, иногда 6–8 ч. Сели прогнозируют по результатам наблюдений за прошлые годы и метеорологическим прогнозам.

К профилактическим противоселевым мероприятиям можно отнести гидротехнические сооружения (селезадерживающие, селенаправляющие и др.), спуск талой воды, закрепление растительного слоя на горных склонах, лесопосадочные работы, регулирование рубки леса и др. В селеопасных районах создают автоматические системы оповещения о селевой угрозе и разрабатывают соответствующие планы мероприятий.

*Лавина* — это снежный обвал, масса снега, падающая или сползающая с горных склонов под влиянием какого-либо воздействия и увлекающая на своем пути новые массы снега. В Европе лавины разного вида ежегодно уносят в среднем около 100 человеческих жизней.

Одной из побудительных причин лавины может быть землетрясение. Снежные лавины распространены в горных районах. По характеру движения лавины подразделяются на *склоновые* (основы), *лотковые* и *прыгающие*. Опасность лавины заключается в большой кинетической энергии лавинной массы, обладающей огромной разрушительной силой.

Лавины образуются на безлесых склонах крутизной начиная от 15° и более. Оптимальные условия для образования лавин на склонах в 30–40°. При крутизне более 50° снег осыпается к подножию склона, и лавины не успевают сформироваться. Сход лавины начинается при слое свежеснегавпавшего снега в 30 см, а старого — более 70 см. Скорость схода лавины может достигать 100 м/с, а в среднем — 20–30 м/с. Точный прогноз времени схода лавин невозможен.

Противолавинные профилактические мероприятия подразделяются на *пассивные и активные*.

*Пассивные* способы состоят в использовании опорных сооружений, дамб, лавинорезов, надолбов, снегоудерживающих щитов, посадках и восстановлении леса.

*Активные* методы заключаются в искусственном провоцировании схода лавины в заранее выбранное время и при соблюдении мер безопасности. С этой целью обстреливают головные части потенциальных срывов лавины разрывными снарядами или минами, организуют взрывы направленного действия, используют сильные источники звука.

*Обвал* — это отрыв и падение больших масс горных пород на крутых и обрывистых склонах гор, речных долин и морских побережий. Обвалы происходят в результате ослабления цельности горных пород главным образом под влиянием процессов выветривания, деятельности поверхностных и подземных вод.

*Просадки земной поверхности* — уплотнения грунта под действием внешней нагрузки или собственного веса, происходящие при искусственном замораживании, оттаивании и динамических воздействиях. Величина проседания поверхности колеблется от нескольких сантиметров до 2 м. Просадки могут вызывать образование трещин на поверхности и в массиве грунта.

### ***3.3. ЧС метеорологического характера***

Чрезвычайные ситуации метеорологического характера могут быть вызваны следующими причинами:

- ветром, в том числе бурей, ураганом, смерчем (при скорости 25 м/с и более, для арктических и дальневосточных морей — 30 м/с и более);
- сильным дождем (при количестве осадков 50 мм и более в течение 12 ч и более, а в горных, селевых и ливнеопасных районах — 30 мм и более за 12 ч);
- крупным градом (при диаметре градин 20 мм и более);
- сильным снегопадом (при количестве осадков 20 мм и более за 12 ч);

- сильными метелями (скорость ветра 15 м/с и более);
- пыльными бурями;
- заморозками (при понижении температуры воздуха в вегетационный период на поверхности почвы ниже 0 °С);
- сильными морозами или сильной жарой.

Эти природные явления, кроме смерчей, града и шквалов, приводят к стихийным бедствиям, как правило, в трех случаях: когда они происходят на одной трети территории области (края, республики), охватывают несколько административных районов и продолжаются не менее 6 ч.

*Циклоны и антициклоны.* Атмосфера Земли неоднородна. Состав атмосферы у поверхности Земли: 78,1% азота, 21% кислорода, 0,9% аргона, в незначительных долях процента углекислый газ, водород, гелий, неон и другие газы.

В нижних слоях атмосферы на уровне 20 км содержится водяной пар. На высоте 20–25 км расположен слой озона, который предохраняет живые организмы от вредного коротковолнового излучения. Выше 100 км молекулы газов разлагаются на атомы и ионы, образуя ионосферу.

От распределения температуры атмосферу подразделяют на *тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу, экзосферу*. Неравномерность нагревания способствует общей циркуляции атмосферы, которая влияет на погоду и климат Земли. Движение воздуха относительно Земли называют *ветром*. Сила ветра оценивается по шкале Бофорта.

Движение воздуха направлено от высокого давления к низкому. Область пониженного давления в атмосфере с минимумом в центре называется *циклоном*. Циклон в поперечнике достигает несколько тысяч километров. В Северном полушарии ветры в циклоне дуют против часовой стрелки, а в Южном — по часовой. Погода при циклоне преобладает пасмурная, с сильными ветрами.

*Ураган* — ветер большой разрушительной силы и значительной продолжительности, скорость которого примерно равна 32 м/с и более (12 баллов по шкале Бофорта).

*Буря* — это ветер, скорость которого меньше скорости урагана, однако она довольно велика и достигает 15–20 м/с. Убытки и разрушения от бурь существенно меньше, чем от ураганов. Сильную бурю иногда называют *штормом*.

Кратковременные усиления ветра до скоростей 20–30 м/с называют *шквалами*.

Ураганы подразделяют на *тропические и внетропические*. Тропическими называют ураганы, зарождающиеся в тропических широтах, а внетропическими — во внетропических. Кроме того, тропические ураганы часто подразделяются на ураганы, зарождающиеся над Атлантическим океаном и над Тихим. Последние принято называть *тайфунами*.

Размеры ураганов различны. Обычно за ширину урагана принимают ширину зоны катастрофических разрушений. Часто к этой зоне прибавляют территорию ветров штормовой силы со сравнительно небольшими разрушениями. Тогда ширина урагана измеряется сотнями километров, достигая иногда 1000 км. Для тайфунов полоса разрушений обычно составляет 15–45 км. Средняя продолжительность урагана — 9–12 дней.

Ураганы являются одной из самых мощных сил стихии и по своему пагубному воздействию не уступают таким страшным стихийным бедствиям, как землетрясения. Это объясняется тем, что ураганы несут в себе колоссальную энергию. Ее количество, выделяемое средним по мощности ураганом в течение 1 ч, равно энергии ядерного взрыва в 36 гигатонн.

Ураганный ветер разрушает прочные и сносит легкие строения, опустошает засеянные поля, обрывает провода и валит столбы линий электропередачи и связи, повреждает транспортные магистрали и мосты, ломает и вырывает с корнями деревья, повреждает и топит суда, вызывает аварии на коммунально-энергетических сетях в производстве. Известны случаи, когда ураганный ветер разрушал дамбы и плотины, что приводило к большим наводнениям, сбрасывал с рельсов поезда, срывал с опоры мосты, валил фабричные трубы, выбрасывал на сушу корабли.

Часто ураганы сопровождают сильные ливни, которые опаснее самого урагана, так как являются причиной селевых потоков и оползней.

Бури различают *вихревые* и *потоковые*. *Вихревые бури* представляют собой сложные вихревые образования, обусловленные циклонической деятельностью и распространяющиеся на большие площади. *Потоковые бури* — это местные явления небольшого распространения. Они своеобразны, резко обособлены и уступают вихревым бурям.

Вихревые бури бывают пыльные, снежные и шквальные. Зимой они превращаются в снежные. В России такие бури часто называют пургой, бураном, метелью.

*Пыльные бури* — это атмосферные возмущения, при которых в воздух вздымается большое количество пыли, перенесенной на значительные расстояния. Пыльные бури вызывают удушье и приводят к болезни, от них в значительной мере страдает техника, они могут разносить опасных паразитов. Пыльным бурям подвержены несколько областей Земли, в основном это пустыни.

Как правило, пыльные бури проходят при неустойчивой погоде, при прохождении атмосферных фронтов. Пустыня как бы предупреждает о надвигающейся пыльной буре: сначала спасаются бегством животные, всегда в противоположном буре направлении, затем у горизонта появляется черная полоса, которая расширяется на глазах и за несколько минут затягивает весь небосвод. Внутри бури видимость ничтожна, понижается температура, а за несколько минут до бури обычно начинается дождь.

*Шквальные бури* возникают, как правило, внезапно, а по времени крайне непродолжительны (несколько минут). Например, в течение 10 мин скорость ветра может возрасти с 3 до 31 м/с.

*Потоковые бури* подразделяют на стоковые и струевые. При стоковых поток воздуха движется по склону сверху вниз. Струевые характерны тем, что поток воздуха движется



горизонтально или вверх по склону. Проходят они чаще всего между цепями гор, соединяющих долины.

*Смерч* — это атмосферный вихрь, возникающий в грозовом облаке и затем распространяющийся в виде темного рукава или хобота по направлению к поверхности суши или моря.

В верхней части смерч имеет воронкообразное расширение, сливающееся с облаками. Когда смерч опускается до земной поверхности, нижняя часть его иногда расширяется и напоминает опрокинутую воронку. Высота смерча может достигать 800–1500 м. Воздух в смерче вращается и одновременно поднимается по спирали вверх, втягивая пыль или воду. Скорость вращения может достигать 330 м/с. В связи с тем, что внутри вихря давление уменьшается, происходит конденсация водяного пара. Пыль и вода делают смерч видимым. Диаметр смерча над морем измеряется десятками метров, над сушей — сотнями метров.

Смерч возникает обычно в теплом секторе циклона и движется вместе с циклоном со скоростью 10–20 м/с. Он проходит путь длиной от 1 до 60 км, сопровождается грозой, дождем, градом и, если достигает поверхности земли, почти всегда производит большие разрушения, всасывает воду и предметы, встречающиеся на его пути, поднимает их высоко вверх и переносит на большие расстояния. Смерч на море представляет опасность для судов.

Смерч над сушей называют *тромбами*, в США — *торнадо*. Как и ураганы, смерчи опознают со спутников погоды. В России смерчи чаще всего происходят в Центральных областях, Поволжье, на Урале, в Сибири, на побережье и акваториях Черного, Азовского, Каспийского и Балтийского морей. Статистика зарегистрировала смерчи вблизи городов Арзамаса, Муром, Курска, Вятки и Ярославля.

Крайне сложно прогнозировать место и время появления смерча, поэтому большей частью они возникают для людей внезапно, и предсказать их последствия тем более невозможно.

### **3.4. ЧС гидрологического характера**

ЧС гидрологического характера подразделяются на бедствия, вызываемые:

- высоким уровнем воды — наводнения, при которых происходит затопление пониженных частей городов и населенных пунктов, посевов сельскохозяйственных культур, повреждение промышленных и транспортных объектов;

- низким уровнем воды, когда нарушается судоходство, водоснабжение городов и народнохозяйственных объектов, оросительных систем;

- селями (при прорыве завальных и моренных озер, угрожающих населенным пунктам, дорожным и другим сооружениям);

- снежными лавинами (при угрозе населенным пунктам, автомобильным и железным дорогам, линиям электропередачи, объектам промышленности и сельского хозяйства);

- ранним ледоставом и появлением льда на судоходных водоемах.

К этой группе ЧС можно отнести и морские гидрологические явления — цунами, сильные волнения на морях и океанах, напор льдов и интенсивный их дрейф.

*Наводнение* — это значительное затопление водой местности в результате подъема уровня воды в реке, озере или море, вызываемое различными причинами. Оно часто причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения и приводит к гибели людей.

Наводнение — наиболее распространенная природная опасность. На реке оно происходит от резкого возрастания количества воды вследствие таяния снега или ледников, расположенных в ее бассейне, а также в результате выпадения обильных осадков. Наводнения нередко вызывают загромождение русла льдом при ледоходе (затор) или закупоривание русла внутренним льдом под неподвижным ледяным покровом и образование ледяной пробки (зажор). Они часто возникают под действием ветров, нагоняющих воду с моря и вызывающих повышение уровня за счет задержки в устье прино-

симой рекой воды. Эти наводнения называют *нагонными*. Наводнения такого типа наблюдались в дельте Невы (1824 и 1924 гг.), в Голландии, Англии, Гамбурге и других регионах земного шара.

На морских побережьях и островах наводнения могут возникнуть в результате затопления волной, образующейся при землетрясениях, извержениях вулканов, цунами. Различают такие понятия, как половодье и паводок.

*Половодьем* называют ежегодно повторяющееся в один и тот же сезон относительно длинное увеличение водоносности рек, сопровождающееся повышением уровня воды.

*Паводок* — сравнительно кратковременное и непериодическое поднятие уровня вод. Следующие один за другим паводки могут образовать *половодье*, а последнее — *наводнение*. Наводнения угрожают 3/4 земной суши. Глобальное потепление и обильные дожди стали причиной наводнений в европейских странах и на юге России летом 2002 года. Специалисты считают, что людям грозит опасность, когда слой воды достигает 1 м, а скорость потока превышает 1 м/с. Подъем воды на 3 м уже приводит к разрушению домов.

Наводнения на реках по высоте подъема воды, площади затопления и величине ущерба подразделяют на *низкие* (малые), *высокие* (средние), *выдающиеся* (большие) и *катастрофические*.

Частота наводнений различна в различных регионах. Низкие наводнения повторяются через 5–10 лет, высокие — через 20–25 лет, выдающиеся — через 50–100 лет, катастрофические не чаще одного раза в 100–200 лет. Продолжительность наводнений — от нескольких до 80–90 дней.

*Заторы и зажоры льда на реках.* *Затор* — это скопление льда в русле, ограничивающее течение реки, в результате чего происходит подъем воды и ее разлив. Затор образуется обычно в конце зимы и в весенний период при вскрытии рек во время разрушения ледяного покрова. Состоит он из крупных и мелких льдин.

*Зажор* — явление, сходное с затором льда. Однако, во-первых, зажор состоит из скопления рыхлого льда (шуга, небольшие льдинки), тогда как затор есть скопление крупных и небольших льдин. Во-вторых, зажор льда наблюдается в начале зимы, в то время как затор — в конце зимы и весной.

Зажоры образуются на реках в период формирования ледяного покрова. Необходимым условием их образования является возникновение в русле внутриводного льда и его вовлечение под кромку ледяного покрова. Решающее значение имеет поверхностная скорость течения (более 0,4 м/с), а также температура воздуха в период замерзания. Зажоры образуются на островах, отмелях, валунах, крутых поворотах, в местах сужения русла.

Главным критерием при классификации заторов или зажоров является их мощность. Они подразделяются на *катастрофически мощные, сильные, средние и слабые*.

Непосредственная опасность этих явлений заключается в резком подъеме воды и в значительных пределах. Вода выходит из берегов и затопляет прилегающую местность, кроме того, опасность представляют и навалы льда на берегах высотой до 15 м, которые часто разрушают прибрежные сооружения.

По частоте зажорных наводнений и величине подъема воды первенство принадлежит двум самым крупным озерным рекам — Ангаре и Неве.

*Нагоны* — это подъем уровня воды, вызванный воздействием ветра на водную поверхность. Такие явления случаются в морских устьях крупных рек, а также на больших озерах и водохранилищах.

Ветровой нагон, так же как половодье, затор, зажор, является стихийным бедствием, если уровень воды настолько высок, что происходит затопление городов и населенных пунктов, повреждение промышленных и транспортных объектов, посевов сельскохозяйственных культур.

Главное условие возникновения нагонов — сильный и продолжительный ветер, который характерен для глубоких циклонов. Основной характеристикой, по которой можно судить о величине нагона, является нагонный подъем уровня воды, обычно выражающийся в метрах. Другими показателями служат глубина распространения нагонной волны, площадь и продолжительность затопления. На величину нагонного уровня влияют скорость и направление ветра.

Нагонные наводнения нередко охватывают большие территории. Продолжительность затопления обычно колеблется от нескольких десятков часов до нескольких суток. Чем крупнее водоем и меньше его глубина, тем больших размеров достигают нагоны.

По величине подъема уровня, повторяемости и материальному ущербу нагонные наводнения в устье реки Невы в пределах Санкт-Петербурга занимают первое место в России. Наводнения здесь возникают во все времена года, в том числе и зимой, но самые опасные — осенние. На них приходится до 70%, включая и катастрофические.

*Цунами* — это гравитационные волны очень большой длины, возникающие в результате сдвига вверх или вниз протяженных участков дна при сильных подводных землетрясениях, реже — вулканических извержениях.

Из-за малой сжимаемости воды и быстроты процесса деформации участков дна опирающийся на них столб воды смещается, не успевая растечься, в результате чего на поверхности воды образуется некоторое возвышение или понижение. Образовавшееся возмущение переходит в колебательное движение толщи воды, распространяющееся со скоростью 50–1000 км/ч. Расстояние между соседними гребнями волн находится в пределах 5–1500 км. Высота волн в области их возникновения находится в пределах 0,1–5 м, у побережья — до 10 м, а в клинообразных бухтах, долинах рек — свыше 50 м. В глубь суши цунами могут распространяться до 3 км. Известно более 1000 случаев цунами, причем примерно 100 из них с катастрофическими последствиями.

Основной район, где проявляются цунами, — побережье Тихого океана и Атлантический океан (80% случаев), реже Средиземное море. Цунами очень быстро достигают берега, и, обладая большой энергией, иногда порядка 10 эрг, они производят значительные разрушения и представляют угрозу для людей.

Надежной защиты от цунами нет, однако частично эту роль выполняют волнорезы, молы, насыпи, лесные полосы, гавани. Цунами для судов в открытом море не опасно.

Важное значение для защиты населения от цунами имеют службы предупреждения о приближении волн, основанные на опережающей регистрации землетрясений береговыми сейсмографами.

### ***3.5. Природные пожары***

В понятие “природные пожары” входят лесные пожары, пожары степных и хлебных массивов, торфяные и подземные пожары горючих ископаемых. Мы остановимся только на лесных пожарах как наиболее распространенном явлении, приносящем колоссальные убытки и порой приводящем к человеческим жертвам.

*Лесные пожары* — это неконтролируемое горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории. Явление совсем не редкое. Такие бедствия происходят, к сожалению, ежегодно и во многом зависят от человека.

При сухой погоде и ветре они охватывают значительные пространства. Если при жаркой погоде дождей не бывает в течение 15–18 дней, лес становится настолько сухим, что любое неосторожное обращение с огнем вызывает пожар, быстро распространяющийся по лесной территории.

От грозových разрядов и самовозгорания торфяной крошки происходит ничтожно малое количество возгораний. В 90–97 случаях из 100 виновниками возникновения пожара оказываются люди, не проявляющие должной осторожности при

пользовании огнем в местах работы и отдыха. Доля пожаров от молний составляет не более 2% общего количества.

В отдельных районах Сибири и Дальнего Востока в весенний период основной причиной возникновения пожаров являются сельскохозяйственные палы, которые проводятся для уничтожения прошлогодней сухой травы и обогащения почвы зольными элементами. При плохом контроле огонь часто уходит в лес. В районах лесозаготовок пожары возникают главным образом весной при очистке лесосек огневым способом — сжиганием порубочных остатков. В середине лета значительное число пожаров возникает в местах сбора ягод и грибов.

Лесные пожары классифицируются по характеру возгорания, скорости распространения и размеру площади, охваченной огнем.

В зависимости от характера возгорания и состава леса пожары подразделяются на *низовые, верховые, почвенные (подземные)*. Почти все пожары в начале развития носят характер *низовых* и, если создаются определенные условия, переходят в *верховые* или *почвенные*.

Важнейшими характеристиками являются *скорость распространения* низовых и верховых пожаров, *глубина прогорания* подземных, поэтому они подразделяются на *слабые, средние и сильные*. По скорости распространения огня *низовые* и *верховые* подразделяются на *устойчивые и беглые*. Скорость распространения слабого низового пожара не превышает 1 м/мин, среднего — от 1 до 3 м/мин, сильного — свыше 3 м/мин. Слабый верховой пожар имеет скорость до 3 м/мин, средний — до 100 м/мин, сильный — свыше 100 м/мин. Слабым подземным считается такой пожар, у которого глубина прогорания не превышает 25 см, средним — от 25 до 50 см, сильным — более 50 см.

Интенсивность горения зависит от состояния запаса горючих материалов, уклона местности, времени суток и, особенно, силы ветра. Поэтому при одном и том же пожаре ско-

рость распространения огня на лесной территории может сильно меняться.

*Беглые низовые* пожары характеризуются быстрым продвижением кромки огня, когда горят сухая трава и опавшая листва. Они чаще происходят весной и преимущественно в травянистых лесах, обычно не повреждают взрослые деревья, но часто создают угрозу возникновения верхового. При устойчивых низовых пожарах кромка продвигается медленно, образуется много дыма, что указывает на гетерогенный характер горения. Они типичны для второй половины лета.

Большой ущерб наносят верховые пожары, когда горят кроны деревьев верхнего яруса. Беглые верховые пожары бывают как в первой, так и во второй половине лета.

Подземные пожары являются следствием низовых или верховых. После сгорания верхнего почвенного покрова огонь углубляется в торфянистый горизонт. Их принято называть торфяными.

По площади, охваченной огнем, лесные пожары подразделяются на шесть классов (табл. 5.5).

Таблица 5.5

**Классификация лесных пожаров  
по площади, охваченной огнем**

<b>Класс лесного пожара</b>	<b>Площадь, охваченная огнем, га</b>
Загорание	0,1–0,2
Малый пожар	0,2–2,0
Небольшой пожар	2,1–20
Средний пожар	21–200
Крупный пожар	201–2000
Катастрофический пожар	Более 2000

Крупные лесные пожары развиваются в период чрезвычайной пожарной опасности в лесу, при длительной и сильной засухе. Их развитию способствует ветреная погода и захламленность лесов.

Средняя продолжительность крупных лесных пожаров колеблется от 10 до 15 суток, выгоревшая площадь в среднем составляет 450–500 га при периметре от 8 до 16 км.



### 3.6. Биологические ЧС

К биологическим ЧС относятся эпидемии, эпизоотии и эпифитотии.

*Эпидемия* — широкое распространение инфекционной болезни среди людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости.

*Пандемия* — необычно большое распространение заболеваемости как по уровню, так и по масштабам распространения с охватом ряда стран, целых континентов и даже всего земного шара.

Среди многих эпидемиологических классификаций широкое применение получила классификация, в основу которой положен механизм передачи возбудителя.

Кроме того, все инфекционные болезни подразделяются на четыре группы:

- кишечные инфекции;
- инфекции дыхательных путей (аэрозольные);
- кровяные (трансмиссивные);
- инфекции наружных покровов (контактные).

В основу общебиологической классификации инфекционных заболеваний положено их подразделение прежде всего в соответствии с особенностями резервуара возбудителя — антропонозы, зоонозы, а также разделение инфекционных болезней на трансмиссивные и нетрансмиссивные.

Инфекционные болезни классифицируются по виду возбудителя — вирусные болезни, риккетсиозы, бактериальные инфекции, протозойные болезни, гельминтозы, тропические микозы, болезни системы крови.

*Эпизоотии* — инфекционные болезни животных — группа болезней, имеющая такие общие признаки, как наличие специфического возбудителя, цикличность развития, способность передаваться от зараженного животного к здоровому и принимать эпизоотическое распространение.

*Эпизоотический очаг* — место пребывания источника возбудителя инфекции на определенном участке местности,

где при данной ситуации возможна передача возбудителя болезней восприимчивым животным. Эпизоотическим очагом могут быть помещения и территории с находящимися там животными, у которых обнаружена данная инфекция.

По широте распространения эпизоотический процесс встречается в трех формах: спорадическая заболеваемость, эпизоотия, панзоотия.

*Спорадия* — это единичные или нечастые случаи проявления инфекционной болезни, обычно не связанные между собой единым источником возбудителя инфекций, самая низкая степень интенсивности эпизоотического процесса.

*Эпизоотия* — средняя степень интенсивности (напряженности) эпизоотического процесса. Она характеризуется широким распространением инфекционных болезней в хозяйстве, районе, области, стране. Эпизоотии свойственны массовость, общность источника возбудителя инфекции, одновременность поражения, периодичность и сезонность.

*Панзоотия* — высшая степень развития эпизоотии, характеризуется необычайно широким распространением инфекционной болезни, охватывающей одно государство, несколько стран, материк.

По эпизоотологической классификации все инфекционные болезни животных подразделяются на 5 групп.

Первая группа — алиментарные инфекции, передаются через инфицированные корма, почву, навоз и воду. В основном поражаются органы пищеварительной системы. К таким инфекциям относятся сибирская язва, ящур, сап, бруцеллез.

Вторая группа — респираторные инфекции (аэрогенные) — поражение слизистых оболочек дыхательных путей и легких. Основной путь передачи — воздушно-капельный. К ним относятся: парагрипп, экзотическая пневмония, оспа овец и коз, чума плотоядных.

Третья группа — трансмиссивные инфекции, заражение осуществляется при помощи кровососущих членистоногих. Возбудители постоянно или в отдельные периоды находятся

в крови. К ним относятся: энцефаломиелиты, туляремия, инфекционная анемия лошадей.

Четвертая группа — инфекции, возбудители которых передаются через наружные покровы без участия переносчиков. Эта группа довольно разнообразна по особенностям механизма передачи возбудителя. К ним относятся столбняк, бешенство, оспа коров.

Пятая группа — инфекции с невыясненными путями заражения, т. е. неклассифицированная группа.

**Эпифитотии** — инфекционные болезни растений. Для оценки масштаба заболевания растений применяют такие понятия, как эпифитотия и панфитотия.

**Эпифитотия** — распространение инфекционных болезней на значительные территории в течение определенного времени.

**Панфитотия** — массовые заболевания, охватывающие несколько стран или континентов.

Восприимчивость растений к фитопатогену — это способность противостоять заражению и распространению фитопатогена в тканях, которая зависит от устойчивости районированных сортов, времени заражения и погоды. В зависимости от устойчивости сортов меняется способность патогена вызывать заражение, плодовитость гриба, скорость развития возбудителя и, соответственно, опасность заболевания.

Чем раньше происходит заражение посевов, тем выше степень поражения растений, значительнее потери урожая.

Наиболее опасными болезнями являются стеблевая (линейная) ржавчина пшеницы, ржи, желтая ржавчина пшеницы и фитофтороз картофеля.

Болезни растений классифицируются по следующим признакам:

- место или фаза развития растений (болезни семян, всходов, рассады, взрослых растений);
- место проявления (местные, локальные, общие);
- течение (острые, хронические);
- поражаемая культура;

- причина возникновения (инфекционные, неинфекционные).

Все патологические изменения в растениях проявляются в разнообразных формах и подразделяются на гнили, мумификации, увядание, некрозы, налеты, наросты.

### ***3.7. Космические ЧС***

Космические ЧС — это опасности, угрожающие человеку из Космоса. Прежде всего это опасные космические объекты (ОКО) и космические излучения.

*Астероиды* — это малые планеты, диаметр которых колеблется в пределах 1–1000 км. В настоящее время известно около 300 космических тел, которые могут пересекать орбиту Земли. Всего, по прогнозам астрономов, в Космосе существует примерно 300 тыс. астероидов и комет.

Встреча нашей планеты с небесными телами представляет серьезную угрозу для всей биосферы. Расчеты показывают, что удар астероида диаметром около 1 км сопровождается выделением энергии, в десятки раз превосходящей весь ядерный потенциал, имеющийся на Земле.

Основное средство борьбы с астероидами и кометами, сближающимися с Землей, — это ракетно-ядерная технология. Международными научными организациями под эгидой ООН предлагается разработать систему планетарной защиты от астероидов и комет, которая основана на двух принципах защиты, а именно изменение траектории ОКО или разрушение его на несколько частей. Поэтому на первом этапе разработки системы защиты Земли от метеоритной и астероидной опасности предполагается создать службу наблюдения за их движением с таким расчетом, чтобы обнаруживать объект размером около 1 км за год-два до его подлета к Земле. На втором этапе необходимо рассчитать его траекторию и проанализировать возможность столкновения с Землей. Если вероятность велика, то необходимо принимать решение по уничтожению или изменению траектории этого небесного тела. Для этой цели можно использовать межконтинентальные бал-

листические ракеты с ядерной боеголовкой. Современный уровень космических технологий позволяет создать такие системы перехвата.

Огромное влияние на земную жизнь оказывает *солнечная радиация*.

Известно, что чрезмерное солнечное облучение приводит к развитию выраженной эритемы с отеком кожи и ухудшению состояния здоровья. Наиболее частым поражением глаз при воздействии УФ-лучей является фотоофтальмия. В этих случаях возникает гиперемия, конъюнктивиты, появляются блефароспазм, слезотечение и светобоязнь. Подобные поражения встречаются при отражении лучей солнца от поверхности снега в арктических и высокогорных районах (“снеговая слепота”).

За последние годы в специальной литературе описывают случаи возникновения рака кожи у лиц, постоянно подвергающихся избыточному солнечному облучению. В качестве аргумента приводятся данные об увеличении заболеваний раком кожи в южных районах по сравнению с северными. Случаи рака кожи у виноградарей Бордо с преимущественным поражением кожи рук и лица связывают с постоянным и интенсивным солнечным облучением открытых частей тела.

Проблема защиты человека в различных условиях его обитания возникла одновременно с появлением на Земле наших предков. На заре человечества это были опасные природные явления. С развитием технического прогресса возникли опасности, творцом которых стал человек.

Здание цивилизации необычайно усложнилось, и оно продолжает строиться, унося нас все выше от наших земных корней. После того как совершилась научная революция, мы стали ограничивать свое знание о мире, разделяя его на отдельные узкие фрагменты и полагая, что взаимосвязи между ними не столь важны. Между тем экологический подход обязывает нас исходить из целого, из понимания того, как взаимодействуют между собой отдельные части природы, обретая тенденцию к равновесию и устойчивости во времени.

---

---

## **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Назовите основные группы ЧС природного характера.
2. Выделите общие закономерности природных ЧС.
3. Назовите ЧС природного характера.
4. Где произошли самые сильные землетрясения за последнее время?
5. Назовите основные группы антисейсмических мероприятий.
6. Какими факторами могут быть вызваны оползни и сели?
7. Назовите противолавинные профилактические мероприятия.
8. Выделите основные ЧС метеорологического характера.
9. Чем отличается ураган от бури?
10. Где в России чаще всего происходят смерчи?
11. Назовите основные группы ЧС гидрологического характера.
12. Чем характеризуются заторы и зажоры?
13. Назовите основные районы образования цунами.
14. По каким признакам классифицируются природные пожары?
15. Дайте определение терминам эпидемия, эпизоотия, эпифитотия.
16. Какие ЧС угрожают человеку из Космоса?

### **4. Защита населения и территорий в ЧС**

#### ***4.1. Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС***

В соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” функционирует Единая российская государственная система

предупреждения и ликвидации стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций (РСЧС), которая располагает органами управления, силами и средствами для того, чтобы защитить население и национальное достояние от воздействия катастроф, аварий, экологических и стихийных бедствий или уменьшить их воздействие.

Основная цель РСЧС — объединение усилий центральных и региональных органов представительной и исполнительной власти, а также организаций и учреждений для *предупреждения и ликвидации ЧС*.

РСЧС базируется на нескольких постулатах:

- признание факта невозможности исключить риск возникновения ЧС;
- соблюдение принципа превентивной безопасности, предусматривающего снижение вероятности возникновения ЧС;
- приоритет профилактической работе;
- комплексный подход при формировании системы, т. е. учет всех видов ЧС, всех стадий их развития и разнообразия последствий;
- построение системы на правовой основе с разграничением прав и обязанностей участников.

Организационно РСЧС состоит из территориальных и функциональных подсистем и имеет пять уровней: *федеральный, региональный* (несколько субъектов РФ), *территориальный* (территория субъекта РФ), *местный* (район, город) и *объектовый* (организация, предприятие).

*Территориальная подсистема* РСЧС предназначена для предупреждения и ликвидации ЧС на подведомственной территории. Главный руководящий орган — комиссия по ЧС (КЧС) по защите населения и территорий. Рабочими органами территориальных КЧС являются штабы по делам ГО и ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий.

*Функциональные подсистемы* РСЧС создают в министерствах, ведомствах и организациях РФ. Задача их состоит в наблюдении и контроле за состоянием окружающей среды и

обстановкой на потенциально опасных объектах, ликвидации ЧС, защите персонала и населения территорий.

Руководство всей системой РСЧС осуществляет Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий (МЧС России).

Силы и средства системы РСЧС подразделяются на:

- силы и средства наблюдения и контроля;
- силы и средства ликвидации последствий ЧС.

*Силы и средства наблюдения и контроля* включают: органы, службы, учреждения, осуществляющие государственный надзор, инспекцию, мониторинг и контроль состояния природной среды, опасных объектов, здоровья людей.

*Силы и средства ликвидации последствий ЧС* состоят из военизированных и невоенизированных противопожарных, поисково-спасательных и аварийно-восстановительных формирований федеральных и других организаций.

Территория РФ разделена на 9 регионов, в которых созданы региональные центры (РЦ) РСЧС (Москва, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону, Самара, Екатеринбург, Новосибирск, Красноярск, Чита, Хабаровск).

Система РСЧС функционирует в трех режимах:

1. Режим повседневной деятельности — функционирование системы в мирное время при нормальной производственно-промышленной, радиационной, химической, биологической, гидрометеорологической и сейсмической обстановке.

2. Режим повышенной готовности — функционирование систем при ухудшении обстановки и получении прогноза о возможности возникновения ЧС, угрозе войны.

3. Чрезвычайный режим — функционирование системы при возникновении и ликвидации ЧС в мирное время, а также в случае применения современных средств поражения.

Решение о введении соответствующих режимов в зависимости от масштабов ЧС принимает Правительство РФ, МЧС или соответствующие комиссии по ЧС.



## **4.2. Организация работы комиссии по ЧС объекта**

*Режим деятельности комиссии по ЧС (КЧС).* Деятельность КЧС по предупреждению и ликвидации ЧС на объекте в зависимости от обстановки осуществляется в трех режимах функционирования системы предупреждения и ликвидации ЧС.

*Режим повседневной деятельности* — функционирование системы в мирное время при нормальной производственно-промышленной, радиационной, химической, биологической, сейсмической и гидрометеорологической обстановке, при отсутствии эпидемий, эпизоотий и эпифитотий — это планомерное осуществление мер по предупреждению ЧС и повышению готовности органов управления, сил и средств к ликвидации возможных аварий, катастроф, стихийных и экологических бедствий.

В режиме повышенной готовности КЧС обязана оценить возникшие угрозы, вероятные сценарии развития обстановки, принять меры к усилению дежурно-диспетчерской службы контроля и наблюдения по приведению в готовность сил и средств и уточнению планов их действий.

При необходимости из КЧС объекта может быть сформирована оперативная группа для выявления причин ухудшения обстановки на объекте, выработки предложений по предотвращению чрезвычайной ситуации, локализации и ликвидации чрезвычайной ситуации в случае ее возникновения, по организации защиты персонала объекта и окружающей среды непосредственно в районе бедствия.

Состав оперативной группы (ОГ) определяют заблаговременно, в нее входят руководитель ОГ — заместитель председателя комиссии (главный инженер) и члены группы — начальник аварийно-технической службы, начальник противопожарной службы, заместитель начальника отдела ГО и ЧС.

В режиме чрезвычайной ситуации основная деятельность КЧС заключается в непосредственном руководстве ликвидацией ЧС и защите персонала от возникающих (ожидаемых) опасностей.

*Планирование мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС* проводит председатель КЧС объекта. Планирование предусматривает решение основных вопросов организации действий по предупреждению и ликвидации ЧС на объекте, главными из которых являются:

- выполнение всего комплекса мероприятий по защите персонала, зданий, сооружений и территории объекта от ЧС природного и техногенного характера;
- обеспечение защиты персонала при различных видах ЧС;
- выделение необходимых сил и средств для проведения мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС.

К планированию и разработке документов привлекаются члены КЧС, работники отдела ГО и ЧС и служб ГО, главные специалисты, не являющиеся начальниками служб, а при необходимости — специалисты проектных и экспертных организаций.

На основе прогнозирования и анализа обстановки, которая может сложиться на территории объекта при возникновении ЧС, определяют способы защиты и комплекс мероприятий, которые необходимо спланировать для надежной защиты персонала и территорий объекта.

При этом учитывают:

- наличие потенциально опасных участков непосредственно на объекте, возможные сценарии развития аварийных ситуаций в процессе их эксплуатации;
- потенциально опасные зоны на территории района (региона) аварии, которые могут оказать влияние на объект;
- возможные стихийные бедствия в районе расположения объекта;
- силы и средства объекта, возможные варианты усиления для проведения мероприятий по защите персонала и ликвидации ЧС;
- ориентировочный объем, порядок и сроки выполнения мероприятий по предупреждению или снижению ущерба от ЧС, защите персонала и проведению аварийно-спасательных работ;
- другие исходные данные для планирования, определяемые местными условиями и спецификой деятельности объекта.

**Организация подготовки к действиям при ЧС.** Подготовка руководящего состава, сил и средств, а также персонала объекта к действиям при ЧС организуется и проводится в соответствии с постановлением Правительства РФ от 4 сентября 2003 г. № 547 “О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”, организационно-методическими указаниями МЧС России по данному вопросу на очередной год, соответствующими приказами или указаниями старших начальников ГО и начальника ГО объекта.

Основными задачами при подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций являются:

а) обучение населения правилам поведения, основным способам защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях, приемам оказания первой медицинской помощи пострадавшим, правилам пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты;

б) выработка у руководителей органов государственной власти, органов местного самоуправления и организаций навыков управления силами и средствами, входящими в состав единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

в) совершенствование практических навыков руководителей органов государственной власти, органов местного самоуправления и организаций, а также председателей комиссий по чрезвычайным ситуациям в организации и проведении мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий;

г) практическое усвоение уполномоченными работниками в ходе учений и тренировок порядка действий при различных режимах функционирования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

*Подготовка специальных невоенизированных формирований* проводится непосредственно на объекте по действующим программам. На объекте подготовка руководящего со-

става, специалистов, командно-начальствующего и личного состава формирований осуществляется на занятиях, тренировках КЧС, штабных тренировках, командно-штабных учениях и комплексных учениях (объектовых тренировках).

Подготовка персонала объекта, не входящего в состав органов управления и формирований, организуется и проводится по месту работы. Учения на объектах могут совмещаться с городскими или районными учениями.

*Разработка материально-технической базы КЧС* включает:

- создание и совершенствование систем оповещения, связи и управления, включая локальные;

- создание требуемого запаса средств индивидуальной и медицинской защиты (запасы средств размещаются с учетом возможности быстрой их выдачи сотрудникам объекта и населению). Для обеспечения производства работ по дезактивации, дегазации и дезинфекции территорий, зданий и сооружений заблаговременно создают запасы дезактивирующих, дегазирующих и дезинфицирующих веществ;

- накопление фонда защитных сооружений в соответствии с требованиями норм инженерно-технических мероприятий ГО (проводится инвентаризация подвальных и других помещений, которые можно приспособить для укрытия, осуществляется контроль за готовностью имеющихся убежищ и укрытий к приему населения);

- приобретение необходимой техники и оборудования для специальных (невоенизированных) формирований ГО (обеспечение техники горюче-смазочными материалами).

КЧС также рассматривает и решает вопросы материально-технического обеспечения, связанные с возможной эвакуацией людей.

### ***4.3. Осуществление мероприятий по защите персонала объекта при угрозе и возникновении ЧС***

*Мероприятия по защите персонала.* С получением информации об угрозе возникновения чрезвычайной ситуации

КЧС объекта начинает функционировать в режиме повышенной готовности и принимает на себя непосредственное руководство всей деятельностью объектового звена РСЧС.

Комиссия по ЧС с момента получения данных об угрозе возникновения ЧС должна:

- обеспечить выполнение всего комплекса мероприятий по защите персонала объекта и населения в сжатые сроки;
- принять решения заблаговременно, в возможно ранние сроки, в соответствии со складывающейся обстановкой;
- выбрать мероприятия и осуществить их в последовательности, определяемой обстановкой.

Осуществление мероприятий по защите персонала объекта, предупреждению ЧС или уменьшению возможного ущерба от них комиссия проводит на основе Плана по предупреждению и ликвидации ЧС, в который вносят уточнения с учетом ожидаемого вида (типа) ЧС и складывающейся обстановки.

Руководитель объекта — председатель КЧС с возникновением угрозы ЧС привлекает всех членов комиссии, руководителей структурных подразделений и командиров формирований, организует и проводит на объекте следующие основные мероприятия:

- усиливает дежурно-диспетчерскую службу;
- осуществляет наблюдение и контроль за состоянием окружающей среды, обстановкой на потенциально опасных участках объекта и прилегающих к ним территориях;
- прогнозирует возможность ЧС на объекте, ее масштабы и последствия;
- проверяет системы и средства оповещения и связи;
- принимает меры по защите персонала и населения, территории и повышению устойчивости работы объекта;
- повышает готовность сил и средств, предназначенных для ликвидации возможной чрезвычайной ситуации, уточняет планы их действий и при необходимости производит выдвижение к участкам предполагаемых работ (действий);
- готовит к возможной эвакуации персонал и население прилегающих к объекту участков города (поселка), а при не-

обходимости проводит ее (в загородную зону — только по распоряжению вышестоящей КЧС).

Одновременно информирует КЧС и управление ГО и ЧС города (района) о возникшей угрозе.

Методика и последовательность работы председателя и членов КЧС объекта при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации в каждом конкретном случае будет определяться:

- типом аварии (с выбросом радиоактивных или сильнодействующих ядовитых веществ, транспортная, пожар и т. п.) или видом стихийного бедствия (землетрясение, наводнение, буря и т. п.);

- масштабом последствий ЧС (локальная, местная, территориальная, региональная, федеральная);

- удалением источника аварии от объекта;

- метеоусловиями на момент возникновения ЧС;

- рельефом местности и характером застройки;

- наличием средств индивидуальной и коллективной защиты, а также другими факторами.

С возникновением ЧС по распоряжению руководителя объекта вводится чрезвычайный режим функционирования объектового звена РСЧС и организуется выполнение соответствующих мероприятий.

*Первый этап:* принятие экстренных мер по защите персонала, предотвращению развития ЧС и осуществление АСР.

К экстренным мерам защиты персонала объекта относятся:

- оповещение об опасности и информирование о правилах поведения;

- медицинская профилактика и использование средств защиты исходя из обстановки;

- эвакуация работников с участков, на которых существует опасность поражения людей;

- оказание пострадавшим первой медицинской и других видов помощи.

Для предотвращения или уменьшения последствий ЧС осуществляются предусмотренные планом действия по локализации аварии при остановке или изменении технологичес-

кого процесса производства, а также по предупреждению взрывов и пожаров.

Одновременно проводятся разведка и оценка складывающейся обстановки, уточняются меры по защите персонала и ликвидации ЧС.

В соответствии с Планом действий по предупреждению и ликвидации ЧС вводятся и наращиваются силы и средства для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСР и ДНР), в ходе которых проводят:

- розыск пострадавших, извлечение их из завалов, горящих зданий, поврежденных транспортных средств и эвакуацию (вынос, вывод, вывоз) людей из опасных зон (опасных мест);
- оказание пострадавшим первой медицинской и другой помощи;
- локализацию очага поражения, ликвидацию пожаров, разборку завалов, укрепление конструкций, угрожающих обрушением.

