

572  
СРЕДНЕЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ

**В.И. Бондин  
Ю.Г. Семехин**

# **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**



**У Ч Е Б Н О Е   П О С О Б И Е**



СРЕДНЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Серия основана в 2001 году

В.И. БОНДИН, Ю.Г. СЕМЕХИН

# БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

745/102

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

*Допущено  
Минобрнауки Российской Федерации  
в качестве учебного пособия  
для студентов учреждений  
среднего профессионального  
образования*

Электронно-  
Библиотечная  
Система  
znanium.com

Москва  
ИНФРА-М  
АКАДЕМЦЕНТР  
2015

УДК 614.8(075.32)  
ББК 68.9я723  
Б72

ФЗ № 436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11
----------------	---

**Рецензенты:**

*В.И. Нефедов* — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач России;

*В.Д. Стрелец* — доцент, кандидат технических наук;

*Г.И. Колесник* — доцент, кандидат экономических наук

**Авторский коллектив:**

*В.И. Бондин* — доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой медико-педагогических дисциплин ЮФУ;

*Ю.Г. Семехин* — кандидат военных наук, доцент ЮФУ

**Бондин В.И., Семехин Ю.Г.**

**Б72**      **Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М: Академцентр, 2015. — 349 с. — (Среднее профессиональное образование).**

ISBN 978-5-16-004171-1 (ИНФРА-М) (print)

ISBN 978-5-16-100708-2 (ИНФРА-М) (online)

Рассматриваются закономерности влияния различных факторов окружающей среды на здоровье человека, основы положений стратегии обеспечения безопасности жизнедеятельности и действий при возникновении чрезвычайной ситуации.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с требованиями Государственного стандарта среднего профессионального образования.

Для студентов среднего профессионального образования.

ББК 68.9я723

ISBN 978-5-16-004171-1 (ИНФРА-М) (print)  
ISBN 978-5-16-100708-2 (ИНФРА-М) (online)

© Бондин В.И., Семехин Ю.Г.,  
2010

## ВВЕДЕНИЕ

---

*Проблемы, ставящие под угрозу жизнь на Земле, исходят от всех людей вместе, они касаются нас всех, и мы должны действовать все вместе, чтобы решить их.*

*Петра К. Келли*

Начало XXI в. характеризуется новыми условиями существования людей, в том числе развитием искусственной среды обитания. Эти условия формируются самим человеком, и, естественно, подчинены логике его интересов, которые часто вступают в противоречие с законами природы и становятся несовместимы с ними. XX в. принес огромные технологические достижения и изобретения, позволяющие значительно улучшить условия жизни людей, повысить материально комфорт и благосостояние, но в то же время способные стереть с лица земли все человечество.

Природные катастрофы, стихийные бедствия с незапамятных времен всегда значительно, а иногда и решающе влияли на судьбы народов. Землетрясения, извержения вулканов, эпидемии, широкомасштабные засухи, катастрофические наводнения, ураганы опустошали и опустошают регионы и целые страны, зачастую кардинально меняя образ жизни целых народов.

За несколько десятилетий человек приобрел фантастическую силу, накачал могучие «мускулы». Он породил слож-

нейшие технические, технологические, экономические и другие системы с гигантскими причинно-следственными цепочками, где одно влечет за собой другое. Но человек стал заложником созданной им индустриальной системы, машинообразных монстров современной технологии. Добавим сюда глобализацию мира, огромную нагрузку на биосферу, демографические проблемы. Ежегодно в РФ происходит до 800 чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера. И хотя их число в течение последних лет устойчиво снижается, существенно увеличиваются масштабы их последствий и наносимый ущерб. Прямой ущерб от ЧС составляет в среднем свыше 100 млрд руб. в год. С учетом косвенных ущербов его сумма достигает 10% ВВП страны. И если в начале XX столетия преобладали производственные опасности, то во второй половине столетия техногенные опасности стали окружать человека повсеместно: на производстве, в городе, дома, на отдыхе. Мир опасностей становился все разнообразнее, а уровень негативных последствий безудержно повышался.

В век научного прогресса человек овладевает такими силами природы, которые она еще вчера хранила за семью печатями. Это, в частности, энергия термальных вод, приливов и отливов, ядерная, термоядерная. Мы на пороге практического применения термоядерной энергии в мирных целях. Но при этом мы часто забываем, что ни один вид человеческой деятельности не приносит только блага. Созданная человеком мощь, если она не оснащена надежными системами торможения, остановки, отключения, может обернуться непоправимой бедой. Ее источниками являются элементы техносферы, а также ошибочные или несанкционированные действия людей.