Работы, связанные со спасением людей, проводятся до полного их завершения. При необходимости председатель КЧС (руководитель работ на участке) организует смену и отдых личного состава формирований на месте работ или в установленных районах. Руководство АСР и ДНР осуществляется на принципах единоначалия в соответствии со ст. 14 Федерального закона от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ “Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей”.

Председатель КЧС объекта осуществляет общее руководство формированиями и проведением мероприятий в структурных подразделениях с пункта управления объектом или непосредственно на участках работ.

В этом случае руководит работой комиссии в пункте управления заместитель председателя комиссии — начальник отдела ГО и ЧС.

При необходимости и наличии возможности непосредственно в зоне проведения работ развертывается оперативный пункт управления.

Связь является основным средством, обеспечивающим управление службами, формированиями и структурными подраз-

делениями объекта. Она осуществляется в соответствии с решением председателя КЧС и указаниями начальника отдела ГО и ЧС объекта и распоряжением по связи вышестоящих КЧС.

Ответственность за организацию связи и оповещение несет начальник отдела, а непосредственно организует и обеспечивает связь и оповещение начальник службы оповещения и связи ГО объекта.

Для связи используют радио, проводные, подвижные и сигнальные средства. Средства связи КЧС и формирований, привлекаемых к ведению АСР и ДНР, должны применяться комплексно и обеспечивать надежность, достоверность и быстроту передачи приказов, распоряжений, сигналов оповещения и различной информации.

В ходе работ организуется комендантская служба, охрана материальных ценностей, учет пострадавших и погибших. Медицинская помощь пострадавшим оказывается в порядке само- и взаимопомощи, силами медицинского персонала формирований, на медицинском пункте объекта и в ближайших лечебно-профилактических учреждениях системы здравоохранения.

*На втором этапе* решаются задачи по первоочередному жизнеобеспечению населения, пострадавшего в результате бедствия. Проводятся работы по восстановлению энергетических и коммунальных сетей, линий связи, дорог и сооружений в интересах обеспечения спасательных работ и первоочередного жизнеобеспечения населения. Осуществляется санитарная обработка людей, дезактивация, дегазация, дезинфекция одежды и обуви, транспорта, техники, дорог, сооружений, территории объекта. Создаются необходимые условия для жизнеобеспечения пострадавшего населения, сохранения и поддержания здоровья и работоспособности людей при нахождении их в зонах ЧС и при эвакуации (временном отселении).

Основные мероприятия по жизнеобеспечению пострадавшего и эвакуируемого населения проводятся под руководством КЧС местных территориальных органов власти с привлечением КЧС объектов и включают:



- временное размещение населения, оставшегося без крова;
- обеспечение людей незагрязненными (незараженными) продуктами питания, водой и предметами первой необходимости;
- создание условий для нормальной деятельности предприятий коммунального хозяйства, транспорта и учреждений здравоохранения;
- организацию учета и распределения материальной помощи;
- проведение необходимых санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий;
- проведение работы среди населения по снижению последствий психического воздействия ЧС, ликвидации шоковых состояний;
- расселение эвакуируемого населения в безопасных районах, обеспечение продовольствием, предметами первой необходимости, медицинской помощью.

О возникшей чрезвычайной ситуации, ходе ее ликвидации и окончательных результатах в установленном порядке представляются донесения в вышестоящую комиссию по ЧС и органы управления ГО и ЧС.

#### ***4.4. Устойчивость функционирования организаций***

Обеспечение устойчивости работы организации в условиях чрезвычайных ситуаций военного и мирного времени — одна из основных задач российской системы предупреждения и действия в ЧС (РСЧС).

Устойчивость функционирования организации — это:

- способность ее в условиях ЧС противостоять воздействию поражающих факторов с целью поддержания выпуска продукции в запланированном объеме и номенклатуре;
- ограничение или предотвращение угрозы жизни и здоровью персонала, населения, а также материального ущерба организации;

- обеспечение восстановления здоровья людей и нарушенного производства в минимально короткие сроки.

Устойчивость работы организации в условиях ЧС обеспечивается:

- степенью надежности защиты персонала;
- способностью противостоять поражающим факторам объектов производственного назначения;
- надежностью функционирования технологического оборудования и систем энергообеспечения;
- бесперебойностью материально-технического снабжения и сбыта;
- подготовленностью персонала и населения к ведению спасательных и других неотложных работ (СидНР), а также работ по восстановлению производства;
- надежностью и непрерывностью решительного действия системы управления.

*Основные требования по устойчивому функционированию организации* изложены в “Нормах проектирования инженерно-технических мероприятий” (ИТМ-ГО).

*Оценка устойчивости организаций к воздействию поражающих факторов различных ЧС* заключается:

- в своевременном выявлении наиболее вероятных ЧС на данной территории;
- в оперативном анализе и оценке поражающих факторов ЧС;
- в объективной оценке состояния организации и ее элементов в результате ЧС;
- в определении максимальных значений поражающих параметров;
- в экстренности определения основных мероприятий и решительности действий по обеспечению устойчивости работы организации.

Главным критерием при оценке устойчивости является *предел устойчивости организации к параметрам поражающих факторов ЧС*, а именно:

- механическим поражающим параметрам: ударная волна, кПа; высота волны прорыва, м; интенсивность землетрясения, баллы;

- тепловому (световому) излучению: тепловой импульс, приводящий к воспламенению, ожогу, кДж/м<sup>2</sup>;

- химическому заражению (поражению): поражающая токсическая доза, мг · мин/л;

- радиоактивному заражению (облучению): допустимый уровень радиации, при котором можно работать, рад/ч; допустимая доза облучения, Зв, бэр;

- морально-психологической устойчивости общества: время адаптации, ч; коэффициент психоэмоциональной устойчивости, %.

Выявление наиболее вероятных ЧС определяется исходя из типа организации, характера технологического процесса, особенностей географического района, внутренней планировки и застройки территории, гибкости и надежности связей и систем управления. Например, для холодильного комбината возможно воздействие взрыва, химического заражения аммиаком, пожара, наводнения (при расположении возле реки), землетрясения (при расположении в сейсморайоне).

Максимально возможные параметры поражения от ЧС определяются в организации расчетным путем либо штабами ГО и ЧС, функционирующими на данной территории. В случае отсутствия таких данных принимаются средние значения параметров, вызывающих разрушения зданий. Параметры могут быть следующих величин:

- ударная волна:  $\Delta P_{\phi} = 10, 20, 30, 40$  кПа;

- интенсивность землетрясения:  $I_3 = V, VI, VII, VIII, XI$  баллов;

- высота волны прорыва:  $h_b = 3, 6, 7$  м.

Оценка степени устойчивости к воздействию механических поражающих факторов ( $\Delta P_{\phi}$ ,  $I_3$ ,  $h_b$ ) заключается в уточнении предела устойчивости каждого элемента, подразделения организации (по минимальному значению давлений, вызывающих средние разрушения).

Заключение об устойчивости организации к механическим поражающим факторам делается методом сравнения найденного предела устойчивости организации с ожидаемым максимальным (фактическим). Если  $\Delta P^{\text{lim}} > \Delta P_{\phi}^{\text{max}}$ , то организация устойчива, если  $\Delta P^{\text{lim}} \leq \Delta P_{\phi}^{\text{max}}$  — не устойчива. Предел устойчивости организации целесообразно повышать до  $\Delta P_{\phi}^{\text{max}}$ , если для ее восстановления потребуется повысить пределы устойчивости небольшого числа элементов.

Оценка устойчивости организации к тепловому (световому) излучению заключается в определении:

- максимального теплового импульса ( $U_m^{\text{max}}$ ), ожидаемого на элементе организации (отдельном объекте);
- степени огнестойкости элементов организации (I–V), зависящей от температуры возгорания конструкций  $t_{\text{возг}}$ ;
- категории пожарной опасности производства (А–Д) на основе выявления наличия сгораемых материалов зданий, веществ;
- значений тепловых импульсов, при которых происходит воспламенение материалов ( $U_T^{\text{воспл}}$ );
- предела устойчивости здания к тепловому излучению и сопоставления с ожидаемым максимальным тепловым импульсом.

Пределом устойчивости организации к воздействию теплового излучения считают минимальную величину теплового (светового) импульса, при котором происходит воспламенение горючих материалов и возникновение пожара.

Оценка устойчивости работы организации при возникновении ЧС химического характера включает:

- определение времени, в течение которого территория организации будет опасна для пребывания людей;
- проведение анализа химической обстановки, влияющей на выполнение производственных процессов;
- выявление объема защиты персонала.

Пределом устойчивости организации к химическому воздействию является пороговая токсическая доза ( $D_{\text{п}}^{\text{токс}}$ ), приводящая к появлению начальных признаков поражения персонала и снижающая его работоспособность.

Оценка устойчивости работы организации в условиях радиоактивного заражения (загрязнения) включает:

- оценку радиационной обстановки;
- определение доз облучения персонала;
- радиационные потери и потерю трудоспособности.

Предел устойчивости организации в условиях радиоактивного заражения — это предельное значение уровня радиации ( $P_1^{lim}$ ) на территории организации, при котором еще возможна производственная деятельность в обычном режиме (двумя сменами), и при этом персонал не получит дозу выше установленной ( $D_{уст}$ ).

Возможно использование в качестве предела устойчивости дозовых пределов, при которых производится отселение людей из зоны ЧС. Путем сравнения  $P_1^{lim}$  с максимально возможным уровнем радиации  $P_1^{max}$ , а дозу облучения  $D_{п}$  с установленной  $D_{уст}$  дают заключение об устойчивости организации. Организация устойчива, если  $P_1^{lim} > P_1^{max}$ ,  $D_{п} \leq D_{уст}$ . Допустимый уровень радиации на территории организации в мирное время принят равным 0,7 мР/ч.

Пределами психоэмоциональной устойчивости производственного персонала к поражающим факторам ЧС являются время адаптации человека к условиям ЧС ( $T_a$ ) и коэффициент устойчивости персонала ( $K_{уст}$ ).

Время адаптации зависит от состояния нервной системы человека и характеризуется стадиями:

- витальная реакция — поведение, направленное на сохранение жизни (15 мин);
- психоэмоциональный шок, при котором снижается критическая оценка ситуации (3–5 ч);
- психологическая демобилизация, паническое настроение (до 3 суток);
- стабилизация самочувствия (3–10 сут.).

Снизить  $T_a$  можно психофизиологическим отбором людей, практической подготовкой их по выработке навыков действий в конкретной ЧС и тренировкой по использованию средств индивидуальной защиты. В условиях ЧС возможны

стрессы и психические травмы, приводящие к появлению “синдрома бедствия” (до 75% людей). Психозэмоциональная устойчивость общества в ЧС — это способность эффективно вести спасательные работы. Определяется величиной:

$$K_{уст} = \frac{N_{ис}}{N_{общ}} \cdot 100\%,$$

где  $N_{ис}$  — число людей, сохранивших нормальное психическое состояние;

$N_{общ}$  — общее число людей, подвергшихся отрицательному воздействию ЧС.

Повысить  $K_{уст}$  можно исчерпывающей речевой информацией, созданием “зон безопасности”, приемом успокаивающих медикаментозных средств и вовлечением в активную деятельность по ликвидации ЧС.

Устойчивость систем энергообеспечения и материально-технического снабжения зависит от устойчивости внешних и внутренних источников энергии, устойчивой работы поставщиков сырья, наличия резервных и альтернативных источников снабжения. Показателем устойчивости работы по источникам энергии и МТС является время бесперебойной работы организации в автономном режиме.

Для нормальной работы организации необходимо устойчивое управление в ЧС. Пределом устойчивости управления является время, в течение которого бесперебойно обеспечиваются оповещение, связь, охрана.

После определения предела устойчивости функционирования организации намечаются и выполняются следующие мероприятия по повышению ее устойчивости:

- предотвращение причин возникновения ЧС (отказ от потенциально опасного оборудования, совершенствование технологических процессов, воспитание и образование персонала);
- предотвращение ЧС (применение блокирующих устройств в системах автоматики, строгое соблюдение производственной дисциплины);

- смягчение последствий ЧС (повышение прочности, огнестойкости оборудования, создания запасов, аварийная остановка производства);

- обеспечение защиты от возможных поражающих факторов расстоянием, ограничением времени работы, применением защитных экранов и средств индивидуальной защиты.

Основные мероприятия по повышению устойчивости работы организации можно оценить *эффективностью* и *экономичностью*.

*Эффективность* достигается комплексной оценкой всех поражающих факторов ЧС.

*Экономичность* достигается увязкой мероприятий по предотвращению ЧС с мероприятиями повседневной производственной деятельности организации. Необходимым условием экономичности мероприятий по повышению устойчивости является выполнение условия:

$$C_{итм} \ll Y_{п}$$

где  $C_{итм}$  — стоимость инженерно-технических мероприятий по повышению устойчивости;

$Y_{п}$  — предполагаемый (выявленный) полный ущерб при ЧС.

Наиболее полно оценить проведение превентивных мероприятий по повышению устойчивости организации можно показателем экономической эффективности:

$$\mathcal{E} = \frac{C_{итм}}{Y_{п} \cdot R},$$

где  $R$  — степень разрушения объекта.

Чем больше организация вкладывает средств в профилактические мероприятия по повышению устойчивости работы организации, тем меньше вероятность возникновения ЧС.

---

---

## **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Какова основная цель создания РСЧС?
2. Назовите основные постулаты, на которых базируется РСЧС.
3. Перечислите организационные уровни и подсистемы РСЧС.
4. Назовите режимы, в которых действует РСЧС.
5. Как планируются мероприятия по предупреждению и ликвидации ЧС?
6. Назовите основные задачи подготовки к действиям при ЧС.
7. Перечислите основные мероприятия по защите персонала объекта при угрозе и возникновении ЧС.
8. Какие мероприятия относятся к экстренным мерам по защите персонала объекта?
9. Выделите основные мероприятия по жизнеобеспечению пострадавшего и эвакуированного населения.



## **Раздел VI**

# **АНТРОПОГЕННЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ОПАСНОСТИ**

---

---

### **1. Антропогенные опасности, их причины и предупреждение**

Повседневная жизнедеятельность человека тесно и неразрывно связана с широкой эксплуатацией и интенсивным использованием новой техники и технологии, разнообразных технических средств, АСУ, автоматизированных и механизированных производственных процессов, которые, с одной стороны, превращают его из непосредственного исполнителя в оператора сложной системы “человек — машина” (СЧМ), с другой — являются потенциальными или реальными источниками вредных факторов и опасностей. Современный уровень знаний об их природе позволяет с технической точки зрения построить достаточно эффективные системы защиты работающих от различных негативных техногенных воздействий в условиях функционирования СЧМ.

Однако жизнь показывает, что значительная доля опасностей при этом реализуется под воздействием и при непосредственном участии самого человека, обусловленных его поведением, существующими психофизиологическими особенностями и возможностями человеческого организма. Так, 45% аварий на атомных станциях, 60% авиакатастроф, 80% катастроф на море и 90% автокатастроф происходят исключительно по вине обслуживающего персонала в силу разных причин психологического характера. Специальными исследованиями установлено, что оператор, даже находящийся в

оптимальных условиях работы и рабочей обстановки, совершает 1–2 ошибки на каждые 100 операций.

В связи с этим человек с позиций безопасности жизнедеятельности должен рассматриваться как потенциально опасный фактор, воздействие которого на окружающие объекты может вывести их за пределы устойчивости, создать серьезные аварийные ситуации с возникновением случаев травматизма и гибели людей. Жизненный опыт и многочисленные данные свидетельствуют, что в основе аварийности и травматизма лежат не только инженерно-конструкторские дефекты, но и организационно-психологические причины, в том числе: низкий уровень профессиональной подготовки инженерно-технических работников (ИТР) по вопросам безопасности, недостаточное воспитание безопасного поведения, слабая установка специалиста на соблюдение безопасности, допуск к опасным видам работ лиц с повышенным риском травматизации, пребывание людей в состоянии утомления или других психических состояниях, снижающих надежность (безопасность) их деятельности.

Указанные положения определяют важность изучения и учета вопросов психологии безопасности при организации и осуществлении различных видов трудовой деятельности человека. Объектом исследования современной психологии безопасности при этом служат психологические аспекты антропогенной деятельности, а предметом — психические процессы, состояние и свойства человека, влияющие на условия его безопасности. Таким образом, психология безопасности изучает психологические, т. е. зависящие от человека причины несчастных случаев, и разрабатывает методы и средства защиты от них. Следовательно, ее можно рассматривать как основополагающий аспект антропогенных опасностей, затрагивающий проблему роли человека, или, иначе, человеческого фактора как основного участника несчастных случаев и аварий.

При освещении данной проблемы практический интерес представляет изучение особенностей психических процессов

и психических состояний человека, психологических причин возникновения несчастных случаев, методов и путей повышения психологической надежности безопасности антропогенной деятельности.

*Психические процессы и состояния.* Основу психической деятельности человека составляют психические процессы, являющиеся объективным отражением действительности и позволяющие формировать знания, приобретать практические навыки и жизненный опыт.

Различают познавательные, эмоциональные и волевые психические процессы (ощущения, восприятия, память и др.).

Психическое состояние человека — это устойчивая структурная организация всех компонентов психики, которая влияет на активное взаимодействие человека с внешней средой в каждый текущий момент конкретной ситуации.

Психические состояния отличаются разнообразием и временным характером, определяют особенности психической деятельности в тот или иной момент времени и могут оказывать положительное или негативное воздействие на течение всех психических процессов.

Реакция организма на внешние воздействия в процессе жизнедеятельности постоянно меняется, так как человек, преодолевая возникающие трудности и опасности, стремится приспособиться к изменяющимся условиям окружающей среды. При этом возникает состояние психической напряженности, которое принято называть *стрессом*.

Стресс в условиях трудовой деятельности в зависимости от его уровня порождает различные, а порой и противоположные результаты в поведении человека. Стресс проявляется во всеобщем адаптационном синдроме как полезная и необходимая реакция организма на внезапное и существенное увеличение его общей и внешней нагрузки. Он характеризуется развитием целого ряда физиологических сдвигов в организме, которые способствуют повышению его энергетических возможностей и успешности выполнения сложных и опасных действий.

В связи с этим стресс является не только защитной реакцией организма, но и механизмом, активно содействующим успеху в деятельности человека при наличии трудностей, помех и опасностей.

Однако между уровнем стресса и активацией нервной системы человека, с одной стороны, и продуктивностью ответных действий, с другой — нет прямой зависимости. Как показывают исследования, продуктивность поведения повышается до определенного уровня активации нервной системы, а затем начинает снижаться. При превышении уровня стресса в организме развивается процесс гипермобилизации, которая влечет за собой нарушение механизма саморегуляции, и результаты деятельности ухудшаются вплоть до полного срыва. Стресс, превышающий критический уровень, называется дистрессом.

В условиях *дистресса* в первую очередь страдает ориентация человека, неверно оцениваются им сигналы и показатели работающего технического средства, нарушается контроль за ходом производственного процесса и складывающейся обстановкой. Вместе с тем и в условиях часто возникающего стресса, когда мобилизуются все ресурсы организма и достигается максимальный положительный эффект, человек теряет свое здоровье за счет продолжительного психического и физического перенапряжения. По мнению некоторых специалистов, оптимальная нагрузка рабочих и их готовность к труду обеспечивается при 40–60%, а в особых случаях кратковременно при 80% от максимальной нагрузки. Оставшиеся 20% от максимальной нагрузки следует рассматривать как резерв, допустимый к использованию лишь в исключительных случаях (при возникновении угрозы для жизни).

В условиях современного технически насыщенного производства рабочим приходится сталкиваться с различными факторами (стрессорами), действующими отрицательно на функции центральной нервной системы и, в частности, психику:

- интенсивность выполнения производственных заданий;
- давление фактора времени (штурмовщина);
- изолированность и недостаточные межличностные контакты людей при выполнении технологических операций;
- однообразие и монотонность работы (на конвейере, у приборных пультов);
- низкая двигательная активность при постоянном состоянии готовности к выполнению необходимых действий;
- комплекс внешних воздействий производственной среды (шум, вибрации, высокие или низкие температуры и т. д.).

Реальное воздействие этих негативных факторов приводит к гипермобилизации организма с развитием чрезмерных форм психического состояния, называемых дистрессом, или запредельными формами.

В настоящее время выделяют два типа запредельного психического напряжения — тормозной и возбудимый.

*Тормозной тип* характеризуется скованностью и замедленностью движений специалиста. Снижается скорость ответных реакций, замедляется мыслительный процесс, ухудшается воспоминание, снижается память, повышается рассеянность. Проявляются другие отрицательные признаки, которые не свойственны данному человеку в спокойном состоянии.

*Возбудимый тип* проявляется возникновением гиперактивности, многословием, дрожанием рук, голоса. Может отмечаться также резкость, раздражительность, грубость, вспыльчивость и обидчивость.

Дистресс лежит нередко в основе ошибочных действий и неправильного поведения людей в сложной нештатной обстановке.

Наиболее существенным признаком психического состояния, с точки зрения влияния его на эффективность и безопасность деятельности человека, является уровень напряжения психической активности с выделением умеренного и повышенного напряжения.

Умеренное напряжение — нормальное рабочее состояние, необходимое условие для успешного выполнения действий. Оно сопровождается умеренным изменением физиологических реакций организма, проявляется в хорошем самочувствии, стабильном и уверенном выполнении действий. Умеренное напряжение соответствует выполнению функций в оптимальном режиме. Обстановка является комфортной, привычной, действия выполняются в строго определенном порядке, мышление носит алгоритмический характер. В оптимальных условиях конечные цели деятельности достигаются при невысоких нервно-психических затратах. Для умеренного напряжения характерны: сохранение работоспособности, отсутствие нарушений и ошибочных действий, отказов, срывов и других аномалий при высокой надежности и оптимальной эффективности деятельности в ходе выполнения поставленных задач.

Повышение напряжения сопровождается деятельностью, протекающую в экстремальных условиях. Экстремальные условия — это условия, требующие от человека максимального напряжения физиологических и психических функций, резко выходящих за пределы физиологической нормы.

Отклонение от оптимальных условий деятельности требуют повышенного волевого усилия, т. е. психического напряжения.

Неблагоприятные факторы, повышающие напряжение, подразделяют на следующие группы:

- физиологический дискомфорт, т. е. несоответствие условий обитания нормативным требованиям;
- биологический страх;
- дефицит времени на выполнение поставленной задачи;
- повышенная трудность задачи;
- повышенная значимость ошибочных действий;
- наличие релевантных помех;
- неуспех вследствие объективных обстоятельств;
- дефицит информации для принятия решения;
- перегрузка информацией;

- конфликтные условия, при которых выполнение одного из них требует осуществления действий, противоречащих выполнению другого условия.

Напряжения классифицируются в соответствии с теми психическими функциями, которые вовлечены в профессиональную деятельность, выполняемую в неблагоприятных условиях.

- Интеллектуальное напряжение — напряжение, вызванное частым обращением к специальным знаниям проблемного характера.

- Сенсорное напряжение — напряжение, вызванное неоптимальными условиями деятельности систем, воспринимающих информацию. Приводит к затруднениям в восприятии необходимой информации.

- Монотония — напряжение, вызванное однообразием выполняемых действий, невозможностью переключения внимания при повышенных требованиях концентрации и устойчивости внимания.

- Политония — напряжение, вызванное необходимостью частого переключения внимания и в неожиданных направлениях.

- Физическое — напряжение организма, вызванное повышенной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат человека.

- Эмоциональное — напряжение, вызванное конфликтными условиями, неожиданностью происходящих событий.

- Напряжение ожидания — напряжение, вызванное необходимостью поддержания готовности рабочих функций в условиях отсутствия деятельности.

- Мотивационное — напряжение, связанное с выбором доминированного мотива и критериев для принятия решения.

- Утомление — напряжение, связанное с временным снижением работоспособности, вызванным длительной работой.

**Особые психические состояния.** В процессе осуществления трудовой деятельности у человека формируются определенные достаточно стабильные или кратковременные психические состояния, характерные для конкретного индивидуума. В соответствии с принятыми подходами психические состояния в зависимости от продолжительности их действия подразделяются на следующие группы.

1. Относительно устойчивые и длительные по времени состояния, характеризующиеся состоянием удовлетворенности, заинтересованности трудом или, напротив, безразличием к работе, недостаточной ответственностью к выполнению своих профессиональных обязанностей

2. Временные, ситуативные, достаточно быстро проходящие состояния, вызванные сбоями в технологическом процессе, а также возникающими негативными моментами во взаимоотношениях работающих.

3. Состояния, возникающие периодически в ходе деятельности человека, такие как ослабление предрасположения к работе, пониженная готовность к ней, утомление, сонливость, апатия и другие проявления.

При организации и осуществлении контроля за психическим состоянием специалистов необходимо также учитывать возможность появления у них особых психических состояний, которые не являются постоянным свойством личности, но, возникая спонтанно или под влиянием различных внешних факторов, существенно изменяют работоспособность человека и снижают безопасность его труда.

В данном плане выделяются так называемые пароксизмальные расстройства сознания: психогенные изменения настроения, состояния, возникающие при приеме психически активных средств (стимуляторов, транквилизаторов, алкогольных напитков), группа расстройств различного происхождения (органические заболевания головного мозга, эпилепсия, обмороки), характеризующихся кратковременной (от секунд до нескольких минут) потерей сознания.



Психогенные изменения, сопровождающиеся снижением настроения и апатией (от нескольких часов до одного–двух месяцев), развиваются под влиянием психических воздействий и наблюдаются при гибели родных и близких людей, после сложных конфликтных ситуаций, при возникновении серьезных жизненных трудностей профессионального, материального, бытового или личного характера. При этом появляются безразличие, вялость, общая скованность, заторможенность, затруднение переключения внимания, замедление темпа мышления. Снижение настроения сопровождается ухудшением самоконтроля и может быть причиной несчастных случаев или производственного травматизма. Необходимо отметить, что прием легких стимуляторов (чай, кофе) помогает в устранении сонливости и может способствовать в определенной степени повышению работоспособности организма на короткий период. Употребление транквилизаторов (препаратов, смягчающих психоэмоциональные стрессовые состояния) представляет особую и весьма сложную проблему. Оказывая выраженное успокоение и предупреждая развитие неврозов, эти препараты, с одной стороны, могут снизить психическую активность, замедлить реакции, вызвать апатию и сонливость, с другой — постепенно привести к развитию психотропной зависимости (привыкания) с появлением постоянной потребности и необходимости повседневного их применения.

К числу существенных факторов, повышающих индивидуальную подверженность опасности и совершению ошибок, относится употребление спиртных напитков. Употребление даже небольшого количества алкоголя увеличивает вероятность несчастных случаев в связи с его влиянием на деятельность нервной системы и на поведение человека: нарушается управление движениями; снижается быстрота и точность реакции на внешнее воздействие; нарушается широта и критичность мышления, в результате чего человек делает поспешные выводы или принимает необдуманные решения. Независимо от степени опьянения либо даже незначитель-

ное употребление алкоголя повышает подверженность опасности.

С позиций безопасности трудовой деятельности особое значение имеет постанкогальная астения (похмелье). Развиваясь в дни после употребления алкоголя, она не только снижает физические возможности и работоспособность организма, но и ведет к заторможенности психических процессов и снижению осторожности в поведении человека.

Периодические перерывы в операторской деятельности могут быть причиной трагических последствий, особенно для водителей воздушных средств, автотранспорта, верхолазов, монтажников, строителей, работающих на высоте. Современные методы психофизиологических исследований позволяют выявлять лиц со скрытой склонностью к пароксизмальным состояниям.

Под влиянием обиды, оскорбления, производственных и профессиональных неудач могут развиваться аффективные состояния (аффект — взрыв эмоций).

В состоянии аффекта у человека развивается психогенное (эмоциональное) сужение объема сознания. При этом наблюдаются резкие движения, агрессивные и разрушительные действия. Лица, предрасположенные к аффективным состояниям, относятся к категории повышенного риска травматизма и не должны допускаться к ответственным работам.

На ситуацию, воспринимаемую в качестве обидной, возможно развитие у человека таких психических реакций, как конфликт, поведение срыва, тревога, страх, испуг, паника и массовая паника. Не останавливаясь на характеристике особенностей указанных реакций, следует отметить важность и необходимость создания в трудовых коллективах благоприятного морально-психологического климата, исключающего их появление у работающих, а следовательно, способствующего снижению опасности возникновения по вине специалистов несчастных случаев и травматизма при осуществлении ими своей трудовой деятельности.

*Психологические причины возникновения опасностей.* Любая деятельность человека — это процесс, в котором тесно переплелись факторы внешней среды и особенности человеческого организма. Поэтому при анализе опасных ситуаций необходимо рассматривать систему “человек — среда обитания” в целом. При обстоятельствах, одинаковых для всех работающих, определяющим значением в формировании линии поведения каждого человека в отдельности имеют его индивидуальные качества, которые отражают совокупность социально-психологических и физиологических свойств. Они включают тип нервной системы, темперамент, характер, особенности мышления, образование, опыт, воспитание, специфику свойств личности, социальных обстоятельств и производственных условий труда, которые формируют и определяют психологические причины сознательного нарушения человеком правил безопасного поведения.

В настоящее время в их число входит достаточно разнообразный перечень причин, в том числе:

- лень — потребность к сохранению энергетических ресурсов. Принцип поведения — “меньше действий”;
- экономия времени — стремление увеличить производительность труда или получить личную выгоду за счет пропуска отдельных операций, увеличения темпа работы, нарушения технологии, т. е. совершение действий, которые могут не влиять на качество труда, но необходимы с точки зрения обеспечения безопасности;
- адаптация (привыкание) к опасности или ее недооценка, что приводит к травме. Причина — личная или социальная безнаказанность за совершение неправильных действий, слабый внешний или собственный контроль за своими поступками;
- самоутверждение в глазах коллег, “желание нравиться” (“ложный героизм”);
- стремление “не высовываться”, “не быть белой вороной”. Это происходит там, где нарушение норм безопасности не осуждается в коллективе;

- ориентация на идеалы. Идеалами могут быть не только примерные люди, но и нарушители правил безопасного поведения (“герои”);

- сознательное игнорирование правилами безопасного поведения с целью самоутверждения в собственных глазах. Причины — неуверенность в себе, упреки со стороны коллектива;

- переоценка собственного опыта. Человек, зная о потенциальной опасности, нарушает правила безопасного поведения, считая, что его опыт позволит принять меры по предотвращению несчастного случая;

- привычка работать или выполнять действия с нарушениями;

- стрессовые состояния, эмоциональный шок, когда человеком движут чувства, а не разум;

- склонность к риску, вкус к риску как личностная характеристика.

Причины нарушения правил безопасности по своей сути направлены на достижение одной цели — найти наиболее легкие пути для удовлетворения своих личных потребностей.

Рассматривая субъективные причины нерационального поведения человека, можно выделить также и объективные факторы среды его обитания, создающие опасные действия и предопределяющие возникновение опасных ситуаций. К ним относятся прежде всего: отсутствие со стороны властей (администрации) надлежащего контроля за соблюдением норм поведения (правил безопасности); недостатки (технические и организационные) средств защиты, позволяющие проникнуть человеку в опасную зону; конструктивные недостатки блокировочных устройств, исключающие возможность нейтрализовать влияние опасных и вредных факторов в случае их возникновения в среде обитания человека; несовершенная технология выполняемых работ, допускающая проведение операций с нарушением правил безопасности; неудовлетворительное воспитание и образование населения в вопросах безопасности жизнедеятельности.

Кроме того, существенное значение в данном аспекте имеют: отсутствие средств индивидуальной и коллективной защиты, на наличие которых исполнитель имел право рассчитывать при выполнении задания; недостаточная надежность средств защиты инструмента, оборудования, внезапные отказы в работе; ошибки в проектировании зданий, сооружений, оборудования. Эти ошибки могут быть причиной внезапного возникновения опасных ситуаций; личностные факторы — недостаточные знания правил безопасного поведения при выполнении действий, ошибки инструктажа, плохое обучение навыкам страховочных действий, плохая дисциплина труда, опьянение, утомление и т. д.

Знание психологических причин возникновения опасностей представляется исключительно важным при определении и разработке мероприятий по их предупреждению на основе целенаправленного улучшения индивидуальных социально-психологических и физиологических качеств и свойств личности, оптимизации производственной среды работающих.

*Методы повышения психологической надежности безопасности жизнедеятельности.* Особое место в психологии безопасности занимают методы предупреждения опасности, выбор которых зависит от характера допускаемых специалистом нарушений при выполнении трудовой деятельности. В действиях человека психологи выделяют три функциональные части — мотивационную, ориентировочную и исполнительную с соответствующими для каждой из них проявлениями нарушений, способных привести к возникновению опасных ситуаций.

Для нарушений *мотивационной части* действий характерным является нежелание выполнять те или иные конкретные операции или приемы. Нарушение может быть относительно постоянным (человек недооценивает опасность, склонен к риску, отрицательно относится к трудовым и (или) техническим регламентациям, безопасный труд не стимулируется и т. п.) и временным (человек в состоянии депрессии, алкогольного опьянения).

Нарушение *ориентировочной части* проявляется в незнании правил эксплуатации технических систем и норм безопасности труда и способов их выполнения.

В нарушениях *исполнительной части* наблюдается невыполнение правил (инструкций, предписаний, норм и т. д.) вследствие несоответствия психических и физических возможностей человека требованиям работы. Такое несоответствие, как и в случае с нарушением мотивационной части действий, может быть постоянным (недостаточная координация, плохая концентрация внимания, несоответствие роста габаритам обслуживаемого оборудования и т. д.) и временным (переутомление, понижение трудоспособности, ухудшение состояния здоровья, стресс, алкогольное опьянение).

Исходя из понимания вышеуказанных групп причин возникновения опасных ситуаций, следует определять содержание и практическое осуществление целенаправленных профилактических мероприятий применительно к конкретной функциональной части действия человека: *мотивационная часть* — формирование безопасного поведения, контроль за соблюдением правил и стимулирование безопасности; *ориентировочная* — обучение, отработка навыков; *исполнительная* — профотбор и контроль психофизического состояния организма.

### **Создание психологического настроя на безопасность.**

Безопасная деятельность является следствием правильного отношения людей к вопросам безопасности, их готовности к выполнению каких-либо действий без несчастных случаев. Серьезное восприятие человеком проблем безопасности во время работы, отдыха зависит от соответствующего отношения родителей, воспитателей, руководителей производства, администрации. Если руководство проявляет заботу о здоровье людей и их безопасности, то в обществе создается положительный настрой на безопасность жизнедеятельности, чем бы человек ни занимался. Любой несчастный случай, независимо от его тяжести, должен привлекать внимание руководителей, прессы, населения. Политика безопасной жизнедея-

тельности должна быть направлена на поиск и реализацию возможностей всех членов общества на предупреждение несчастных случаев в различных сферах человеческой деятельности. Особое значение имеет строгий контроль за соблюдением человеком правил безопасного поведения.

**Стимуляция безопасности жизнедеятельности.** Существуют различные виды положительной и отрицательной стимуляции безопасности.

К положительным видам стимуляции относятся:

- социальное поощрение (награждения, благодарность, благоприятные отзывы в прессе, льготы);
- материальные вознаграждения (премии, повышение заработной платы, снижение налогов);
- организация конкурсов и соревнований под девизом: “За чистый воздух (среду обитания)”; “Работать без травм и аварий” и т. д.;
- учет травматизма, уровня безопасности в регионах при установлении льгот, дотаций, инвестиций.

К отрицательным видам стимулирования относятся:

- вызов виновных в администрацию, в правоохранительные и инспекционные органы для объяснения;
- лишение премий, штрафные санкции, увеличение налогов;
- применение системы предупреждения;
- выговоры, увольнения, банкротство и переприватизация предприятия.

**Обучение безопасности жизнедеятельности.** Обучение работающих с позиций безопасности жизнедеятельности направлено на предупреждение появления у них ошибок двух типов: психомоторных и ошибок в принятии решений. Ошибки психомоторные возникают у человека на уровне двигательных операций и проявляются в тех или иных неловких двигательных актах. Для безопасного выполнения моторных действий в процессе работы необходимо научиться полно и правильно оценивать возникающую информационно-производ-

ственную ситуацию и приобрести необходимые двигательные навыки применительно к отдельным этапам деятельности.

Существенную роль при этом имеет обучение персонала в условиях моделирования реальной практической деятельности с возможно более полным учетом особенностей и характера присущих для нее информационных воздействий. Особое значение в данном направлении приобретают тренировки соответствующих групп лиц с целью выработки навыков поведения в нештатных, непредвиденных ситуациях и поиск оптимальных стратегий поведения в ходе их разрешения. В процессе обучения исключительно важно, повышая уровень профессиональных навыков и снижая тем самым уровень объективного риска, добиваться стабилизации уровня субъективного риска, особенно при работе в сложных производственных условиях. В этом случае речь идет о снижении излишней уверенности в своих возможностях, которая может в определенных условиях быть причиной ошибочных действий, травм и других негативных последствий.

Одновременно необходимо обеспечить формирование у оператора психологической готовности — психологического состояния, характеризующегося его уверенностью в своей психологической надежности (здоровье, знаниях, навыках), осознанном наличии потенциальных ресурсов и умением рационально распределять их в процессе деятельности.

Большое значение в формировании этого состояния имеет подготовка операторов на тренажерах в усложненных условиях деятельности за счет введения в ее структуру дополнительных психологических факторов сложности: дефицита времени, неопределенности информационной среды, дополнительных задач и других ситуационных моментов.

Важным аспектом в процессе обучения безопасности жизнедеятельности является выработка у персонала и отдельных лиц умения правильно принимать решения и избегать при этом опасных ошибок.

Существует следующая последовательность в обучении принимать правильные решения:



- приобретать *знания*, т. е. научиться узнавать, идентифицировать отдельные явления;
- научиться *понимать*, объяснять, излагать данное явление, событие;
- научиться *применять*, т. е. использовать свои знания и понимание;
- научиться *анализировать*, т. е. уметь разложить любое сложное явление на его простые составляющие;
- научиться *синтезировать*, т. е. научиться по простым составляющим воспроизводить сложное явление или конечное событие;
- научиться *оценивать*, т. е. критически осмысливать данное явление.

При обучении необходимо последовательно переходить от одного уровня к другому до выработки у человека способности критически и объективно оценивать сложившуюся конкретную ситуацию и принимать правильное адекватное решение.

**Правила как средства безопасности и отработки навыков безопасного поведения.** Правила эффективного обеспечения безопасности следует оценивать как узаконенные нормы, указывающие, как можно и как нельзя действовать в тех или иных ситуациях, чтобы избежать несчастных случаев. Полезный эффект правил достигается как за счет предупреждения о наличии тех или иных вредных или опасных факторов, так и за счет запрещения определенных действий, способов поведения, которые могут повлечь за собой несчастные случаи.

Исходя из этого, правила и запрещения, с одной стороны, ограничивают свободу выбора действий, а с другой — способствуют отработке нужных практических навыков поведения и защищают человека от опасности. Не следует частные ограничения расценивать как факторы, уменьшающие личную свободу человека. Наоборот, только грамотный, владеющий знаниями и навыками человек, ориентируясь на правила безопасности, может достичь конечного результата бо-

лее эффективно, быстрее, не подвергая себя и окружающих какой-либо опасности. Однако чрезмерное увеличение количества инструкций и требований правил безопасности может создавать трудности психологического характера и помешать выполнению первостепенных и жизненно важных их положений. Поэтому вместо повышения защищенности в подобной ситуации может произойти увеличение вероятности несчастного случая. В связи с этим при оценке объема действующих инструкций и изложенных в них рекомендаций необходимо учитывать возможности долговременной памяти оператора (рабочего). Назрела необходимость поиска путей специальной организации информации, содержащейся в инструкциях, в более удобные для восприятия формы. В данном плане психология безопасности рекомендует выделять из правил наиболее важные их пункты, чтобы обращать на них большее внимание и тем самым обеспечивать сравнительно легкое их запоминание.

***Профессиональный отбор, контроль и оптимизация психофизического состояния.*** К действенным средствам обеспечения психологической надежности работающих, и прежде всего операторов СЧМ, относится профессиональный (психологический) отбор, осуществляемый как перед приемом их на работу, так и в процессе ее выполнения. Профессиональный отбор включает проведение медицинского осмотра и специальных тестовых исследований. Эти мероприятия позволяют, с одной стороны, поддерживать на необходимом уровне эффективность деятельности, а с другой — сохранять нервно-психическую устойчивость к воздействиям факторов производственной среды.

Профессиональный отбор, направленный на выявление скрытой психопатологии, оценку функциональных возможностей нервно-психической сферы и ее устойчивости к действию факторов профессиональной деятельности, а также профессионально-значимых качеств личности, является важным гарантом надежности человека — оператора СЧМ. Потребность в точных и разносторонних сведениях о человеке,

его свойствах и возможностях (социальных, психологических, профессиональных) диктуется прежде всего интересами безопасности. Содержательная суть мероприятий по психологическому отбору определяется в каждом конкретном случае особенностями предстоящей или выполняемой трудовой деятельности. В связи с этим предварительные и периодические медицинские осмотры обязательны для лиц, работа которых проводится на высоте, для водителей транспортных средств (они должны правильно различать цвета, не иметь выраженной близорукости и дальновидности), для электротехнического персонала, обслуживающего электроустановки, а также выполняющего монтажные и наладочные работы, испытания и измерения в них (они не должны иметь увечий, ограниченной подвижности и некоторых заболеваний) и т. д.

*Специальное тестирование* перед приемом на работу проводится с будущими операторами сложных систем управления, ошибочные действия которых могут быть связаны с неправильным и неполным восприятием информации, ее неправильной обработкой. В этом случае с помощью специальных методов проводятся изучение и оценка зрительной памяти человека (воспроизведение содержания просмотренной им информации), скорости и избирательной способности зрительного восприятия (поиск среди определенной знаковой информации того или иного символа или сочетания символов с контролем времени и качества выполнения данного тестового задания). Нередко причиной возникновения серьезных аварий является несвоевременность принимаемых решений, связанная с замедленной реакцией оператора при оценке складывающейся ситуации. В данном случае проводится специальный контроль психофизических возможностей организма операторов, в частности авиадиспетчеров, работа которых по мониторингу движения авиатехнических средств требует высокой подвижности нервных процессов.

В настоящее время весьма актуальным представляется решение вопроса по организации психотерапевтической по-

мощи специалистам, могущим переживать явления психической дезадаптации, которая особенно высока при длительном пребывании и работе людей в замкнутой среде обитания (гермообъемы, подводные лодки, космические корабли), в изоляции, а также в отраслях производственной деятельности, связанных с техническими и профессиональными сложностями (конвейерное производство, производство с непрерывным технологическим циклом, современное радиоэлектронное производство и т. д.).

Для преодоления нежелательных последствий монотонии, психических и физических перегрузок, конфликтной напряженности, психологической несовместимости и других проявлений психической и социальной дезадаптации как факторов риска снижения надежности человека, повышения аварийности и заболеваемости необходимо использовать имеющиеся средства и методы для оптимизации состояния человека и условий его профессиональной деятельности с учетом особенностей конкретного производства. В этом случае психотерапевтические мероприятия помимо оздоровительных (собственно медицинских) задач будут способствовать успешному решению эргономических вопросов — улучшению условий производственной деятельности, а также экономических проблем — повышению производительности труда, качества выпускаемой продукции.

Среди психотерапевтических мероприятий, получивших широкое распространение в условиях современного производства, важное место занимают кабинеты психологической разгрузки (КПР). Популярность КПР обусловлена тем обстоятельством, что они максимально приближают традиционные методы психотерапевтической помощи непосредственно к месту трудовой деятельности человека. Кроме того, КПР позволяют осуществлять комплексное воздействие таких классических психотерапевтических средств и методов, как аутогенная тренировка (АТ), гипноз, групповая и рациональная психотерапия и другие способы воздействия на психическое состояние и работоспособность больших профессиональных

групп. В отличие от других лечебных мероприятий психотерапевтический эффект от средств и методов КПП может быть пролонгирован (продлен) на достаточно длительное время; он может воспроизводиться практически ежедневно, оставаясь как бы составным элементом рабочей смены, компенсируя при этом неблагоприятные воздействия факторов производственной среды и самого производственного процесса на организм человека.

Психологический контраст между неблагоприятными условиями производства и функциональным комфортом, создаваемым в КПП за счет средств функциональной музыки, эстетически совершенного интерьера, наличия различных игровых автоматов и элементов “живой природы” (аквариум, цветы, имитация шума прибоя, пения птиц и т. д.), фото- и видеотек, позволяет быстро снять накопившееся утомление, тревогу, раздражение и другие проявления психической дезадаптации.

Специалисты КПП могут обучать персонал предприятия навыкам активной саморегуляции (АТ, специальной дыхательной гимнастики, нервно-мышечной релаксации и т. д.). Эти методики позволяют работникам за счет произвольного расслабления повысить надежность выполнения ими рабочих операций и принятия своевременных решений, особенно в стрессовых ситуациях.

Как показывает опыт, КПП решает на производстве две основные задачи: обеспечение патронажа за лицами с определенной недостаточностью состояния здоровья и поддержание функционального состояния работающего персонала на уровне, необходимом для успешного выполнения стоящих производственных заданий.

Наряду с КПП в условиях современного производства применяются и другие средства психотерапевтической помощи, которые могут быть реализованы непосредственно на рабочем месте (функциональная музыка, производственная гимнастика и др.). Комплексное использование этих средств дает возможность как бы продлить психотерапевтический

эффект мероприятий КТР. Положительный эффект функциональной музыки связывают с тем, что она способствует формированию и поддержанию необходимого ритма деятельности, особенно при выполнении однообразных, монотонных операций. В состав музыкальных программ рекомендуется включать произведения преимущественно легких музыкальных жанров: песни (с незначительной смысловой нагрузкой), марши, танцевальные мелодии с четко выраженным ритмом. Темповые характеристики музыкальных произведений должны учитывать скоростные характеристики производственного процесса, однако больший психофизиологический эффект достигается при варьировании ритмического рисунка музыкальной передачи.

Производственная гимнастика призвана активизировать состояние организма или путем перераспределения мышечных усилий снять излишнее физическое и психическое напряжение. Особое преимущество среди прочих имеют те виды производственной гимнастики, которые наряду с незначительной затратой усилий, легкостью усвоения, небольшой амплитудой движения дают ощутимый положительный эффект (упражнения для снятия познотонического утомления отдельных групп мышц, дыхательная гимнастика и т. д.).

В свете современного уровня развития эргономики и психотерапии представляется возможным в перспективе перейти от использования частных средств и методов психотерапевтической помощи к комплексному подходу, включающему систему мер психопрофилактики, оптимизации условий производственной среды на базе динамически осуществляемой диагностики текущего состояния и работоспособности персонала. Подобный подход уже имеет практическую реализацию при обеспечении безопасности космических полетов, и ему несомненно принадлежит будущее во многих сферах производства и отраслях экономики.

Рассматривая проблемы антропогенных опасностей, необходимо отметить, что в настоящее время в орудия труда вкладывается значительно больше средств, чем в его про-

цесс (оптимизацию условий работы и состояние работающего, обучение персонала). Результатом этого явилось учащение аварий и катастроф беспрецедентных по своим масштабам. Тщательный анализ показывает, что, как правило, они не являются следствием одной, даже решающей, ошибки персонала. Недостаточная надежность работающих обычно обусловлена целой серией предваряющих аварию ошибок на этапах проектирования, конструирования оборудования, организации трудового процесса, управления и других расчетов.

Единственным способом преодоления создавшейся ситуации является реализация единой экономической и социальной программы обеспечения безопасности и повышения надежности деятельности на производстве и других сферах хозяйственного комплекса страны. Основным принципом ее формирования должна стать комплексность решения проблем на всех этапах проектирования деятельности. Такая программа должна предусматривать расширение участия эргономистов, психологов, врачей в создании и функционировании современного производства, включение этих групп специалистов в штат предприятий и организаций.

Особое значение должно быть придано созданию специализированных психологических служб для так называемых опасных профессий и производств, в частности в атомной энергетике, химическом производстве, на шахтах, транспорте и т. д. В функции таких служб должны входить обеспечение отбора, подготовки специалистов, оптимизации условий труда, психического состояния и работоспособности персонала на базе комплекса динамически применяемых средств диагностики, профилактики и психотерапии.

Одной из особенностей научно-технического прогресса является появление новой массовой профессии — профессии операторов, в которой ведущее значение приобретают мышление, способность работать в условиях действия преимущественно информационных стрессоров. В связи с этим требует существенной перестройки система профессионального обу-

чения специалистов. Основное внимание должно быть обращено на развитие оперативного мышления и предвосхищающих реакций. При подготовке необходимо учитывать, что если в обычной профессиональной деятельности стойкий стереотип, навык способствуют высокому качеству выполнения операций, то в аварийной ситуации он тормозит переключение внимания, препятствует появлению нового решения. В соответствии с этим обучение надежным действиям в нестандартных, экстремальных ситуациях должно быть основано на формировании умения к нестандартным действиям, нетривиальным решениям в ходе имитационного моделирования наполненных психологическим содержанием проблемных ситуаций.

Человек является единственным резервом при отказах и сбоях автоматизированных систем. Именно поэтому необходимо преодолеть существующий разрыв между уровнем знаний, накопленных в настоящее время в области психологии, эргономики и медицины, и степенью реализации их на практике; между огромным объемом средств, вкладываемых в технику, и ничтожными суммами, затрачиваемыми на активизацию человеческого фактора.

## **2. Социальные опасности**

Особую группу негативных воздействий представляют социальные опасности, получившие широкое распространение в обществе и угрожающие жизни и здоровью людей. Существование этих опасностей связано с состоянием демографических процессов и поведенческими особенностями людей отдельных социальных групп. Социальные опасности весьма многочисленны. В их число входят войны и военные конфликты, терроризм, криминализация общества, различные болезни и вредные привычки людей.

Огромные, неисчислимы бедствия и страдания людей связаны с *войнами и вооруженными конфликтами*, которые нередко возникают в различных регионах Земли и характе-



ризуются использованием самых современных, мощных и разрушительных средств поражения. Наиболее катастрофические последствия для цивилизации в настоящее время представляет возможность применения при этом химического, биологического и других видов оружия массового поражения.

В XXI в. в одну из постоянных и масштабных угроз безопасности жизнедеятельности человечества превратился терроризм. *Терроризм* (от латинского слова *terror* — страх, ужас) — метод, посредством которого организованная группа или отдельное лицо стремится достичь своих целей преимущественно через насилие. Террор как специфическое явление общественно-политической жизни имеет свою длинную историю.

Наибольшее развитие терроризм получил с 60-х гг. XX в., когда целые регионы мира были покрыты зонами и очагами активности различных по своей ориентации террористических организаций и групп. Сейчас в мире насчитывается более 500 нелегальных террористических организаций. В конце XX в. он стал явлением мирового масштаба, что объясняется расширением и глобализацией международных связей и взаимодействия в различных областях. Возрастает многообразие террористической деятельности, которая все больше увязывается с национальными, религиозными, этническими конфликтами и сепаратистскими движениями.

*Современный международный терроризм* политически мотивирован и носит трансграничный характер. Он представляет собой одну из крупнейших угроз международной и национальной безопасности государств. Серьезным моментом в развитии терроризма в современных условиях является значительное увеличение его субъектов. Наряду с количественным ростом террористических организаций появляются качественно новые структуры, масштабы и деятельность которых за последние годы возросла.

Среди современных особенностей терроризма большого внимания заслуживает качественное усиление его разрушительного потенциала. Выражается это не только в значи-

тельном увеличении числа непосредственных жертв террористических акций, но и масштабах материального ущерба, нарастании чувства страха и неуверенности у широких слоев населения, в резком возрастании уровня вооруженности терроризма, связанного с научно-техническим прогрессом, достижениями в разработке средств уничтожения (ядерных, химических, биологических).

Террористическая деятельность в современных условиях характеризуется широким размахом, отсутствием ярко выраженных границ, наличием связи и взаимодействием с международными террористическими центрами и организациями. Ему присуща жесткая организационная структура, включающая руководящее и оперативное звенья, подразделения разведки, контрразведки, материально-технического обеспечения, боевые группы и прикryтия. Террористические организации отличаются продуманной конспирацией и тщательным отбором кадров, наличием агентуры в правоохранительных и государственных органах. Они технически оснащены не хуже, а подчас и лучше правоохранительных органов и правительственных войск, имеют разветвленную сеть конспиративных укpyтий, учебных баз и полигонов.

Озабоченность мирового сообщества ростом террористической активности обусловлена многочисленностью жертв террористов и огромным материальным ущербом, наносимым террористами. Получая в свои руки современные средства ведения информационной войны, международный терроризм навязывает народам свои идеи и свои оценки ситуации, широко и небезуспешно решает мобилизационные задачи по привлечению в свои ряды молодежи, не говоря уже о профессиональных наемниках. Сегодня терроризм — это не только и не столько диверсанты-одиночки, угонщики самолетов и убийцы-камикадзе. В наше время это мощные структуры с соответствующим их масштабам оснащением. Террористические группировки активно используют в своих интересах современные достижения науки и техники, имеют широкий доступ к информации и современным технологиям.

Иными словами, терроризм оказался непосредственно связанным с проблемой выживания человечества и обеспечения безопасности государства. Как социально-правовое явление он может быть классифицирован по целому ряду оснований. В их числе объем (масштаб) действия, цели и направленность, мотивы, состоявшиеся или ожидаемые последствия (применительно к жертвам — массовые, групповые, одиночные), материальный ущерб (катастрофогенный, особо крупный, крупный), материально-психологический вред (паника, запуганность населения, недоверие к власти), численность и организованность участников.

Возможна классификация по используемым орудиям и способам. Здесь имеют значение такие факторы, как применение оружия массового уничтожения (ОМУ), оружия группового поражения, обычного автоматического стрелкового оружия, оружия ближнего боя, спецсредств и т. д. Характеристику способов осуществления терактов можно дополнить классификацией используемых средств: взрывчатка, огнестрельное или холодное оружие, новые виды биологических вирусов, а также информация и носители информации (вирусы ПК, программные продукты, программы).

Борьба с терроризмом, как показывает международный и отечественный опыт, может быть эффективной. Для этого необходимо соблюдать ряд принципов. Важно упреждать террористические акты за счет правильно поставленной оперативной деятельности, планирования и подготовки к срыву намеченных террористических действий. Делая уступки, следует придерживаться принципа их максимальной минимизации; особенно это касается возможных жертв и ущерба в ходе антитеррористической операции.

В настоящее время борьбу против терроризма в зависимости от его конкретных форм и исторических особенностей важно вести комплексно, по нескольким основным направлениям. Крайне необходимо всячески совершенствовать деятельность специальных структур, на которые возложена прямая обязанность борьбы против терроризма в современных усло-

виях. Нуждается в резком улучшении постановка разведывательных мероприятий, которые способны предвосхитить, т. е. предупредить террористический акт. Немалое место по-прежнему принадлежит проведению войсковых операций. В случае необходимости следует использовать переговорный процесс, направленный на прекращение террористической деятельности, на постепенное решение острых социальных проблем и установление прочного мира в стране или регионе. Большое значение имеет координация усилий стран мира для борьбы и противодействия этому злу.

Снижение уровня жизни, безработица, нехватка доступного жилья, отсутствие жизненных перспектив, обострение социального неравенства, ослабление социальных связей, негативные последствия миграции способствуют *криминализации* современного общества. Можно выделить две группы общеуголовных опасностей. Первая предполагает психическое воздействие на человека — шантаж, мошенничество, воровство. Вторая группа связана с физическим насилием, т. е. разбоем, бандитизмом, изнасилованиями и т. д.

*Шантаж* в юридической практике рассматривается как преступление, заключающееся в угрозе разоблачения, разглашения позорящих сведений с целью добиться каких-либо выгод. Шантаж оказывает резко отрицательное воздействие на нервную систему. *Мошенничеством* называют преступление, заключающееся в завладении государственным, общественным или личным имуществом путем обмана и злоупотребления доверием. *Разбой* представляет собой преступление, заключающееся в нападении с целью завладения государственным, общественным или личным имуществом. Обычно он соединен с насилием (или угрозой насилия), опасным для жизни и здоровья лица, подвергшегося нападению. *Бандитизм* — это организация вооруженных банд с целью нападения на государственные и общественные учреждения либо на отдельных лиц, а также участие в таких бандах и совершенных ими нападениях. *Изнасилование* связано с применением физического насилия, угроз или использование беспомощно-

го состояния, что наносит жертве большую психологическую и физическую травму.

Существенное влияние на численность человечества оказывали *инфекционные заболевания* (чума, холера, оспа и т. п.). В современном мире общепланетарной проблемой является ликвидация онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, полиомиелита. Серьезной инфекцией по-прежнему остается грипп. В развивающемся мире весьма распространены малярия и шистозоматоз. До сих пор не побеждена “сонная болезнь”, переносчиком которой служит муха цеце. Прочные позиции сохраняют корь, столбняк, дифтерия, туберкулез и др. Большой проблемой для многих стран является гепатит, который часто переходит в хроническую форму с осложнениями типа цирроза и первичного рака печени.

*СПИД* (синдром приобретенного иммунодефицита) — вызывается проникновением в организм вирусов, способных не только повреждать, но и полностью блокировать иммунную систему. Среди современных инфекционных заболеваний СПИД распространяется наиболее быстро. Ожидается, что вскоре на долю этой болезни будет приходиться самое большое количество смертей.

Значительную социальную опасность представляют *венерические болезни* (сифилис, гонорея и т. д.), имеющие широкое распространение в обществе.

Серьезную угрозу для социального благополучия представляют различные *вредные привычки* людей, и прежде всего курение, пристрастие к алкоголю и наркотикам, оказывающие негативное влияние на организм человека, его здоровье и работоспособность.

*Курение* — одна из самых широко распространенных среди различных групп населения вредных привычек, в том числе и среди молодежи. Курение чрезвычайно опасно для здоровья и жизни человека. Статистика показывает, что 90% заболевших раком легкого — курильщики. Рак, бронхит и эмфизема, ишемическая болезнь сердца (ИБС) и другие заболевания сосудистой системы — это болезни, которые чаще

всего наблюдаются среди курящих, обуславливая до 80% смертности. Курение — одна из причин полового бессилия у мужчин. Курящие женщины рожают детей со слабым здоровьем, физическими и умственными недостатками.

Табак содержит комплекс токсичных веществ. При выкуривании одной пачки сигарет средней крепости с общей массой табака 20 г образуется: 0,0012 г синильной кислоты, 0,0012 г сероводорода, 0,22 г пиридиновых оснований, 0,18 г никотина, 0,64 г аммиака, 0,92 г оксида углерода, более 1 г табачного дегтя. В табаке содержится около 100 химических веществ, включая бензапирен, бензантрацен, радиоактивный азот, мышьяк, канцерогены.

У длительно курящих людей под воздействием никотина снижается кислотность желудочного сока, повышается артериальное давление, нарушаются деятельность сердца и функции высших отделов центральной нервной системы. Содержащийся в табачном дыме аммиак оказывает раздражающее влияние на слизистые оболочки. Воздействие акролеина, имеющегося в табачном дыме, проявляется в виде ощущений царапанья и сухости в горле, кашля, усиленного слезотечения. При длительном курении в зубной эмали возникают трещины и развивается кариес.

Установлена четкая зависимость между курением и частотой распространения хронического гастрита, язвы желудка и двенадцатиперстной кишки. У курильщиков эти язвы встречаются чаще. Инфаркт миокарда у систематически курящих в возрасте до 50 лет случается в 20 раз чаще, чем у никогда не куривших. В последние годы участились случаи инфаркта у молодых курящих людей, 75% случаев бронхита приходится на долю курильщиков.

Установлено, что 85% людей не знают о серьезной опасности курения или существенно недооценивают ее. Люди не подозревают, что ежегодно на Земле от табака умирает 3 млн человек. Иначе говоря, от курения погибает один человек каждые 13 с. Существует еще один аспект — “пассивное курение”. К “пассивным” курильщикам относятся те, кто,

находясь рядом с курящими, вынужден вдыхать табачный дым. Например, в США ежегодно от “пассивного” курения умирает 55 тыс. человек, при этом причиной смерти 37 тыс. человек становятся сердечно-сосудистые заболевания, развивающиеся в результате вдыхания витающего вокруг табачного дыма.

Курение, несомненно, вредно и должно отрицательно восприниматься обществом.

*Алкоголь и алкоголизм.* Алкоголь относится к группе нейродепрессантов, т. е. веществ, которые угнетают деятельность центров мозга, уменьшают поступление кислорода в мозг. Это приводит к ослаблению деятельности мозга, плохой координации движений, сбивчивой речи, нечеткости мышления, потере внимания. Многие люди не знают, что алкоголь — это нейродепрессант, хотя первоначальное его действие и возбуждает человека, он становится шумным, освобождается от некоторых внутренних тормозов и способен совершать неожиданные для себя поступки.

Однако чем больше человек пьет, тем больше снижается активность его организма, нарушается координация движений, речи, уменьшается способность логически мыслить и принимать верные решения, вплоть до невменяемости. Злоупотребление алкоголем приводит к неизбежным изменениям в организме. Оно, к примеру, вызывает свертывание крови, которая закупоривает капилляры, в результате чего они лопаются. Этим объясняется красный цвет носа у алкоголиков, а также разрушение клеток мозга, не получающих достаточного количества кислорода.

Ежегодно от алкоголя в нашей стране погибают до 100 тыс. человек. Эти смерти вызваны заболеваниями, связанными с алкоголизмом, автомобильными катастрофами, самоубийствами, убийствами в состоянии опьянения и т. д. Около трети суицидов в стране совершается алкоголиками либо предалкоголиками. Ни один наркотик не может “похвастаться” таким массовым уничтожением молодых людей обоего пола, как алкоголь.

При регулярном и длительном употреблении спиртного у человека развивается алкоголизм — тяжелая хроническая болезнь, в большинстве случаев трудноизлечимая. Алкоголизм характеризуется особым патологическим состоянием человека: его неудержимо влечет к спиртному, изменяется степень его переносимости, сопровождающаяся деградацией личности.

Алкоголь оказывает негативное влияние на продолжительность жизни человека. Более 70% людей, страдающих алкоголизмом, умирают в возрасте 50 лет, из них половину составляют лица в возрасте 36–45 лет. Алкоголики сокращают свою жизнь примерно на 10–20 лет.

Алкоголь относится к вредным ядам и поражает центральную нервную систему. Серьезно страдают и такие важные органы, как печень, сердце, поджелудочная железа и др. Алкоголь способствует появлению и распространению онкологических заболеваний. Хронические алкоголики болеют раком в 1,5–2 раза чаще, чем трезвенники. Пьющие женщины рожают 40–45% детей с уродствами и 75% — с умственной отсталостью. Хронический алкоголизм, по данным ВОЗ, занимает четвертое место среди основных причин смертности. При этом 75% всех смертельных исходов связано с циррозом печени. Доказано, что даже в трезвом состоянии человек, злоупотребляющий алкоголем, больше подвержен опасности, чем непьющий.

Систематическое употребление алкоголя представляет огромную опасность с социальных и биологических позиций.

*Наркотики и наркомания.* С наркотиками знакома довольно значительная часть населения, в том числе около 11% студентов. При этом фактически употребляют наркотики втрое больше людей, чем состоят на учете.

*Наркотик* — яд, оказывающий угнетающее действие на все органы, ткани, особенно на центральную нервную систему.

Привыкание к наркотику, или *наркотическая зависимость* — болезненное пристрастие, избавиться от которого



человек самостоятельно не может. Наркомания ведет к глубокому истощению физических и психических функций человека.

*Наркомания* не только неизлечимая мучительная болезнь, но и жестокое преступление человека перед своей жизнью, совестью, перед своими детьми и обществом. В отличие от пьянства и алкоголизма, когда человек продолжает работать, хотя и с низкой производительностью труда, наркомания ведет к быстрой утрате трудоспособности и смерти. Наркоманы редко доживают до 40–45 лет. Становление, формирование наркомании характеризуется развитием трех основных признаков: психической и физической зависимости и толерантности.

*Психическая зависимость* — болезненное стремление непрерывно или периодически принимать наркотенный препарат, чтобы испытывать определенные ощущения или снять явление психического дискомфорта. Она возникает при систематическом употреблении наркотиков и иногда даже после однократного их приема.

*Физическая зависимость* — это состояние особой перестройки всей жизнедеятельности организма в связи с хроническим употреблением наркотиков. Она проявляется в виде интенсивных физических и психических расстройств, развивающихся сразу, как только действие наркотика прекращается. Такие расстройства снимаются только введением новой дозы наркотиков.

*Толерантность* означает появление адаптации, привыкания к наркотическим препаратам, когда наблюдается все менее выраженная реакция на очередное введение того же их количества. Поэтому для достижения прежнего психофизического эффекта больному требуется более высокая доза наркотиков. Затем какое-то время и эта доза становится недостаточной и требуется очередное ее повышение.

Среди наркоманов высока смертность, вызванная передозировкой препаратов, несчастными случаями в состоянии

наркотического опьянения, различными инфекционными заболеваниями, связанными с нестерильными шприцами, часты самоубийства. Можно назвать следующие медицинские и социальные последствия употребления наркотиков: психозы, выраженные изменения личности вплоть до ее распада, слабоумие, неспособность к работе. Наркоманов отличает криминальное, т. е. преступное поведение, обусловленное изменением их личности. Особая опасность наркомании в том, что она распространяется с огромной скоростью. В процесс наркотической зависимости втягиваются все более широкие слои населения, особенно молодежь.

Каждому необходимо формировать личное негативное отношение к наркотикам. Важно понять, что наркомания — серьезная и опаснейшая болезнь. Каждый гражданин России обязан поставить перед собой цель обязательно избежать ее.

Следует отметить, что в основе своей социальные опасности порождаются негативными социально-экономическими процессами, протекающими в обществе. В настоящее время государство и органы власти предпринимают самые разнообразные и масштабные меры, направленные на последовательное и эффективное устранение причин, способствующих возникновению и распространению социальных опасностей. По мере становления правового государства, улучшения качества жизни и культуры населения количество социальных опасностей должно несомненно снижаться, что будет способствовать повышению безопасности каждого человека и всего общества в целом. Этому должна содействовать серьезная юридическая, психологическая, информационная, гигиеническая и физическая подготовка человека, позволяющая умело и грамотно действовать в тех или иных опасных ситуациях. Большое значение при обучении людей имеет освоение ими соответствующих моделей поведения применительно к особенностям и специфике конкретных ситуаций в зависимости от видов социальных опасностей.

---

---

## **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. На какие группы подразделяются опасности социального характера?
2. Как снизить уровень криминализации общества?
3. Чем опасен терроризм и как его искоренить?
4. Что необходимо предпринимать, чтобы избежать заражения инфекционными заболеваниями?
5. Чем опасно для здоровья табакокурение?
6. Назовите социальные последствия алкоголизма и наркомании. Сформулируйте меры и методы борьбы с этими опасными явлениями.
7. Назовите основные пути снижения социальных опасностей.

## **Раздел VII**

# **УПРАВЛЕНИЕ И ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

---

### **1. Организационные и правовые основы охраны окружающей среды**

#### ***1.1. Государственная политика защиты окружающей среды***

В настоящее время для защиты среды обитания в каждой стране разрабатывается природоохранное законодательство, в котором присутствует раздел международного права и правовой охраны природы внутри государства, содержащий юридические основы сохранения природных ресурсов и среды существования жизни. Организация Объединенных Наций (ООН) в декларации Конференции по окружающей среде и развитию (г. Рио-де-Жанейро, июнь 1992 г.) юридически закрепила два основных принципа правового подхода к охране природы:

1. Государствам следует ввести эффективное законодательство в области охраны окружающей среды. Нормы, связанные с охраной окружающей среды, выдвигаемые задачи и приоритеты должны отражать реальную ситуацию в этой области.

2. Государство должно разработать национальное законодательство, касающееся ответственности за загрязнение окружающей среды и нанесение другого экологического ущерба и компенсации тем, кто пострадал от этого.

Академик Н. Моисеев в обобщенной форме обрисовал сложившуюся ситуацию так: “Дальнейшее развитие цивилизации возможно только в условиях согласования стратегии природы и стратегии человека”.

В различные исторические периоды развития нашей страны система органов экологического управления, контроля и надзора всегда зависела от формы организации охраны окружающей природной среды. Так, в 70–80-е гг. прошлого века в СССР управлением и охраной окружающей природной среды занималось 18 различных министерств и ведомств. Такие природные объекты, как вода и воздух, находились в ведении нескольких ведомств одновременно. При этом, как правило, функции контроля за состоянием природной среды совмещались с функциями эксплуатации и использования природных объектов. Получалось, что министерство или ведомство от имени государства контролировало самого себя. Общий координационный орган, который объединял бы природоохранную деятельность, отсутствовал. Понятно, что такая система управления и контроля порождала преступное отношение к природе прежде всего со стороны самих министерств и ведомств, а также подчиненных им крупных предприятий, которые явились основными загрязнителями и разрушителями природной среды.

Историки полагают, что природоохранное право впервые появилось в XIII в. Это был эдикт короля Эдуарда, запрещавший использовать каменный уголь для отопления жилищ в Лондоне. Однако в России еще во времена Ярослава Мудрого в первом законодательном сборнике “Русская Правда” (XI в.) предусматривалось наказание за порчу охотничьих угодий и воровство ловчих птиц. В дальнейшем такие законы получили свое развитие в “Уложении царя Алексея Михайловича” (1649 г.). В них за правонарушение по отношению к природе полагалось “бить батоги нещадно...”. Основу экологического права в России составили указы Петра I по охране лесов, животного мира и др. Это была попытка комплексного подхода к защите природной среды. Такая же по-

пытка была осуществлена сразу же после октября 1917 г. путем принятия декретов “О земле” (1917 г.), “О лесах” (1918 г.), “О недрах Земли” (1920 г.) и кодексов — Земельного (1922 г.), Лесного (1923 г.). Однако и в них принцип “господства” над природой, приоритет “производственной необходимости” доминировали над проблемами охраны окружающей среды.

Отчасти это объяснялось требованиями выживания страны, необходимостью ее интенсивного развития, но такой подход не обеспечивал эффективной природоохранной деятельности и вел к деградации природы. При этом, говоря словами академика А. Яблокова, “...любые, самые замечательные законодательные акты не могут быть реализованы без поддержки народа. А народ еще недавно ориентировали на то, чтобы взять у природы все возможное, и побыстрее”. До сих пор такой подход довольно часто остается доминирующим.

Недостаточно устранить примат производства над экологией, а также нарушение экологических требований в процессе хозяйствования. Необходимо повышение экологической культуры общества, в том числе правовой, на базе знания естественно-научных законов и экологических правовых нормативных актов.

Решение экологических задач на современном этапе должно реализовываться как в деятельности специальных государственных органов, так и всего общества. Целью такой деятельности является рациональное использование природных ресурсов, устранение загрязнения среды, экологическое обучение и воспитание всей общественности страны.

Правовая охрана окружающей природной среды заключается в создании, обосновании и применении нормативных актов, которыми определяются как объекты охраны, так и меры по ее обеспечению. Это вопросы экологического права, регулирующего отношения между природой и обществом.

## ***1.2. Экологическое законодательство***

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов представляют собой сложную и многоплановую проблему. Решение ее сопряжено с регулирова-

нием взаимоотношений человека и природы, подчинением их определенной системе законоположений, инструкций и правил. В нашей стране такая система установлена в законодательном порядке.

Правовая охрана природы представляет собой совокупность установленных государством правовых норм и возникающих в результате их реализации правоотношений, направленных на выполнение мероприятий по сохранению естественной среды, рациональному использованию природных ресурсов, оздоровлению окружающей человека жизненной среды в интересах настоящего и будущих поколений. Это система государственных мероприятий, закрепленных в праве и направленных на сохранение, восстановление и улучшение благоприятных условий, необходимых для жизни людей и развития материального производства.

В систему правовой охраны природы России входят четыре группы юридических мероприятий:

1) правовое регулирование отношений по использованию, сохранению и возобновлению природных ресурсов;

2) организация воспитания и обучения кадров, финансирование и материально-техническое обеспечение природоохранных действий;

3) государственный и общественный контроль за выполнением требований охраны природы;

4) юридическая ответственность правонарушителей.

В соответствии с экологическим законодательством *объектом правовой охраны выступает природная среда* — объективная, существующая вне человека и независимо от его сознания реальность, служащая местом обитания, условием и средством его существования.

*Источниками экологического права* признаются нормативно-правовые акты, в которых содержатся правовые нормы, регулирующие экологические отношения. К ним относятся законы, указы, постановления и распоряжения, нормативные акты министерств и ведомств, законы и нормативно-правовые акты субъектов Федерации. Наконец, в числе

источников экологического права большое место занимают международно-правовые акты, регулирующие внутренние экологические отношения на основе примата международного права.

В результате последней кодификации сложилась система экологического законодательства, в основе которой находятся три основополагающих нормативных акта: Декларация Первого съезда народных депутатов РСФСР о государственном суверенитете Российской Советской Федеративной Социалистической Республики (1990 г.), Декларация прав и свобод человека и гражданина (1991 г.) и Конституция Российской Федерации, принятая в результате всенародного голосования 12 декабря 1993 г.

Система экологического законодательства, руководствующаяся идеями основополагающих конституционных актов, включает две подсистемы: природоохранное и природоресурсное законодательство.

В *природоохранное законодательство* входят Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ “Об охране окружающей среды” и другие законодательные акты комплексного правового регулирования.

В подсистему *природоресурсного законодательства* входят: Земельный кодекс РФ, Закон РФ от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 “О недрах”, Основы лесного законодательства РФ, Водный кодекс РФ, Федеральный закон от 24 апреля 1995 г. № 52-ФЗ “О животном мире”, а также другие законодательные и нормативные акты.

В Конституции РФ отражены основные положения экологической стратегии государства и главные направления укрепления экологического правопорядка. Конституция РФ вводит в научный оборот определение экологической деятельности человека в сфере взаимодействия общества и природы: *природопользование, охрана окружающей среды, обеспечение экологической безопасности.*

Центральное место среди экологических норм Конституции РФ занимает ч. 1 ст. 9, где указывается, что земля и



другие природные ресурсы в Российской Федерации используются и охраняются как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории.

В Конституции РФ есть две очень важные нормы, одна из которых (ст. 42) закрепляет право каждого человека на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу, а другая провозглашает право граждан и юридических лиц на частную собственность на землю и другие природные ресурсы (ч. 2 ст. 9). Первая касается биологических начал человека, вторая — его материальных основ существования.

Конституция РФ также оформляет организационно-правовые взаимоотношения Федерации и субъектов Федерации. Согласно ст. 72 пользование, владение и распоряжение землей, недрами, водными и другими природными ресурсами, природопользование, охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности являются совместной компетенцией Федерации и субъектов Федерации.

По предмету своего ведения Российская Федерация принимает федеральные законы, которые являются обязательными на территории всей страны. Субъекты Федерации имеют право на собственное регулирование экологических отношений, включая принятие законов и иных нормативных актов. Конституция РФ закрепляет общее правило: законы и иные правовые акты субъектов Федерации не должны противоречить федеральным законам. Положение Конституции РФ конкретизируется в источниках экологического права.

Федеральный закон “Об охране окружающей среды” определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешних и будущих поколений, укрепления

правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

В 16 главах Закона закрепляются следующие правовые положения:

- основы управления в области охраны окружающей среды;
- права и обязанности граждан, общественных и иных некоммерческих объединений в области охраны окружающей среды;
- экономическое регулирование в области охраны окружающей среды;
- нормирование в области охраны окружающей среды;
- оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза;
- требования в области охраны окружающей среды при осуществлении хозяйственной деятельности;
- зоны экологического бедствия, зоны чрезвычайных ситуаций;
- государственный мониторинг окружающей среды (государственный экологический мониторинг);
- контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль);
- научные исследования в области охраны окружающей среды;
- основы формирования экологической культуры;
- международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

Охрана здоровья и обеспечение благополучия человека — конечная цель охраны окружающей природной среды. Поэтому в законодательных актах, направленных на охрану здоровья граждан, экологические требования занимают ведущее место. В этом смысле источником экологического права служит Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения”. Он регулирует санитарные отношения, связанные с охраной здоровья от неблагоприятного воздействия внешней среды — производственной, бытовой, природной. Экологические тре-

бования, выраженные в статьях Закона, одновременно являются и источниками экологического права. Например, на охрану здоровья и окружающей природной среды направлены нормы ст. 18 Закона о захоронении, переработке, обезвреживании и утилизации производственных и бытовых отходов и т. д.

Другим источником экологического права служат Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан от 22 июля 1993 г. № 5487-1. В целом они относятся к источникам административного права, так как регулируют административные отношения. Однако в них есть нормы, обеспечивающие экологические права граждан. Так, ст. 28 закрепляет права граждан на охрану здоровья в экологически неблагоприятных районах.

Эти два больших закона комплексной подсистемы экологического законодательства составляют основу для охраны окружающей природной среды и обеспечения экологического законодательства.

Правовые нормы по охране природы и рациональному природопользованию содержатся и в других актах природоресурсного законодательства России. К ним относятся Основы лесного законодательства РФ, Водный кодекс РФ, Федеральный закон "О животном мире" и др.

Круг экологических вопросов, по которым могут издаваться указы и распоряжения Президента РФ, практически не ограничен. В их числе следует назвать Указ Президента РФ от 4 февраля 1994 г. № 238 "О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития".

На основании и во исполнение Конституции РФ, федеральных законов, нормативных указов Президента РФ Правительство РФ издает постановления и распоряжения, отвечая также за их исполнение. Постановление Правительства РФ также является нормативно-правовым актом. В соответствии со ст. 114 Конституции РФ Правительство РФ обеспечивает проведение в Российской Федерации единой государ-

ственной политики в области науки, культуры, образования, здравоохранения, социального обеспечения, экологии.

Постановления Правительства РФ по вопросам экологии можно разбить на три группы.

К *первой группе* относятся те, которые принимаются во исполнение закона для конкретизации отдельных положений.

*Вторая группа* постановлений предназначена для определения компетенции органов управления и контроля.

*Третья группа* постановлений включает нормативно-правовые акты дальнейшего правового регулирования экологических отношений.

Природоохранные министерства и ведомства наделяются правом издавать нормативные акты в рамках своей компетенции. Они предназначены для обязательного исполнения другими министерствами и ведомствами, физическими и юридическими лицами.

Немаловажную роль играют нормативные правила — санитарные, строительные, технико-экономические, технологические и т. д. К ним относятся нормативы качества окружающей среды: нормы допустимой радиации, уровня шума, вибрации и т. д. Эти нормативы представляют собой технические правила, и в этом виде они не рассматриваются как источники права. Ведомственные нормативные акты могут быть отменены Правительством РФ, если они противоречат закону. Акты вступают в силу только после регистрации в Министерстве юстиции и публикации в газете “Российские вести”. Согласно Конституции РФ субъекты Федерации также вправе принимать законы и иные нормативные правовые акты по вопросам, отнесенным к их ведению. Нормотворческой деятельностью вправе заниматься представительные и исполнительные органы власти республик, краев, областей, автономных образований, городов Москвы и Санкт-Петербурга.

Сфера компетенции субъектов Федерации определяется отраслевыми законодательными актами: по землепользованию — Земельным кодексом РФ, по недрам — Законом РФ

“О недрах”, водопользованию — Водным кодексом РФ, по использованию животного мира — Федеральным законом “О животном мире”, по окружающей природной среде — Федеральным законом “Об охране окружающей среды”. В основе такого разделения правового регулирования лежит отношение к природным ресурсам. Порядок отнесения природных ресурсов к федеральным или иным регулируется Указом Президента РФ о федеральных ресурсах. Конституция РФ (ст. 76) устанавливает: законы и иные нормативные правовые акты субъектов Федерации не должны противоречить Конституции РФ и федеральным законам. В случае наличия противоречия между нормативными актами субъектов Федерации и статьями федеральных законов первые подлежат отмене указом Президента РФ или постановлением Правительства РФ. Помимо специальных нормативно-правовых актов экологического содержания в последние годы широко используется экологизация нормативных актов, регулирующих экономическую, хозяйственную и административную деятельность предприятий. Под экологизацией понимают внедрение экологических требований в нормативно-правовые акты неэкологического содержания. Необходимость такого процесса объясняется тем, что экологические законы не всегда могут напрямую касаться хозяйствующих субъектов, занятых в различной сфере производства.

Так, Закон РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 “О защите прав потребителей” (ст. 7) дает право потребителю требовать, чтобы товары были безопасны для его жизни. Он также дает право органам управления на приостановление реализации товаров, если создается угроза здоровью граждан либо состоянию окружающей среды. В законах о местном самоуправлении, налогообложении юридических лиц отражены различные льготы за снижение выбросов, использование чистых технологий и т. д.

Подводя итоги рассмотрения данной темы, следует отметить, что развитие нашего общества, научно-технический прогресс создают новые экологические проблемы, связанные с охраной окружающей природной среды и рациональным

использованием ее ресурсов. Меняются техника, технология, условия жизни человека, требующие новых законов по охране природы. Поэтому развитие эколого-правовых норм — процесс непрерывный и неизбежный.

### ***1.3. Органы управления, надзора и контроля в сфере охраны окружающей среды***

Исключительно важную роль в реализации основ экологического законодательства играют органы управления, надзора и контроля в сфере охраны окружающей среды России. Действующей структурой органов управления в указанной области деятельности предусматриваются две категории: органы общей и специальной компетенции.

К государственным органам *общей компетенции* относятся: Президент РФ, Федеральное Собрание РФ, Государственная Дума, Правительство РФ, представительные и исполнительные органы власти субъектов Федерации, муниципальные органы. Наряду с охраной окружающей среды эти органы ведают и другими вопросами, входящими в круг их компетенции.

К государственным органам *специальной компетенции* относятся те, которые выполняют функции в сфере природопользования и охраны окружающей среды.

Указами Президента Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 314 “О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти” и от 20 мая 2004 г. № 649 “Вопросы структуры федеральных органов исполнительной власти” установлена новая структура государственного управления в Российской Федерации, включающая: федеральные министерства, федеральные службы и федеральные агентства.

Министерство природных ресурсов Российской Федерации (МПР России) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере изучения, использования, воспроизводства, охраны природных ресурсов, включая управление государ-

ственным фондом недр, лесным хозяйством, водными объектами и особо охраняемыми природными территориями.

МПР России осуществляет координацию и контроль деятельности находящихся в его ведении Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, Федерального агентства водных ресурсов, Федерального агентства хозяйства и Федерального агентства по природопользованию.

При этом МПР России не вправе осуществлять функции по контролю и надзору, а также функции по управлению государственным имуществом, кроме случаев, установленных указами Президента РФ или постановлениями Правительства РФ.

Функции по контролю и надзору возложены на Федеральную службу по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) и Федеральную службу по экономическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), находящихся в ведении Правительства РФ.

Росприроднадзор осуществляет функции по контролю и надзору в следующих областях:

- охраны, использования и воспроизводства объектов животного мира и среды их обитания (кроме объектов охоты, надзор за которыми относится к компетенции Федеральной службы ветеринарного и фитосанитарного надзора);
- организации геологического изучения и рационального использования недр;
- использования и охраны лесного фонда, водных объектов;
- государственного земельного контроля в пределах своей компетенции,
- ввоза и вывоза дикой фауны и флоры;
- организации и проведения государственной экологической экспертизы;
- ведения Красной книги российской территории;
- ведения кадастра особо охраняемых территорий.

Ростехнадзор является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по принятию нор-

мативных правовых актов, контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды в части, касающейся ограничения негативного техногенного воздействия.

Ростехнадзор является:

- регулирующим органом по Конвенции о ядерной безопасности и компетентным органом Российской Федерации по Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением;

- органом государственного горного надзора;

- специально уполномоченным государственным органом в области экономической экспертизы в установленной сфере деятельности;

- специально уполномоченным органом в области охраны атмосферного воздуха.

Ростехнадзор осуществляет нормативное правовое регулирование по вопросам взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору и Федеральная служба по надзору в сфере природопользования призваны обеспечить взаимодействие в области осуществления государственного экологического контроля и проведения государственной экологической экспертизы.

Экологическая политика Российской Федерации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов на современном этапе должна базироваться на программных документах, принятых в 1992 г. на Конференции ООН в Рио-де-Жанейро и в 2002 г. на всемирном саммите в Йоханнесбурге.

*Основными стратегическими целями экологической политики России являются:*

- последовательное решение проблем развития хозяйственного комплекса государства, при котором полностью учитываются экологические и природно-географические условия конкретных территорий для обеспечения благосостояния народов, населяющих эти территории;



- последовательное достижение на каждой конкретной территории надлежащего качества среды обитания, отвечающего не только принятым сегодня санитарно-гигиеническим нормам, но и той системе его оценок, которая учитывала бы генетическое здоровье населения;
- восстановление и сохранение биосферного равновесия (на локальном, региональном и глобальном уровнях), генетического фонда животного и растительного мира;
- рациональное использование всего природоресурсного потенциала России.

Реализации перечисленных направлений должно способствовать формирование эффективной системы органов государственного управления в области экологии и природопользования. Они должны рассматриваться в тесной взаимосвязи и объединяться механизмом управления в единую систему.

По-видимому, наряду с основами природоохранного законодательства необходим *экологический кодекс*, который перевел бы правовые экологические нормы в ранг моральных ценностей и имел бы нравственную направленность и воспитательное значение.

## **2. Качество и мониторинг окружающей среды**

### ***2.1. Оценка и нормативы качества природной среды***

В настоящее время используются разные нормативы качества окружающей природной среды, и функции их различны. Одни дают оценку среды обитания человека, другие — лимитируют вредные воздействия на природу. Однако их объединяет общность целей, так как они определяют качество не социальной, а природной среды.