Человечеством синтезировано около 7 млн ядов. Наше генетическое наследие оказалось неподготовленным к такому нашествию. Люди умирают, а врачи даже не в состоянии определить причину смерти. Появляются новые и старые,

забытые человеком возбудители болезней, вакцины от которых отсутствуют. С каждым годом все более сложной становится экологическая обстановка.

На рабочих местах, не соответствующих стандартам безопасности труда, трудятся более 20% от общей численности работающих. Новые технологические процессы запускаются в производство зачастую без учета последствий, губительных для человека. Особую актуальность для нашей страны приобретает рост количества опасных объектов с близкими к предельным или полностью исчерпанными техническими и технологическими ресурсами. Более того, возникают опасные для жизни человека проблемы и явления, которые мы не только не можем предотвращать и прогнозировать, но даже не можем объяснить из-за слабых знаний свойств окружающего нас мира.

Быт современного человека сопряжен с физическими и нервными перегрузками. Электроэнергия, топливо, изделия бытовой техники, улучшая условия жизни, при неправильном использовании, неисправностях также становятся причиной серьезных травм, увечий, а иногда и смертельных исходов. Достаточно сказать, что 80% бытовых электроприборов являются потенциально опасными для пользователей.

В связи с этим актуальными для мирового сообщества на всех уровнях, от государства до каждого отдельного гражданина становятся постоянные усилия по противодействию катастрофам, прежде всего по исключению или смягчению причин их возникновения.

Понятно, что поведение человека в этот критический для цивилизации период должно быть выверено, и все человечество, а не отдельные государства должны научиться жить в рамках новой культуры безопасности, культуры разумных ограничений потребностей, культуры гармонии человека и созданной им техносферы с природой. Для человечества встанет проблема — как подчинить сегодняшнее поведение обеспечению существования будущих поколений.

При этом безопасность для человека достигается прежде всего через его поведение в широком смысле этого слова. А поведение, как известно, зависит от его морали, нравственности, образования, т. е. культуры. До недавнего времени политика обеспечения защиты человека и окружающей среды строилась по отдельным направлениям, на основе здравого смысла. Здравый смысл диктовал, что техногенное воздействие на человека не должно превышать допускаемых норм. При этом считалось, что если защищен человек как наиболее чувствительный объект природы, то защищена и природная среда. То есть требования обеспечения безопасности человека и окружающей среды сводились к требованиям создания безопасных технологий, к решению чисто инженерных задач.

Однако сегодня стало ясно, что такая политика безопасности не соответствует прогрессу развития мирового сообщества. В силу беспрецедентного роста масштабов промышленного производства, его воздействия на окружающую среду возможности экосистем к самоочистке исчерпались. Обнаружились глобальные тенденции, опасные для биосферы в целом. Так, энергетика становится климатообразующим фактором способным вызвать «парниковый эффект». Ее концентрация на отдельных объектах становится столь огромной, что в случае аварии способна привести к региональным и глобальным катастрофам. И, даже обеспечив защиту человека, мы не гарантируем безопасность растительному и животному миру. Велика доля бед, связанных с ошибочными действиями людей, управляющих потенциально опасными технологиями, территориями, организацией жизнедеятельности. Наконец, с бурным развитием транспорта и средств коммуникации резко возрастает опасность международного терроризма, глобальной организованной преступности, криминализации регионов и целых государств, распространения наркотиков, инфекционных заболеваний и т. д.

Наступило время, когда невозможно развиваться дальше, исходя из существующих морально-нравственных цен-

ностей, критериев выживания и способов жизнедеятельности людей, основанных на потреблении материальных благ. Нельзя принимать решения, не зная, какую цену за них, возможно, придется заплатить. Необходимо ясно представлять себе набор угроз, с которыми можно встретиться, и сценарии своих действий в той или иной критической ситуации.

Только при соблюдении этих условий не оправдаются пессимистические мысли биолога, философа, лауреата Нобелевской премии Канрада Лоренца, сказанные им о будущем человечества. «Все блага, доставляемые человеку глубоким познанием окружающей природы, прогрессом техники, химии и медицинских наук, все, что предназначено, казалось бы, облегчить человеческие страдания, все это ужасным и парадоксальным образом способствует гибели человека. Ему угрожает то, что никогда не случится с другими живыми системами, — опасность задохнуться в самом себе».