Под *качеством природной среды* понимают такое состояние ее экологических систем, при котором постоянно обеспечиваются обменные процессы энергии и веществ между

природой и человеком на уровне, обеспечивающем воспроизводство жизни на Земле. Качество среды до активного вмешательства человека поддерживалось самой природой путем саморегуляции, самоочищения от загрязнений нетехногенного происхождения.

В основе такого самоочищения и саморегуляции лежит принцип *безотходности процессов, происходящих в природных циклах*. Это значит, что конечный продукт одного служит сырьем для следующего природного цикла.

Например, анаэробные процессы в почве, способствующие гниению органических остатков, минерализация твердых веществ или растворение минералов являются условием обеспечения ее плодородия. В следующем цикле при наличии влаги, определенного газового состояния атмосферы создаются условия для интенсивного роста растений, которые поедают в дальнейшем животные. Остатки растений и животных, попадая в почву, снова перегнивают и являются источником накопления углерода и органических соединений в почве, также способствующих повышению ее плодородия. При этом идет воспроизводство всего живого на Земле, начиная от бактерий и грибов и кончая растительным и животным миром. Причем уровень воспроизводства не остается постоянным, а саморегулируется климатическими и другими природными условиями.

Человеческое производство (сельскохозяйственное, промышленное, техногенное) в отличие от природного построено на отходной технологии. Конечный продукт, получаемый человеком в результате технологического процесса, используется им нерационально. Из 100% основного продукта около 90%, а иногда и более, выбрасывается человеком в отходы, которые не могут затем быть сырьем для природных процессов (циклов). Это приводит к накоплению на поверхности Земли инертных (неусвояемых) или вредных материалов.

Воздействие человека на природную среду и негативные последствия его деятельности создали в цивилизованном обще-

стве проблему регулирования качества среды, в которой живет и проявляет себя человек.

*Нормирование качества окружающей природной среды* — это процесс разработки и придания юридической нормы научно обоснованным нормативам в виде показателей предельно допустимого воздействия человека на природу или среду обитания.

Норма — это мера воздействия. *Предельно допустимой нормой* является законодательно устанавливаемые допустимые размеры воздействия человека на окружающую среду.

Нормативы качества — предельно допустимые нормы воздействия на окружающую природную среду антропогенной деятельности человека (хозяйственной, рекреационной и т. п.).

В соответствии с Федеральным законом “Об охране окружающей среды” к содержанию нормативов предъявляют следующие требования:

- экологическая безопасность населения;
- сохранение генетического фонда;
- обеспечение рационального использования и воспроизводства природных условий, устойчивого развития хозяйственной деятельности.

Цель этих требований — обеспечить научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов как основы общественного прогресса.

Предельно допустимые нормы — это своего рода вынужденный компромисс, который позволяет и развивать хозяйство, и охранять жизнь и благополучие человека.

Нормативы качества не относятся к числу правовых норм. Это нормы технического или технико-экономического характера, и сами по себе они не обладают юридической силой. Такие нормы в виде научных рекомендаций, методических разработок есть в министерствах, ведомствах, научных и проектных учреждениях. Они помогают в решении тех или иных вопросов, но не являются обязательными для соблюдения.

Норматив становится обязательным и имеет юридическую силу с момента утверждения его компетентным органом. Для нормативов качества окружающей природной среды такими органами являются Министерство здравоохранения и социального развития РФ и Министерство природных ресурсов.

Закон юридически закрепляет основные требования к нормативам качества, виды нормативов качества, органы, их утверждающие, обязанности их выполнения и соблюдения, последствия за их невыполнение. Что касается самих нормативов как технических норм, то они не входят в содержание закона, а публикуются в специальных нормативных справочниках и изданиях.

Все нормативы качества окружающей природной среды подразделяются на три вида (группы): *санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные.*

*Санитарно-гигиенические нормативы* — это нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ (химических, биологических); физических воздействий; санитарных защитных зон; предельно допустимых уровней радиационного воздействия. Цель нормативов — определить показатели качества окружающей среды применительно к здоровью человека. В настоящее время эта часть нормативов наиболее разработана.

В соответствии с Федеральным законом “Об охране окружающей среды” к данной группе нормативов можно отнести нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ (ПДК); предельно допустимых уровней (ПДУ) воздействия радиации, шума, вибрации, магнитных полей; нормативы предельно допустимых остаточных количеств вредных веществ в продуктах питания (нитратов в овощах, солей в питьевой воде).

Нормативы ПДК вредных веществ, а также вредных микроорганизмов и других биологических веществ устанавливают для оценки состояния окружающей природной среды.

*Производственно-хозяйственные нормативы качества* устанавливают требования к источнику вредного воздействия, ограничивая его деятельность определенной пороговой величиной. Возглавляют эту группу нормативы выбросов вредных веществ. К этой же группе нормативов могут относиться и другие требования, например, разделы технологических строительных норм и правил, касающиеся охраны окружающей природной среды.

С помощью этой группы нормативов качества осуществляется контроль за промышленными и другими выбросами и сбросами в окружающую среду вредных веществ, микроорганизмов, биологических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, воды и почвы.

Используя нормативы ПДК, оценивают экологическое и санитарно-гигиеническое состояние окружающей природной среды. Контроль за источником вредного действия, регулирование его поведения выполняют путем применения нормативов предельно допустимых выбросов (сбросов) вредных веществ (ПДВ).

Под выбросами понимается поступление вредных веществ в атмосферу.

Сброс — поступление вещества вместе со сточными водами в водные объекты.

ПДВ определяют по каждому *источнику выбросов (сбросов)*, которых может быть несколько на одном предприятии.

Социально-общественный и юридический смысл ПДВ заключается в том, что вред, причиненный здоровью человека и природной среде, является следствием превышения допустимых норм концентрации вредных веществ в атмосфере, в водоемах или почве. Превышение ПДК есть следствие превышения ПДВ источниками выбросов, сбросов вредных веществ. Поэтому задача органов экологического контроля и надзора состоит в выявлении предприятий — загрязнителей окружающей природной среды и привлечении их руководителей к эколого-правовой ответственности.

К сожалению, практика не всегда следует здравому смыслу. Статистика носит противоречивый характер. В нормативы ПДВ укладывается сейчас 15–20% загрязняющих производств. Значительная доля предприятий загрязняет среду на основе лимитных выбросов и сбросов, которые определяются по фактическому выбросу и сбросу на определенном временном отрезке.

Проблема не решается из-за того, что ни одно предприятие-загрязнитель нельзя привлечь ни к уголовной, ни к административной ответственности, так как они действуют на основе разрешений на выброс (сброс), выдаваемых органами охраны окружающей природной среды. Единственной формой ответственности является возмещение вреда, возлагаемое на предприятие-загрязнитель. Причем такое возмещение осуществляется независимо от степени вины и, следовательно, принимает форму платежей за загрязнение.

Не менее сложен вопрос о регулировании выбросов передвижными источниками загрязнения. По данным научных исследований, 50–60% загрязнений атмосферы происходит от автотранспортных средств. Регулирование выбросов вредных веществ автомобилями ведется по трем направлениям:

- совершенствование и разработка нормативов выбросов вредных веществ и выхлопных газов автомобиля;
- повышение экономичности двигателя;
- внедрение малотоксичного, экологически чистого топлива.

К сожалению, промышленность России в решении этих вопросов пока не достигла уровня мировых стандартов.

*Комплексные нормативы качества.* Среди данной группы нормативов наиболее разработанными являются предельно допустимые нормы нагрузки на окружающую природную среду (ПДН) и нормативы санитарных и защитных зон. При строительстве промышленных и сельскохозяйственных предприятий, развитии населенных пунктов, формировании территориально-производственных комплексов проектировщики и местная администрация руководствуются ПДН на окружающую природную среду с учетом ее потенциальных возможностей, рационального использования природных ресурсов,

обеспечения благоприятных условий жизни населения, недопущения необратимых изменений в окружающей природе.

ПДН — это допустимые размеры антропогенного воздействия на природные ресурсы или природные комплексы, не приводящие к нарушению экологических функций природной среды. Для определения таких нагрузок важным является такое понятие, как емкость природной среды. Ее показатели свидетельствуют о потенциальных возможностях природной среды.

Цель разработки и применения норм ПДН — обеспечение рационального сочетания хозяйственной и *рекреационной деятельности* с охраной среды. Различают отраслевые и региональные нормы ПДН.

Отраслевые нормы ПДН относятся к отдельным видам природных ресурсов, например:

- оптимальное число охотников, приходящихся на число диких животных или единицу охотничьих угодий;
- предельное число домашнего скота, приходящееся на единицу пастбищных угодий;
- предельные нормы посетителей, пребывающих одновременно на экскурсии в заповеднике.

Региональные нормы ПДН разрабатываются с учетом хозяйственной деятельности или рекреационной нагрузки на природные комплексы. Например, известны нормы допустимых воздействий на экосистему озера Байкал, которые устанавливают экологические ограничения на использование водных ресурсов, рыбных запасов, лесных богатств, развитие хозяйственной деятельности. Эти ограничения увязывают с интересами сохранения в целостности экосистемы озера.

Нормативы ПДН утверждают и разрабатывают, как правило, отраслевые и местные экологические организации. Так, ПДН по лесам устанавливают органы лесного хозяйства; по заповедникам, национальным паркам — администрации этих организаций. Чаще всего такие нормы определяются с учетом научных рекомендаций. Они могут меняться в ту или иную сторону в зависимости от состояния окружающей природной среды и ее отдельных ресурсов.

Актуальность разработки и применения показателей ПДН очевидна. Пренебрежение подобными требованиями чревато серьезными последствиями. Нерациональное размещение химических и нефтеперегонных предприятий в городах Уфа, Стерлитамак привело к негативным экологическим последствиям — загрязнению атмосферного воздуха и воды водоемов этих регионов. Нежелание считаться с объективными нормами нагрузки скота на единицу пастбищных угодий в Калмыкии явилось причиной опустынивания земель.

Закон не предусматривает какой-либо особой ответственности. Виновные в несоблюдении ПДН предприятия, должностные лица должны нести ответственность в виде возмещения причиненного ущерба, если они не докажут, что вред наступил в результате стихийного бедствия или если причинитель вреда не мог знать о вредных последствиях своих действий по объективным обстоятельствам.

Нормативы санитарных и защитных зон устанавливают с целью охраны водоемов, источников водоснабжения, курортных и лечебно-оздоровительных зон, населенных пунктов и других территорий от загрязнений и других вредных воздействий.

Нормативы санитарных и защитных зон определяются характером их целей и задач. Эти зоны выполняют основные взаимосвязанные функции — *охранительные и оздоровительные*. К числу санитарных и оздоровительных зон относятся зоны вокруг заповедников, памятников природы, национальных парков, защитные зоны вокруг рек и водоемов, зоны экологического бедствия, зоны чрезвычайных экологических ситуаций и катастроф. В рамках охранно-оздоровительных функций каждая из существующих зон имеет свои задачи.

Так, санитарная и защитная зона водоемов определяется как территория или акватория, на которой устанавливается особый санитарно-эпидемиологический режим для предотвращения ухудшения качества воды в источниках центрального хозяйственного и питьевого водоснабжения и охрана водопроводных сооружений.



Для улучшения гидрологического режима, благоустройства рек, озер, водохранилищ, их прибрежных территорий создается *водоохранная зона*, в рамках которой устанавливается специальный режим охраны от загрязнения, истощения, засорения, заиления вод. Ее длина зависит от протяженности русла реки, и ее ширина колеблется от 100 до 500 м.

После аварии на Чернобыльской АЭС территория в зависимости от степени поражения и строгости режима разделена на четыре зоны: отчуждения, отселения, проживания с правом отселения, проживания с льготным социально-экономическим статусом.

## **2.2. Мониторинг окружающей среды**

Состояние окружающей среды, соответственно и среды обитания, непрерывно изменяется. Эти изменения различны по характеру, направленности, величине, неравномерно распределены в пространстве и во времени. Естественные, природные, изменения состояния среды имеют весьма важную особенность — они, как правило, происходят около некоторого среднего относительно постоянного уровня. Их средние значения могут существенно изменяться лишь в течение длительных интервалов времени.

Совсем другой особенностью обладают техногенные изменения состояния среды обитания, которые стали особенно значительными в последние десятилетия. Техногенные изменения в отдельных случаях приводят к резкому, быстрому изменению среднего состояния природной среды в регионе.

Для изучения и оценки негативных последствий техногенного воздействия возникла необходимость организации специальной системы контроля (наблюдения) и анализа состояния окружающей среды, в первую очередь из-за загрязнений и эффектов, вызванных ими в среде. Такую систему называют *системой мониторинга состояния окружающей среды*, которая является частью универсальной системы контроля состояния окружающей среды.

Мониторинг представляет собой комплекс мероприятий по определению состояния окружающей среды и отслеживанию изменений в ее состоянии.

Основными задачами мониторинга являются:

- систематические наблюдения за состоянием среды и источниками, воздействующими на окружающую среду;
- оценка фактического состояния природной среды;
- прогноз состояния окружающей среды и оценка прогнозируемого состояния последней.

С учетом обозначенных задач мониторинг — это система наблюдений, оценки и прогноза состояния среды обитания.

Мониторинг является многоцелевой информационной системой.

Структура системы мониторинга представлена в виде блоков на рис. 7.1.

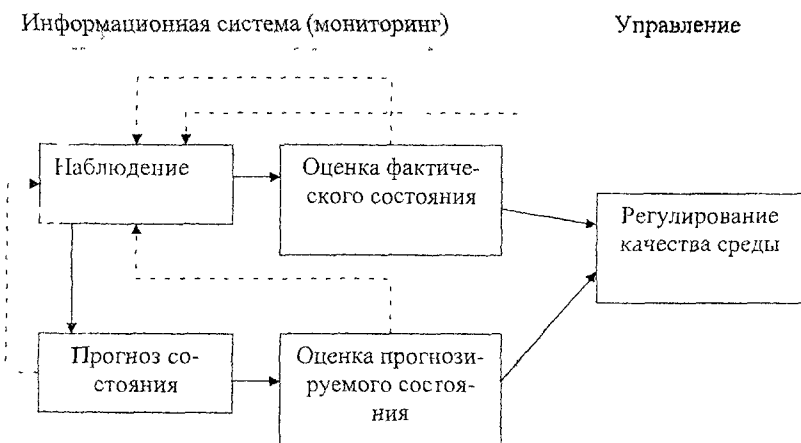


Рис. 7.1. Схема системы мониторинга

Контроль состояния среды включает наблюдение за источниками и факторами техногенного воздействия (в том числе источниками загрязнений, излучений и т. п.) — химическими, физическими, биологическими — и за последствиями, вызываемыми этими воздействиями на окружающую среду.

Классификация систем мониторинга представлена на рис. 7.2.

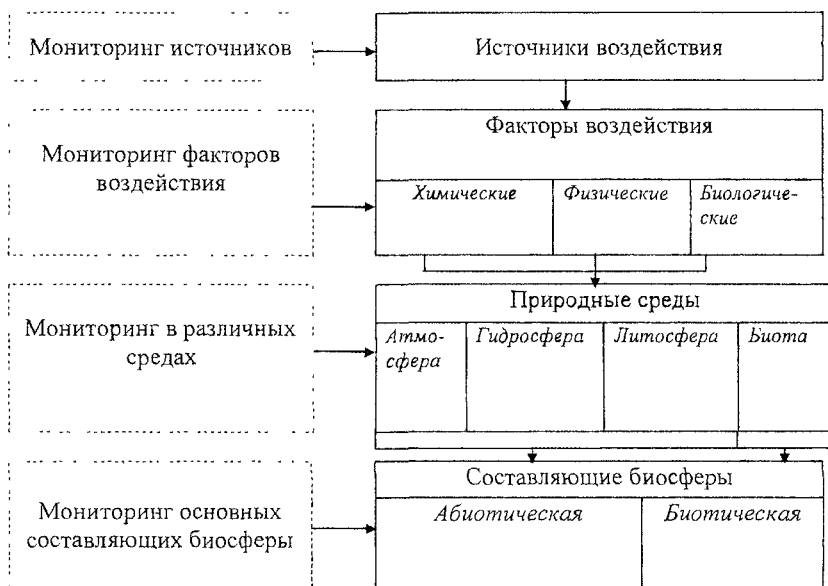


Рис. 7.2. Классификация систем мониторинга

Наблюдение осуществляют по физическим, химическим и биологическим показателям. Особенно эффективными представляются интегральные показатели, характеризующие состояние окружающей среды. При этом подразумевается получение данных о первоначальном (или фоновом) состоянии среды.

Наряду с наблюдением одной из основных задач мониторинга является оценка тенденций изменений состояния окружающей среды. Подобная оценка должна дать ответ на вопрос о неблагоприятии положения, указать, чем именно обусловлено такое состояние, помочь определить действия, направленные на восстановление или нормализацию положения, или, наоборот, указать на особо благоприятные ситуации, позволяющие эффективно использовать имеющиеся экологические резервы природы в интересах человека.

В настоящее время различают следующие системы мониторинга.

**Экологический мониторинг** — универсальная система, целью которой являются оценка и прогноз за реакцией основных составляющих биосферы. Он включает геофизический и биологический мониторинги. К геофизическому мониторингу относится определение состояния крупных систем — погоды, климата. Основной задачей биологического мониторинга является определение реакции биосферы на техногенное воздействие.

**Мониторинг в различных средах (различных сред)** — включающий мониторинг приземного слоя атмосферы и верхней атмосферы; мониторинг гидросферы, т. е. поверхностных вод суши (рек, озер, водохранилищ), вод океанов и морей, подземных вод; мониторинг литосферы (в первую очередь почвы).

**Мониторинг факторов воздействия** — это мониторинг различных загрязнителей (ингредиентный мониторинг) и других факторов воздействия, к которым можно отнести электромагнитное излучение, тепло, шумы.

**Мониторинг сред обитания человека** — включающий мониторинг природной среды, городской, промышленной и бытовой сред обитания человека.

**Мониторинг по масштабам воздействия** — пространственным, временным, на различных биологических уровнях.

**Фоновый мониторинг** — базовый вид мониторинга, имеющий целью знание фонового состояния биосферы (как в настоящее время, так и в период до заметного влияния человека). Данные фонового мониторинга необходимы для анализа результатов всех видов мониторинга.

**Территориальный мониторинг** — включающий системы мониторинга техногенных загрязнений, в основу классификации которых положен территориальный принцип, так как данные системы являются важнейшей составной частью мониторинга окружающей среды.

Различают следующие системы (подсистемы) территориального мониторинга:

- **глобальный** — проводимый на всем земном шаре или в пределах одного-двух материков,

- **государственный** — проводимый на территории одного государства,

- **региональный** — проводимый на большом участке территории одного государства или сопредельных участках нескольких государств, например внутреннем море и его побережье;

- **локальный** — проводимый на сравнительно небольшой территории города, водного объекта, района крупного предприятия и т. п.,

- **“точечный”** — мониторинг источников загрязнения, являющийся по сути импактным, максимально приближенным к источнику поступления загрязняющих веществ в окружающую среду,

- **фоновый** — данные которого необходимы для анализа результатов всех видов мониторинга.

Классификация систем мониторинга по территориальному принципу представлена на рис. 7.3.

*Глобальный мониторинг.* В 1971 г. Международный совет научных союзов впервые сформулировал принципы построения глобальной системы мониторинга состояния биосферы и определил показатели, за которыми следует установить постоянные наблюдения и контроль. В 1972 г. Стокгольмская конференция ООН по окружающей среде одобрила эти основные принципы, а в рамках Программы ЮНЕП (Программа ООН по проблемам окружающей среды) в 1973–1974 гг. были разработаны основные положения создания Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС).

На совещании в Найроби (1974 г.) определены следующие задачи ГСМОС:

- организация расширенной системы предупреждения об угрозе здоровью человека;

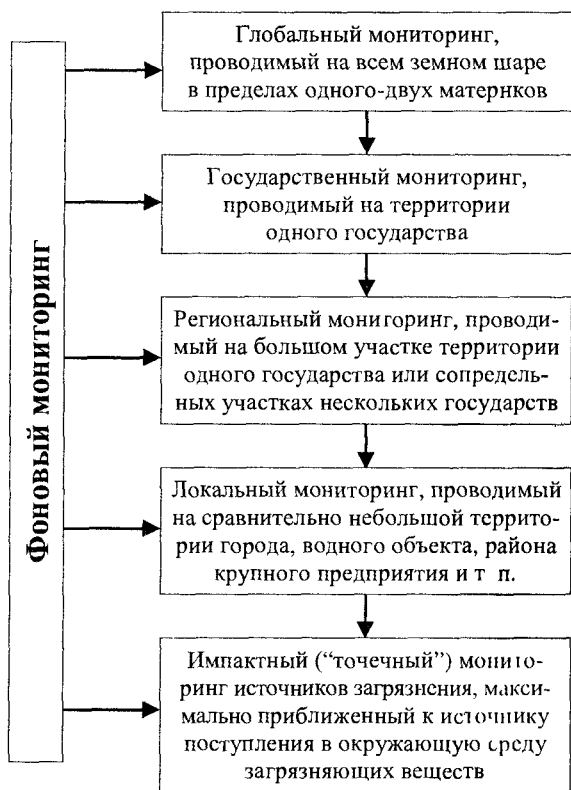


Рис. 7.3. Классификация систем мониторинга по территориальному принципу

- оценка глобального загрязнения атмосферы и его влияния на климат;
- оценка количества и распределения загрязнителей биосферы, особенно пищевых цепей;
- оценка реакции наземных экосистем на загрязнение окружающей среды;
- оценка загрязнения океана и его влияния на морские экосистемы;
- создание и усовершенствование системы предупреждения о стихийных бедствиях в международном масштабе.

*Государственный мониторинг.* С 1994 г. в Российской Федерации проводится в рамках Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ).

Задачи ЕГСЭМ:

— разработка программ наблюдения состояния окружающей среды;

— организация наблюдений и проведение измерений показателей объектов экологического мониторинга;

— обеспечение достоверности и сопоставимости данных наблюдений;

— организация хранения данных, создание специализированных банков данных;

— гармонизация банков и баз данных экологической информации с международными эколого-информационными системами;

— оценка и прогноз состояния окружающей среды, антропогенного воздействия на нее, откликов экосистем и здоровья населения на изменения состояния окружающей среды;

— организация и проведение оперативного контроля и прецизионных измерений радиоактивных и химических загрязнений при авариях и катастрофах, прогноз последствий и оценка ущерба;

— обеспечение доступности интегрированной экологической информации широкому кругу потребителей (центральному и местному руководству, ведомствам и организациям, населению);

— информационное обеспечение органов управления состоянием окружающей среды, природных ресурсов и экологической безопасностью;

— разработка и реализация единой научно-технической политики в области экологического мониторинга.

*Региональный мониторинг.* На территории крупных регионов больших государств, например таких, как Российская Федерация, США, Канада и т. п., организуется региональный мониторинг. Он не только является частью государственного мониторинга, но и решает задачи, специфические

для данной территории. Основная задача регионального мониторинга — получение более полной и детальной информации о состоянии окружающей среды региона и воздействии на нее техногенного фактора, что не представляется возможным сделать в рамках глобального и государственного мониторинга, так как в их программах нельзя учесть особенности каждого региона.

*Локальный мониторинг.* Этот мониторинг является составной частью регионального и организуется для решения задач исключительно местного масштаба.

При организации и проведении локального мониторинга необходимо определить приоритетные загрязнители, за которыми уже ведутся наблюдения в рамках глобального, государственного и регионального мониторинга (или хотя бы большинство из них), а также загрязнители от имеющихся источников загрязнения или на основе изучения технологических регламентов (проектов) создаваемых производств.

По результатам локального мониторинга соответствующие компетентные органы могут приостановить деятельность предприятий, приводящих к сверхнормативному загрязнению окружающей среды, до ликвидации аварийной ситуации и ее последствий или улучшения технологического процесса, устраняющего возможность загрязнения. В особых случаях может ставиться вопрос о полном закрытии предприятия, его перепрофилировании или переносе в другую местность.

*“Точечный” мониторинг.* Он представляет собой постоянное или эпизодическое наблюдение за конкретным объектом — источником загрязнения и фиксирование количественных параметров окружающей среды (ОС) в точке (зоне) первичного контакта среды с источником. Фактически мониторинг источника загрязнения вплотную смыкается с производственным (техническим) контролем технологических или других техногенных процессов, “открытых” во внешнюю среду, а также соответствующих объектов наблюдения (объектовый “точечный” контроль).



Мониторинг источника загрязнения (МИЗ) может являться составной частью подсистемы локального мониторинга окружающей среды, а может включать в себя только элементы объектового производственного контроля, практически полностью замкнутого на технологию, ее процессы и аппараты.

Организация мониторинга источников загрязнения на объектах осуществляется с целью получения оперативной и систематической информации о состоянии окружающей среды, прежде всего для обеспечения технологической и экологической безопасности самих контролируемых объектов, с приоритетом вопросов безопасности и комфортности условий труда работающего на них персонала.

В уголовном законодательстве РФ отражена концепция, рассматривающая природную среду не как “кладовую” природных богатств, которую надо охранять от разграбления, а как биологическую основу существования человека и всего живого на Земле. Она отражает и приоритет охраны интересов личности перед интересами общества и государства.

С этих позиций экологические преступления можно рассматривать и как преступления против человечества, здоровья, конституционного права на благоприятную природную сферу обитания посредством воздействия на окружающую природу. Изменяются также взгляды на степень общественной опасности данных посягательств, что нашло соответствующее отражение в санкциях, предусмотренных Уголовным кодексом РФ (УК РФ).

Таким образом, в уголовном законодательстве представлена целая область, полностью охватывающая очень важную в наши дни сферу — экологию. Многие преступления, ранее остававшиеся безнаказанными, теперь довольно жестко наказуемы. Это вселяет определенную надежду на то, что шквал преступлений против природы будет остановлен.

Задача правоохранительных органов на современном этапе — широко и повсеместно внедрять новые нормы уголовного права в практику.

Все вышеизложенные вопросы далеко не исчерпывают пределов действия российского законодательства в области безопасности жизнедеятельности. Сфера его применения постоянно расширяется. Предмет правового регулирования охватывает все новые отношения в областях, где требуется обеспечение безопасности жизнедеятельности человека.

### **3. Правовое обеспечение безопасности жизнедеятельности на производстве**

Эффективный и безопасный труд возможен только в том случае, если производственные условия на рабочем месте отвечают всем требованиям международных стандартов в области охраны труда.

В условиях становления рыночной экономики и социальной нестабильности обостряется проблема соблюдения прав работников на нормальные условия и охрану труда. В Российской Федерации в последние годы практически во всех отраслях народного хозяйства наблюдалась тенденция ухудшения условий труда, увеличения числа аварий, несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний, сокращения продолжительности жизни. Например, уровень смертельного травматизма на производстве в России превышал аналогичные показатели развитых стран мира:

- Российская Федерация — 0,139 (на 1000 работающих);
- США — 0,054 (в 3 раза меньше);
- Финляндия — 0,038 (в 4 раза меньше);
- Япония — 0,02 (в 7 раз меньше);
- Великобритания — 0,016 (в 10 раз меньше).

Причем уровень травматизма на предприятиях частного сектора, в кооперативах, обществах с ограниченной ответственностью в 2 и более раза выше, чем на предприятиях государственного сектора.

В настоящее время ситуация несколько меняется в связи с тем, что внесены существенные изменения в основные

нормативно-законодательные акты по обеспечению производственной безопасности.

### ***3.1. Законодательство по охране труда***

Право на безопасный труд закреплено в Конституции РФ.

В области охраны труда на предприятиях и в учреждениях основными законодательными актами являются Трудовой кодекс РФ (ТК РФ), Гражданский кодекс РФ (ГК РФ) и Федеральный закон от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ “Об основах охраны труда в Российской Федерации”.

Основные законодательные акты, обеспечивающие безопасные и безвредные условия труда, представлены ТК РФ.

ГК РФ устанавливает ответственность работодателей вследствие причинения вреда работнику на производстве (ст. 1064–1083), а также определяет формы и размер возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью гражданина (ст. 1083–1101).

Вступивший в силу Федеральный закон “Об основах охраны труда в Российской Федерации” устанавливает правовые основы регулирования отношений в области охраны труда между работодателями и работниками.

Впервые в Российской Федерации на законодательном уровне рассматривается большой спектр вопросов, связанных с конкретным решением проблем охраны труда физических лиц, вступивших в трудовые отношения с работодателем. Действие названного Закона многостороннее и распространяется как на работодателей, так и работников, состоящих с работодателями в трудовых отношениях, а также на студентов и учащихся различных образовательных учреждений, проходящих производственную практику. Законодатель акцентирует внимание всех участников трудовых отношений на том, что при осуществлении указанными юридическими и физическими лицами любых видов деятельности, в том числе при организации производства и труда, требования охраны труда обязательны для исполнения.

Названный Закон определяет роль системы охраны труда в трудовых отношениях работодателя и работника. В том случае, если служба охраны труда или специалист по охране труда в учреждении (организации) отсутствует, работодатель должен заключать соответствующий договор со специалистами или с организациями, оказывающими услуги в области охраны труда. Работодатель обязан ознакомить работников с требованиями охраны труда и обеспечить такие условия труда на каждом рабочем месте, которые соответствовали бы требованиям охраны труда; проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда. При заключении с работником трудового договора (контракта) Закон обязывает работодателя осуществлять проведение за счет собственных средств обязательных предварительных медицинских осмотров (обследований) работников, равно как и периодических (в течение трудовой деятельности) внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров. Вместе с тем Закон предписывает, что работник со своей стороны обязан проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования). Особо подчеркивается, что работодатель обязан не допускать работников к выполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров, а также в случае медицинских противопоказаний.

Среди подзаконных актов по безопасности жизнедеятельности на производстве следует отметить постановления Правительства РФ и других федеральных органов исполнительной власти, например Федеральной службы по труду и занятости, Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию, Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству и т. п.

Во исполнение постановления бывшего Министерства труда и социального развития РФ (ныне Федеральной службы по труду и занятости) от 7 апреля 1999 г. № 7 “Об утверждении норм предельно допустимых нагрузок для лиц моложе восемнадцати лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную” в отраслях экономики разрабатывается нормативная и нормативно-техническая документация (рис. 7.4).



**Рис. 7.4.** Структура законодательной и нормативной документации по охране труда

### **3.2. Нормативная и нормативно-техническая документация**

Нормативная документация определяет требования к условиям труда, т. е. к уровню вредных производственных факторов.

Нормативно-техническая документация обеспечивает защиту работающих от действия опасных и вредных факторов, определяет требования к производственному оборудованию и производственным помещениям, к организации и проведению технологических процессов, созданию и применению средств защиты.

Требования нормативной и нормативно-технической документации должны учитываться как на этапе эксплуатации сооружений, оборудования, средств защиты и проведения технологических процессов, так и на этапе их проектирования.

Нормативная документация представлена нормами и правилами Министерства здравоохранения и социального развития РФ и стандартами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Нормативно-техническая документация включает правила, нормы, инструкции, стандарты. Нормы и правила по охране труда подразделяются на *единые (федеральные), межотраслевые и отраслевые*. Действие *единых* норм и правил распространяется на все отрасли народного хозяйства. Они принимаются федеральными директивными органами совместно или по соглашению с Федерацией профсоюзов и содержат важнейшие требования, единые для всего народного хозяйства. Аналогичный порядок принят для *межотраслевых* норм и правил, распространяющихся на несколько отраслей либо на отдельные виды производства или работ во всех отраслях. *Отраслевые* нормы и правила по охране труда учитывают специфику отдельных отраслей народного хозяйства и распространяются на все предприятия.

Инструкции по охране труда бывают *типовыми* (для рабочих основных предприятий), *отраслевыми и действующими* в масштабе предприятия. В настоящее время основным

видом нормативно-технической документации является действующая система стандартов безопасности труда (ССБТ).

### ***3.3. Система стандартов безопасности труда***

В рамках системы стандартов безопасности труда проводится взаимная увязка, систематизация всей существующей нормативной и нормативно-технической документации по безопасности труда, в том числе многочисленных норм и правил по технике безопасности и производственной санитарии как федерального, так и отраслевого значения. ССБТ представляет собой многоуровневую систему взаимосвязанных стандартов, направленную на обеспечение безопасности труда, и является нормативно-технической основой перехода от техники безопасности к безопасной технике.

Стандарты ССБТ могут быть государственными, отраслевыми и стандартами предприятий. *Отраслевые стандарты* (ОСТ) разрабатываются с учетом специфики отрасли и могут содержать требования более жесткие, чем в соответствующем государственном стандарте (снижение уровня требований в отраслевом стандарте по сравнению с требованиями в государственном федеральном стандарте не допускается). Такой же подход принят в *стандартах предприятий* (СТП). Взаимоподчиняемые подсистемы ССБТ представлены на рис. 7.5.

*Стандарты подсистемы "0"* устанавливают цели, задачи, область распространения, структуру ССБТ и особенности согласования стандартов ССБТ, терминологии в области охраны труда; классификацию опасных и вредных производственных факторов, принципы организации работы по обеспечению безопасности труда в промышленности.

Объектами стандартизации на предприятиях являются: организация работ по охране труда; контроль состояния условий труда; планирование работ по безопасности труда; порядок стимулирования работы по обеспечению безопасности труда; организация обучения и инструктаж работающих



**Рис. 7.5.** Структура ССБТ

по безопасности труда и всех других работ, которыми занимается служба охраны труда.

*Стандарты подсистемы "1"* устанавливают требования по видам опасных и вредных производственных факторов и предельно допустимые значения их параметров; методы контроля нормируемых параметров опасных и вредных производственных факторов.

*Стандарты подсистемы "2"* устанавливают общие требования безопасности к производственному оборудованию, требования безопасности к отдельным группам производственного оборудования; методы контроля выполнения требований безопасности.



*Стандарты подсистемы “3”* устанавливают общие требования безопасности к производственным процессам; требования безопасности к отдельным группам технологических процессов, методы контроля выполнения требований безопасности.

*Стандарты подсистемы “4”* устанавливают классификацию средств защиты; методы контроля и оценки средств защиты, требования безопасности к ним.

*Стандарты подсистемы “5”* устанавливают требования безопасности к зданиям и сооружениям. В государственной системе стандартизации ССБТ относится к 12-му классу.

### ***3.4. Организация и функции служб охраны труда на предприятии***

Организация работы на предприятии по созданию здоровых и безопасных условий труда работающих, предупреждению несчастных случаев и профессиональных заболеваний возлагается на службу охраны труда. Она является самостоятельным структурным подразделением предприятия и подчиняется его непосредственному руководителю или главному инженеру, проводит свою работу совместно с другими подразделениями предприятия и во взаимодействии с комитетом профсоюза, технической инспекцией труда и местными органами государственного надзора по плану, утвержденному руководителем или главным инженером предприятия.

Служба охраны труда в соответствии с возложенными на нее основными задачами выполняет следующие функции:

- проводит анализ состояния и причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний, разрабатывает совместно с соответствующими службами мероприятия по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также контролирует их выполнение;
- организует работу по проведению паспортизации санитарно-технического состояния на рабочих местах по подразделениям предприятия;

- организует совместно с соответствующими службами предприятия разработку и выполнение комплексного плана улучшения условий труда, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий, а также участвует в разработке соглашений по труду;

- подготавливает и вносит руководству предприятия предложения по разработке и внедрению более совершенных конструкций, предохранительных устройств и других средств защиты от опасных производственных факторов;

- участвует в работе по внедрению стандартов безопасности труда и научных разработок по охране труда;

- проводит совместно с соответствующими службами предприятия и с участием профсоюзного актива проверки (или участвует в проверках) технического состояния зданий, сооружений, оборудования, эффективности работы вентиляционных систем, состояния санитарно-технических устройств, санитарно-бытовых помещений;

- контролирует правильность составления и своевременность представления заявок на приобретение спецодежды, спецоборудования и других средств индивидуальной защиты, а также оборудования и материалов для осуществления мероприятий по охране труда;

- оказывает помощь подразделениям предприятия в организации контроля состояния окружающей производственной среды;

- участвует в работе комиссий по приемке в эксплуатацию новых и после реконструкции объектов производственного назначения, оборудования и машин, проверяя выполнение требований по обеспечению здоровых условий труда;

- проводит вводный инструктаж и оказывает помощь в организации обучения работников по вопросам охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-93 и действующими нормативными документами;

- участвует в работе аттестационной комиссии и комиссии по проверке знания специалистами правил и норм по охране труда, инструкций по технике безопасности.

В соответствии с ТК РФ организация обеспечения безопасности труда в подразделениях возложена на их руководителей, которые проводят инструктаж по охране труда на рабочих местах. Общую ответственность за организацию работ по охране труда несет руководитель предприятия, а в его отсутствие — главный инженер. В составе комитетов профсоюза предприятий имеются комиссии по охране труда, а в каждой подгруппе выбирается общественный инспектор по охране труда. Комиссии по охране труда организуют и проводят общественные смотры по охране труда и культуре производства, принимают участие в подготовке проектов соглашений по охране труда между администрацией и профсоюзной организацией, контролируют выполнение администрацией этих соглашений и законодательства о труде. Общественные инспектора подразделений осуществляют контроль охраны труда непосредственно на рабочих местах. Старшие общественные инспектора принимают участие в расследовании и документальном оформлении несчастных случаев на производстве.

### ***3.5. Государственный надзор и общественный контроль за соблюдением законодательства по охране труда***

Высший надзор за исполнением законов о труде и правил по охране труда министерствами и ведомствами, предприятиями, учреждениями, организациями и их должностными лицами возлагается на Генеральную прокуратуру РФ. Кроме того, контроль за охраной труда в нашей стране осуществляют и другие органы надзора. Контроль за охраной труда можно условно разделить на государственный, государственный профсоюзный, ведомственный, профсоюзный общественный, административно-общественный.

*Государственный контроль* за охраной труда осуществляется вышестоящими органами государственной власти Российской Федерации и автономных республик. Таковыми явля-

ются Федеральная служба в сфере горного и промышленного надзора России и ее органы на местах (службы и агентства).

В систему органов указанной Федеральной службы России входят специализированные агентства:

- котлонадзор — осуществляет надзор за сосудами, работающими под давлением свыше 0,7 атм (паровые котлы, баллоны со сжатыми и сжиженными газами, сатураторы и т. п.);
- газовый надзор — проверяет правильность ведения работ по сооружению и содержанию газопроводов и газового оборудования;
- надзор за подъемно-транспортным оборудованием — контролирует лифты, подъемники, краны и т. п.

Инженеры-инспектора специализированных инспекций проводят регистрацию и техническое освидетельствование подконтрольного им оборудования, выдают разрешение на его эксплуатацию, контролируют соблюдение правил и норм по технике безопасности.

Контроль за охраной труда осуществляют также и специализированные агентства отдельных министерств:

- Государственное агентство по промышленной энергетике и энергонадзору (Федеральное агентство по энергетике) Министерства промышленности и энергетики РФ осуществляет контроль за электробезопасностью;

- Государственная инспекция безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел РФ проверяет состояние, безопасность эксплуатации автомобилей и соблюдение правил дорожного движения;

- Санитарно-эпидемиологическая служба Министерства здравоохранения и социального развития РФ (Госсанэпиднадзор) осуществляет государственный надзор за соблюдением гигиенических норм, санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемиологических правил;

- Инспекция морского и речного регистров РФ контролирует постройку и безопасную эксплуатацию судов и других плавучих средств, а также следит за соблюдением правил судоходства на реках и озерах страны;

- Государственная пожарная служба организуется Министерством РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) через Главное управление государственной пожарной охраны и его местные органы. Она проверяет соблюдение правил противопожарной безопасности на объектах народного хозяйства.

*Государственный профсоюзный контроль* за охраной труда возложен на профсоюзы РФ. В их аппарате имеются специальные органы, которые осуществляют только государственный (не общественный) контроль за охраной труда.

Органами этого вида контроля являются технические инспекции профсоюзов.

*Ведомственный контроль* за охраной труда проводят министерства и ведомства, которые контролируют внутриведомственное соблюдение законодательства о труде. Для этого создают специальные службы охраны труда в виде отделов с аппаратом инженеров по охране труда, санитарных врачей и других специалистов.

*Профсоюзный общественный контроль* за охраной труда осуществляют общественные инспектора и комиссии по охране труда комитетов профсоюзов.

Комиссия по охране труда состоит из членов профсоюзов и возглавляет ее член профсоюзного комитета, а в цехе — член цехового комитета профсоюза. Председатель этой комиссии одновременно является старшим общественным инспектором предприятия по охране труда. Председатель комиссии не может быть лицом из администрации. Эта комиссия контролирует соблюдение администрацией законодательства о труде, участвует в подготовке и проверке выполнения соглашения по охране труда, изучает причины производственного травматизма, профессиональных заболеваний и т. д.

Для усиления контроля на производстве за соблюдением законов о труде на общих собраниях профгрупп избираются

общественные инспектора по охране труда из числа членов профсоюза сроком на один год.

Общественный инспектор по охране труда контролирует проведение своевременного инструктажа рабочих по технике безопасности и производственной санитарии, проверяет исправность оборудования на рабочих местах, следит за своевременным обеспечением рабочих спецодеждой, немедленно сообщает старшему общественному инспектору о несчастных случаях на производстве, добивается от руководителей участков работ устранения обнаруженных нарушений законов о труде и т. п.

*Административно-общественный контроль* за охраной труда осуществляет администрация предприятия или организации совместно с профсоюзной организацией по схеме оперативного контроля.

### ***3.6. Производственный травматизм и меры по его предупреждению***

*Производственная травма* представляет собой внезапное повреждение организма человека и потерю им трудоспособности, вызванные несчастным случаем на производстве. Повторение несчастных случаев, связанных с производством, называется производственным травматизмом. Несчастные случаи подразделяются:

- по количеству пострадавших — на одиночные (пострадал один человек) и групповые (пострадало одновременно два и более человек);
- по тяжести — легкие (уколы, царапины, ссадины), тяжелые (переломы костей, сотрясение мозга), с летальным исходом;
- в зависимости от обстоятельств — связанные с производством, не связанные с производством, но связанные с работой, и несчастные случаи в быту.

Несчастные случаи, не связанные с производством, могут быть отнесены к несчастным случаям, связанным с работой (согласно перечню, приведенному в приложении 2 п. 63 Положения о порядке назначения и выплаты пособий по

государственному социальному страхованию), или к несчастным случаям в быту. Несчастный случай признается связанным с работой, если он произошел при выполнении каких-либо действий в интересах предприятия за его пределами (в пути на работу или с работы), при выполнении государственных или общественных обязанностей, при выполнении долга гражданина РФ по спасению человеческой жизни и т. п. Обстоятельства несчастных случаев, связанных с работой, а также бытовых травм выясняют страховые делегаты профгруппы и сообщают комиссии охраны труда профсоюзного комитета.

Производственный травматизм сопровождается негативными производственными и социальными последствиями, что предопределяет необходимость проведения соответствующих мер по его предупреждению на объектах экономики.

Одним из важнейших условий борьбы с производственным травматизмом является систематический анализ причин его возникновения, которые подразделяются на технические и организационные. *Технические* причины в большинстве случаев проявляются как результат конструктивных недостатков оборудования, недостаточности освещения, неисправности защитных средств, оградительных устройств и т. п. К *организационным* причинам относятся несоблюдение правил техники безопасности из-за неподготовленности работников, низкая трудовая и производственная дисциплина, неправильная организация работы, отсутствие надлежащего контроля за производственным процессом и др.