Итак, повседневная деятельность человека потенциально опасна. В большинстве случаев опасность проявляется в виде неконтролируемого выхода энергии, накопленной в материалах, окружающей среде и непосредственно в самом человеке. Выход энергии в определенных условиях приводит к возникновению ЧС, сопровождающихся гибелью людей, повреждением техники и имущества, уничтожением материальных ресурсов, загрязнением окружающей среды. Причиной возникновения ЧС в большинстве случаев являются ошибочные и несанкционированные действия людей, обусловленные их неподготовленностью и низкими психологическими качествами.

Задача изучения курса «Безопасность жизнедеятельности» — подготовить студентов, будущих специалистов к обеспечению безопасного гармоничного духовного и физического развития, научить грамотным и эффективным действиям при возникновении ЧС и при ликвидации ее последствий, дать знания и выработать умения и навыки цивилизованного и безопасного взаимоотношения с окружающей средой.



## **БЕЗОПАСНОСТЬ В СИСТЕМЕ «ПРИРОДА — ОБЩЕСТВО — ЧЕЛОВЕК»**

---

История показывает, что на всех этапах развития человеческого общества присутствовало морально ориентированное экологическое содержание, благодаря которому удавалось сохранить триаду «природа — человек — общество». Сознание древних цивилизаций трансформировалось в прямой зависимости от судеб их экосистем. Ареной глобального экокризиса стало античное Средиземноморье. Причинами явились: вырубка и почти полное уничтожение лесов, выращивание моноагрокультур, вытаптывание пастбищ на склонах гор, добыча камня и руд, военные междоусобицы и нашествия. Формировалась идея прогрессивного развития общества с ориентацией на покорение и преобразование природы. Однако человечество скоро убедилось, что достигнутый технологический, научный, технический и экономический потенциалы даже вместе взятые не позволяют эффективно решать возникающие проблемы взаимоотношений человека с природой.

В последние 10 лет появился ряд потенциально новых факторов риска, например, так называемый фактор внутренней тревоги человечества, связанный с его отношением с остальными биологическими видами (1,7% всей биологической массы животного мира), нарушения равновесия в экосфере, что, возможно, поставило пределы развитию мирового сообщества, которые уже нельзя преодолеть с помощью ресурсных и энергетических решений (биологическое разнообразие,

нарушение эволюционно сложившихся питательных цепей, экология микроорганизмов, проблемы вод и т.п.). Опасность в том, что исчерпаны ресурсы выживания людей, нарушается естественная биотическая регуляция окружающей среды в результате техногенной экспансии человека, практически неконтролируемого увеличения численности населения планеты.

Темпы антропогенного воздействия людей на среду обитания и на весь окружающий мир превысили естественную эволюционную адаптацию человечества к названным выше изменениям. Человек начинает испытывать ощущение опасности приближения всеобщего кризиса. Возникли и углубляются проблемы и противоречия существовавшей прежде триады. Происходит деформация окружающей среды, общества и человека-индивидуума.

Деформация окружающей среды:

- превышение допустимого уровня потребления первичной биологической продукции (естественное воспроизводство отстает от потребления). Удвоение потребности в первичной энергии (до 6000 гВт в электрической энергии). Темпы потребления превышают темпы роста населения. В пересчете на условное топливо один житель Земли в 70-х гг. расходовал 1,9 т, в 80-х гг. — 2,9, в 2003 г. — 4 т;
- концентрация парниковых газов в атмосфере;
- сокращение площади лесов, опустынивание, загрязнение биосферы отходами производства; деградация земель, используемых для производства сельхозпродукции;
- повышение уровня океана;
- исчезновение многих видов живых организмов (нарушение состояния биоразнообразия);
- качественное (негативное) изменение вод;
- накопление паллютантов в средах и организмах, миграция вредных веществ в трофических цепочках.

Деформация социальной среды:

- урбанизация (в городах проживает более 70% всего населения). В процессе урбанизации утрачиваются этнические и семейные корни и связи, разрушается этническая структурированность населения, снижается защищенность человека. Продуктом урбанизации стала новая общность — масса, которая деформирует как отдельную личность, так и этнос. Город в рамках своего ограниченного пространства концентрирует громадный потенциал социальной энергии. Масса не структурирована, не имеет традиций, неадекватно осознает себя в жизненных условиях, а главное, усредняет и обезличивает человека. В массе нет личности, как нет и духовности;
- глобальные диспропорции, вызванные экономическим ростом в развитых странах и быстрым ростом численности населения в развивающихся государствах. Рост бедности, безработицы. Растущая аварийность и увеличение числа инвалидов и больных, распространение алкоголизма и наркомании, рост преступности, лишение детей детства;
- растущая иррациональность массового поведения — вспышки невиданной жестокости, насилия, организованная преступность, в основном носящая характер государственного терроризма. Возникают социальная напряженность и неуверенность в завтрашнем дне. Неустойчивость социальных отношений, на первый план выходят проблемы защиты человека от негативного воздействия физической, социальной и духовной среды.

Деформация человека:

- дифференцированный человек. Если продукт урбанизации — масса усредняет человека, то технический прогресс специализирует, так как разделение труда и специализация исторически являлись важнейшими составляющим технического прогресса. Ограниченно развитый

человек не обладает способностью образного восприятия и целостного мышления. Он функционально в общей системе техносферы занимает место робота в рамках американской «мечты о будущем индустриальной цивилизации». Кризис современного общества объясняется тем, что члены этого общества стали безликими инструментами, их чувство идентичности обусловлено лишь их участием в деятельности корпораций или в других огромных бюрократических организациях. Недалеко то время, когда роботы займут место человека, а человек пополнит армию безработных;

- потеря и подмена ценностей, незанятость души — неразвитость духа. Приоритет материально-экономических ценностей привел к их господству над всеми сторонами жизни индивидуума и гипертрофированно-одностороннему его развитию. Духовная компонента оказалась на периферии интересов социума. Максимально развита физическая составляющая (товарность) и минимально духовная. Воспитание, образование, наука и во многом даже искусство воспроизводят человека-потребителя. Целью его профессиональной деятельности становится полнейшая адаптация к тем условиям, в которых он нужен, при которых на него есть спрос, складывающийся на рынке личностей. Его не волнуют никакие вопросы кроме одного — насколько хорошо он функционирует. Человеческое «Я» постоянно меняется в соответствии с принципом «я такой, какой вам нужен». Человек ощущает себя товаром с «меновая» стоимостью — насколько я пригоден для продажи. Тип личности должен удовлетворять одному условию — пользоваться спросом, побеждать в жесткой, порой жестокой конкуренции;
- личность формируется не на основе традиционного общения с природой, а с продуктами, производимыми в результате функционирования социума, — политикой, средствами массовой информации. В результате чело-

век оказывается неподготовлен к жизнедеятельности в сложных, стрессогенных социально-психологических условиях. Сегодня мы живем в мире, которым управляет информация. Она становится универсальным средством для достижения любых целей — политических, идеологических, экономических, военных. Глобальный информационный обмен встает в ряд тех научно-технических достижений человечества, которые, появившись как великое благо, быстро превратились в разрушительное оружие. Ведь чем могущественнее государство, чем выше компьютеризация его систем управления, тем более оно уязвимо для меткого информационного удара. Достаточно, чтобы компьютером умел виртуозно пользоваться представитель какой-либо воинственной организации. Подобная стратегия не требует серьезных затрат, а вот эффективная защита от нападений такого рода — задача трудоемкая, технически сложная и крайне дорогостоящая.

Безопасность в системе «природа — общество — человек» неразрывно связана с социальными, экономическими, политическими, научно-техническими, демографическим и другими аспектами развития общества, а также состоянием и развитием его культуры, образования и воспитания. Скорость развития этих двух систем не совпадает со скоростью развития природы. Следствие — разрушение устойчивости триады, экономический и духовный кризис. Источником нарушения системы стало превышение темпов техногенного развития над темпами эволюционного развития внешней среды и неадекватность возможностей человека с его нравственно-духовным состоянием. В частности, отставший в духовном развитии ограниченный и агрессивный человек получил доступ к ядерному оружию, способному уничтожить все живое на Земле, имеет в руках генную инженерию (клонирование новых болезнетворных микроорганизмов и т. д.), обрел возможность ведения экологической, радиологической войны. Общая

тенденция, заметная буквально повсюду, такова, что возрастающей сложности глобальных проблем взаимоотношений человека с окружающей природной средой сопутствует явное снижение уровня компетенции человека.