Анализ причин несчастных случаев на производстве проводят с целью выработки мероприятий по их устранению и предупреждению. Для этого используются монографический, топографический и статистический методы.

*Монографический метод* предусматривает многосторонний анализ причин травматизма непосредственно на рабочих местах. При этом изучают организацию и условия труда, состояние оборудования, инвентаря, инструментов. Этот метод

эффективен при статистическом анализе состояния охраны труда.

*Топографический метод* анализа позволяет установить место наиболее частых случаев травматизма. Для этого на плане-схеме предприятия, где обозначены рабочие места и оборудование, отмечают количество несчастных случаев за анализируемый период. Это позволяет уделить больше внимания улучшению условий труда на рабочих местах, где наиболее часто происходят несчастные случаи.

*Статистический метод* анализа основан на изучении количественных показателей данных отчетов о несчастных случаях на предприятиях и в организациях. При этом используются в основном коэффициенты частоты и тяжести травматизма.

Коэффициент частоты ( $K_{\text{ч}}$ ) определяет число несчастных случаев на 1000 работающих за отчетный период и рассчитывается по формуле

$$K_{\text{ч}} = \frac{H_{\text{с}} \cdot 100}{C_{\text{р}}},$$

где  $H_{\text{с}}$  — число несчастных случаев за отчетный период с потерей трудоспособности свыше трех дней;

$C_{\text{р}}$  — среднесписочное число работающих.

Коэффициент тяжести травматизма ( $K_{\text{т}}$ ) показывает среднее количество дней нетрудоспособности, приходящееся на один несчастный случай за отчетный период, и определяется по формуле

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{н}}}{H_{\text{с}}},$$

где  $D_{\text{н}}$  — общее количество дней нетрудоспособности из-за несчастных случаев;

$H_{\text{с}}$  — количество несчастных случаев за отчетный период.

На основе всестороннего анализа условий труда администрация и служба охраны труда предприятий проводят:



- инструктаж и обучение работников по технике безопасности;
- оперативный контроль за исправностью оборудования, обеспечением работников индивидуальными защитными средствами и спецзащитой;
- контроль за выполнением трудового законодательства, инструкций и положений по технике безопасности;
- проведение дней охраны труда и общественных смотров по технике безопасности на предприятиях и стройках;
- выполнение соглашения с профсоюзной организацией по охране труда.

К эффективным мероприятиям относятся квалифицированное проведение вводного, на рабочем месте, периодического (повторного), внепланового и текущего инструктажей работников по технике безопасности.

*Вводный инструктаж* должны проходить работники, впервые поступившие на предприятие, и учащиеся, направленные для производственной практики. Вводный инструктаж знакомит с правилами по технике безопасности, внутреннего распорядка предприятия, основными причинами несчастных случаев и порядком оказания первой медицинской помощи при несчастном случае.

*Инструктаж на рабочем месте (первичный)* должны пройти работники, вновь поступившие на предприятие или переведенные на другое место работы, и учащиеся, проходящие производственную практику. Этот инструктаж знакомит с правилами техники безопасности непосредственно на рабочем месте, а также с индивидуальными защитными средствами.

*Периодический (повторный) инструктаж* проводится с целью проверки знаний и умений работников применять навыки, полученные ими при вводном инструктаже и на рабочем месте. Независимо от квалификации и от стажа работы этот вид инструктажа должны проходить работники торговли и общественного питания (не реже одного раза в шесть ме-

сяцев), работники производственных предприятий (не реже одного раза в три месяца).

*Внеплановый инструктаж* проводится на рабочем месте при замене оборудования, изменении технологического процесса или после несчастных случаев из-за недостаточности предыдущего инструктажа.

*Текущий инструктаж* проводится после выявления нарушений правил и инструкций по технике безопасности или при выполнении работ по допуску-наряду.

Инструктаж на рабочих местах на производственных предприятиях проводят мастера участков, на предприятиях общественного питания в цехах — заведующие производством; в торговом зале, складских и подсобных помещениях — заведующие предприятием; в магазинах — заведующие отделом (в небольших магазинах, где нет отделов, — заведующие магазинами).

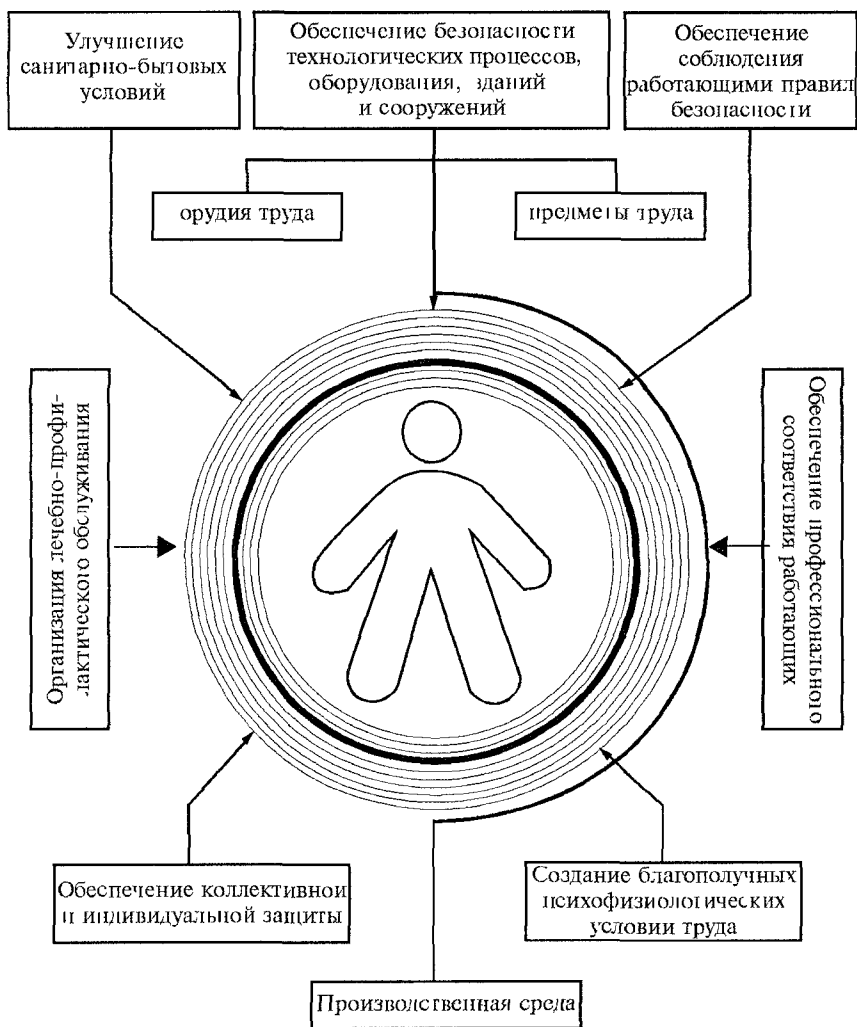
На каждом предприятии должна быть книга для записи инструктажа по технике безопасности.

Специальное курсовое обучение по технике безопасности организуется для лиц, которые по условиям работы подвергаются повышенной опасности (кочегары, машинисты, электромонтеры и др.). Курсовое обучение обязательно также и для бригадиров, организующих выполнение такелажных, монтажных, ремонтных и погрузочно-разгрузочных работ.

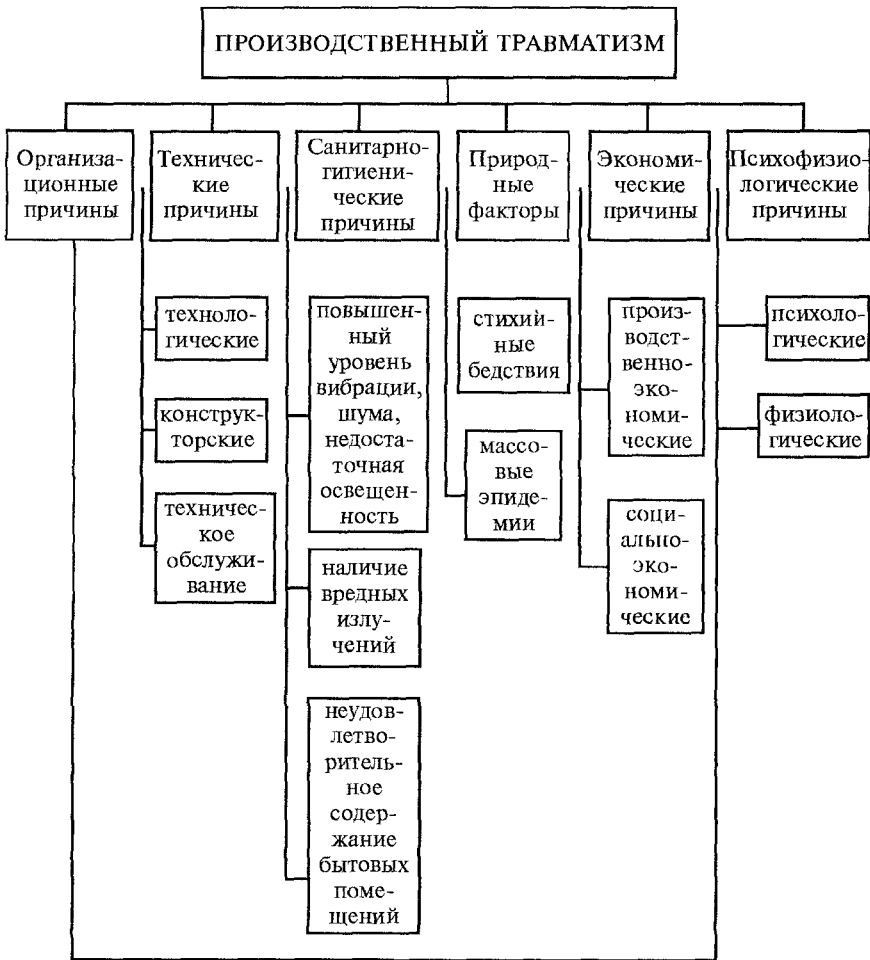
Знания слушателей курсов проверяет комиссия и записывает в протокол, на основе которого выдержавшим экзамены выдают удостоверение. Переаттестация проводится в установленные для каждой специальности сроки.

Схематично задачи управления по обеспечению безопасности труда на рабочем месте, причины производственного травматизма, социально-психологические факторы, снижающие безопасность труда на производстве, представлены на рис. 7.6, 7.7.

Для предупреждения несчастных случаев и профессиональных заболеваний на предприятиях оборудуются кабинеты или уголки по технике безопасности, где размещаются плакаты, схемы, инструктивные материалы по технике бе-



**Рис. 7.6.** Задачи управления по обеспечению безопасности труда на рабочем месте, причины производственного травматизма и социально-психологические факторы, снижающие безопасность труда на производстве



**Рис. 7.7.** Причины производственного травматизма

зопасности, индивидуальные средства защиты, приборы для измерения шума, света, вибрации и т. д. Систематическое проведение лекций, бесед, инструктажей с использованием наглядных пособий, кинофильмов и телевизионных передач является действенным способом пропаганды техники безопасности на производстве.

На основе анализа причин несчастных случаев и заболеваний на производстве администрация предприятия и профсоюзный комитет составляют план мероприятий по охране труда. Он включается в раздел “Охрана труда” коллективного договора или в соглашение по охране труда, которое прилагается к коллективному договору. После одобрения проекта коллективного договора на общем собрании работников предприятия администрация заключает договор с профсоюзным комитетом не позднее февраля текущего года. Администрация предприятия и профком должны регулярно отчитываться перед коллективом рабочих и служащих о выполнении обязательств по коллективному договору.

Финансирование предприятий по охране труда осуществляется предприятиями и организациями за счет:

- издержек обращения производства, себестоимости готовой продукции или сметы расходов, если эти мероприятия носят нематериальный характер;
- фондов финансирования капитального ремонта, если мероприятия проводятся одновременно с капитальным ремонтом основных средств;
- фонда финансирования капитальных вложений, включая фонд развития производства, если мероприятия являются капитальными;
- кредита и целевого отчисления части прибыли.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

---

---

1. Понятие производственной травмы и производственного травматизма.
2. Обязанности и ответственность администрации при несчастном случае на производстве.
3. Охарактеризуйте методы анализа причин производственного травматизма.
4. Виды и содержание инструктажей, а также другие формы обучения работников по технике безопасности.

#### **4. Ответственность работодателя за нанесение ущерба здоровью работников**

Переход России к рыночным методам хозяйствования вызвал значительные изменения в практике деятельности предприятий: на многих предприятиях изменилась структура управления в сторону сокращения ряда должностей специалистов, в том числе и по охране труда, снизился уровень контроля за соблюдением безопасных условий труда государственными органами надзора и контроля, профсоюзами, ведомствами.

В то же время появление работодателей, создающих новые рабочие места, как правило, без учета требований безопасности труда, отсутствие контроля за этим со стороны государства еще более усугубили проблему обеспечения безопасности работающих. Следствием этого явилось значительное увеличение в последние годы производственного травматизма.

Поэтому важное значение как для пострадавших и их семей, так и для самих работодателей имеет наличие правовой базы, обеспечивающей защиту пострадавших в материальном и моральном плане.

Каждый работник в РФ имеет право на возмещение ущерба, причиненного ему повреждением здоровья в связи с работой. Поэтому работодатель обязан своевременно и правильно проводить расследование и учет несчастных случаев на производстве, а также нести материальную ответственность за ущерб, причиненный работникам.

*Работниками* являются физические лица, вступившие в трудовые отношения с работодателем.

*Работодатели* согласно ТК РФ — это юридические либо физические лица, вступившие в трудовые отношения с работником.

В соответствии со ст. 227–231 ТК РФ установлены обязательные требования по организации и проведению расследо-

вания, оформления и учета несчастных случаев на производстве, происходящих в организациях и у работодателей.

Постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 24 октября 2002 г. № 73 утверждены формы документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях.

Расследованию и учету подлежат несчастные случаи с работниками и другими лицами при выполнении ими трудовых обязанностей и работы по заданию организации или индивидуального предпринимателя, в том числе:

- работники, выполняющие работу по трудовому договору (контракту);
- граждане, выполняющие работу по гражданско-правовому договору,
- студенты образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, учащиеся образовательных учреждений среднего, начального профессионального образования и образовательных учреждений основного общего образования, проходящие производственную практику в организациях;
- лица, приговоренные к лишению свободы и привлекаемые к труду администрацией организации;
- другие лица, участвующие в производственной деятельности организации или индивидуального предпринимателя.

Расследуются и подлежат учету несчастные случаи на производстве: травма, полученная в результате нанесения телесных повреждений другим лицам, острое отравление; тепловой удар, ожог; обморожение, утопление; поражение электрическим током; молнией; излучением, укусы насекомых и пресмыкающихся; телесные повреждения, нанесенные животными; повреждения, полученные в результате взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных ситуаций, повлекшие за собой необходимость перевода работника

на другую работу, временную или стойкую утрату трудоспособности.

Под несчастными случаями понимаются и профессиональные заболевания, профессиональные отравления и, в исключительных случаях, общие заболевания. Острые профессиональные заболевания (отравления), в отношении которых имеются основания предполагать, что их возникновение обусловлено воздействием вредных производственных факторов, подлежат расследованию в соответствии с Положением о расследовании и учете профессиональных заболеваний, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2000 г. № 967. Необходимым условием для отнесения *общего заболевания* к числу повреждений здоровья, связанных с исполнением трудовых обязанностей, является соответствующее заключение медицинского учреждения, выявившего причинную связь общего заболевания с допущенными работодателем нарушениями нормальных условий труда, поставившими работника в угрожающее здоровью положение.

Например, работник длительное время по вине работодателя находился на холоде и не был обеспечен теплой одеждой, вследствие чего заболел воспалением легких с последующими осложнениями.

*Профессиональные заболевания* — это заболевания, вызванные действием неблагоприятных производственно-профессиональных факторов (пневмокониозы, интоксикации, вибрационная болезнь и др.), а также заболевания, в развитии которых установлена причинная связь с воздействием определенного производственно-профессионального фактора (бронхит и др.).

Когда несчастные случаи, повлекшие за собой повреждения здоровья, считаются *производственными*, а когда — *бытовыми*, ведь работодатель несет материальную ответственность только за первые?

Производственными несчастными случаями считаются случаи, происшедшие с работниками:



- в течение рабочего времени на территории организации или вне территории организации, включая перерывы;
- во время приведения в порядок орудий производства, одежды и т. п. перед началом или по окончании работы;
- при выполнении работ в сверхурочное время, выходные и праздничные дни;
- при следовании к месту работы или с работы на предоставленном работодателем транспорте либо на личном транспорте при соответствующем договоре или распоряжении работодателя и его использовании в производственных целях;
- при следовании к месту командировки и обратно;
- при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха;
- при работе вахтово-экспедиционным методом во время междусменного отдыха, а также при нахождении на судне в свободное от вахты и судовых работ время;
- при привлечении работника в установленном порядке к участию в ликвидации последствий катастрофы, аварии и других чрезвычайных происшествий природного и техногенного характера;
- при осуществлении не входящих в трудовые обязанности работника действий, но совершаемых в интересах работодателя или направленных на предотвращение аварии или несчастного случая.

Подлежат расследованию, но могут не считаться несчастными случаями на производстве:

- смерть вследствие общего заболевания или самоубийства;
- смерть, единственной причиной которой явилось алкогольное или наркотическое опьянение (отравление) работника;
- несчастный случай, происшедший при совершении пострадавшим проступка, содержащего признаки уголовно наказуемого деяния.

Ответственность работодателя зависит от того, при каких обстоятельствах произошел несчастный случай, и от размера причиненного вреда.

1. Если вред причинен источником повышенной опасности<sup>1</sup>, работодатель обязан возместить его в полном объеме, если не докажет, что вред возник вследствие непреодолимой силы (стихийных бедствий — гроза, ураган, землетрясение и т. п.) либо умысла потерпевшего или его грубой неосторожности. Например, рабочий травмировал руку на металлорежущем оборудовании, которое было исправно, нарушений правил охраны труда и техники безопасности со стороны работодателя не было. Травма произошла в результате *простой неосторожности работника*. Так как несчастный случай связан с воздействием источника повышенной опасности (оборудование), то *работодатель обязан полностью возместить вред*, несмотря на отсутствие вины.

*При грубой неосторожности работника* применяется *смешанная ответственность работодателя и работника*. В данном случае в зависимости от степени вины работника размер возмещения со стороны работодателя соответственно уменьшается.

Вопрос в том, какую неосторожность допустил работник (простую или грубую), решается в каждом конкретном случае. При этом следует учитывать и личность потерпевшего (возраст, квалификацию, физическое состояние и т. п.), и конкретную обстановку несчастного случая.

Например, если молодой работник по примеру старших коллег по работе снял защитные очки, то он поступил неосторожно, но грубой неосторожности не допустил. А вот действие его опытных коллег, игнорирующих требования техники безопасности и замечания мастера, можно считать основанием для признания их действий грубо неосторожными.

Однако для установления степени вины работника и работодателя при смешанной ответственности следует отметить,

---

<sup>1</sup> Источником повышенной опасности является любая деятельность, осуществление которой создает повышенную вероятность причинения вреда из-за невозможности полного контроля за ней со стороны человека, а также деятельность по использованию, хранению, транспортировке объектов, обладающих такими же свойствами.

что работодатель всегда обладает большими возможностями, чем пострадавший, для предотвращения несчастного случая и что на нем лежит ответственность за обеспечение безопасности работ.

2. Если вред причинен не источником повышенной опасности, работодатель отвечает лишь *при наличии своей вины*. Например, продавец магазина в переходе между подсобными помещениями поскользнулся на пролитом растительном масле и при падении получил тяжелую травму. Несчастный случай не связан с воздействием источника повышенной опасности. Значит, для возложения на работодателя ответственности за вред необходимо установить его вину. Она состоит в том, что переход не содержался в надлежащем (безопасном) состоянии.

Если бы переход находился в надлежащем состоянии, вины работодателя не было бы и он не обязан был бы возмещать ущерб.

Поскольку профессиональное заболевание, как правило, возникает в результате воздействия источника повышенной опасности, то доказывать вину работодателя в его возникновении не нужно, необходимо установить лишь связь заболевания с исполнением трудовых обязанностей.

***Первоочередные меры, принимаемые в связи с несчастным случаем на производстве.*** О несчастном случае, происшедшем на производстве, пострадавший или очевидец извещает непосредственного руководителя, который обязан:

- немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставить его в учреждение здравоохранения;
- сообщить работодателю или уполномоченному лицу о происшедшем несчастном случае;
- принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;
- сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, которая была на момент происшествия (если это

не угрожает жизни и здоровью других людей и не приведет к аварии). В случае невозможности ее сохранения зафиксировать с помощью фотографирования, составления схем и т. п.

При групповом несчастном случае (два и более человека), тяжелом несчастном случае, несчастном случае со смертельным исходом работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан сообщить в течение суток<sup>1</sup>:

- в государственную инспекцию труда по субъекту РФ;
- в прокуратуру по месту происшествия несчастного случая;
- в орган исполнительной власти субъекта РФ;
- в федеральный орган исполнительной власти по ведомственной принадлежности;
- в организацию, направившую работника, с которым произошел несчастный случай;
- в территориальное объединение профсоюзов;
- в территориальный орган государственного надзора, если несчастный случай произошел в организации, подконтрольной этому органу.

О несчастном случае, происшедшем у индивидуального предпринимателя, необходимо сообщить:

- в государственную инспекцию труда по субъекту РФ;
- в прокуратуру по месту государственной регистрации в качестве индивидуального предпринимателя;
- в орган исполнительной власти субъекта РФ;
- в территориальный орган государственного надзора, если несчастный случай произошел на объекте, подконтрольном этому органу.

О случаях острого отравления работодатель или уполномоченное им лицо сообщают также в территориальный орган санитарно-эпидемиологической службы РФ.

Работодатель обязан обеспечить своевременное расследование несчастного случая на производстве и его учет.

---

<sup>1</sup> Схема определения тяжести несчастных случаев на производстве утверждена Министерством здравоохранения РФ по согласованию с Министерством труда и социального развития РФ.

Для расследования несчастного случая на производстве работодатель незамедлительно создает комиссию из трех человек. В состав комиссии входит специалист по охране труда (или лицо, назначенное приказом работодателя ответственным за организацию работы по охране труда), представитель работодателя, профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа. Состав комиссии утверждает работодатель. В состав комиссии не может быть включен руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность труда на участке, где произошел несчастный случай.

В расследовании несчастного случая на производстве, происшедшего у индивидуального предпринимателя, принимают участие индивидуальный предприниматель или его представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться и на договорной основе.

Для расследования группового тяжелого несчастного случая, а также несчастного случая на производстве со смертельным исходом в комиссию кроме лиц, указанных выше, входят государственный инспектор по охране труда, представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, представитель территориального объединения профсоюзов. В этом случае работодатель образует комиссию и утверждает ее состав, а возглавляет комиссию государственный инспектор по охране труда.

По требованию пострадавшего (в случае смерти пострадавшего — его родственников) в расследовании несчастного случая может принимать участие его доверенное лицо. В случае если доверенное лицо пострадавшего не участвует в расследовании, работодатель или председатель комиссии обязаны по требованию доверенного лица ознакомить его с материалом комиссии.

При групповом несчастном случае с числом погибших от 5 до 15 человек в состав комиссии включаются также представители Федеральной инспекции труда при Министерстве

труда и социального развития РФ, федерального органа исполнительной власти по ведомственной принадлежности и общероссийского объединения профсоюзов.

Председателем комиссии является главный государственный инспектор по охране труда по субъекту Российской Федерации.

В случае *острого отравления или радиационного воздействия*, превысившего установленные нормы, в состав комиссии включается также представитель органа санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации.

Если несчастный случай явился следствием нарушений в работе, влияющих на обеспечение ядерной, радиационной и технической безопасности на объектах использования атомной энергии, в состав комиссии входит также представитель территориального органа Федерального надзора России по ядерной и радиационной безопасности

При *крупных авариях с человеческими жертвами более 15 человек* расследование проводит комиссия, назначаемая Правительством РФ.

По результатам расследования на производстве группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая, несчастного случая со смертельным исходом комиссия собирает следующие документы:

- приказ о создании комиссии по расследованию несчастного случая;
- планы, схемы, эскизы, а при необходимости — фото- или видеоматериалы места происшествия,
- документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов,
- выписки из журналов регистрации инструктажей и протоколов проверки знаний пострадавших по охране труда;
- протоколы опросов, объяснения пострадавших, очевидцев несчастного случая и должностных лиц;
- экспертные заключения специалистов, результаты лабораторных исследований и экспериментов,

- медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или о причине смерти пострадавшего, а также о нахождении пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения;

- копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами,

- выписки из ранее выданных на данном производстве (объекте) предписаний государственных инспекторов по охране труда и должностных лиц территориального органа государственного надзора (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу), а также представлений профсоюзных инспекторов труда об устранении выявленных нарушений нормативных требований по охране труда;

- другие материалы по усмотрению комиссии.

Для индивидуального предпринимателя перечень представляемых материалов определяет председатель комиссии, проводившей расследование.

На основании собранных данных и материалов комиссия устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, определяет, был ли пострадавший в момент несчастного случая связан с производственной деятельностью организации или индивидуального предпринимателя и объяснялось ли его нахождение в месте происшествия исполнением им трудовых обязанностей (работы), и квалифицирует несчастный случай, определяет лиц, допустивших нарушения требований безопасности и охраны труда, законодательных и иных нормативных правовых актов, и меры по устранению причин и предупреждению несчастных случаев на производстве.

По результатам расследования комиссия составляет акт о расследовании по установленной форме. Результаты расследования каждого несчастного случая рассматриваются работодателем с участием профсоюзного либо иного уполномо-

моченного работниками представительного органа для принятия соответствующих решений, направленных на профилактику и предупреждение несчастных случаев на производстве.

**Порядок расследования несчастных случаев.** Расследование обстоятельств и причин несчастного случая на производстве (который не является групповым и не относится к категории тяжелых или со смертельным исходом) проводится комиссией в течение трех дней.

Расследование на производстве группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая и несчастного случая со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней.

Несчастный случай на производстве, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность наступила не сразу, расследуется комиссией по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение месяца со дня поступления указанного заявления.

В каждом случае расследования комиссия выявляет и опрашивает очевидцев происшествия несчастного случая, лиц, допустивших нарушения нормативных требований по охране труда, получает необходимую информацию от работодателя и по возможности объяснения от пострадавшего.

При расследовании несчастного случая в организации по требованию комиссии работодатель за счет собственных средств обязан обеспечить:

- выполнение технических расчетов, лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение для этих целей специалистов-экспертов;
- фотографирование места несчастного случая и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем места происшествия;
- предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды, специальной обуви и



других средств индивидуальной защиты, необходимых для проведения расследования.

При расследовании несчастного случая у индивидуального предпринимателя необходимые мероприятия и условия проведения расследования определяет председатель комиссии.

**Порядок оформления акта по форме Н-1 и учета несчастного случая на производстве.** По каждому несчастному случаю на производстве, вызвавшему необходимость перевода работника согласно медицинскому заключению на другую работу, потерю трудоспособности работником на срок не менее одного дня либо его смерть, оформляется акт о несчастном случае на производстве по форме Н-1 в двух экземплярах на русском языке либо на русском языке и государственном языке субъекта Российской Федерации.

При групповом несчастном случае на производстве акт по форме Н-1 составляется на каждого пострадавшего отдельно.

Если несчастный случай на производстве произошел с работником сторонней организации (индивидуального предпринимателя), то акт по форме Н-1 составляется в трех экземплярах, два экземпляра вместе с материалами расследования несчастного случая и актом расследования направляются работодателю, работником которого является (являлся) пострадавший, третий экземпляр акта по форме Н-1 и материалы расследования остаются у работодателя, где произошел несчастный случай.

В акте по форме Н-1 подробно излагаются обстоятельства и причины несчастного случая на производстве, а также указываются лица, допустившие нарушения требований по охране труда

Содержание акта по форме Н-1 должно соответствовать выводам комиссии, проводившей расследование несчастного случая на производстве.

В организации и у индивидуального предпринимателя акт по форме Н-1 подписывается членами комиссии, утвержда-

ется работодателем или лицом, им уполномоченным, и заверяется печатью.

Работодатель в 3-дневный срок после утверждения акта по форме Н-1 обязан выдать один экземпляр указанного акта пострадавшему, а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом — родственникам погибшего либо его доверенному лицу (по требованию), второй экземпляр акта вместе с материалами расследования несчастного случая на производстве хранится в течение 45 лет в организации по основному (кроме совместительства) месту работы (службы, учебы) пострадавшего на момент несчастного случая на производстве.

Акты по форме Н-1 регистрируются работодателем в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по форме, установленной Министерством труда и социального развития Российской Федерации. Каждый несчастный случай на производстве, оформленный актом по форме Н-1, включается в статистический отчет о временной нетрудоспособности и травматизме на производстве

По окончании временной нетрудоспособности пострадавшего работодатель обязан направить в государственную инспекцию труда по субъекту Российской Федерации, а в соответствующих случаях — в территориальный орган государственного надзора информацию о последствиях несчастного случая на производстве и мероприятиях, выполненных в целях предупреждения несчастных случаев.

О несчастных случаях на производстве, которые по прошествии времени перешли в категорию тяжелых или со смертельным исходом, работодатель сообщает в государственную инспекцию труда по субъекту Российской Федерации, в соответствующий профсоюзный орган, а если они произошли на объектах, подконтрольных территориальным органам государственного надзора, — в эти органы.

Государственный инспектор по охране труда при выявлении сокрытого несчастного случая на производстве, поступлении жалобы пострадавшего или его доверенного лица,

или родственников погибшего о несогласии с выводами комиссии по расследованию, проведенному без его участия, проводит расследование самостоятельно. При этом он может привлекать профсоюзную инспекцию труда и органы государственного надзора. По результатам расследования государственный инспектор по охране труда составляет заключение, которое является обязательным для работодателя.

Государственный инспектор по охране труда вправе потребовать от работодателя составления нового акта по форме Н-1, если имеющийся акт оформлен с нарушениями или не соответствует материалам расследования несчастного случая.

Разногласия по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве, непризнание работодателем несчастного случая, отказ в проведении его расследования и составления акта по форме Н-1, несогласие пострадавшего или его доверенного лица с содержанием акта рассматривают государственные инспекции труда по субъектам РФ, Федеральная инспекция труда при Министерстве труда и социального развития РФ или суд. В этих случаях подача жалобы одной из сторон не является основанием для неисполнения работодателем решений государственного инспектора по охране труда.

Лица, виновные в нарушении требований настоящего Положения, привлекаются к ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

***Размер вреда, подлежащего возмещению потерпевшему в результате трудового увечья.*** Возмещение вреда, причиненного жизни или здоровью гражданина, регулируется ГК РФ (ст. 1084–1101).

Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ “Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний” установил в Российской Федерации правовые, экономические и организационные основы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессио-

нальных заболеваний и определил порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работника при исполнении им обязанностей по трудовому договору или иных установленных Законом случаев. В Законе заложены справедливые принципы возмещения ущерба пострадавшим путем аккумулирования специальных средств предприятий и организаций в единый государственный фонд, вследствие чего появляется возможность повысить гарантии полного возмещения вреда здоровью даже в тех случаях, когда на конкретном предприятии таких средств недостаточно.

Возмещение вреда потерпевшему включает:

- выплаты денежных сумм в размере заработка или соответствующей его части — в зависимости от степени утраты трудоспособности;
- компенсацию дополнительных расходов;
- выплату единовременного пособия,
- возмещения морального вреда.

Рассмотрим более подробно каждую составляющую.

#### 1. *Определение размера возмещения вреда и исчисление заработка.*

Размер возмещения вреда устанавливается потерпевшему в процентах к его заработку, который он получал до трудового увечья. Проценты соответствуют степени утраты им профессиональной трудоспособности, определяемой врачебно-трудовой экспертной комиссией (ВТЭК). Одновременно ВТЭК устанавливает соответствующую группу инвалидности и определяет нужду потерпевшего в дополнительных видах помощи. *Профессиональная трудоспособность* — способность к труду по своей или другой равной ей по квалификации и оплате профессии.

Следует отметить, что при возмещении заработка или его части в счет возмещения вреда не засчитываются пенсия по инвалидности, назначенная в связи с трудовым увечьем, другие виды пенсий (в том числе и по старости) независимо от времени их начисления, а также заработок, получаемый потерпевшим после увечья. То есть независимо от наличия

других источников дохода пострадавший должен получать компенсацию за увечье в виде заработка или его части.

Существующий порядок предусматривает *индексацию* размера возмещения пропорционально повышению минимального размера оплаты труда в РФ.

В состав заработка, из которого исчисляется сумма возмещения вреда, включаются все виды вознаграждения за работу, в том числе за работу в выходные и праздничные дни, по совместительству, сверхурочную и т. д. Не учитывают лишь всякого рода выплаты единовременного характера (материальная помощь, выходное пособие при увольнении и т. п.). При этом среднемесячный заработок рассчитывается за 12 месяцев работы, предшествовавших несчастному случаю, по средней арифметической.

Потерпевшему, временно переведенному с его согласия и в связи с трудовым увечьем на более легкую нижеоплачиваемую работу, оплата труда производится в размере не менее среднемесячного заработка до увечья (до полного восстановления трудоспособности или установления инвалидности). При этом среднемесячный заработок по прежней работе определяется в соответствии с действующим законодательством.

Заключение о необходимости и продолжительности перевода на более легкую работу (в пределах одного года) выдает лечебное учреждение.

При непредоставлении работодателем такой работы потерпевшему также выплачивается среднемесячный заработок, получаемый им до увечья.

2. *Определение размера компенсации дополнительных расходов.*

Нужду потерпевшего в дополнительной помощи с учетом повреждения здоровья и возможности его восстановления или поддержания определяет ВТЭК в каждом конкретном случае. При этом работодатель обязан возместить пострадавшему любые дополнительные расходы, независимо от количества видов помощи, если он в них нуждается.

В случае смешанной ответственности размер дополнительных расходов подлежит возмещению полностью независимо от степени вины потерпевшего.

Итак, рассмотрим основные виды дополнительных расходов.

Расходы на уход компенсируются в том случае, если пострадавший нуждается в специальном медицинском или бытовом постороннем уходе.

Необходимость в медицинском и бытовом уходе подтверждает заключение ВТЭК.

Законодательством предусмотрено, что в случае необходимости потерпевшего как в специальном медицинском, так и в бытовом уходе возмещаются оба вида. Следует отметить, что расходы на уход за потерпевшим возмещаются независимо от того, кем он осуществляется, при этом подтверждения фактически понесенных расходов на эти цели не требуется.

*Расходы на приобретение и капитальный ремонт специальных транспортных средств.* В соответствии с постановлением Правительства РФ от 28 мая 1992 г. № 356 "О мерах по социальной защите инвалидов, нуждающихся в специальных транспортных средствах" всем инвалидам при наличии у них установленных ВТЭК медицинских показаний выделяются транспортные средства бесплатно либо на льготных условиях. При этом причинитель вреда обязан уплатить органам государственной социальной защиты полную стоимость выделенного транспортного средства либо сумму в пределах стоимости средства передвижения, рекомендованного ВТЭК, если инвалид приобрел другое транспортное средство с доплатой за свой счет.

Государственным органам управления субъектов Федерации предоставлено право за счет собственных средств, территориальных фондов социальной поддержки населения, других внебюджетных средств устанавливать дополнительные льготы по обеспечению инвалидов транспортными средствами и их транспортному обслуживанию.

Инвалидам, получившим по медицинским показаниям автомобиль за счет причинителя вреда, перечисленные компенсации выплачиваются в размерах, принятых для владельцев автомобилей.

Расходы на протезирование, приобретение санаторно-курортных путевок, средств передвижения осуществляются согласно фактически понесенным расходам. В тех случаях, когда потерпевший по заключению ВТЭК нуждается в сопровождающем, оплачиваются также и расходы по проезду последнего в пределах норм, установленных законодательством на служебные командировки.

Кроме того, пострадавший имеет право на дополнительный оплачиваемый отпуск для лечения в связи с повреждением здоровья. Причем предоставление этого отпуска (сверх ежегодного) обязательно. За время отпуска возмещение ущерба производится на общих основаниях.

Расходы на дополнительное питание рассчитываются в соответствии с рационом, рекомендуемым лечебным либо специализированным учреждением.

Возмещение расходов на приобретение лекарств осуществляется на основании справок лечебных учреждений о рецептах, выписанных потерпевшему в связи с данным повреждением здоровья.

### *3. Размер выплаты единовременного пособия.*

Этот вид компенсации в РФ введен по опыту ряда зарубежных стран. Размер пособия определяется в размере минимальной оплаты труда на день выплаты этого пособия за пять лет пропорционально степени утраты профессиональной трудоспособности, установленной ВТЭК.

### *4. Размер возмещения морального вреда<sup>1</sup>.*

Компенсация морального вреда осуществляется в денежной форме. Размер компенсации морального вреда определяется судом в зависимости от характера причиненных потер-

---

<sup>1</sup> Под моральным вредом понимаются физические и нравственные страдания пострадавшего (ГК РФ, ст. 1099–1101).

певшему физических и нравственных страданий, а также степени вины причинителя вреда в случаях, когда вина является основанием возмещения вреда. При определении размера компенсации вреда должны учитываться требования разумности и справедливости.

Характер физических и нравственных страданий оценивается судом с учетом фактических обстоятельств, при которых был причинен моральный вред, и индивидуальных особенностей потерпевшего.

**Возмещение вреда в связи со смертью кормильца.** В случае смерти работника в результате трудового увечья на возмещение вреда имеют право:

- нетрудоспособные граждане<sup>1</sup>, состоявшие на его иждивении;
- нетрудоспособные граждане, не состоявшие на иждивении, но имевшие к дню смерти право на получение от него содержания;
- ребенок умершего, родившийся после его смерти;
- один из родителей или другой член семьи, если он не работает и занят уходом за детьми, братьями, сестрами или внуками умершего, не достигшими 14 лет.

При этом иждивенство детей предполагается и не требует доказательств. Не влияет на право на возмещение ущерба и время наступления нетрудоспособности члена семьи (до или после смерти кормильца).

Итак, возмещение вреда в связи со смертью кормильца состоит из следующих выплат:

- размера среднемесячного заработка умершего за вычетом доли, приходящейся на него самого и трудоспособных граждан, состоящих на его иждивении, но не имевших право на возмещение вреда;

---

<sup>1</sup> Нетрудоспособными считаются: несовершеннолетние, не достигшие 18 лет или старше этого возраста, если они стали инвалидами до достижения 18 лет; мужчины, достигшие 60 лет, и женщины 55 лет, либо признанные в установленном порядке инвалидами любой группы; учащиеся очных учебных заведений до достижения ими 23 лет.



- единовременного пособия семье;
- возмещения морального ущерба.

Размер возмещения вреда каждому из граждан, имеющих на это право, определяется в следующем порядке: часть заработка кормильца, приходящаяся на всех указанных граждан, делится на их число.

Нетрудоспособным, не состоявшим на иждивении умершего, но имевшим к дню его гибели право на получение от него содержания (например, нетрудоспособным родителям, проживающим с другими детьми), установлен определенный порядок возмещения ущерба и его размер. Если средства на содержание взыскивались в судебном порядке, то размер возмещения взымается в сумме, установленной судом. В других случаях размер возмещения определяется работодателем или судом в твердой сумме с учетом материального положения нетрудоспособных граждан и возможности умершего при жизни оказывать им помощь.

Если право на возмещение вреда имеют одновременно граждане как состоявшие на иждивении умершего, так и не состоявшие, то сначала определяется размер возмещения последним. Установленная для них сумма в порядке, рассмотренном выше, исключается из заработка кормильца и из оставшейся суммы определяется размер возмещения гражданам, состоявшим на иждивении умершего.

Следует отметить, что любые виды доходов (пенсии, стипендии, заработки и т. д.), получаемые гражданами, имеющими право на возмещение вреда, в счет возмещения в связи со смертью кормильца не засчитываются.

*Единовременное пособие семье погибшего* выплачивается работодателем в сумме, установленной на день выплаты минимальной оплаты труда, за пять лет, независимо от числа членов семьи, имеющих право на возмещение. Однако по их желанию каждому может быть выплачена отдельно его доля пособия.

*Моральный вред* возмещается в денежной форме, при этом размер выплат определяет суд.

**Порядок и сроки выплаты сумм в возмещение вреда, причиненного здоровью работника.** Заявление о возмещении вреда подается работодателю самим пострадавшим или лицами, имеющими право на возмещение вреда по случаю потери кормильца.

Особо отметим, что работодатель согласно действующему законодательству не лишен права добровольно возмещать работнику вред, причиненный его здоровью при исполнении трудовых обязанностей. При этом полагающиеся в соответствии с законодательством денежные суммы в возмещение вреда, компенсации дополнительных расходов и размер единовременного пособия могут быть увеличены по соглашению сторон или на основании коллективного договора.

Если предприятие, где произошел несчастный случай, ликвидируется или реорганизуется, заявление подается его правопреемнику. В случае отсутствия правопреемника предприятие при проведении ликвидации обязано капитализировать и внести в органы государственного социального страхования суммы, подлежащие выплате в возмещение вреда, после чего ликвидационная комиссия должна утвердить ликвидационный отчет. Если же этого не было сделано, иск о возмещении вреда предъявляется органу государственного социального страхования.

При групповых несчастных случаях каждый из пострадавших обращается с индивидуальным заявлением.

При недееспособности потерпевшего заявление может быть подано его законным представителем (родителями, опекуном или органом опеки).

Профсоюзный комитет предприятия или СТК вправе по просьбе заинтересованных граждан обратиться с заявлением к работодателю (администрации) о возмещении вреда пострадавшему. Аналогичное право принадлежит также прокурору.

Заявление о возмещении вреда составляется в произвольной форме, причем заявители не обязаны указывать кон-

кретные денежные суммы и приводить расчеты размера причитающихся возмещений.

Однако в тех случаях, когда такие заявления представляются от лица пострадавшего или семьи погибшего юридической консультацией, желательно, чтобы они составлялись в форме исковых заявлений.

К заявлению о возмещении вреда необходимо приложить заключение ВТЭК о степени утраты профессиональной трудоспособности и о нуждаемости пострадавшего в дополнительных видах помощи. Освидетельствование потерпевших во ВТЭК производится по направлению работодателя (или суда) либо лечебно-профилактического учреждения.

К заявлению о возмещении вреда гражданам, имеющим на это право в связи со смертью кормильца, прилагаются следующие документы:

1. Копия свидетельства органа загса о смерти кормильца.
2. Справка жилищно-эксплуатационного органа (или местной администрации) о составе членов семьи умершего, в том числе находившихся на его иждивении, либо копия соответствующего решения суда.
3. Справка жилищно-эксплуатационного органа (или местной администрации) о неработающих членах семьи умершего, занятых уходом за детьми до 14 лет.
4. Справка учебного заведения об очной учебе члена семьи умершего (для граждан в возрасте от 18 до 23 лет).