В последние годы стало видно, что наряду с технологическими и природными существуют и комплексные виды ЧС: социально-экономические, природно-технологические, военно-технологические, социально-политические и др., связанные с духовно-нравственной безопасностью общества. Авария на ЧАЭС впервые заставила весь мир осознать, что человечество пока не способно ясно понимать опасные последствия своего технологического образа жизни и, главное, пока не способно создать технологии, предотвращающие такие последствия. Сиюминутная выгода от новых технологий не позволяет правильно оценивать или, по крайней мере, принимать прогнозируемые опасности этих технологий.

XX в. явился веком предупреждения о возможности самоуничтожения человечества. Поэтому XXI в. должен стать веком человека, который борется с самим собой на арене, которой благодаря процессу глобализации стала вся наша планета.

Что касается России, то системный кризис в нашем государстве уже происходит и стремительно набирает силу. Налицо катастрофическое состояние экономики и социальных отношений. Полная дисгармония в отношениях «человек — общество — природа», разрушение системы ценностей, нравственных норм, утрата самого смысла жизни. Государство оказалось неспособно защитить личность ни физически, ни социально, ни нравственно. Ситуация усугубляется отсутствием в государстве прогнозно-системных разработок и, следовательно, невозможностью упреждающих действий по разрешению конфликтных, кризисных, а подчас катастрофических ситуаций. Имеющиеся сегодня в распоряжении силы и средства распыляются в значительной степени по приорите-

там и целям вчерашнего дня, которые с приходом «рыночной экономики» получили новое содержание.

Российские специалисты и руководители не подготовлены к деятельности в условиях реализации международных стандартов безопасности и качества продукции, услуг и технологий, без соблюдения которых невозможно участие на высоком паритетном уровне в международном сотрудничестве, а значит, и решение проблем устойчивого безопасного развития и экономического возрождения России.

Вывод: осознание самоценности человеческой жизни обязывает изменить отношение общества к проблеме безопасности человека, взяться за решение прежде всего общих проблем безопасности жизнедеятельности.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите причины глобального экокризиса на планете.
2. Перечислите факторы риска жизнедеятельности современного общества (человека).
3. Назовите причины деформации современного человека.
4. Каковы причины развития системного кризиса в России?

# ОСНОВЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ

---

### 1. Конституция Российской Федерации.

В ней отражено, что:

Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением (ст. 42).

Каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам (ст. 58).

В условиях чрезвычайного положения для обеспечения безопасности граждан и защиты конституционного строя в соответствии с федеральным конституционным законом могут быть установлены отдельные ограничения прав и свобод с указанием пределов и срока их действия (ст. 56).

Соккрытие должностными лицами фактов и обстоятельств, создающих угрозу для жизни и здоровья людей, влечет за собой ответственность в соответствии с федеральным законом (ст. 41).

### 2. Закон РФ от 5 марта 1992 г. № 2446-1 «О безопасности».

Дает определение понятиям безопасность, угроза безопасности, объекты, субъекты обеспечения безопасности, раскрывает содержание системы безопасности, ее основных элементов, определяет силы и средства обеспечения безопасности, а также раскрывает статус и структуру Совета безопасности РФ.



*Угроза безопасности* — совокупность условий и факторов, создающих опасность жизненно важным интересам личности, общества и государства.

*Объект безопасности* — личность — ее права и свободы; общество — его материальные и духовные ценности; государство — его конституционный строй, суверенитет и территориальная целостность.

*Основной субъект безопасности* — государство, осуществляющее функции в этой области через органы законодательной, исполнительной и судебной властей. Граждане, общественные и иные организации и объединения являются субъектами безопасности.

*Принципы обеспечения безопасности:*

- законность;
- соблюдение баланса жизненно важных интересов личности, общества и государства;
- взаимная ответственность личности, общества и государства по обеспечению безопасности;
- интеграция с международными системами безопасности.

### **3. Трудовой кодекс РФ.**

Трудовой кодекс определяет основные права и обязанности работника, основные обязанности работодателя (администрации) по обеспечению БЖД, специальные требования к различным категориям сотрудников, оборудованию, устанавливает материальную, административную и уголовную ответственность за нанесение ущерба здоровью и жизни работников. Он включает:

**ПРАВА РАБОТНИКА:**

Ст. 1. Участвовать в установлении условий труда.

Ст. 2. Обязательность возмещения вреда, причиненного работнику в связи с исполнением трудовых обязанностей.