Следует отметить, что работодатель обязан содействовать заявителю в получении всех перечисленных документов и в случае необходимости истребовать их от других предприятий.

Действующим законодательством предусмотрено, что работодатель обязан рассмотреть заявление о возмещении вреда и принять соответствующие решения в десятидневный срок.

Решение оформляется приказом (распоряжением, постановлением). Документ должен быть мотивированным с указанием граждан, которым устанавливается возмещение вреда,

а также его размера на каждого члена семьи и срока выплаты или с обоснованием отказа в возмещении. Копия приказа должна вручаться заинтересованным гражданам в десятидневный срок со дня подачи заявления. При этом задержка рассмотрения заявления или вручения копии приказа рассматриваются как отказ в возмещении ущерба.

Обратим внимание на то, что *приказ о возмещении ущерба* имеет большое *правовое значение*, так как на его основании выплачиваются в течение длительного времени значительные денежные суммы. Поэтому необходимо, чтобы он, по примеру судебных решений, содержал все данные, на основании которых определены платежи, а также точные расчеты подлежащих выплате сумм.

В случае несогласия заявителя с решением работодателя или при неполучении ответа в установленный срок спор рассматривается судом. Заявление подается в суд по усмотрению заявителя: по местонахождению работодателя, или по своему месту жительства, или по месту причинения вреда.

*Исковая давность* — это установленный законом срок для защиты нарушенного права в суде или ином юрисдикционном органе, с истечением которого прекращается возможность в принудительном порядке осуществления нарушенного субъективного гражданского права.

Следует отметить, что *исковая давность на данного рода иски не установлена*. То есть пострадавший (семья) вправе обратиться в суд или к работодателю в любое время независимо от даты несчастного случая, повлекшего трудовое увечье. Однако это не следует смешивать со сроками, за которые выплачиваются суммы в возмещение вреда.

Если потерпевший обратится за положенным ему возмещением до истечения трех лет со дня получения увечья, то возмещение будет ему выплачиваться начиная с этого дня. Если он обратится по истечении трех лет после утраты трудоспособности, возмещение будет выплачиваться только со дня обращения, а не со дня трудового увечья.

Если же задержка выплаты произошла по вине работодателя, то выплаты производятся за все время без ограничения каким-либо сроком, в данном примере — за все три года начиная со дня получения увечья. Такой же порядок распространяется и на лиц, потерявших кормильца.

Судебные решения, вынесенные по делам о возмещении ущерба, могут быть обжалованы обеими сторонами в кассационном порядке или опротестованы в порядке надзора.

Рассмотрим вопрос об определении периода, в течение которого работодатель обязан выплачивать потерпевшему (семье) возмещение вреда. Итак, этот период зависит от срока, на который ВТЭК установлена утрата профессиональной трудоспособности. Если срок переосвидетельствования в заключении ВТЭК не указан, то платежи назначаются пожизненно. Время, в течение которого должны компенсироваться дополнительные расходы, указывается ВТЭК отдельно.

В случае смерти кормильца выплата возмещения вреда производится гражданам, имеющим право на его получение, до прекращения действия условий, дающих им это право, например до достижения несовершеннолетними членами семьи 18 лет, а обучающимися в очных учебных заведениях — 23 лет. И поскольку условия, дающие право на возмещение вреда, могут постоянно изменяться, законодательство возлагает на получателя обязанность письменно сообщать об изменениях по месту выплаты возмещения.

Работодатель должен обеспечивать потерпевшему (семье) выплату возмещения за текущий месяц не позднее его окончания. При этом в случае излишне уплаченных сумм их удержание может быть произведено лишь при условии, что переплата произошла по вине получателя или в случае счетной ошибки. Более того, общий размер всех удержаний не может превышать 20% и только в особых случаях, предусмотренных законодательством, — 50% возмещения, причитающегося к выплате.

## 5. Организация и управление пожарной безопасностью

Защищенность личности, материальных и культурных ценностей нашего общества от пожаров согласно российскому законодательству рассматривается как элемент национальной безопасности и одна из важнейших функций государства.

Общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в РФ определяет Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ “О пожарной безопасности”, регулирующий отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, юридическими лицами независимо от организационно-правовых форм и видов собственности, а также между общественными объединениями, должностными лицами, гражданами РФ, иностранными гражданами, лицами без гражданства.

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства. Основным видом пожарной охраны в стране является Государственная противопожарная служба (ГПС), наделенная полномочиями федерального надзора и являющаяся центральным звеном системы обеспечения пожарной безопасности в РФ.

Общее руководство по обеспечению пожарной безопасности в стране осуществляет Правительство РФ, в субъектах Федерации, районе, поселке, сельском населенном пункте — соответствующие администрации. В отраслях народного хозяйства — руководители министерств, ведомств, объединений, организаций или фирм.

В Федеральном законе применяются следующие *понятия*:

- *пожарная безопасность* — состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров;
- *пожар* — неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства;

- *требования пожарной безопасности* — специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом;
- *нарушение требований пожарной безопасности* — невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности;
- *противопожарный режим* — правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания помещений (территорий), обеспечивающие предупреждение нарушений требований безопасности и тушения пожаров;
- *меры пожарной безопасности* — действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности;
- *пожарная охрана* — совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ;
- *государственный пожарный надзор* — осуществляемая в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, деятельность по проверке соблюдения организациями и гражданами требований пожарной безопасности и принятие мер по результатам проверки;
- *ведомственный пожарный надзор* — деятельность ведомственной пожарной охраны по проверке соблюдения организациями, подведомственными соответствующим федеральным органам исполнительной власти, требований пожарной безопасности и принятие мер по результатам проверки;
- *подтверждение соответствия в области пожарной безопасности* документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, выполнения работ и оказания услуг требованиям технических регламентов, стандартов, норм пожарной безопасности или условиям договоров;

• *нормативные документы по пожарной безопасности* — технические регламенты и стандарты, а также действующие до вступления в силу технических регламентов и вновь разрабатываемые нормы пожарной безопасности, правила пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие соответственно обязательные и рекомендательные требования пожарной безопасности;

• *профилактика пожаров* — совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий;

• *первичные меры пожарной безопасности* — реализация принятых в установленном порядке норм и правил по предотвращению пожаров, спасению людей и имущества от пожаров, являющихся частью комплекса мероприятий по организации пожаротушения.

Пожарная охрана подразделяется на следующие виды:

- государственная противопожарная служба;
- муниципальная пожарная охрана;
- ведомственная пожарная охрана,
- частная пожарная охрана;
- добровольная пожарная охрана.

Основными задачами пожарной охраны являются:

- организация и осуществление профилактики пожаров;
- спасение людей и имущества при пожарах;
- организация и осуществление тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

К действиям по предупреждению, ликвидации социально-политических, межнациональных конфликтов и массовых беспорядков пожарная охрана не привлекается.

Государственная противопожарная служба является составной частью сил обеспечения безопасности личности, общества и государства и координирует деятельность других видов пожарной охраны.

В Государственную противопожарную службу входят:

- федеральная противопожарная служба;
- противопожарная служба субъектов Российской Федерации.



Федеральная противопожарная служба включает в себя:

- структурные подразделения центрального аппарата федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, осуществляющие управление и координацию деятельности федеральной противопожарной службы;

- структурные подразделения территориальных органов федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности, — региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, органов, уполномоченных решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам Российской Федерации;

- органы государственного пожарного надзора;

- пожарно-технические, научно-исследовательские и образовательные учреждения;

- подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях обеспечения профилактики пожаров и (или) их тушения в организациях (объектовые подразделения);

- подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, а также в особо важных и режимных организациях (специальные и воинские подразделения).

Организационная структура, полномочия, задачи, функции, порядок деятельности федеральной противопожарной службы определяются положением о федеральной противопожарной службе, утверждаемым в установленном порядке.

Противопожарная служба субъектов Российской Федерации создается органами государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с законодательством субъектов Российской Федерации.

Государственный пожарный надзор в Российской Федерации осуществляется должностными лицами органов госу-

дарственного пожарного надзора, находящихся в ведении федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности.

Органами государственного пожарного надзора являются:

- федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на решение задач в области пожарной безопасности, в лице структурного подразделения его центрального аппарата, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления государственного пожарного надзора;

- структурные подразделения региональных центров по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, созданные для организации и осуществления государственного пожарного надзора на территориях федеральных округов;

- структурные подразделения территориальных органов управления федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности;

- подразделения федеральной противопожарной службы, созданные в закрытых административно-территориальных образованиях.

Руководители соответствующих органов государственного пожарного надзора по должности одновременно являются:

- главными государственными инспекторами субъектов Российской Федерации по пожарному надзору;

- главными государственными инспекторами закрытых административно-территориальных образований по пожарному надзору.

Перечень иных должностных лиц органов государственного пожарного надзора (государственных инспекторов) и соответствующих им прав и обязанностей по осуществлению государственного пожарного надзора определяется Правительством РФ.

Должностные лица органов государственного пожарного надзора при осуществлении надзорных функций на объек-

тах, являющихся собственностью иностранных юридических лиц или организаций с иностранными инвестициями, пользуются правами, установленными Законом.

Указания и распоряжения вышестоящих должностных лиц органов государственного пожарного надзора обязательны для исполнения нижестоящими должностными лицами органов государственного пожарного надзора.

Главный государственный инспектор РФ по пожарному надзору и должностные лица органов пожарного надзора при осуществлении надзорной деятельности имеют право:

- организовывать разработку, утверждать самостоятельно или совместно с федеральными органами исполнительной власти обязательные для исполнения нормативные документы по пожарной безопасности, а также нормативные документы, регламентирующие порядок разработки, производства и эксплуатации пожарно-технической продукции;

- осуществлять государственный пожарный надзор за соблюдением требований пожарной безопасности федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями, а также должностными лицами и гражданами;

- вносить в федеральные органы исполнительной власти, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления предложения о выполнении мер пожарной безопасности;

- проводить обследования и проверки территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов, в том числе в нерабочее время, в целях контроля за соблюдением требований пожарной безопасности и пресечения их нарушений;

- входить беспрепятственно в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, в жилые и иные помещения, на земельные участки граждан при наличии достоверных данных о нарушении требований пожарной безо-

пасности, создающем угрозу возникновения пожара и (или) безопасности людей;

- участвовать с правом решающего голоса в работе комиссий по выбору площадок (трасс) строительства, а также комиссий по приемке завершенных строительством (реконструкцией) объектов;

- рассматривать и согласовывать в части соблюдения требований пожарной безопасности градостроительную и проектно-сметную документацию на строительство, капитальный ремонт, реконструкцию, расширение и техническое переоснащение организаций, зданий, сооружений и других объектов при обоснованных отступлениях от действующих требований пожарной безопасности или при отсутствии указанных требований;

- проводить в организациях, выполняющих проектные и проектно-изыскательские работы, выборочные проверки в части соответствия разрабатываемой ими проектной и проектно-сметной документации требованиям пожарной безопасности;

- давать руководителям организаций, должностным лицам и гражданам обязательные для исполнения предписания по устранению нарушений требований пожарной безопасности, обеспечению пожарной безопасности товаров (работ, услуг), снятию с производства, прекращению выпуска и приостановке реализации товаров (работ, услуг), не соответствующих требованиям пожарной безопасности;

- приостанавливать полностью или частично работу организаций (отдельных производств), производственных участков, агрегатов, эксплуатацию зданий, сооружений, помещений, проведение отдельных видов работ при выявлении нарушения требований пожарной безопасности, создающего угрозу возникновения пожара и (или) безопасности людей, а также в случае невыполнения этих требований при проектировании, строительстве, капитальном ремонте, реконструкции, расширении, техническом переоснащении организаций, зданий, сооружений и других объектов;

- производить в соответствии с действующим законодательством дознание по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности,

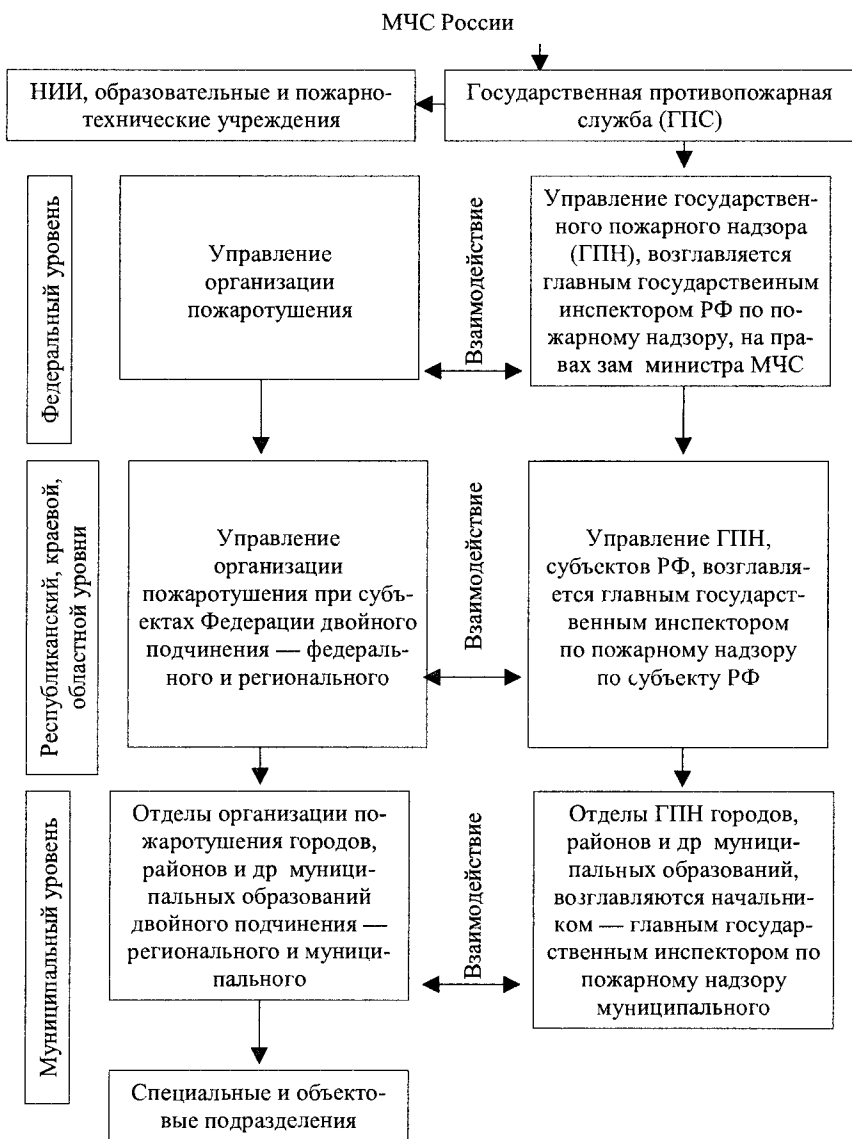
- вызывать в органы управления и в подразделения государственного пожарного надзора должностных лиц и граждан по находящимся в производстве делам и материалам о пожарах, получать от них необходимые объяснения, справки, документы и копии с них,

- налагать в соответствии с действующим законодательством административные взыскания на граждан и юридических лиц, включая изготовителей (исполнителей, продавцов), за нарушение требований пожарной безопасности, а также за иные правонарушения в области пожарной безопасности, в том числе за уклонение от исполнения или несвоевременное исполнение предписаний и постановлений должностных лиц государственного пожарного надзора

Организационная структура, полномочия, задачи, функции и порядок организации и осуществления деятельности органов государственного пожарного надзора определяются положением о государственном пожарном надзоре, утверждаемым в установленном порядке

Государственный пожарный надзор в лесном фонде Российской Федерации и в лесах, не входящих в лесной фонд Российской Федерации, осуществляется должностными лицами федерального органа исполнительной власти в области лесного хозяйства, а на подземных объектах и при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов в организациях, ведущих взрывные работы с использованием взрывчатых материалов промышленного назначения, — федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным в области промышленной безопасности

На рис 78 представлена структура органов управления Государственной противопожарной службы (ГПС)



**Рис. 7.8.** Структура органов управления Государственной противопожарной службы в РФ

## **6. Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды**

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды возникло в начале 70-х гг. прошлого столетия, когда в отношениях общества и природы возникли серьезные проблемы, несущие глобальную угрозу жизни и существованию земной цивилизации, в биосфере планеты произошли необратимые изменения и задача сохранения природной среды — естественной среды жизнедеятельности человека — стала носить всеобщий, интернациональный характер.

В этих условиях стало очевидным, что решить проблемы обеспечения качества и экологической безопасности окружающей среды только на национальном уровне не представляется возможным. Природный комплекс каждой страны, особенно небольшой по размеру занимаемой территории, неразрывно связан с природным комплексом соседних государств или даже является их составной частью. Единство и взаимосвязь биосферных процессов, не признающих государственных границ, приводит к тому, что ни одна самая образцовая страна, в смысле бережного отношения к природе, с самым разумным природоохранным законодательством и законопослушными гражданами не может быть ограждена от ухудшения качественного состава воды, воздуха, почвы, гибели животного и растительного мира, если эта политика не будет осуществляться всеми странами мира одновременно и целенаправленно.

Разведка, рациональная добыча и использование невозобновляемых ресурсов, охрана и воспроизводство возобновляемых по мере их истощения и загрязнения все больше превращается из внутреннего дела каждой страны в общечеловеческую проблему обеспечения выживаемости, требующую налаживания соответствующих международных отношений,

принятия и исполнения конкретных международных соглашений по ее активному решению.

В настоящее время на одно из первых мест в международных отношениях выходит проблема рационализации природопользования и охраны окружающей среды. Сложившиеся и реализуемые в мировом сообществе модели экономического развития являются энергоемкими, природоразрушающими и усугубляющими неблагоприятную экологическую обстановку и кризисные экологические явления, возникающие в различных регионах Земли. Объединение усилий и сотрудничество государств в области природоохранной деятельности осуществляется и развивается как на двухсторонней, так и многосторонней основе. Активное участие в сохранении глобальных общественных благ планеты, решении мировых экологических проблем принимает такая международная организация, как ООН и ее структуры.

Впервые ООН поставила и рассмотрела проблему охраны окружающей среды в глобальном аспекте на своей конференции в Стокгольме в 1972 г. В соответствии с ее решениями был создан самостоятельный орган, на который возлагались организация и обеспечение международного сотрудничества в данной области жизнедеятельности в мировом масштабе. Этот орган получил название "Программа ООН по окружающей среде — ЮНЕП". Она занимается мониторингом окружающей среды, координацией всех видов международной природоохранной деятельности, разработкой научных основ управления ресурсами биосферы и поиском путей решения острых экологических проблем современности, таких, как сокращение биологического разнообразия, вырубка лесов, деградация почв, нарушение озонового слоя Земли, потепление климата и др.

В связи с тем, что охрана окружающей среды является проблемой многогранной и комплексной, отдельными ее аспектами занимается также ряд следующих специализированных организаций под эгидой ООН, имеющих статус автономных, в том числе:



— ЮНЕСКО — выполняет работу по программе “Человек и биосфера”, проводит исследования социально-экономических факторов развития и взаимосвязи между человеком и окружающей средой;

— ФАО — имеет своей целью улучшение производства и переработки продукции сельскохозяйственного производства, лесоводства и рыболовства, содействует инвестициям в агросферу, рациональному использованию почвы и водных ресурсов, удобрений и пестицидов, освоению новых и возобновляемых источников энергии;

— ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) — осуществляет работу по решению проблем здравоохранения и окружающей среды, питьевого водоснабжения и санитарии, загрязнения воздуха;

— ЮНИДО — содействует промышленному развитию и установлению нового международного экономического порядка;

— МАГАТЕ — разрабатывает нормы безопасности и защиты от радиации, включая безопасную транспортировку радиоактивных материалов и утилизацию отходов.

Решение региональных проблем является целью деятельности комиссий ООН, изучающих социально-экономическое положение в различных странах и частях мира, вырабатывающих рекомендации для правительств стран, участвующих в реализации проектов. Такие комиссии существуют для Азиатского и Тихоокеанского регионов (ЭСКАТО), Латинской Америки (ЭКЛАК), Европы (ЕЭК), в рамках которых существуют Комитеты по экологической политике.

Все более важную роль в решении глобальных экологических проблем играет такая международная организация, как Глобальный экологический фонд (ГЭФ). Созданный в начале 90-х гг. XX в., указанный фонд предназначен для оказания помощи в основном развивающимся странам при решении экологических проблем планетарного характера. В деятельности ГЭФ участвуют три международные структуры: Программа ООН по развитию, Программа ООН по окружаю-

щей среде и Всемирный банк. В качестве первоочередных направлений финансирования выделены четыре, как-то: глобальное потепление климата, загрязнение международных вод, уменьшение биоразнообразия и истощение озонового слоя.

Имеются проекты ГЭФ и по Российской Федерации. В 1996 г. нашей стране был предоставлен пятилетний грант на сохранение биоразнообразия в России и охрану Байкальского региона общей суммой более 20 млн долл., 60 млн долл. было выделено для поэтапного сокращения производства и потребления озоноразрушающих веществ, а также перевода российской промышленности на озонобезопасные технологии.

В последние годы получили широкое распространение такие формы межгосударственного и международного сотрудничества, как конвенции, двух- или многосторонние договоры, соглашения, резолюции, программы, что возлагает на страны соответствующие обязательства по различным аспектам природоохранной деятельности.

Наиболее значимыми из них являются Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (1979), об охране озонового слоя (1985), по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов (1972), по защите Черного моря от загрязнения (1992), о биологическом разнообразии (1992), о международной торговле видами дикой фауны и флоры, о водно-болотных угодьях, по защите морской среды региона Балтийского моря, об охране всемирного культурного и природного наследия, по борьбе с опустыниванием, об изменении климата, о принятии международных мер в отношении отдельных стойких органических загрязнений, по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер и другие.

Плодотворной формой международного сотрудничества являются двухсторонние связи, которые существуют в рамках принятых межправительственных соглашений в области охраны окружающей среды. У России такие соглашения заключены с Великобританией, Германией, США, Францией,

Финляндией, Данией и рядом других стран. Как правило, двухсторонние договоренности предусматривают реализацию конкретных целей или проектов, привязанных к конкретным регионам, с выделением соответствующего финансирования с обеих сторон или оказанием помощи. Проекты, реализуемые совместно, многообразны. В качестве примеров в данном плане можно привести реконструкцию Мурманского завода по переработке жидких низкоактивных отходов (США, Норвегия), реализацию проектов “Интегрированный контроль загрязнений” и “Стратегия управления отходами” (Британский экологический фонд “Know-how”), “Организация ландшафтного планирования в Байкальском регионе”, “Научные основы комплексного глобального экосистемного мониторинга окружающей среды” (Германия), создание новых природных заповедников и биологических станций, совершенствование управления охраной окружающей среды, управление отходами, улучшение качества водных ресурсов в ряде регионов страны (Нидерланды), проекты по водоподготовке и водопотреблению, переработке бытовых отходов.

Важным аспектом международного сотрудничества является предоставление финансовых средств со стороны ряда международных организаций национальным правительствам для эффективной реализации различных эколого-экономических программ. Эта финансовая поддержка оказывается, как правило, в виде грантов, займов или кредитов. Среди специализированных учреждений, оказывающих подобную помощь, можно выделить Международный банк реконструкции и развития (МБРР), Международный валютный фонд, Международный фонд сельскохозяйственного развития, Фонд ЮНЕП и другие организации. Поддержка экологических проектов осуществляется также по линии Европейского союза.

Вопросами сохранения биологического разнообразия активно занимается Всемирный фонд дикой природы.

С середины 1995 г. реализовался заем МБРР, предоставленный России для финансирования проекта по управлению окружающей средой на сумму 110 млн долл. Основной целью

проекта являлось создание в течение 3–5 лет организационно-правовых, нормативных и технических условий для снижения экологического ущерба в Российской Федерации, в частности в трех регионах страны — на Верхней Волге, Среднем Урале и на Нижнем Дону с распространением впоследствии полученного опыта и на другие регионы. В рамках проекта было предусмотрено создание информационных систем поддержки принятия решений в сфере природопользования, формирование приоритетов природоохранной деятельности на региональном и федеральном уровнях, совершенствование новых нормативно-правовых и экономических механизмов управления окружающей средой и использованием природных ресурсов, стимулирование привлечения финансовых средств на охрану окружающей среды.

В последние годы Россия принимает непосредственное участие практически во всех формах международного сотрудничества в области природоохраны, основные принципы которого отражены в Федеральном законе “Об охране окружающей среды”. С учетом их положений Россия исходит в своей политике в данном направлении из необходимости обеспечения всеобщей экологической безопасности и развития международного природоохранного сотрудничества в интересах настоящего и будущих поколений и должна руководствоваться при этом следующим:

- каждый человек имеет право на жизнь в наиболее благоприятных экологических условиях;
- каждое государство имеет право на использование природной среды и природных ресурсов для целей развития и обеспечения нужд своих граждан;
- экологическое благополучие одного государства не может обеспечиваться за счет других государств или без учета их интересов;
- хозяйственная деятельность, осуществляемая на территории государства, не должна наносить ущерб природной среде как в пределах, так и за пределами его юрисдикции;

- недопустимы любые виды хозяйственной деятельности, экологические последствия которой непредсказуемы;
- должен быть установлен контроль на глобальном, региональном и национальном уровнях за состоянием изменения окружающей среды и природных ресурсов на основе международно-признанных критериев и параметров; должен быть обеспечен свободный международный обмен научно-технической информацией по проблемам окружающей среды и природосберегающих технологий;
- государства должны оказывать друг другу помощь в чрезвычайных экологических ситуациях.

Указанные принципы полностью согласуются с принципиальными положениями поведения государств по отношению к природной среде, изложенными во Всемирной хартии природы, принятой Генеральной Ассамблеей ООН.

Для России и других стран, входящих в СНГ, особое значение имеет создание в 1992 г. Межгосударственного экологического совета, координирующего природоохранную деятельность и содействующего в разрешении экологических споров между Россией, Беларусью, Молдовой и рядом других государств Содружества.

Среди международных неправительственных организаций важнейшей является Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП), учрежденный в 1948 г., основными направлениями усилий которого являются издание Красных книг о редких и исчезающих видах организмов, организации заповедников и национальных природных парков, экологическое просвещение и другие виды деятельности.

Огромный вклад в осмысление современного кризисного состояния биосферы внес “Римский клуб” — международная научная неправительственная организация, созданная в 1984 г. и объединяющая около 100 ученых более чем из 30 стран. Мировую славу этой организации принесли работы по математическому моделированию будущего развития человечества, его взаимоотношений с биосферой и определению пу-

тей, которые помогли бы избежать грозящей в недалеком будущем экологической катастрофы.

Одной из самых известных международных общественных организаций, связанных с сохранением качества биосферы, является “Гринпис” — “Зеленый мир”, главным направлением деятельности которой является противодействие радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Всего в настоящее время в мире действует несколько сотен международных природоохранных организаций, что создает определенные предпосылки, возможности и перспективы в поисках и осуществлении мероприятий по экологизации мирового развития, его гармонизации с законами и жизнью природы.

## **Раздел VIII БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТОРГОВЛИ, ПИТАНИЯ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ**

---

Изучение фундаментальных, базисных положений безопасности жизнедеятельности, изложенных в предыдущих разделах, имеет целью формирование у специалиста особого мышления, поведения и принятия решения с учетом требований безопасности. Целенаправленное обеспечение безопасных условий профессиональной деятельности различных категорий работающих должно осуществляться при обязательном учете конкретных особенностей трудовых и производственных процессов, характерных для тех или иных сфер современной экономики, что предопределяет необходимость их соответствующего изучения применительно к отдельным отраслям общественного производства.

К числу успешно функционирующих в настоящее время отраслей, имеющих производственную специфику, обусловленную как существующей материально-технической базой, так и реализуемой социально-экономической функцией, относятся предприятия торговли, питания и *потребительской кооперации*.

За последние годы существенно изменилось техническое оснащение этих предприятий за счет внедрения и использования современных электронных весоизмерительных приборов, кассовых аппаратов, режущих машин, холодильь-

ных установок, торговых автоматов, подъемно-транспортных машин и механизмов; появились новые виды оборудования (POS-терминалы, кодирующее и считывающее, охранное, подсчетное и др.), во многом определяющие механизированный и автоматизированный характер труда работников торговли. Одновременно наблюдается увеличение реализуемых торговлей товаров и изделий и используемого оборудования, представляющих опасность для здоровья потребителей.

В связи с этим значительно возрастают требования к пониманию специалистами особенностей и путей улучшения санитарных условий их труда, умению инженерно-технического персонала и работников хорошо ориентироваться в назначении, устройстве, правилах эксплуатации и технике безопасности всех видов торгового оборудования, а также возникающих производственных вредностей.

Наряду с этим стала актуальной и такая весьма ответственная с позиций безопасности жизнедеятельности задача, как выполнение всеми специалистами торговых предприятий мер по обеспечению прав граждан на приобретение безопасных для их здоровья промышленных и продовольственных товаров.

## **1. Условия и обеспечение безопасности труда**

Безопасность профессиональной деятельности работающих на предприятиях торговли и потребительской кооперации, как и в других сферах общественного производства, во многом зависит от условий труда, определяемых *характером трудового процесса и производственной обстановкой*.

Анализ показывает, что трудовая деятельность основных категорий работников торговли (менеджер, мерчендайзер, продавец, кассир, бухгалтер, работники складов, транспортных цехов и др.) сопряжена с воздействием неблагоприятных микроклиматических условий, неравномерной рабочей



нагрузки в течение дня, недели, месяца, сезонов года, негативных факторов, связанных со статико-динамическим, физическим и психоэмоциональным напряжением, выполнением работ по перевозке, погрузке и разгрузке различных товаров.

Наиболее частыми заболеваниями у работников торговли являются простудные заболевания, заболевания костно-суставного и опорно-двигательного аппарата, мышечной и сердечно-сосудистой систем (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, варикозное расширение вен, тромбозы).

Особенности имеет и структура травматизма на объектах торговли. В структуре травмирующих факторов доля влияния отдельных из них распределяется следующим образом:

- травматизм, связанный с использованием автотранспорта, составляет 34,5%;
- травматизм, связанный с падением людей при различных обстоятельствах, — 19%;
- травмы, связанные с падением грузов, штабелей, из-за обрушений конструкций — 13,3%;
- поражение людей электрическим током — 7,6%;
- механические травмы, связанные с работой станков и механизмов, — 4,6%;
- ожоговые травмы, связанные с воздействием пара, горячей воды, пищи, — 4,3%;
- травмы, связанные с работой измельчительно-резательного оборудования, — 3,8%;
- травмы, связанные со взрывом сосудов повышенного давления, — 3%;
- травмы, вызванные отравлением окисью углерода (пожары, печи, двигатели), — 2,3%;
- прочие факторы — 7,6%.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что на объектах отрасли необходимо устранять неблагоприятные, вредные и опасные воздействия на работников, проводить

мероприятия по повышению их работоспособности и снижению вероятности несчастных случаев и заболеваний.

Вопросы обеспечения благоприятных условий труда работающих на основе применения соответствующих технических мероприятий и средств с учетом источников и особенностей вредных факторов достаточно подробно рассмотрены в разделе I учебника.

Поэтому остановимся подробнее на системе защиты работников торговли от воздействия опасных производственных факторов.

## **2. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности**

В структуре общей теории безопасности принципы и методы дают целостное представление о связях в определенной области знаний.

*Принцип* — это идея, мысль, основное положение.

*Метод* — это путь, способ достижения цели.

Средства обеспечения безопасности — это конкретная реализация принципов и методов, т. е. конструктивное, организационное и материальное воплощение по обеспечению безопасности. Рассмотрим эти характеристики более подробно.

*Принципы обеспечения безопасности* классифицируют по четырем группам: ориентирующие, технические, организационные и управленческие.

*Ориентирующие принципы* представляют собой основные идеи для поиска безопасных решений и накопления информационной базы. К ним относятся:

а) принцип активности оператора. Человек (оператор), не участвуя физически в управлении процессом, находится в состоянии постоянной готовности вмешаться в него (например, работа диспетчера);

б) принцип гуманизации деятельности — ориентирует на рассмотрение проблем безопасности человека как первоочередных при решении любых производственных задач;

в) принцип системности — ориентирует на учет всех без исключения элементов, формирующих опасные или вредные факторы, которые могут привести к несчастному случаю;

г) принцип деструкции — направлен на поиск хотя бы одного элемента в системе обстоятельств, искусственное удаление которого позволило бы не допустить несчастного случая (например, понижение температуры в помещении не позволяет произойти самовозгоранию паров топлива или органической пыли);

д) принцип снижения опасности — направлен не на ликвидацию опасности, а только на снижение ее уровня (например, снижение напряжения до 36 В при пользовании электроинструментом без заземления);

е) принцип замены оператора — направлен на замену человека роботом, станками с программным управлением;

ж) принцип ликвидации опасности — состоит в устранении опасных и вредных факторов при выполнении технологических процессов (например, замена опасного оборудования безопасным, применение научной организации труда и т. д.);

з) принцип классификации — направлен на распределение опасных и вредных факторов по определенным признакам, что позволяет делать обоснованные прогнозы относительно неизвестных фактов или закономерностей.

*Технические принципы* основаны на использовании физических законов с применением технических средств. К ним относятся:

а) принцип блокировки — исключает возможность проникновения человека в опасную зону (например, автоматические шлагбаумы, двери, заслонки, створки, которые закрываются или фиксируются при приближении человека к опасной зоне);

б) принцип слабого звена — заключается в запланированном разрушении одного из звеньев механизма в случае его перегрузки (например, плавкие предохранители, шпонки, штифты, предохранительные муфты);

в) принцип прочности — направлен на повышение уровня безопасности наиболее ответственных элементов конструкций путем повышения коэффициента запаса прочности, когда значения критериев разрушения материала превышают допустимые нагрузки в эксплуатации;

г) принцип флегматизации — заключается в применении ингибиторов (инертных компонентов) в целях замедления скорости химических реакций или превращения горючих веществ в негорючие;

д) принцип экранирования — заключается в размещении между человеком и источником опасности преграды, гарантирующей защиту от опасностей (защита от шума, магнитных полей, ионизирующих излучений и т. п.);

е) принцип защиты расстоянием — заключается в том, что источник опасности устанавливается от человека на расстоянии, при котором обеспечивается заданный уровень безопасности. Принцип основан на том, что некоторые опасные или вредные факторы снижают свое воздействие на человека при увеличении расстояния;

ж) принцип герметизации — заключается в обеспечении невозможности утечки жидкой или газовой среды из одной зоны в другую (сальниковые уплотнения, оболочки, баллоны, сильфоны, мембраны, диафрагмы);

з) принцип вакуумирования — заключается в проведении технологических процессов при пониженном давлении по сравнению с атмосферным (например, для смещения точки кипения жидкости в сторону более низких температур, для транспортировки пыли в аппаратах, где вакуум позволяет вести процесс более экономично и безопасно);

и) принцип компрессии — состоит в проведении в целях безопасности различных процессов под повышенным давлением по сравнению с атмосферным (например, для снижения температуры самовоспламенения в камерах с агрессивными средами: мука, сахарная пыль и т. д.).

*Организационные принципы* — это те принципы, которые с целью повышения безопасности способствуют реализа-

ции положения научной организации деятельности. К ним относятся:

а) принцип защиты временем — предполагает сокращение длительности нахождения человека под воздействием опасных или вредных факторов до безопасных значений, сокращение времени хранения продуктов и товаров в таре с целью предотвращения отравлений, взрывов и пожаров;

б) принцип нормирования — состоит в регламентации условий, соблюдение которых обеспечивает необходимый уровень безопасности (например, ПДК ПДУ — предел допустимой концентрации вредных веществ в среде обитания, уровня излучений, воздействия магнитных полей и т. д.);

в) принцип несовместимости — заключается в пространственном или временном разделении объектов реального мира с целью предотвращения их взаимодействия друг с другом (например, запрещено хранить в одном помещении продукты питания и токсико-химические вещества или краски);

г) принцип эргономичности — состоит в том, что для обеспечения безопасности учитываются антропометрические, психофизические и психологические свойства человека при создании рабочего места, места отдыха и социально-бытовых нужд;

д) принцип информации — заключается в передаче и усвоении персоналом сведений, обеспечивающих необходимый уровень безопасности (например, инструктаж, обучение, предупреждающие знаки, сигнализация);

е) принцип резервирования (дублирования) — состоит в одновременном применении нескольких устройств, способов, приемов, направленных на защиту от одной и той же опасности (например, несколько выходов для эвакуации в помещениях, несколько двигателей в самолете, аварийное освещение в зданиях, имеющее несколько различных источников энергопитания),

ж) принцип подбора кадров — заключается в таком подборе людей по специальности, практическому опыту работы, формирования структуры служб и отделов, которые были

бы способны обеспечить необходимый уровень безопасности на производстве;

з) принцип последовательности — заключается в формировании определенной очередности выполнения операций, процессов, регламентных работ с целью снижения уровня опасности (например, перед допуском рабочего к выполнению работы проводится инструктаж по технике безопасности, перед включением в работу станочного оборудования — выполняется техосмотр).

*Управленческие принципы* — это те принципы, которые определяют взаимосвязь и отношения между отдельными стадиями и этапами процесса обеспечения безопасности. К ним относятся:

а) принцип плановости — состоит в установлении на определенном периоде количественных показателей и направлений деятельности. Планирование в области безопасности направлено на улучшение условий труда,

б) принцип стимулирования — опирается на распределение материальных благ и моральных поощрений в зависимости от результатов труда работающего,

в) принцип компенсации — состоит в предоставлении дополнительных льгот на работах с тяжелыми условиями труда с целью восстановления или поддержания здоровья (например, повышение тарифных ставок для работающих по “горячей сетке”, выдача лечебно-профилактического питания для предупреждения профессиональных заболеваний);

г) принцип эффективности — состоит в сопоставлении фактических результатов с плановыми и оценке достигнутых показателей по критериям затрат и выгод (например, контроль уровня травматизма на производстве, улучшение условий труда по сравнению с принятыми обязательствами);

д) принцип контроля — заключается в организации органов контроля и надзора с целью проверки объектов на соответствие их регламентированным требованиям безопасности;

е) принцип обратной связи — заключается в организации системы получения информации о результатах воздействия

управляющей системы на управляемую путем сравнения параметров соответствующих состояний (например, контроль за расходом топлива в зависимости от скорости движения автомобиля);

ж) принцип адекватности — заключается в том, что система управляющая должна быть адекватно сложной по сравнению с управляемой;

з) принцип ответственности — означает, что для обеспечения безопасности должны быть регламентированы права, обязанности и ответственность лиц, которые участвуют в управлении безопасностью (например, за здоровье и жизни людей отвечает руководитель предприятия, а контроль за условиями труда должен быть возложен на работника службы охраны труда).

**Методы и средства повышения безопасности** технических систем и технологических процессов. Методами (способами) осуществляется конструктивное и техническое воплощение принципов в реальной действительности. Зная методы обеспечения безопасности, можно согласовать возможности человека с окружающей средой, т. е. достичь определенного уровня безопасности.

Прежде чем раскрыть суть методов обеспечения безопасности, необходимо познакомиться с такими определениями, как гомосфера и ноксосфера. *Гомосфера* — пространство (рабочая зона), в котором находится человек, осуществляя свою деятельность, *ноксосфера* — пространство, в котором постоянно или периодически существует опасный или вредный фактор. С позиций безопасности полное совмещение гомосферы и ноксосферы недопустимо.

Существует три основных метода по обеспечению безопасности:

- А — метод разделения гомосферы и ноксосферы в пространстве или во времени. Этот метод реализуется следующими средствами:

- ограждением механизмов, обеспечением недоступности в опасную зону, использованием блокирующих и предохранительных устройств;

- герметизацией оборудования и аппаратуры;
- тепловой изоляцией нагретых поверхностей или применением средств защиты от лучистого тепла;
- переходом к технологиям и оборудованию с замкнутым циклом движения жидких и газообразных веществ;
- проведением периодического технического обслуживания и проверкой технического состояния оборудования на соответствие требованиям безопасной эксплуатации;
- обеспечением функциональной диагностики состояния оборудования в процессе работы;
- использованием дистанционного управления технологическими процессами и оборудованием;
- использованием средств автоматизации и станков с программным управлением;
- использованием роботов.

• В — метод, состоящий в нормализации ноक्सферы, т. е. путем исключения опасности. Достигается следующими средствами:

- использованием экранов, демпферов, поглотителей, фильтров для защиты от шума, пыли, вибрации, излучений, электромагнитных полей и т. д.;
- заменой вредных веществ безвредными;
- заменой сухих способов транспортировки и обработки пылящих материалов мокрыми;
- заменой технологических процессов, связанных с возникновением шума, вибрации и других опасных и вредных факторов, процессами, где эти факторы отсутствуют или имеют несущественную интенсивность;
- организацией полного улавливания или очистки технологических выбросов и сбросов.

• В — метод, включающий гамму приемов и средств, направленных на адаптацию человека к соответствующей среде и повышению его защищенности.

Это достигается:

- закалкой организма, общей физической культурой;
- обучением, получением инструктажа на отдельные виды работ;



— психологической подготовкой к восприятию опасностей и отработкой практических навыков и норм поведения в экстремальных условиях;

— использованием индивидуальных средств защиты, спецодежды, противогазов, инструмента с изолированными ручками, измерительных средств и приборов.

### **3. Обеспечение техники безопасности на предприятиях**

#### ***3.1. Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования***

*Поражение электрическим током и его воздействие на организм человека.* Нарушение правил электробезопасности при использовании технологического оборудования, электроустановок и непосредственное соприкосновение с токоведущими частями установок, находящихся под напряжением, создает опасность поражения электрическим током.

Прохождение электрического тока через организм человека оказывает термическое, электролитическое и биологическое действия. *Термическое действие* тока проявляется в ожогах отдельных участков тела, нагреве крови, кровеносных сосудов; *электролитическое* — в разложении крови; *биологическое* — в раздражении живых тканей организма, что может привести к прекращению деятельности органов кровообращения и дыхания.

Исход действия электрического тока на организм человека зависит от величины и напряжения тока, частоты, продолжительности воздействия, пути тока и общего состояния человека. Исследованиями установлено, что ток силой около 1 мА является ощутимым (пороговым). При увеличении тока человек начинает ощущать болезненные сокращения мышц, а при токе 12–15 мА уже не в состоянии управлять своей мышечной системой и не может самостоятельно оторваться от источника тока. Такие токи называют *неотпускающими*

токами. При дальнейшем увеличении тока может наступить фибрилляция (судорожное сокращение) сердца. Ток 100 мА считают смертельным.

Многообразие действий электрического тока может привести к двум видам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

*Электрические травмы* — это местные повреждения тканей организма, которые бывают следующих видов:

— *электрический ожог (контактный) токовый* — получается в результате соприкосновения (контакта) человека с токоведущей частью и является следствием преобразования электрической энергии в тепловую.

Различают четыре степени ожогов: I — покраснение кожи; II — образование пузырей; III — омертвление всей толщи кожи; IV — обугливание тканей организма. Тяжесть поражения обуславливается не столько степенью ожога, сколько площадью обожженной поверхности тела. Токовые ожоги возникают при напряжении не выше 1000 В и являются чаще всего ожогами I–II степени;

— *дуговой (бесконтактный) ожог* — возникает при напряжении более 2000 В. В этом случае между телом человека и токоведущей частью оборудования возникает электрический разряд (дуга), температура которого превышает 3000 °С. Дуговые ожоги, как правило, тяжелые (III–IV степени).

*Электрические знаки* — это пятна серого и бледно-желтого цвета, царапины, ушибы на поверхности кожи человека, подвергшейся действию тока. Форма знака может соответствовать форме токоведущей части, которой коснулся пострадавший. Лечение электрических знаков в большинстве случаев завершается благополучно, пораженное место восстанавливает чувствительность и эластичность.

*Металлизация кожи* представляет собой проникновение в верхние слои кожи мельчайших частиц металла, расплавленного под действием электрической дуги или растворенного в электролитах электролизных ванн. В пораженном месте кожа становится шероховатой, жесткой и приобретает со-

ответствующую окраску (например, зеленую — от соприкосновения с медью). Работы, при которых есть вероятность возникновения электрической дуги, следует выполнять в очках, а одежда работающего должна быть застегнута на все пуговицы.

*Электроофтальмия* — это поражение конъюнктивы и кожи век в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей при электрической дуге.

*Механические повреждения* могут возникнуть в результате произвольных судорожных сокращений мышц под действием электрического тока. Механические повреждения (разрывы кожи, кровеносных сосудов, переломы костей) относят к травмам, требующим продолжительного лечения.

*Электрический удар* — возбуждение живых тканей и внутренних органов человека, сопровождающееся произвольными судорожными сокращениями мышц. Электроудары бывают четырех степеней:

I — судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II — судороги мышц, потеря сознания при сохранении дыхания и работе сердца;

III — потеря сознания, остановка сердца или дыхания;

IV — клиническая смерть, т. е. отсутствие дыхания и кровообращения.

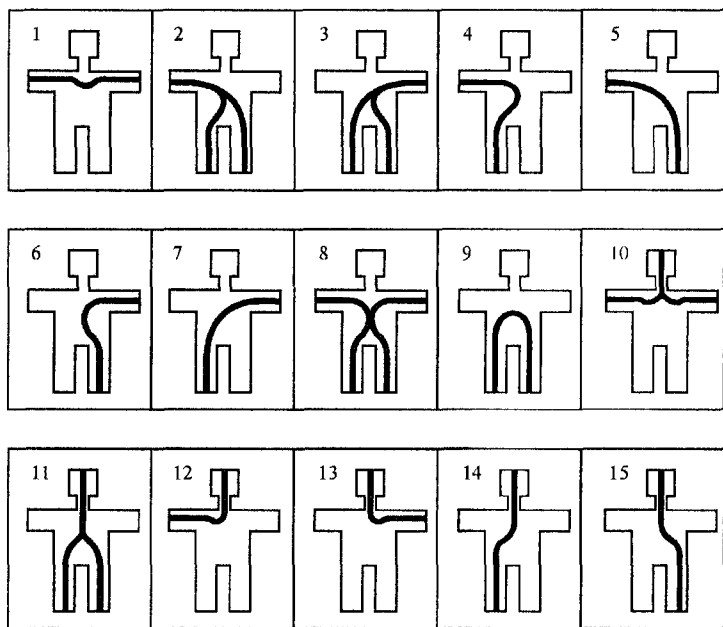
Воздействие тока может быть и рефлекторным (не прямым), когда происходит поражение центральной нервной системы. Это также может нарушить кровообращение и дыхание.

*Электрический шок* — разновидность электроудара, когда происходит тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма на сильное раздражение электрическим током. Сопровождается глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ. Шоковое состояние длится от нескольких минут до суток. Может закончиться летальным исходом при отсутствии своевременной врачебной помощи.

Степень опасности при поражении электрическим током зависит также и от схемы включения человека в электросеть.

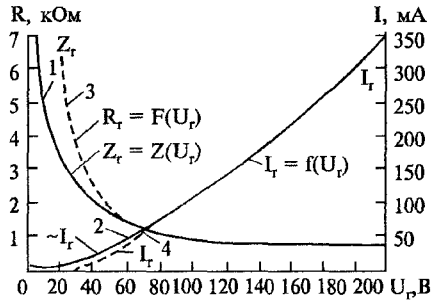
Если человек замыкает телом два фазных провода, то он попадает под полное линейное напряжение сети. При расчетном сопротивлении тела человека 1000 Ом и напряжении 380 В сила тока поражения может достигнуть значения 380 мА, что является опасным для жизни человека.

Кроме того, поражающее действие тока может быть различным даже при одном и том же значении его величины. Это зависит от того, через какие органы проходит ток (“петли тока”) (рис. 8.1, 8.2).



**Рис. 8.1.** Характерные пути тока в человеке (“петли тока”):

- 1 — рука-рука; 2 — правая рука-ноги; 3 — левая рука-ноги; 4 — правая рука-правая нога; 5 — правая рука-левая нога; 6 — левая рука-левая нога; 7 — левая рука-правая нога; 8 — обе руки-обе ноги; 9 — нога-нога; 10 — голова-руки; 11 — голова-ноги; 12 — голова-правая рука; 13 — голова-левая рука; 14 — голова-правая нога; 15 — голова-левая нога



**Рис. 8.2.** Зависимость сопротивления тела человека и силы тока, проходящего через него, от приложенного напряжения:  
1-2 — переменный ток, 3-4 — постоянный ток

Однофазное включение — это соприкосновение тела человека с одним токоведущим проводом и землей. В этом случае степень опасности поражения человека зависит от наличия заземления нейтрали. При прикосновении к системе с изолированной нейтралью в электрическую цепь, кроме сопротивления самого человека, его обуви и пола, включается сопротивление изоляции проводов других фаз.

Под напряжением также может оказаться корпус оборудования или машин в результате накопления статического электричества. Под статическим электричеством понимается потенциальный запас электрической энергии, образующийся на корпусе оборудования в результате трения или индукционного влияния сильных электрических разрядов. Статические разряды могут образовываться в помещениях с большим количеством пыли органического происхождения, а также накапливаться на людях при пользовании бельем и одеждой из шелка, шерсти и искусственных волокон при движении по токонепроводящему синтетическому покрытию пола (линолеум, ковролин и т. п.).

Искровой заряд статического электричества, часто достигающий нескольких десятков тысяч вольт, может быть причиной взрыва и пожара. Для предотвращения накопления статического электричества необходимо устраивать мокрую

уборку в помещениях, пользоваться спецодеждой из натуральных тканей и спецобувью, а также обеспечивать качество вентиляции в соответствии с санитарными нормами.

При падении на землю случайно оборванного электрического провода, при пробое изоляции на землю в электрической установке, а также в местах расположения заземления или грозозащитного устройства поверхность земли может оказаться под электрическим напряжением. Образуется зона растекания токов замыкания в радиусе до 20 м от заземлителя. Между двумя точками поверхности земли в этой зоне, отстоящими друг от друга в радиальном направлении на расстояние шага (0,8 м), образуется *шаговое напряжение*, под которым могут оказаться ноги человека.

Шаговое напряжение зависит от распределения потенциала на поверхности земли, длины шага, положения человека относительно заземлителя и направления по отношению к месту замыкания. Шаговое напряжение считается безопасным, если оно не превышает 40 В. Чем ближе будет находиться человек к месту соприкосновения провода с землей, тем под большим шаговым напряжением он окажется.

Движение человека по спирали от места замыкания безопасно, так как разность потенциалов на ногах человека будет близка нулю. На величину шагового напряжения влияет и ширина шага человека. Чем шире шаг, тем большее напряжение испытывает человек.

При попадании под опасное шаговое напряжение необходимо выходить из зоны растекания токов замыкания шагами (в пределах 25–30 см) или прыжками на одной ноге.

***Защита от опасности поражения электрическим током.*** Для защиты от поражения электрическим током при работе с электрооборудованием, находящимся под напряжением, необходимо использовать общие и индивидуальные электрозащитные средства. К *общим средствам защиты относятся*: защитные ограждения; заземление, зануление и отключение корпусов электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением; применение малого безо-

пасного напряжения 12–36 В; предупредительные плакаты, вывешиваемые у опасных мест; автоматические воздушные выключатели.

Ограждению подлежат все токоведущие неизолированные части электрических устройств (провода, шины, контакты рубильников и предохранителей и т. п.).

Защитное заземление, зануление и автоматическое отключение предназначены для снижения напряжения или полного отключения электроустановок, металлические корпуса которых оказались под напряжением. Обычно применяют искусственные заземлители: специально забиваемые в землю металлические стержни, трубы диаметром 25–50 мм и длиной 2–3 м, металлические полосы размером 40 × 4 мм, горизонтально прокладываемые в земле.

В качестве заземляющих проводников целесообразно использовать металлические конструкции зданий, металлические трубопроводы водопровода, имеющие соединение с землей. Широкое использование естественных заземлителей сокращает расходы и продолжительность работ по устройству заземлений.

В электроустановках напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом. В случае возникновения напряжения на корпусе электроустановки с защитным заземлением большая часть электрического тока пройдет по параллельной цепи, а не через тело человека. Ток, проходящий через тело человека, не представит большой опасности, так как сопротивление тела человека значительно больше (1000 Ом), чем сопротивление заземления (4 Ом). На практике защитное заземление считается обеспечивающим безопасность, если напряжение прикосновения не будет превышать 40 В.

Для защиты от поражения электротоком в четырехпроводных сетях, питаемых трансформатором с глухозаземленной нейтралью, применяют защитное зануление. Этот вид защиты представляет собой соединение металлических частей установки, не находящихся под напряжением, с зазем-

ленным в трансформаторном пункте нулевым проводом. В случае появления напряжения на корпусе установки происходит короткое замыкание в сети и сгорают предохранители, что приводит к отключению напряжения от электроустановки.

Защитное отключение служит средством защиты от электротравматизма при однофазном замыкании на землю. Оно обычно применяется в случаях, когда электробезопасность не может быть обеспечена путем устройства заземления, в условиях скалистого грунта или подвижного характера работ. Защитное отключение осуществляется с помощью аппарата, встроенного в распределительное или пусковое устройство.

К общим средствам защиты также относят предупредительные плакаты, которые в зависимости от назначения подразделяются на предостерегающие, запрещающие и напоминающие.

*Индивидуальные защитные средства* подразделяются на основные и дополнительные. Основными защитными изолирующими средствами в установках до 1000 В являются штанги изолирующие, клещи изолирующие и электроизмерительные указатели напряжения, диэлектрические перчатки, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками. Изоляция перечисленных средств длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок, и они позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением. Дополнительными изолирующими защитными средствами называются средства, которые сами по себе не могут при данном напряжении обеспечить защиту от поражения током. Они дополняют основные средства защиты, а также могут служить для защиты от напряжения прикосновения и шагового напряжения. Дополнительными защитными средствами в установках до 1000 В служат диэлектрические галоши, диэлектрические коврики, изолирующие подставки.



### **3.2. Техника безопасности при эксплуатации холодильников**

Холодильное оборудование широко используется на предприятиях оптовой и розничной торговли. Оно относится к оборудованию повышенной опасности, так как служит для производства холода и использует электрическое питание, токсичные и пожаровзрывоопасные хладагенты (фреон, аммиак), находящиеся в трубопроводной системе под высоким давлением.

Виды травм, получаемых оператором при эксплуатации холодильников:

- переохлаждение при нахождении в морозильных камерах хранения товаров;
- поражение электрическим током при соприкосновении с токоведущей частью;
- отравление хладагентом в случае его утечки из трубопроводов;
- поражение органов зрения и кожи при утечке хладагента;
- получение ожогов в случае пожара или взрыва хладагента;
- получение механических травм в случае разрыва трубопровода или разрушения компрессора.

Согласно правилам техники безопасности компрессоры аммиачных холодильных установок холодопроизводительностью от 1000 ккал/ч и выше размещают в отдельном машинном отделении с двумя выходами, которые должны открываться только наружу. В помещении необходимо иметь аварийное освещение и вытяжную вентиляцию. Совместная работа аварийной и обычной вентиляции должна обеспечить десятикратный воздухообмен. Для экстренной остановки компрессоров и аммиачных насосов в машинном отделении рядом с выходом устанавливается специальный выключатель, который одновременно автоматически включает аварийную вентиляцию.

Соединительные трубопроводы аммиачных холодильных установок окрашивают в следующие цвета: всасывающие — синий; нагнетательные — красный; жидкостные — желтый; рассольные — серый; водяные — зеленый.

В машинном отделении должны быть аптечки, резиновые фартуки, перчатки и противогазы. Кроме того, в нем вывешивают основные правила по эксплуатации холодильной установки и оказанию доврачебной помощи при отравлении хладагентами.

Перед вводом в эксплуатацию холодильная установка подлежит регистрации в местном органе Госгортехнадзора. Приемка в эксплуатацию холодильной установки производится с участием представителя технической инспекции профсоюза.

Согласно установленным правилам смонтированное холодильное оборудование принимается ремонтными предприятиями на комплексное обслуживание по договору.

На предприятии приказом администрации должны быть назначены лица, ответственные за безопасную эксплуатацию холодильной установки. В процессе эксплуатации установки необходимо проверять герметичность аммиачной системы, обеспечивающую отсутствие утечки аммиака и невозможность попадания воздуха в систему.

Места утечки аммиака обнаруживают с помощью химического индикатора — фильтровальной бумаги, пропитанной в растворе фенолрота (фенолфталеина), спирте-ректификате и глицерине. При наличии в воздухе аммиака индикатор приобретает малиново-красную окраску.

Большую роль в предотвращении возможных аварий холодильных установок играют предохранительные устройства и приборы автоматической защиты (реле, терморегулирующие вентили), с помощью которых останавливается компрессор в случае резкого изменения режима работы и подается аварийный сигнал.

Все движущиеся части машин должны быть ограждены. В машинном отделении запрещается хранение керосина, бензина и других легковоспламеняющихся жидкостей. Не допус-

кается располагать в одном помещении с холодильными агрегатами приборы с открытым пламенем.

При установке агрегатов в машинном отделении необходимо предусматривать проходы, которые должны быть не менее 1–1,5 м.

Должна быть предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция.

Обнаружению утечки фреона придают особое значение, так как она может явиться причиной отравления обслуживающего персонала или пожара. Для определения места утечки фреона используют галоидные электронные течеискатели или галоидные лампы. Утечку фреона можно обнаружить с помощью мыльной пены или путем протирания предполагаемого места бензином, а затем оборачивания его чистым листом белой бумаги. Появление жирного пятна будет свидетельствовать об утечке хладагента. При значительной утечке фреона следует немедленно остановить компрессор, включить вентиляцию либо открыть окна и двери и устранить утечку.

Нельзя эксплуатировать холодильные установки после истечения срока очередного ежегодного испытания и проверки защитного заземления электросети и электрооборудования. Опасно пользоваться холодильной установкой, если токонесущие части магнитных пускателей, рубильников, электродвигателей, приборов автоматики не закрыты кожухами, а агрегаты не имеют ограждений. Нельзя принудительно включать холодильную установку при неисправных приборах автоматики и заклинивать электрические контакты приборов.

Не реже одного раза в год специальная комиссия должна проверять знания персонала по обслуживанию холодильной установки. Результаты проверки отмечают в журнале.

### **3.3. Техника безопасности при эксплуатации измельчительного и резательного оборудования**

Измельчительное и резательное оборудование широко используется при предпродажной подготовке продуктов в розничной торговле и в системе общественного питания. Этот

вид оборудования считается весьма опасным, так как в качестве рабочих органов применяются ножи, сегменты, терки, вальцы, лопасти, которые имеют острые режущие кромки и предназначены для распиловки костей, нарезки, измельчения, перемешивания мяса, овощей и других продуктов. Особая опасность заключается в том, что продукты для обработки подаются порциями в рабочую зону, где рабочие органы имеют высокие кинематические характеристики (скорость, частоту вибрации, ускорение и т. д.).

Основные виды травм, которые имеют место при эксплуатации измельчительно-резательного оборудования:

- возможность поражения электрическим током;
- механические травмы от воздействия открытых передач приводного механизма;
- порезы, проколы, переломы костей конечностей при попадании их в рабочую зону.

Персонал, обслуживающий измельчительное и резательное оборудование, в первую очередь должен знать его опасные зоны, которыми являются участки машин, где чаще всего возможны случаи травматизма при нарушении правил эксплуатации или техники безопасности. Опасные зоны бывают как снаружи, так и внутри машины. Наружные опасные зоны возникают в основном при наличии открытых передач приводного механизма. При эксплуатации измельчительного и резательного оборудования большую опасность создают не только рабочие органы, но и приводной механизм с электродвигателем. Поэтому мясорубки, электропилы, колбасорезки, хлебoreзки и другие машины требуют от обслуживающих лиц особого внимания. К эксплуатации измельчительно-го и резательного оборудования допускаются лица, сдавшие техминимум и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Прежде чем начать работу на машине, ее необходимо осмотреть, проверить правильность сборки, надежность крепления узлов и механизмов, состояние ограждения, а также зануление, или заземление, корпуса. Следует обратить вни-

мание на исправность электрической проводки и рубильников. В случае выявления напряжения на корпусе машины, искрения проводки или других дефектов эксплуатировать машину до их устранения запрещается. При обнаружении признаков ненормальной работы машины ее необходимо остановить, отключить от электрической сети и повесить табличку: “Не включать, неисправно!”. Устранение неисправностей электромотора, проводки, выключателей должен производить специалист-электрик.

Во время работы мясорубок запрещается проталкивать мясо руками, а пользоваться только специальными деревянными толкателями. Для предупреждения травм все мясорубки с диаметром горловины загрузочной воронки от 45 мм и выше должны иметь предохранительные кольца, которые устанавливаются над входным отверстием.

Повышенную опасность представляет резательное оборудование, у которого зона обслуживания находится вблизи от невидимого движущегося ножа. К этому оборудованию относят хлеборезки с дисковыми ножами, а также колбасорезки.

Строго запрещается работать на измельчительных и резательных машинах при снятом верхнем кожухе, отсутствии конечного выключателя и снятом механизме заточки.

Готовность машины к работе проверяют, вращая вручную установочный диск. Машина считается исправной, если во время полного оборота дискового ножа по большей орбите все звенья работают без помех, излишнего стука и трения. Исправность концевого выключателя проверяется при работе машины на холостом ходу.

Категорически запрещается при включенном электродвигателе снимать щетки с дискового ножа, направлять и проталкивать заправленный продукт.

В процессе эксплуатации машин для нарезания гастрономических продуктов возникает необходимость заточки ножа. Чтобы заточить нож, нужно обязательно выключить электродвигатель, снять лоток для укладки продукта и защитный

щиток. Затем следует установить заточное устройство на крышке, надежно закрепить его зажимом и включить электродвигатель. После заточки электродвигатель выключают, снимают заточное устройство и ставят на место щиток. Нож очищают от пыли и загрязнений деревянной лопаточкой с накрутой на нее чистой полотняной тряпкой и моют горячей водой при выключенном двигателе.

После окончания работы машину выключают. Рядом с машиной размещают плакаты и предупредительные надписи по технике безопасности.

### ***3.4. Техника безопасности при эксплуатации транспортных и погрузочно-разгрузочных машин***

В системе потребительской кооперации очень широко используются машины и механизмы для подъема, опускания, кантования и транспортировки грузов с целью доставки их к месту хранения или продажи. Этот вид оборудования является источником серьезных опасностей, так как перемещаемые грузы в вертикальной и горизонтальной плоскости вместе с транспортными и подъемными средствами обладают высокой кинетической и потенциальной энергией, способной причинить травмы человеку.

Поэтому грузы в зависимости от массы и степени опасности подразделяют на категории и группы. К *первой категории* относятся грузы массой до 80 кг, которые перемещаются с помощью простых приспособлений. На расстояние до 25 м, а для сыпучих — 15 м эти грузы разрешается переносить вручную. Профессионалам-грузчикам разрешается переносить на спине груз массой до 80 кг на расстояние не более 60 м при условии, что груз будут поднимать и снимать другие лица. Грузы *второй категории* (от 80 до 500 кг) перемещают с помощью тележек, а для перемещения грузов *третьей категории* (от 500 кг и более) необходимы лебедки, тали, подъемные краны.

Предельная норма переноски грузов не должна превышать: 10 кг для девочек от 16 до 18 лет; для мальчиков в

возрасте 16–18 лет эта норма — 16 кг; для женщин старше 18 лет — 20 кг (или 50 кг вдвоем на носилках), а для мужчин старше 18 лет — 50 кг.

Подростки моложе 16 лет к работе по переноске тяжелых не допускаются, от 16 до 18 лет — могут переносить грузы при условии, если эти операции связаны с выполнением ими основных работ по специальности и занимают не более 1/3 рабочего времени.

По степени опасности грузы подразделяют на семь групп:

- продовольственные, промышленные товары, стройматериалы;
- горючие грузы, медикаменты;
- пылящие и т. д.;
- обжигающие жидкости;
- баллоны со сжатым газом;
- крупногабаритные грузы;
- грузы особой опасности (взрывчатые вещества, отравляющие газы и проч.).

Рассмотрим виды вредных и опасных факторов, которые имеют место при выполнении погрузочно-разгрузочных и транспортных работ. К ним относятся:

— возможность наезда транспортным средством на человека в условиях плохой видимости, малых площадей маневрирования, неисправности тормозов, невнимательности водителя;

— возможность падения грузчика с высоты грузовой платформы при неправильном выполнении такелажных работ;

— возможность падения рабочего вместе с грузовой платформой при обрыве тяговых элементов (цепей, тросов, канатов);

— возможность падения груза на человека при потере грузом устойчивости;

— возможность получения рабочим ожога при переносе емкостей с кислотами, щелочами и другими химически опасными веществами;

— возможность возникновения взрыва или пожара при работе со взрывчатыми веществами или баллонами со сжатым газом;

— возможность поражения органов зрения и дыхания при перевозке пылящих материалов;

— возможность отравления в случае разгерметизации или утечки из контейнеров химических веществ (жидкостей, газов).

**Меры безопасности при погрузке, разгрузке и перемещении грузов.** При выполнении погрузочно-разгрузочных работ следует обращать внимание на техническое состояние механизмов, освещенность рабочих мест, характер грузов, их массу, упаковку и маркировку. Предупредительная маркировка указывает на порядок обращения с грузами, например: “Не бросать”, “Не кантовать”, “Верх” и др. На контейнерах с опасным грузом должны быть наклеены ярлыки, напечатанные черной краской на белом фоне, и диагональная цветная полоска.

Для обеспечения погрузочно-разгрузочных операций при складах должны быть эстакады или рампы, располагаемые на одном уровне с полом вагона или кузова автомашины. Интервалы при расстановке автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках друг за другом должны быть не менее 1 м, а между автомобилями, стоящими по фронту, — не менее 1,5 м.

Ширина рабочих проходов в складских помещениях должна быть не менее 1,5 м, а при движении тележек — 3,2 м.

Для предупреждения травм при использовании ручных тележек надо следить за тем, чтобы груз устойчиво лежал на ее платформе и не выходил за габариты тележки. Тележки не должны грузиться выше уровня глаз грузчика, скорость передвижения ручных тележек не должна превышать 4 км/ч. При перевозке кислот, жидких химикатов в стеклянной таре тележки необходимо оборудовать гнездами, обитыми мягкими тканями.



Работа по погрузке, разгрузке и перемещению грузов выполняется с помощью ручного инструмента и простейших приспособлений, а также сложных подъемно-транспортных машин. К ручному инструменту относятся ломы простые, роликовые и ломы-аншпуги. Роликовые ломы служат для перемещения по горизонтали тяжеловесных грузов и подъема их на небольшую высоту. Лом-аншпуг применяют для передвижения железнодорожных вагонов или платформ вручную.

Простейшие приспособления для подъема и перемещения грузов включают: покаты для перемещения бочек, рулонов; следи для погрузки на транспортные средства бочек и грузов цилиндрической формы массой до 500 кг; бочкоподъемники; краны ручного действия; уравнивательные мостки; катательные доски и носилки.

Слеги и покаты должны быть прочными, длиной 4–6 м, ровными. Для сцепления с бортом автомобиля и дверным рельсом вагона верхние концы покатов снабжают крюками, а нижние концы покатов и слег делают скошенными. Чтобы избежать несчастного случая при падении груза, покаты должны иметь тормозные колодки и тормозные канаты.

Навалочные грузы должны равномерно располагаться по всей площади кузова и не должны выступать над уровнем бортов. Штучные грузы могут возвышаться над бортами (не более 3,5 м) при условии крепления их к кузову прочными веревками. При формировании штабеля надо выбирать ровные горизонтальные площадки. Штабель должен быть устойчивым, соответствовать определенным нормам по высоте, обеспечивать свободный доступ, быстроту и удобства проверки наличия и отпуска товаров. При отсутствии механизмов не разрешается укладка грузов массой свыше 50 кг на высоту штабеля более 2 м. Устойчивость штабеля достигается различными способами кладки грузов (обратной, перекрестной и проч.), а также применением деревянных прокладок между их рядами.

Все погрузочно-разгрузочные работы с ящиками, бочками, стеклотарой необходимо выполнять в рукавицах.

**Техника безопасности при эксплуатации подъемно-транспортных средств.** В различных отраслях народного хозяйства при выполнении погрузочно-разгрузочных работ применяют такие подъемно-транспортные средства, как краны, тельферы, подъемники, погрузчики, штабелеукладчики, лифты и транспортеры.

К управлению и обслуживанию грузоподъемных машин допускаются (приказом по предприятию) лица не моложе 18 лет, аттестованные квалификационной комиссией. Перед допуском к работе указанным лицам выдается под расписку инструкция, определяющая порядок работы, их права и обязанности.

Все грузоподъемные машины и грузозахватные приспособления должны быть осмотрены на предмет исправности. Необходимо иметь разрешение на пуск их в работу, которое выдается органами Госгортехнадзора (на оборудование, регистрируемое в этой инспекции<sup>1</sup>) или лицом, осуществляющим в данной организации надзор за оборудованием, не подлежащим регистрации в органах Госгортехнадзора. Основанием для выдачи разрешения является документация завода-изготовителя и результаты технического освидетельствования.

Грузоподъемные машины, а также съемные грузозахватные приспособления, не регистрирующиеся в органах Госгортехнадзора, имеют индивидуальный номер, под которым они записываются в журнале учета кооперативной организации или предприятия.

Разрешение на пуск в работу грузоподъемных машин, подлежащих регистрации в органах Госгортехнадзора, должно быть получено перед пуском в работу вновь зарегистриро-

---

<sup>1</sup> Регистрации подлежат все снабженные электрическим приводом подъемные устройства номинальной грузоподъемностью 150 кг и выше (краны всех типов, тельферы, электрические лифты, подъемники и лебедки). Регистрации не подлежат ручные подъемные механизмы, автопогрузчики и штабелеукладчики, а также электрические подъемные устройства грузоподъемностью менее 150 кг.

ванной грузоподъемной машины; после монтажа, вызванного переносом грузоподъемной машины на новое место; после реконструкции или капитального ремонта. Участковый инспектор Госгортехнадзора выдает разрешение на основании анализа технического освидетельствования грузоподъемной машины и контрольной проверки ее состояния.

Грузоподъемные машины, находящиеся в работе, должны периодически, не реже одного раза в год, проходить техническое освидетельствование специальным работником по надзору. Результаты технического освидетельствования записываются в паспорт грузоподъемной машины с указанием срока следующего освидетельствования. В паспорте машины должны быть указаны номер и дата приказа о назначении ответственного лица за исправное состояние, а также его должность, фамилия, имя, отчество, номер и дата выдачи удостоверения.

При эксплуатации подъемно-транспортных средств необходимо соблюдать основные правила техники безопасности.

Не разрешается переносить груз над служебными помещениями. Высота, на которой находится груз при переноске, должна быть не менее 1 м от встречных предметов, 2 м от временных построек. Запрещается поправлять тросы, когда груз находится в подвешенном состоянии. Не допускается нахождение под поднятым грузом.

Шахты лифтов должны иметь ограждения со всех сторон и на всю высоту. Для предупреждения возможности открывания дверей шахт лифтов при движении их оборудуют блокировочными контактами. За техническим состоянием всех предохранительных и блокировочных устройств (дверных контактов, ловителей, ограничителей скорости, концевых выключателей) лифтов и подъемников должен осуществляться строгий надзор.

Каждый лифт или подъемник должен быть снабжен правилами эксплуатации с указанием грузоподъемности, сведений о порядке пользования, последнего и следующего срока испытания, а также ответственного за эксплуатацию. Подъем

или спуск людей в грузовых лифтах или подъемниках категорически запрещается. Управление грузоподъемными лифтами должно быть наружным.

Не разрешается: работать на лифте с открытыми дверями; если кабина приходит в движение при пуске лифта с открытыми дверями шахты или дверь шахты открывается при отсутствии кабины на данном этаже; если кабина автоматически не останавливается на нужном этаже и кнопка “Стоп” неисправна; если замечены неисправности (необычный шум, рывки, неточность остановки кабины у этажных площадок, наличие признаков плохого состояния электроизоляции проводов) и др.

В случае обнаружения неисправности при осмотре и проверке работы лифта надо обесточить его, повесить объявление: “Лифт не исправен — не включать” и сообщить администрации.

Все самоходное оборудование должно быть снабжено звуковой сигнализацией и надежными тормозами, исправность действия которых проверяется перед началом работ.

Скорость движения самоходных механизмов внутри складских помещений не должна превышать 6 км/ч при движении по главным проходам и 3 км/ч — при движении по вспомогательным проходам.

Перед началом работы на передвижных конвейерах и транспортерах проверяют правильность их установки и устойчивость. Установку транспортеров осуществляют так, чтобы были предусмотрены проходы вдоль транспортера шириной не менее 1 м. Тяговые органы у этих машин обычно открыты, поэтому при работе у транспортера надо быть особенно внимательным. Необходимо проверять состояние электропроводки, электрооборудования и наличия заземления. Пускатели должны быть расположены либо на самом транспортере, либо на щитке в непосредственной близости от него. На случай экстренной остановки транспортер снабжается несколькими выключателями с обеих сторон.

Во время работы транспортера лента или пластичный настил должны загружаться равномерно. Масса одного мес-

та, а также масса груза, находящегося на транспортере, не должны превышать допустимых показателей. Нельзя подправлять на ходу неустойчиво установленный, а также застрявший груз. Выключение электродвигателя следует производить после того, как перемещаемый груз полностью сойдет с ленты.

### ***3.5. Техника безопасности при эксплуатации котлов и сосудов, работающих под давлением***

В хозяйственной деятельности многих предприятий широко применяют котлы для получения горячей воды и пара, компрессоры, баллоны со сжатыми или сжиженными газами.

При неправильной эксплуатации оборудования, работающего под давлением, возможны взрывы большой разрушительной силы. Правила устройства и безопасной эксплуатации котлов распространяются на оборудование с давлением не выше  $0,7 \text{ кгс/см}^2$  при температуре воды до  $115 \text{ }^\circ\text{C}$ .

К обслуживанию установок, работающих под давлением, допускаются лица, достигшие 18 лет и имеющие соответствующее квалификационное удостоверение.

Котельные помещения строят из негорючих материалов, без чердачных перекрытий. Фронт всех котлов должен быть расположен по прямой линии и обращен к окнам котельной. Расстояние от фронта котла до противоположной стены должно быть не менее 3 м, ширина проходов между котлами, а также между котлом и стенами здания — не менее 1 м.

В котельных с площадью пола до  $200 \text{ м}^2$  разрешается устраивать один выход, а при большей площади должно быть два выхода.

Котельные должны иметь достаточное естественное и искусственное освещение. Для электрических ламп, находящихся на высоте до 2,5 м, напряжение в осветительной сети не должно превышать 36 В.

Запрещается хранение в котельной легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Все проходы в котельном помещении и все выходы наружу должны быть свободными.

В помещении котельной необходимо иметь при работе на твердом топливе на каждые две топки один огнетушитель ОП-1 и при мазутных топках — один огнетушитель ОП-3 и ящик с сухим песком емкостью 0,5 м<sup>3</sup> (с двумя железными лопатками).

В котельной должен быть телефон или сигнальное устройство для экстренного вызова администрации. Паровые котлы с давлением свыше 0,7 кгс/см<sup>2</sup> могут быть пущены в эксплуатацию только после разрешения органа Госгортехнадзора. Установка котлов, регистрируемых в органах Госгортехнадзора, в жилых, общественных и бытовых зданиях, а также в примыкающих к ним помещениях не разрешается.

После регистрации парового котла инспектор котлонадзора производит техническое освидетельствование и результаты записывает в специальный паспорт, где указывается срок следующего освидетельствования и наибольшее допустимое рабочее давление.

В случаях, когда котлы не регистрируются в органах котлонадзора, техническое освидетельствование проводит компетентная комиссия, создаваемая администрацией предприятия. Для участия в техническом освидетельствовании приглашают технических инспекторов профсоюза и местных органов Госгортехнадзора. При эксплуатации котельных установок основными причинами неполадок и аварий котла могут быть недостатки монтажа, неудовлетворительный ремонт, плохой уход за котлом и его арматурой, превышение рабочего давления, понижение уровня воды ниже допустимых пределов.

Для обеспечения безопасных условий эксплуатации котлы (сосуды) должны быть оборудованы приборами для измерения давления и температуры, предохранительными устройствами, запорной арматурой и указателями уровня жидкости.

Для отключения парового котла от потребителей пара используют *парозапорные вентили и задвижки*. С целью контроля уровня воды в паровом котле применяются водоуказа-

тельные приборы (водоуказательные стекла и контрольные краны), а также контрольные пробки.

При возникновении аварийной ситуации кочегару необходимо остановить котел и сообщить об этом лицу, ответственному по котельной.

В случае пожара в котельной необходимо немедленно вызвать пожарную команду и одновременно принять меры к его тушению. После устранения аварии или пожара производят запись в вахтенном журнале. О каждой аварии и каждом несчастном случае при обслуживании котлов уведомляют инспектора котлонадзора, который занимается их расследованием.

Для эксплуатационных нужд применяются различные газы, которые находятся под давлением свыше  $0,7 \text{ кгс/см}^2$  в стальных баллонах или цистернах. На предприятиях для хранения и транспортирования сжатых, сжиженных и растворенных газов используют баллоны емкостью до 100 л. Баллоны, представляющие собой закрытые металлические сосуды, относятся к взрывоопасному оборудованию, поэтому необходимо соблюдать определенные правила их устройства, монтажа и эксплуатации.

На верхней части баллона наносят его паспортные данные. Наружная поверхность баллонов с газами для внешнего опознания окрашивается определенным цветом: кислород — голубым, углекислота — черным, аммиак — желтым, ацетилен — белым и т. д. Не допускаются к использованию баллоны, окраска которых не соответствует данному виду газа; баллоны с ржавчиной, вмятинами, неисправными вентилями. Боковые штуцеры вентиляей баллонов, предназначенных для горючих газов, должны иметь левую резьбу.

Опасность разрыва баллонов возникает особенно при переполнении их сжиженными газами и последующем нагревании. Для всех газов установлены предельные нормы наполнения, превышать которые категорически запрещается.

При эксплуатации баллонов надо предохранять их от огня, действия солнечных лучей, не устанавливать баллоны ближе 1 м от нагревательных приборов и 5 м от печей с открытым огнем, а также беречь от ударных нагрузок.

На баллонах должны быть надеты два предохранительных резиновых кольца от ударов. Баллоны с аммиаком нельзя хранить вместе с баллонами, наполненными другим газом, а баллоны с кислородом — в одном помещении с баллонами, наполненными горючими газами.

Наполненные баллоны хранят в вертикальном положении, а использованные — в горизонтальном. На использованные баллоны должны быть накручены колпаки, а на корпусе мелом сделана надпись “Пустой”.

Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов подвергаются освидетельствованию не реже чем через каждые 12 месяцев, которое производит завод-наполнитель по разрешению местных органов Госгортехнадзора.

### ***3.6. Техника безопасности при выполнении строительно-монтажных и ремонтных работ***

Мероприятия по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ на действующих предприятиях разрабатывают и утверждают заказчик и подрядчик на основе требований СНиП III-A П-85.

Большое значение для снижения травматизма и профессиональных заболеваний в строительстве имеет правильная организация строительной площадки. На ней должны быть размещены санитарно-бытовые помещения и устройства: гардеробные, умывальные и душевые комнаты, туалеты, помещения для личной гигиены женщин, пункты питания.

К самостоятельным верхолазным работам<sup>1</sup> допускаются лица не моложе 18 лет и не старше 60 лет и имеющие тарифный разряд по профессии не ниже третьего.

Эффективным средством борьбы с травматизмом является применение знаков (рис. 8.3.–8.23) и надписей (плакатов)

---

<sup>1</sup> Верхолазными считаются все работы, которые выполняются на высоте более 5 м от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила, над которыми производятся работы непосредственно с конструкцией оборудования, механизмов при их монтаже.



(рис 8.24–8.34) безопасности. Строительные знаки безопасности подразделяются на запрещающие, предупреждающие, предписывающие и указывающие

### ЗАПРЕЩАЮЩИЕ ЗНАКИ



Рис. 8.3



Рис. 8.4



Рис. 8.5



Рис. 8.6

### ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ЗНАКИ



Рис. 8.7



Рис. 8.8



Рис. 8.9



Рис. 8.10

### ПРЕДПИСЫВАЮЩИЕ ЗНАКИ



Рис. 8.11



Поясняющая надпись

Рис. 8.12



Рис. 8.13

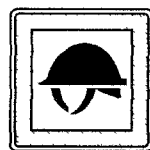


Рис. 8.14

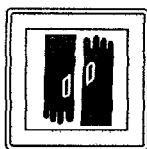


Рис. 8.15



Рис. 8.16

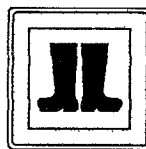


Рис. 8.17



Рис. 8.18

## УКАЗАТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ

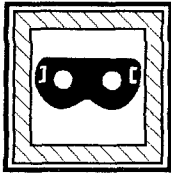


Рис. 8.19

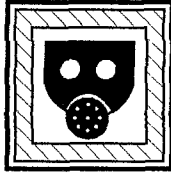


Рис. 8.20



Рис. 8.21



Рис. 8.22

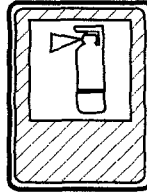


Рис. 8.23

### *Знаки безопасности*

#### *Запрещающие знаки*

- 8.3. Запрещается пользоваться открытым огнем
- 8.4. Запрещается курить
- 8.5. Вход (проход) запрещен
- 8.6. Запрещается тушить водой

#### *Предупреждающие знаки:*

- 8.7. Осторожно Легковоспламеняющиеся вещества
- 8.8. Осторожно Опасность взрыва
- 8.9. Осторожно Едкие вещества
- 8.10. Осторожно Электрическое напряжение

#### *Предписывающие знаки:*

- 8.11. Осторожно Работает кран
- 8.12. Осторожно Возможно падение
- 8.13. Осторожно Прочие опасности
- 8.14. Работать в каске
- 8.15. Работать в защитных перчатках
- 8.16. Работать с применением средств защиты органов слуха
- 8.17. Работать в защитной обуви
- 8.18. Работать в защитной одежде

*Указательные знаки*

- 8.19. Работать в защитных очках
- 8.20. Работать с применением средств защиты органов дыхания
- 8.21. Проход держать свободным
- 8.22. Пункт извещения о пожаре
- 8.23. Огнетушитель

**ПРЕДОСТЕРЕГАЮЩИЕ ПЛАКАТЫ**



Рис. 8.24



Рис. 8.25



Рис. 8.26

**ЗАПРЕЩАЮЩИЕ ПЛАКАТЫ**



Рис. 8.27



Рис. 8.28



Рис. 8.29



Рис. 8.30



Рис. 8.31



Рис. 8.32

**РАЗРЕШАЮЩИЕ ПЛАКАТЫ**



Рис. 8.33



Рис. 8.34

Указатели проездов, дорожные и строительные знаки устанавливаются на опасных участках так, чтобы их было хорошо видно в дневное и ночное время.

Для выполнения строительных работ на высоте применяется оснастка в виде лесов, стремянок, люлек и т. п. Леса должны удовлетворять требованиям прочности и устойчивости, а также иметь ограждения и удобства для сообщения между настилами.

При невозможности устройства настилов с ограждениями на высоте более 1 м рабочие должны быть снабжены стандартными предохранительными поясами.

Для предохранения головы от повреждения, вызываемого падением случайных предметов, используют защитные фибровые каски.

При установке и эксплуатации строительных машин и механизмов необходимо соблюдать основные требования. Строительные машины и механизмы должны иметь паспорта и инвентарные номера, которые записывают в специальные журналы учета и периодических осмотров.

Персоналу, обслуживающему машину, необходимо знать правила эксплуатации и технику безопасности работ.

Самоходные машины оборудуют звуковой и световой сигнализацией. На машине или в зоне ее работы должны быть вывешены инструкции по эксплуатации, предупредительные надписи, знаки и плакаты по технике безопасности.

При установке, монтаже, ремонте и перемещении строительных машин следует применять меры, предупреждающие их опрокидывание под действием ветра, собственного веса и по другим причинам.

Работа машины вблизи линии электропередачи, находящейся под напряжением, разрешается при условии выдачи машинисту наряда-допуска. При возникновении на строительной площадке опасных условий (оползни грунта, осадка оснований под строительными лесами, обрыв проводов электрических сетей) людей нужно эвакуировать, а сами площадки необходимо оградить. Ответственность за безопасные ус-

ловия труда в строительномонтажных организациях несет руководитель организации, а контроль осуществляет главный инженер.

### **3.7. Противопожарная профилактика**

*Противопожарная профилактика* — комплекс организационных и технических мероприятий по предупреждению, локализации и ликвидации пожаров, а также по обеспечению безопасной эвакуации людей и материальных ценностей в случае пожара.

Она обеспечивается: правильным выбором степени огнестойкости объекта и пределов огнестойкости отделочных элементов и конструкций; ограничением распространения огня в случае возникновения очага пожара; применением систем противодымной защиты; безопасной эвакуацией людей; применением средств пожарной сигнализации, извещения и пожаротушения; организацией пожарной охраны.

Наиболее частыми причинами пожаров являются нарушения правил пожарной безопасности и технологических процессов, неправильная эксплуатация электросети и оборудования, гроззовые разряды.

Основные вопросы пожарной безопасности объектов (предприятий) изложены в Правилах безопасности в Российской Федерации.

Противопожарная защита зданий имеет важное значение для борьбы с пожарами и недопущением распространения огня, которое может быть *линейным и объемным*.

При *линейном* — пламя перемещается по поверхности горючих веществ. Под *объемным распространением пожара* понимают возникновение новых очагов огня на расстоянии от первоначального его появления. Причиной такого распространения огня является передача его различными способами (теплопроводностью, излучением и т. д.).