Ст. 4. Отказываться от выполнения работы в связи с возникновением непосредственной угрозы для жизни и здоровья работника вследствие нарушения требований охраны труда,

в частности необеспечения его средствами коллективной или индивидуальной защиты в соответствии с установленными нормами.

Ст. 21. На рабочее место, соответствующее государственным нормативным требованиям охраны труда...

Получать полную достоверную информацию об условиях труда и требованиях охраны труда на рабочем месте.

Возмещение вреда, причиненного ему в связи с исполнением трудовых обязанностей и компенсацию морального вреда...

Ст. 92. На сокращенную продолжительность рабочего времени до 36 часов в неделю для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Ст. 94. Допустимая продолжительность ежедневной работы (смены) для вышеперечисленных работников не может превышать при 36-часовой рабочей неделе — 8-часов, при 30 и менее — 6 часов.

Ст. 99. Давать письменное согласие на привлечение к сверхурочным работам, необходимым для предотвращения катастрофы, производственной аварии или стихийного бедствия либо устранения их последствий.

Ст. 147. Требовать повышения оплаты труда на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Ст. 184. Требовать компенсацию при повреждении здоровья или смерти вследствие несчастного случая на производстве либо профессионального заболевания, в том числе на дополнительные расходы на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, либо соответствующие расходы в связи со смертью работника.

Ст. 218. Проявлять инициативу в создании комитета (комиссии) по охране труда.

Ст. 219. Отказаться от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда.

Ст. 221. На работах с вредными и (или) опасными условиями труда должны бесплатно выдаваться сертифицированные СИЗ.

Ст. 222. На работах с вредными условиями труда бесплатно выдается молоко или другие равноценные продукты. На работах с особо вредными условиями бесплатно предоставляется лечебно-профилактическое питание.

Ст. 223. Перевозка в лечебные учреждения или к месту жительства работника, пострадавшего от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, производится бесплатно за счет работодателя.

Ст. 226. Работник не несет расходов на финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

Ст. 229. Работник или уполномоченный им представитель имеет право на личное участие в расследовании несчастного случая на производстве, произошедшего с ним.

Ст. 379. Отказаться от выполнения работы, которая непосредственно угрожает его жизни и здоровью, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами.

Ст. 409. Право на забастовку.

## ОБЯЗАННОСТИ РАБОТНИКА:

Ст. 4. Выполнять работу в условиях чрезвычайных обстоятельств, т. е. в случае бедствия или угрозы бедствия (пожары, наводнения, голод, землетрясения, эпидемии или эпизоотии), и в иных случаях, ставящих под угрозу жизнь или нормальные жизненные условия всего населения или его части.

Ст. 21. Соблюдать требования по охране труда и обеспечению безопасности труда.

Немедленно сообщать работодателю либо непосредственному руководителю о возникновении ситуации, представляющей угрозу жизни и здоровью людей.

Ст. 213. Работники, работающие с источниками повышенной опасности и в условиях повышенной опасности, проходят

обязательное психиатрическое освидетельствование не реже 1 раза в 5 лет.

*Ст. 214. Правильно применять СИЗ и средства коллективной защиты.*

*Ст. 225. Проходить обучение по охране труда и проверке знаний требований по охране труда.*

#### **ПРАВА РАБОТОДАТЕЛЯ:**

Ст. 4. Принудительный труд не включает в себя работу, выполняемую в условиях чрезвычайных обстоятельств, то есть в случае бедствия или угрозы бедствия (пожары, наводнения, голод, землетрясения, эпидемии или эпизоотии) или в иных случаях, ставящих под угрозу жизнь или нормальные жизненные условия всего населения или его части.

Ст. 59. Срочный трудовой договор заключается... для проведения неотложных работ по предотвращению катастроф, аварий, несчастных случаев, эпидемий, эпизоотий, а также для устранения последствий указанных и других чрезвычайных обстоятельств.

Ст. 81. Расторгнуть договор в случае нарушения работником требований по охране труда, если это нарушение повлекло за собой тяжкие последствия (несчастный случай на производстве, аварию, катастрофу) либо заведомо создавало реальную угрозу наступления таких последствий.

#### **ОБЯЗАННОСТИ РАБОТОДАТЕЛЯ:**

Ст. 22. Обеспечивать безопасность и условия труда, соответствующие государственным нормативным требованиям охраны труда.

Возмещать вред, причиненный работникам в связи с исполнением ими трудовых обязанностей, а также компенсировать моральный вред в порядке и на условиях, которые установлены настоящим Кодексом, другими федеральными

законами и иными нормативными актами Российской Федерации.

Ст. 76. Отстранить от работы (не допускать к работе) работника:

появившегося на работе в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения;

не прошедшего в установленном порядке обучение и проверку знаний и навыков в области охраны труда;

не прошедшего в установленном порядке обязательный медицинский осмотр (обследование), а также обязательное психиатрическое освидетельствование в случаях, предусмотренных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации;

при выявлении в соответствии с медицинским заключением, выданном в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, противопоказаний для выполнения работником работы, обусловленной трудовым договором.

Ст. 88. Не сообщать персональные данные работника третьей стороне без письменного согласия работника, за исключением случаев, когда это необходимо в целях предупреждения угрозы жизни и здоровью работника.

Не запрашивать информацию о состоянии здоровья работника за исключением тех сведений, которые относятся к вопросу о возможности выполнения работником трудовой функции.

Ст. 212. *Обязан обеспечить:*

1. Безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществления технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов.

2. Применение сертифицированных СИЗ и средств коллективной защиты.

3. Соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте.

4. Приобретение и выдачу из собственных средств сертифицированной специальной одежды, обуви и других СИЗ, смывающих и обезвреживающих средств в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением.

5. Обучение безопасным методам и приемам выполнения работ по охране труда и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, проведение инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки знаний требований охраны труда.

6. Недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;

7. Организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками СИЗ и СКЗ (коллективной защиты).

8. За свой счет организовывать и проводить необходимые медосмотры (обследования), внеочередные осмотры (обследования) по просьбам работников в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка во время проведения указанных осмотров.

9. Не допускать работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований, а также в случае медицинских противопоказаний.

10. Информировать работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и СИЗ.

11. Принимать меры по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при воз-

никновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи.

12. Расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

13. Обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

14. Ознакомление работников с требованиями охраны труда.

15. Разработку инструкций по охране труда.

16. Наличие комплекта нормативных правовых актов по охране труда в соответствии со спецификой своей деятельности.

Ст. 215. Запрещается применение в производстве вредных или опасных веществ, материалов, продукции, товаров и оказание услуг, для которых не разработаны методики и средства метрологического контроля, токсикологическая (санитарно-гигиеническая, медико-биологическая) оценка которых не проводилась. В случае использования новых вредных или опасных веществ работодатель обязан до начала применения согласовать с соответствующими органами госнадзора и контроля за соблюдением требований охраны труда меры по сохранению жизни и здоровья работников.

Оборудование, транспорт, материалы и химические вещества, СИЗ и СКЗ, в том числе иностранного производства, должны соответствовать государственным требованиям охраны труда и иметь декларацию о соответствии и (или) сертификат качества.

Ст. 220. При отказе работника от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья предоставить работнику другую работу на время устранения опасности с оплатой труда по выполняемой работе, но не ниже среднего заработка по прежней работе.

Ст. 221. Приобретение, хранение, стирка, чистка, ремонт и замена СИЗ осуществляется за счет средств работодателя.

Ст. 225. Обеспечивать обучение лиц, поступивших на работу с вредными и (или) опасными условиями труда, безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и оказания первой помощи пострадавшим.

Ст. 228. Немедленно информировать о несчастном случае на производстве в соответствующие органы.

Ст. 380. Не препятствовать работникам в осуществлении ими самозащиты трудовых прав.

**4. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территория от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»** определяет общие для РФ организационно-правовые нормы в области защиты граждан РФ, иностранных граждан и лиц без гражданства, находящихся на территории РФ, всего земельного, водного, воздушного пространства в пределах РФ или его части, объектов производственного и социального назначения, а также окружающей природной среды от ЧС природного и техногенного характера.

Закон определяет Единую государственную систему предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС) как структуру, которая объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий от ЧС, и определяет ее задачи.