Эффективная мера против распространения пожаров — противопожарные разрывы (табл. 8.1) и преграды, а также

продуманная внутренняя планировка зданий и устройство различных противопожарных преград и отсеков, изолированных несгораемыми конструкциями.

Таблица 8.1

**Противопожарные разрывы между жилыми  
и производственными зданиями**

Степень огнестойкости одного здания	Степень огнестойкости другого здания			
	I, II	III	IV	V
	Разрывы, м			
I, II	6	8	10	10
III	8	8	10	10
IV	10	10	12	15
V	10	10	15	15

С помощью противопожарных преград (противопожарных стен, перекрытий, дверей) можно в пределах одного здания или сооружения изолировать пожароопасные помещения от других, тем самым не допустить распространения огня.

Существенное значение для проведения противопожарных мероприятий имеет генеральная планировка территории предприятий и организаций. При этом важно предусмотреть размещение отдельных зданий и сооружений и взаимосвязь между ними с соблюдением установленных противопожарных норм и правил. На территории предприятий должны быть основные и вспомогательные дороги, позволяющие свободный подъезд и подход ко всем зданиям, сооружениям и другим объектам. Нормами установлена ширина проезда основной (6 м) и вспомогательной (4 м) дорог.

Для противопожарной профилактики все здания и сооружения оборудуют молниезащитными устройствами. Согласно СНиП для защиты объектов от прямых ударов молнии устраивают молниеотводы.

*Молниеотвод* предназначен для принятия и отвода грозового разряда от защищаемого объекта в землю. Он состоит из молниеприемника, непосредственно принимающего на себя грозовую разряд, заземлителя для отвода тока молнии в зем-

лю и токоотвода, соединяющего молниеприемник с заземлителем.

Молниеотводы различают по месту расположения (отдельные и установленные непосредственно на здании или сооружении), по типу (стержневые, тросовые и специальные), по количеству совместно действующих на одном сооружении (одиночные, двойные и многократные).

Пространство вокруг молниеотвода, в котором сооружение защищено от прямых ударов молнии, называется зоной защиты. Объект считается достаточно надежно защищенным, если все его части находятся в пределах этой зоны.

Потенциальную опасность для возникновения пожаров представляют системы *отопления помещений и сооружений*. Согласно СНиП торговые предприятия, как правило, должны быть оборудованы системой центрального водяного, парового или калориферного отопления. Установка печей в складских и торговых помещениях допускается только в том случае, когда невозможно устроить центральное отопление, а хранимые в них товары требуют поддержания определенной температуры. При этом топки печей должны быть вынесены в подсобные помещения или коридоры. Во всех случаях устройство отопления на складах и других предприятиях должно быть согласовано с органами Государственного пожарного надзора.

Противопожарные правила и нормы при устройстве отопления предусматривают защиту стен и перегородок в местах примыкания к ним печей и дымоходов негорючими теплоизоляционными материалами, применение качественного кирпича для кладки печей, устройство надежных фундаментов и др.

Запрещается устройство горизонтальных дымоходов и прочистных отверстий в дымовых трубах. Дымовые трубы в зданиях со стораемыми кровлями следует оборудовать искроуловителями. Дымовые и вентиляционные каналы необходимо выполнять строго вертикально, с перегородками меж-

ду ними толщиной не менее чем полкирпича, с тщательным заполнением швов раствором.

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха должны изготавливаться из материалов, исключающих образование искр, и иметь надежное заземление.

Для каждого объекта устанавливается определенный противопожарный режим — совокупность мер и требований пожарной безопасности, установленных для объекта и подлежащих обязательному выполнению всеми работниками данного объекта. Он определен правилами, инструкциями, приказами и распоряжениями руководителя предприятия.

Противопожарный режим включает содержание помещений и рабочих мест в чистоте и порядке, установление и соблюдение правил хранения товарно-материальных ценностей, выполнение технологических операций, выделение мест для отдыха и курения, порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы, содержание путей и порядок эвакуации людей и материальных ценностей в случае пожара и т. д.

Для предприятий оптовой и розничной торговли разработаны и утверждены типовые правила пожарной безопасности, обязательные для всех предприятий и организаций. Этими правилами предусмотрены права и обязанности руководителей, рабочих и служащих по соблюдению норм и правил противопожарной защиты; содержание территории, зданий и помещений, отопления, освещения и эксплуатации электроприборов, а также меры противопожарной безопасности при хранении и обращении с отдельными товарами.

Согласно правилам на всех крупных предприятиях и оптовых базах должны создаваться специальные службы по противопожарной защите.

**Средства тушения пожаров и пожарная сигнализация.** На практике различают три стадии развития пожара.

*Первая*, или начальная, стадия развития пожара характеризуется неустойчивостью, сравнительно низкой темпера-



турой в зоне пожара, малой высотой факела пламени и небольшой площадью очага горения.

Для *второй* стадии характерно значительное увеличение тепла, факела пламени и площади горения.

*Третья* стадия пожара характеризуется высокой температурой, большой площадью горения, конвективными потоками, деформацией и обрушением конструкций.

Выбор средств и методов тушения пожаров зависит от стадии пожара и горючих веществ.

Процесс тушения пожаров подразделяется на локализацию и ликвидацию огня. Под *локализацией* пожаров понимают ограничение распространения огня и создание условий для его ликвидации. Под *ликвидацией* пожаров понимают окончательное тушение или полное прекращение горения и исключение возможности повторного возникновения огня.

Успех быстрой локализации и ликвидации пожара в его начальной стадии зависит от наличия средств тушения пожаров и умения пользоваться ими, средств пожарной связи и сигнализации для вызова пожарной команды и приведения в действие автоматических огнегасительных установок. Основные огнегасительные средства и вещества — это вода, пена, песок, инертные газы, сухие (твердые) огнегасительные вещества и др.

Вода — самое распространенное средство тушения пожаров. Покрывая поверхность веществ, она поглощает много тепла и охлаждает горящие вещества до температуры, при которой невозможно их горение. Механическое действие струи воды заключается в сбивании пламени с горящих поверхностей. Тушение пожаров может проводиться с применением компактных струй воды либо распылением воды. При горении горючих жидкостей, электропроводов, а также некоторых химических веществ вода не применяется в связи с образованием вредных и взрывоопасных веществ, усиливающих горение.

Система подачи воды для тушения пожаров называется *противопожарным водоснабжением*. Воду для тушения по-

жара можно подавать при помощи автонасосов из водоемов, рек и т. п. или непосредственно из водопровода. Устройство противопожарного водоснабжения на предприятиях определяется нормами строительного проектирования. В соответствии с этими нормами на объектах устанавливаются противопожарный водопровод, объединенный с производственным или хозяйственно-питьевым водопроводом.

Противопожарные водопроводы могут быть высокого и низкого давления. В водопроводах высокого давления напор воды создается стационарными пожарными насосами. Этот напор должен обеспечивать подачу компактной струи на высоту не менее 10 м. В водопроводах низкого давления необходимый напор воды обеспечивают пожарные передвижные насосы.

Гидранты устанавливаются вдоль дорог и проездов на расстоянии 100–150 м друг от друга, не ближе 5 м от стен здания и не более 2 м от дороги.

Если на объекте невозможно иметь противопожарный водопровод, то создают специальные резервуары, откуда вода мотопомпами по рукавам подается к месту тушения пожара.

Одно из перспективных направлений, обеспечивающих пожарную безопасность объектов, — установка противопожарной автоматики — спринклерных и дренчерных установок<sup>1</sup>. Эти установки используют многие торговые склады.

*Спринклерные установки* предназначены для быстрого автоматического тушения и локализации очага пожара, когда в качестве огнегасящего вещества можно использовать воду. Одновременно с подачей распыленной воды на очаг пожара система автоматически подает сигнал о пожаре.

В спринклерных установках в качестве огнегасящего средства может быть использована и воздушно-механическая пена. Это особенно важно для складов, где хранятся химические вещества, каучук и другие легковоспламеняющиеся вещества.

---

<sup>1</sup> Термины взяты от английских слов: to sprinkle — брызгать и to drench — мочить.

В зависимости от температуры в защищаемых помещениях спринклерные установки подразделяют на водяные, воздушные и воздушно-водяные.

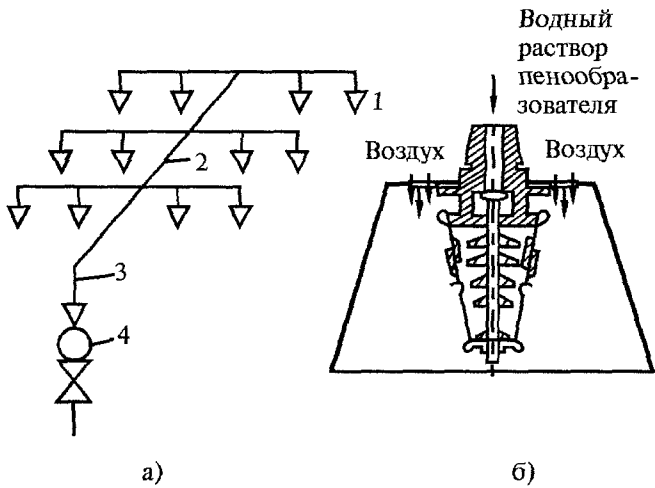
*Водяные спринклерные установки* устанавливаются в помещениях, в которых постоянно поддерживается температура выше 4 °С. Трубопроводы этой системы всегда заполнены водой. При повышении температуры воздуха или воздействии пламени легкоплавкие замки спринклерных головок расплавляются, вода выходит из отверстий, орошая зону защиты.

*Воздушные спринклерные установки* устанавливаются в неотапливаемых зданиях. Трубопроводы этой системы заполнены сжатым воздухом. При этом до контрольно-сигнального клапана находится сжатый воздух, а после контрольно-сигнального клапана — вода. При вскрытии спринклерной головки воздушной системы после выхода воздуха в сеть поступает вода и тушит очаг горения.

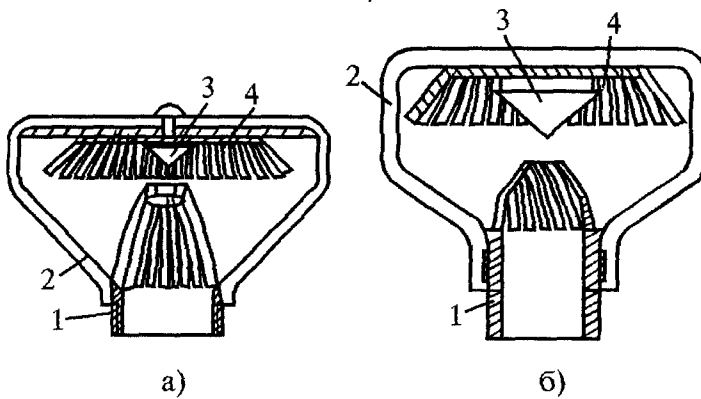
*Воздушно-водяные системы* представляют собой сочетание воздушной и водяной спринклерных установок. Приведение в действие спринклерной установки производится автоматически за счет расплавления легкоплавкого замка спринклерной головки.

*Дренчерные установки* предназначены для автоматического и дистанционного тушения пожара водой. Различают дренчерные установки автоматического и ручного действия. В *автоматических дренчерных установках* вода в сеть подается при помощи клапана группового действия. В нормальных условиях автоматический побудительный клапан удерживается в закрытом положении при помощи тросовой системы с легкоплавкими замками. При пожаре замок расплавляется, трос обрывается, клапан под давлением воды открывается и вода поступает в дренчеры.

В *дренчерной установке ручного действия* вода подается после открытия вентиля. В отличие от спринклерных в дренчерных установках распылители воды (дренчеры) находятся постоянно в открытом состоянии (рис. 8.35, 8.36).



**Рис. 8.35.** Спринклерная установка:  
 а) схема установки 1 — спринклерная (дренчерная) головка, 2 — тройник, 3 — поворот, 4 — контрольно-сигнальный клапан,  
 б) спринклерная головка



**Рис. 8.36.** Дренчерная головка:  
 а) с продольными щелями; б) с винтовыми щелями;  
 1 — корпус, 2 — дуга, 3 — рефлектор, 4 — розетка

Тушение огня осуществляется с использованием различных огнегасительных веществ. Для тушения легковоспламеняющихся жидкостей широкое применение получили химические и воздушно-механические пены. *Химическая пена* образуется при взаимодействии карбоната или бикарбоната с кислотой в присутствии пенообразователя. *Воздушно-механическая пена* состоит из смеси воздуха (90%), воды (9,6–9,8%) и пенообразователя (0,2–0,4%). Мелкие пузырьки воздуха смешиваются с водой, к которой прибавляется пенообразователь, и образуют устойчивую пену. Смесь безвредна для человека, не электропроводна и экономична.

*Инертные газы* ( $\text{CO}_2$  и  $\text{N}_2$ ) и пары — эффективные огнегасительные вещества. Смешиваясь с горючими парами и газами, они понижают концентрацию кислорода и способствуют прекращению горения большинства горючих веществ. Инертные газы и водяной пар используют для тушения пожаров в закрытых помещениях, а также на открытой местности при небольшой площади горения.

К *твердым (порошковым) огнегасительным веществам* относятся хлориды щелочных и щелочно-земельных металлов (флюсы), альбумин, двууглекислая и углекислая сода, твердая двуокись углерода, песок, сухая земля и т. п. Огнегасительное действие этих веществ заключается в том, что они своей массой, особенно при плавлении, изолируют зону горения от горючего вещества.

Для тушения пожаров применяют также водные растворы двууглекислой и углекислой соды, поваренной соли, глауберовой соли, хлористого аммония, бромэтила и др. Водные растворы солей обладают огнегасительным действием: выпадая из раствора, они образуют на поверхности горящего вещества изолирующие пленки и при этом выделяют инертные огнегасительные газы.

Широкое распространение для тушения пожаров всех видов нефтепродуктов и других горючих веществ получают огнегасительные составы на основе галлоидированных углеводородов (бромистого этила, тетрафтордибромметана).

Огнегасительные вещества подают в очаг горения стационарные и передвижные установки пожаротушения, а также с помощью *огнетушителей*. Огнетушители предназначены для тушения пожара с помощью различных огнегасительных веществ. В зависимости от огнегасительных веществ различают жидкостные, пенные, газовые и порошковые огнетушители.

*Жидкостные и пенные огнетушители* представляют собой металлический баллон, заполненный щелочной жидкостью, внутрь которой введена стеклянная или полиэтиленовая трубка (стакан), заполненная серной кислотой. К стеклянной трубке снаружи проведен ударник. От удара ударник разбивает трубку, кислота, соединяясь со щелочной жидкостью, образует пену. Вследствие смешения кислоты со щелочью в баллоне происходит бурная химическая реакция с высоким давлением (до 4 атм), благодаря которому из огнетушителя выбрасывается струя пены длиной от 8 до 12 м. Продолжительность действия огнетушителя примерно 60 с. Преимущество пенных огнетушителей заключается в том, что пена гасит большинство горящих веществ, в том числе горящие жидкости (масла, керосин, бензин, нефть).

Для тушения электроустановок и приборов, находящихся под током, а также многих твердых и жидких горючих веществ применяют углекислотные огнетушители. Углекислотный ручной огнетушитель состоит из металлического баллона, в котором под давлением  $170 \text{ кг/см}^2$  находится жидкая углекислота, вентиля с сифонной трубкой и раструба. Вентиль снабжен предохранительной мембраной, разрывающейся при температуре  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  и при повышении давления в баллоне до  $220 \text{ кг/см}^2$ .

Для приведения огнетушителя в действие направляют раструб на горящий предмет и открывают вентиль. Благодаря мгновенному расширению жидкая углекислота выбрасывается в виде снега. Время действия углекислотных огнетушителей — 25–60 с, поливная длина струи — от 1,5 до 3,5 м.

Согласно правилам эксплуатации огнетушители подлежат перезарядке (раз в три месяца).

Каждое предприятие должно иметь простейший ручной пожарный инвентарь (багры, ведра, топоры, лопаты, ломы и др.), размещенный на специальном щите. Использование инвентаря для целей, не связанных с пожаротушением, запрещено.

Существуют утвержденные нормы первичных средств пожаротушения для различных предприятий.

В борьбе с пожарами важное значение имеет своевременное сообщение о пожаре, для чего используют *электрическую и автоматическую системы пожарной сигнализации*.

Успешная борьба с возникшим пожаром зависит от быстрой и точной передачи сообщения о пожаре и месте его возникновения местной пожарной команде. Для этого могут быть использованы электрические (ЭПС), автоматические (АПС), звуковые системы пожарной сигнализации, к которым относятся гудок, сирену и др. Как средство пожарной сигнализации используются телефон и радиосвязь.

Основными элементами электрической и автоматической пожарной сигнализации являются извещатели, устанавливаемые на объектах, приемные станции, регистрирующие начавшийся пожар, и линии связи, соединяющие извещатели с приемными станциями. В приемных станциях, расположенных в специальных помещениях пожарной охраны, должно вестись круглосуточное дежурство.

Надежная пожарная связь и сигнализация играют важную роль в своевременном обнаружении пожаров и вызове пожарных подразделений к месту пожара.

В помещениях с некруглосуточным пребыванием людей устанавливают *автоматические пожарные извещатели*, срабатывающим фактором у которых являются дым, теплота, свет или те и другие факторы, вместе взятые.

Предприятия должны быть обязательно оснащены средствами пожаротушения, средствами пожарной связи и сигнализации. Помимо этого для сохранения материальных ценно-

стей от возможных пожаров сотрудники предприятия должны выполнять требования противопожарной профилактики.

Территория любого предприятия должна постоянно содержаться в чистоте и систематически очищаться от отходов производства. Все производственные обтирочные и отработанные смазочные материалы должны храниться в металлической плотно закрывающейся таре.

Ко всем зданиям и сооружениям предприятий должен быть обеспечен свободный доступ. Проезды и подъезды к зданиям и пожарным водосточникам, а также доступы к пожарному инвентарю и оборудованию должны быть всегда свободны. Противопожарные разрывы между зданиями запрещается использовать под складирование материалов, оборудования и для стоянки автотранспорта. Проезды и переходы через железнодорожные пути должны быть свободны для проезда пожарных автомобилей.

На территории предприятий запрещается применение открытого огня (костры, факелы). Все производственные, служебные, складские и вспомогательные здания и помещения должны постоянно содержаться в чистоте. Проходы, выходы, коридоры, тамбуры, лестницы не разрешается загромождать различными предметами и оборудованием. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выхода из здания.

Запрещается использовать чердачные помещения в производственных целях и для хранения материальных ценностей. Чердачные помещения должны быть постоянно закрыты на замок. Ключи от замков должны храниться в определенном месте, доступном для их получения в любое время суток. Деревянные конструкции чердачных помещений обрабатывают огнезащитным составом.

Перепланировка любых помещений может производиться по проекту, согласованному с местными органами Государственного пожарного надзора.

В производственных и административных зданиях *запрещается:*



- допускать к работе лиц, не прошедших противопожарный инструктаж;
- устанавливать на путях эвакуации производственное оборудование, мебель, шкафы, сейфы и другие предметы;
- оставлять помещения с небезопасными бензином, керосином и другими легковоспламеняющимися жидкостями;
- оставлять после окончания работы включенные в электросеть нагревательные приборы, телевизоры, радиоприемники и т. п.;
- применять бытовые электронагревательные приборы (электрические чайники, кипятильники, утюги, плитки и т. п.) в местах, не отведенных для этой цели;
- сушить и хранить материалы на приборах центрального отопления;
- хранить и применять без присмотра легковоспламеняющиеся и горючие жидкости;
- пользоваться электропроводкой с поврежденной изоляцией, а также неисправными электроустановочными изделиями (розетками, выключателями и т. д.);
- обертывать электросветильники бумагой, тканью и другими горючими материалами, а также эксплуатировать их со снятыми колпаками (рассеивателями);
- обивать стены служебных помещений тканями, не пропитанными огнезащитным составом;
- производить отогревания замерзших труб различных систем паяльными лампами и любым другим способом с применением открытого пламени;
- хранить макулатуру;
- содержать в исправном состоянии световые указатели “ВЫХОД”.

Курение допускается только в специально отведенных местах, оборудованных урнами и емкостями с водой. В этих местах должны быть вывешены надписи “Место для курения”.

Электрические сети и электрооборудование должны отвечать требованиям Правил устройства электроустановок,

Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Наибольшее число пожаров на предприятиях связано с нарушением правил эксплуатации электротехнических установок и устройств. В большинстве случаев пожары возникают в результате коротких замыканий в электрических цепях, перегрузок проводов и электрических машин токами, на которые они не рассчитаны, искрообразования. Важным условием обеспечения пожарной безопасности электротехнических установок является правильный выбор электрооборудования в зависимости от среды помещения, в которой оно должно эксплуатироваться.

В помещениях с нормальной окружающей средой сопротивление изоляции электропроводок измеряют не реже одного раза в год, в сырых помещениях, а также в помещениях с едкими газами и парами — не реже двух раз в год.

В каждом помещении, которое по окончании работ закрывается, все электрические сети полностью обесточиваются. Под напряжением может оставаться только дежурное освещение. Ответственность за техническое состояние и контроль за эксплуатацией, своевременным и качественным ремонтом отопительных установок по предприятию возлагается на главного энергетика, а в цехах — на начальников цехов.

Правильно рассчитанная и выполненная вентиляционная установка снижает опасность возникновения пожаров, так как исключает возможность образования пыле-, газоздушных концентраций, опасных в пожарном отношении.

Современные системы противопожарной защиты (СПЗ) представляют собой комплекс технических средств и систем, а также мероприятий, призванных предотвратить возникновение пожара, а в случае возгорания защитить жизнь и здоровье людей и свести причиненный ущерб к минимуму.

Согласно нормативным документам в систему противопожарной защиты входят автоматическая пожарная сигнализация, оповещение о пожаре и управление эвакуацией лю-

дей, автоматическое объемное и спринклерное пожаротушение, внутренний противопожарный водопровод, автоматическое дымоудаление и подпор воздуха, средства индивидуальной и коллективной защиты и т. д.

Управление СПЗ должно осуществляться с центрального пульта (пожарная панель или компьютер), который обеспечивает взаимодействие систем, входящих в комплекс СПЗ, а также инженерных систем жизнеобеспечения здания.

Основная проблема внедрения систем противопожарной безопасности заключается в том, что многие компании предлагают установку отдельных составляющих СПЗ, вследствие чего возникают трудности в управлении всем комплексом из-за нестыковки отдельных составных частей комплекса друг с другом.

Существуют следующие системы противопожарной защиты:

1. Автоматическая пожарная сигнализация. Комплект оборудования зависит от типа здания, его архитектурных особенностей, количества людей и наличия других систем. Подбирается соответствующее оборудование: от самого простого до сложного адресно-аналогового, при необходимости объединенного в общие сети.

2. Оповещение при пожаре и управление эвакуацией людей. Согласно пожеланиям заказчика и нормативным документам системы оповещения и управления эвакуацией людей могут включать ряд технических средств, которые, в свою очередь, могут также применяться для передачи и других сообщений. Поставляются как традиционные усилительные системы, так и системы на базе сложных матричных микропроцессорных коммутаторов.

3. Автоматическое объемное пожаротушение. Системы газового пожаротушения необходимы для сервисных, аппаратных, генераторных, телекоммуникационных помещений и помещений спецсвязи. Для этих целей “Формула безопасности” использует как импортное, так и отечественное сертифицированное оборудование.

фицированное оборудование. Кроме этого, может использоваться оборудование порошкового пожаротушения.

4. Автоматическое спринклерное пожаротушение и внутренний противопожарный водопровод. “Формула безопасности” имеет широкий выбор технических средств и решений по созданию системы спринклерного пожаротушения. Данная система устанавливается совместно с внутренним противопожарным водопроводом. Помещения, в которых ложное срабатывание установки или повреждение спринклера влечет за собой значительный ущерб, могут быть оснащены специальными системами многократного блокирования, предотвращающими случайный пролив воды. Для помещений, имеющих подвесные потолки, существуют полностью или частично утопленные оросители.

5. Автоматические системы пенного тушения на объектах нефтехимической и нефтяной промышленности, для защиты складов ЛВЖ, резинотехнических изделий, некоторых производственных процессов, а также других объектов повышенной пожарной опасности с использованием универсального фторсинтетического пленкообразующего пенообразователя. Преимущество его — универсальность и высокая эффективность действия прочной поверхностной пленки при тушении. Пенообразователь может применяться в спринклерных установках, эффективен в процессе сбора розливов топлива, надежно предотвращает повторное возгорание. Расход при тушении на порядок ниже, чем у обычных пенообразователей.

#### **4. Обеспечение прав граждан на потребление безопасных товаров**

Закон РФ “О защите прав потребителей” (далее Закон о защите прав потребителей) регулирует отношения, возникающие между потребителями и предпринимателями, устанавливает право потребителей на приобретение товаров (работ, услуг) надлежащего качества, на их безопасность для жизни

и здоровья, получение информации о товарах и их изготовителях, просвещение потребителей, государственную и общественную защиту их интересов, объединение в общественные организации потребителей, а также определяет механизм реализации этих прав.

Законодательство о защите прав потребителей в России действует с 1992 г. и регулирует отношения между потребителем-гражданином, приобретающим и использующим товары, заказывающим либо имеющим намерение приобрести или заказать товары (работы, услуги) для личных бытовых нужд, с одной стороны, и предприятием, учреждением, организацией либо гражданином-предпринимателем, осуществляющим изготовление и продажу товаров, выполнение работ и оказание услуг, с другой стороны.

Рассмотрим основные понятия, применяемые в Законе (в редакции от 21 декабря 2004 г.).

*Потребителем* является гражданин, который приобретает и использует товары, заказывает услуги и работы либо имеет намерение приобрести, заказать и использовать их для личных бытовых нужд.

Не могут быть в силу действующего законодательства признаны потребителями: гражданин-предприниматель, использующий товары, услуги, работы для извлечения прибыли, а также органы государственной власти и управления.

Под *изготовителем* понимается предприятие, учреждение, гражданин-предприниматель, которые осуществляют производство товаров для реализации. В случае если изготовитель реализует товар непосредственно потребителю, то он выступает как продавец товара.

Под *продавцом* понимается предприятие (юридическое лицо) или гражданин-предприниматель, которые реализуют товары непосредственно потребителю по договору купли-продажи.

Под *исполнителем* понимается предприятие (юридическое лицо) или гражданин-предприниматель, которые выполняют работы и услуги.

*Право потребителей* на безопасность товаров закреплено в ст. 7 Закона.

Потребитель имеет право на то, чтобы товары (работы, услуги) при обычных условиях их использования, при их хранении и транспортировке были безопасны для его жизни, здоровья, окружающей среды, а также не причинили вреда его имуществу.

К требованиям по обеспечению безопасности товара (работы, услуг) для жизни и здоровья потребителей относятся, например, ПДН содержания в продуктах питания вредных для здоровья веществ. По технически сложным товарам (автотранспортные средства, электроприборы и т. д.) устанавливается совокупность требований по обеспечению безопасности.

В качестве одного из средств обеспечения безопасности товара (работы, услуги) для жизни, здоровья и имущества потребителя выступают *сроки годности товаров*, по истечении которых использование товаров представляет опасность для жизни и здоровья потребителей, окружающей среды и имущества потребителей.

Закон о защите прав потребителей (п. 2 ст. 19) предусматривает срок годности следующих товаров:

- продуктов питания;
- медикаментов;
- парфюмерно-косметических товаров;
- изделий бытовой химии,

а также для технически сложных товаров, обуви, одежды и других товаров, предназначенных для длительного использования.

Продолжительность срока службы или годности на конкретные виды товаров определяет изготовитель товара.

Если указанная информация не была сообщена потребителю и его жизни, здоровью или имуществу был причинен вред вследствие использования товара по истечении срока службы или годности, изготовитель (продавец) несет перед ним ответственность (ст. 12 Закона).

Вред, причиненный вследствие недостатков товаров, возмещается в полном объеме, т. е. если повреждено имущество гражданина, ему должна быть предоставлена вещь того же рода и качества либо исправлена поврежденная вещь. Если этого нельзя сделать, должны быть возмещены убытки. Под *убытками* понимают действительный ущерб и упущенную выгоду (неполученные доходы, которые потерпевший получил бы, если бы имущество не было повреждено или уничтожено). Если же пострадал гражданин (получил увечье или иное повреждение здоровья), возмещение в полном объеме означает:

1) *компенсацию утраченного заработка*. Утраченный заработок определяется исходя из заработка потерпевшего к моменту причинения ему вреда и степени утраты им профессиональной трудоспособности. Степень утраты профессиональной трудоспособности (в %) устанавливает судебно-медицинская экспертиза;

2) *возмещение расходов, вызванных повреждением здоровья*. К ним относят расходы на усиленное питание, протезирование, уход, приобретение лекарств и т. д. Дополнительные расходы возмещаются при условии, если по заключению судебно-медицинской комиссии потерпевший признан нуждающимся в дополнительных видах помощи.

Право требовать возмещения вреда, причиненного недоброкачественными товарами (работами, услугами), имеет любой потребитель вне зависимости от того, состоял ли он в договорных отношениях с продавцом (изготовителем, исполнителем) или нет.

Закон устанавливает срок, в пределах которого потерпевшие могут требовать возмещения вреда, вызванного недоброкачественностью товаров. Вред возмещается, если он возник в пределах срока службы (годности) товара.

Если срок годности (службы) товара не установлен, то законодательством предусмотрен предельный срок, в течение которого причиненный ущерб подлежит возмещению, —

10 лет с момента изготовления товара, производства работ, оказания услуг.

Требования о возмещении вреда предъявляются:

- если вред возник в результате недостатков товара, требование о возмещении вреда потерпевший вправе предъявить как продавцу, так и изготовителю, при этом, если вред причинен в период действия гарантийного срока либо срока годности, обязанность возместить вред может быть возложена либо на продавца, либо на изготовителя;

- в случаях, когда вред причинен в результате использования товаров, на которые не установлены ни гарантийные сроки, ни сроки годности, к имущественной ответственности и продавец, и изготовитель могут быть привлечены лишь при условии, если вред возник в течение 6 месяцев, а в отношении недвижимости — в течение двух лет со дня передачи имущества (товара) потребителю.

При причинении вреда за пределами указанных сроков вред возмещает только изготовитель товара.

Продавец (изготовитель, исполнитель) обязан возместить вред, причиненный потребителю или третьему лицу, независимо от того, по какой причине товары (работы, услуги) оказались недоброкачественными. Это может произойти как по вине продавца (изготовителя, исполнителя), так и независимо от его вины.

Безопасность товаров (работ, услуг) и предотвращение вреда жизни, здоровью и имуществу потребителя обеспечиваются также производителями, определяющими правила пользования товарами, хранения товаров, их транспортировки и утилизации.

Если для безопасного использования товаров, их хранения, транспортировки и утилизации необходимо соблюдение специальных правил, то в соответствии с п. 3 ст. 7 Закона о защите прав потребителей изготовитель обязан разработать правила, а продавец — довести их до сведения потребителя. Разработанные изготовителем правила пользования товаром, хранения товара, его транспортировки и утилизации дово-



дятся до потребителя в доступной форме, не требующей от него специальных знаний. Они должны содержаться в техническом паспорте изделия или инструкции по его эксплуатации, на самом изделии или на этикетке.

В соответствии с п. 4 ст. 7 Закона обязательной сертификации подлежат:

- товары, на которые в законодательных актах, государственных стандартах установлены требования, направленные на обеспечение безопасности жизни, здоровья потребителей;
- средства, обеспечивающие безопасность жизни и здоровья потребителей.

Партия товара, реализуемого через розничную торговлю, или каждая единица товара должны сопровождаться сертификатом соответствия. Продавец по требованию потребителя обязан предъявить сертификат. На товарах, работах, услугах, прошедших сертификацию и удостоверяемых сертификатом, в таре, упаковке, товаросопроводительной документации должен быть знак соответствия. Знаки соответствия устанавливаются ГОСТ 28197-90.

Ответственность за наличие сертификата соответствия несет продавец.

В соответствии с Законом о защите прав потребителей потребитель имеет право потребовать сертификат от изготовителей, выполняющих работы (услуги).

Потребитель вправе потребовать предоставления необходимой и достоверной информации об изготовителе (исполнителе, продавце), режиме его работы и реализуемых им товарах (работах, услугах).

Закон предусматривает право потребителя на компенсацию морального вреда, при этом размер компенсации морального вреда не зависит от размера возмещения имущественного вреда.

Расширяются полномочия федеральных органов исполнительной власти (их территориальных органов), осуществляющих контроль за качеством и безопасностью товаров (работ, услуг).

Усиливается ответственность продавца (исполнителя, изготовителя, уполномоченной организации или уполномоченного индивидуального предпринимателя, импортера) за нарушение прав потребителей, установленных законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

## Словарь терминов

---

*Авария* — это выход из строя, повреждение какого-либо механизма, машины, станка, установки, поточной линии, системы энергоснабжения, оборудования, транспортного средства, здания или сооружения.

*Аллерген* — вещество, вызывающее аллергию, т. е. состояние повышенной реактивности организма, приводящее к повышению или понижению его чувствительности.

*Антропогенная чрезвычайная ситуация* — ЧС, являющаяся следствием ошибочных действий людей.

*Биологическая чрезвычайная ситуация* — ЧС, происходящая от живых существ и организмов.

*Гаплоид* — клетка или особь с одинарным (гаплоидным) набором непарных хромосом. Гаплоидны, например, половые клетки живого организма.

*Глобальная чрезвычайная ситуация* — ЧС, последствия которой настолько велики, что они захватывают значительные территории, ряд республик, краев, областей и сопредельные страны.

*Загрязнение антропогенное* — загрязнение, возникающее в результате деятельности людей, в том числе их прямого или косвенного влияния на интенсивность природного загрязнения.

*Загрязнение химическое* — изменение естественных, химических свойств окружающей среды, превышающее допустимые значения, или проникновение в среду веществ, нормально отсутствующих в ней.

*Здоровье населения* — основное свойство человеческой общности, ее естественное состояние, отражающие индивидуальные реакции каждого члена общества и способности всей общности эффективно осуществлять социальные и биологи-

ческие функции. Понятие “здоровье человека” непосредственно не несет количественной меры. Ориентировочный вклад различных факторов в здоровье населения: образ жизни — 50–52%, биология (генетика) человека — 20–22, окружающая среда — 18–22, здравоохранение — 7–12%.

*Индивидуальный риск* — риск, характеризующий опасность определенного вида для отдельного человека.

*Ионизирующее излучение* — поток частиц (электронов, позитронов, протонов, нейтронов) и квантов (рентгеновские, гамма-лучи) электромагнитного излучения, прохождение которых через вещество приводит к ионизации и возбуждению его атомов и молекул.

*Канцерогены* — химические соединения или физические агенты, способствующие возникновению злокачественных новообразований (опухолей) у животных, растений и человека.

*Катастрофа* — событие с трагическими последствиями, крупная авария с гибелью людей; непредвиденная и неожиданная ситуация, с которой пострадавшее население не может справиться самостоятельно.

*Комфортность среды* — субъективное чувство и объективное состояние полного здоровья при данных условиях окружающей человека среды, включая ее производственные, природные и социально-экономические показатели.

*Контроль экологический производственный* — деятельность предприятий, организаций, учреждений по управлению воздействием на окружающую среду имеющихся источников загрязнения.

*Контроль за окружающей средой* — наблюдение за состоянием и изменением особо важных для человека и биоты характеристик компонентов ландшафта. Контроль за окружающей средой осуществляют государственные органы, предприятия по определенной программе, непрерывно или периодически, в отдельных пунктах или путем проверочных рейдов.

*Локальная чрезвычайная ситуация* — ЧС, масштабы которой ограничиваются одной промышленной установкой,

поточной линией, цехом, небольшим производством или какой-то отдельной системой предприятия. Для ликвидации локальной ЧС достаточно сил и средств, имеющихся на пострадавшем объекте.

*Местная чрезвычайная ситуация* — ЧС, масштабы которой ограничиваются поселком, городом, районом, отдельной областью.

*Мониторинг окружающей среды* — слежение за состоянием окружающей человека природной среды и предупреждение о создающихся критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей и других живых организмов.

*Мощность источника воздействия на окружающую среду* — соответствующее количество вещества или энергии, поступающее в окружающую среду от определенного источника (или изымаемое из окружающей среды) в единицу времени.

*Национальная чрезвычайная ситуация* — ЧС, охватывающая несколько экономических районов или суверенных государств, но не выходящая за пределы страны.

*Норма выброса* — суммарное количество газообразных и (или) жидких отходов, разрешаемое предприятию для сброса в окружающую среду. Норма выброса определяется из расчета, что кумуляция вредных выбросов от всех предприятий данного региона не создает в нем концентрации загрязнителей, превышающих предельно допустимые концентрации.

*Норма загрязнения* — предельная концентрация вещества, поступающего или содержащегося в среде, допускаемая нормативными актами.

*Нормируемый риск* — риск, нормируемый нормативными документами.

*Объектовая чрезвычайная ситуация* — ЧС, последствия которой ограничиваются территорией завода, комбината, промышленно-производственного комплекса, учреждения, учебного заведения, но не выходят за рамки объекта.

*Опасная ситуация* — совокупность экстремальных и чрезвычайных ситуаций.

*Период полураспада* — время, в течение которого распадается половина всех атомов данного радиоактивного изотопа.

*Предельно допустимый выброс (ПДВ)* — объем (количество) загрязняемого вещества за единицу времени, превышение которого ведет к неблагоприятным последствиям в окружающей природной среде или опасно для здоровья человека (ведет к повышению предельно допустимых концентраций в окружающей источник загрязнения среде).

*Предельно допустимая концентрация (ПДК)* — норматив, количество вредного вещества в окружающей среде при постоянном контакте или при воздействии за определенный промежуток времени, практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у потомства.

*Предельно допустимый сброс (ПДС)* — нормативная масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

*Предельно допустимые уровни физического воздействия на окружающую среду* — уровни шума, вибраций, ионизирующих излучений, электромагнитных полей и т. п., которые не должны оказывать на человека прямого или косвенного вредного влияния при неограниченно долгом воздействии.

*Приемлемый (допустимый) риск* — риск, не выходящий за допустимый уровень безопасности.

*Природная чрезвычайная ситуация* — ЧС, связанная с проявлением стихийных сил природы.

*Производственная катастрофа* — крупная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы и значительный материальный ущерб.

*Региональная чрезвычайная ситуация* — ЧС, последствия которой распространяются на несколько областей, республик или крупный регион.

*Риск* — степень вероятности реализации опасности в конкретных условиях.

*Санитарно-гигиенические нормы* — показатели санитарно-гигиенических условий и качества окружающей человека среды, соблюдение которых обеспечивает для него условия существования, благоприятные для жизни и безопасные для здоровья.

*Социальный (групповой) риск* — риск для группы людей.

*Социальная чрезвычайная ситуация* — ЧС, происходящая в обществе.

*Стихийное бедствие* — опасное явление или процесс геофизического, геологического, гидрологического, атмосферного и другого происхождения такого масштаба, который вызывает катастрофическую ситуацию, характеризующуюся внезапным нарушением жизнедеятельности людей, разрушением и уничтожением материальных ценностей.

*Стресс* — состояние напряжения и совокупность защитных физиологических реакций в организме человека и животных в ответ на воздействие неблагоприятных факторов (стрессов): холода, голода, психических и физических травм, облучения, загрязнения окружающей среды и т. п.

*Техногенная катастрофа* — внезапное, не предусмотренное освобождение механической, химической, термической, радиационной и иной энергии.

*Транспортная катастрофа* — крупная авария на транспорте, повлекшая за собой человеческие жертвы и значительный материальный ущерб.

*Физическое загрязнение* — загрязнение окружающей среды, проявляющееся отклонениями от нормы ее температурно-энергетических, волновых, радиационных и других физических свойств.

*Цитологические исследования* — изучение и оценка изменений состояния клеточных структур различных систем организма животных и человека.

*Чрезвычайная ситуация (ЧС)* — обстоятельство, возникающее в результате природных стихийных бедствий, ава-

рий и катастроф техногенного, экологического происхождения, военного, социального и политического характера, вызывающее резкое отклонение от нормы жизнедеятельности людей, экономики, социальной сферы или природной среды.

*Экологическая катастрофа* — стихийное бедствие, крупная производственная или транспортная авария (катастрофа), которые привели к чрезвычайно неблагоприятным изменениям в среде обитания и, как правило, к массовому поражению флоры, фауны, почвы, воздушной среды и в целом природы. Последствием экологической катастрофы, как правило, является значительный экономический ущерб.

*Экологическая чрезвычайная ситуация* — аномальное природное загрязнение природной среды.

*Экстремальная ситуация (ЭС)* — воздействие на человека опасных и вредных факторов, приведших к несчастному случаю или чрезмерному отрицательному воздействию.

*Экологический паспорт промышленного предприятия* — нормативно-технический документ, включающий совокупность систематизированных данных по использованию ресурсов, готовой продукции и воздействию предприятия на окружающую среду. Экологический паспорт — один из основных документов, используемых в целях государственного экологического контроля.



## Литература

---

1. Конституция Российской Федерации.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации.
3. Закон РФ от 30 марта 1992 г. № 52 “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения”.
4. Трудовой кодекс Российской Федерации.
5. Закон РФ от 7 февраля 1992 г. “О защите прав потребителей”.
6. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ “Об охране окружающей среды”.
7. Федеральный закон от 11 ноября 1994 г. № 68-ФЗ “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”.
8. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ “О пожарной безопасности”.
9. Федеральный закон от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ “Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей”.
10. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ “О промышленной безопасности опасных производственных объектов”.
11. Федеральный закон от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ “О радиационной безопасности населения”.
12. Федеральный закон от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ “Об основах охраны труда в Российской Федерации”.
13. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 “О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций”.
14. Постановление Правительства РФ от 4 сентября 2003 г. № 547 “О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”.

15. Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 7 апреля 1999 г. № 7 “Об утверждении норм предельно допустимых нагрузок для лиц моложе восемнадцати лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную”.

16. Постановление Минтруда России от 11 декабря 2002 г. № 7 “Об утверждении методических рекомендаций по разработке государственных нормативных требований охраны труда”.

17. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. СанПиН 2.2.4.548-96. М., 1996.

18. СНиП 11-7-79. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы и правила. М.: Стройиздат, 1980.

19. ГОСТ 12.1.043-84. ССБТ. Вибрация. Методы измерения на рабочих местах в производственных помещениях.

20. Методические указания по разработке правил и инструкций по охране труда. Утверждены постановлением Минтруда России от 1 июля 1993 г. № 129.

21. Алексеев С. В., Усенко В. Р. Гигиена труда. М.: Медгиз, 1988.

22. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. / Под ред. С. В. Белова. М.: Высшая школа, 1999.

23. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие / Под ред. О. Н. Русака. СПб.: ЛТА, 1997.

24. Основы защиты населения и территории в чрезвычайных ситуациях / Под ред. В. В. Тарасова. М.: Изд-во МГУ, 1998.

25. Протасов В. Ф., Молчанов А. В. Словарь экологических терминов и понятий. М.: Финансы и статистика, 1997.