#### **ПРАВА НАСЕЛЕНИЯ (граждан):**

— на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения ЧС;

— в соответствии с планами ликвидации ЧС использовать средства коллективной и индивидуальной защиты и другое имущество органов исполнительной власти и организаций, предназначенное для защиты населения от ЧС;



— быть информированными о риске, которому они могут подвергнуться в определенных местах пребывания на территории страны, и о мерах необходимой безопасности;

— обращаться лично, а также направлять в органы индивидуальные и коллективные обращения по вопросам защиты населения от ЧС;

— участвовать в установленном порядке в мероприятиях по предупреждению и ликвидации ЧС;

— на возмещение ущерба, причиненного их здоровью и имуществу вследствие ЧС;

— на медицинское обслуживание, компенсации и льготы за проживание и работу в зонах ЧС;

— на бесплатное государственное социальное страхование, получение компенсаций и льгот за ущерб, причиненный их здоровью при выполнении обязанностей в ходе ликвидации ЧС;

— на пенсионное обеспечение в случае потери работоспособности в связи с увечьем или заболеванием, полученным при выполнении обязанностей по защите населения и территорий от ЧС, в порядке, установленном для работников, инвалидность которых наступила вследствие трудового увечья;

— на пенсионное обеспечение по случаю потери кормильца, погибшего или умершего от увечья или заболевания, полученного при выполнении обязанностей по защите населения и территорий от ЧС, в порядке, установленном для семей граждан, погибших или умерших от увечья, полученного при выполнении гражданского долга по спасению человеческой жизни, охране собственности и правопорядка.

### **ОБЯЗАННОСТИ РАБОТОДАТЕЛЯ:**

Ст. 5. Определение границ зоны ЧС.

Ст. 7. Ликвидировать ЧС.

Ст. 14. Планировать и осуществлять необходимые меры в области защиты работников от ЧС;

планировать и проводить мероприятия по повышению устойчивости функционирования и обеспечению жизнедеятельности работников в ЧС;

обеспечивать создание, подготовку и поддержание в готовности к применению сил и средств по предупреждению и ликвидации ЧС, обучение работников способам защиты и действиям в ЧС в составе невоенизированных формирований;

создавать и поддерживать в постоянной готовности локальные системы оповещения о ЧС;

обеспечивать организацию и проведение АСДНР на подведомственных объектах и на прилегающих к ним территориях в соответствии с планами предупреждения и ликвидации ЧС;

финансировать мероприятия по защите работников от ЧС;

создавать резервы финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС;

представлять в установленном порядке информацию в области защиты от ЧС, а также оповещать работников об угрозе возникновения или возникновении ЧС.

Ст. 24, п. 2. Организации всех форм собственности участвуют в ликвидации ЧС за счет собственных средств в порядке, установленном Правительством РФ.

Ст. 25, абз. 2. Порядок создания и использования резервов (резервных фондов) и порядок восполнения использованных средств этих резервов определяются соответственно органами местного самоуправления.

**5. Федеральный закон от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»** определяет правовые основы обеспечения радиационной безопасности населения в целях охраны его здоровья.

#### **ОБЯЗАННОСТИ РАБОТОДАТЕЛЯ:**

Ст. 11. Организации, осуществляющие деятельность с использованием источников ионизирующего излучения (ИИ), проводят производственный контроль за обеспечением радиационной безопасности.

Ст. 14. При обращении с источниками ИИ работодатель обязан:

— соблюдать требования законов и иных нормативных актов, норм, правил и нормативов в области обеспечения радиационной безопасности (РБ);

— планировать и осуществлять мероприятия по обеспечению РБ;

— проводить работы по обоснованию РБ новой (модернизированной) продукции, материалов и веществ, технологических процессов и производств, являющихся источниками ИИ, вредных для здоровья человека;

— осуществлять систематический производственный контроль за радиационной обстановкой на рабочих местах, в помещениях, на территориях организаций, в санитарно-защитных зонах и зонах наблюдения, а также за выбросом РБ;

— проводить контроль и учет индивидуальных доз облучения работников;

— проводить подготовку и аттестацию руководителей и исполнителей работ, специалистов служб производственного контроля, других лиц, постоянно или временно выполняющих работы с источниками ИИ, по вопросам обеспечения РБ;

— организовать проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров работников (персонала);

— регулярно информировать работников об уровнях ИИ на рабочих местах и о величине полученных ими индивидуальных доз облучения;

— своевременно информировать органы об аварийных ситуациях, о нарушении технологического регламента, создающих угрозу РБ;

— выполнять заключения, постановления уполномоченных на это органов, должностных лиц в области обеспечения РБ;

— обеспечивать реализацию прав граждан в области обеспечения РБ.

Ст. 17. При проведении медицинских рентгенорадиологических процедур использовать средства защиты граждан.

Ст. 19. Организации, в которых возможно возникновение радиационной аварии, обязаны иметь:

— перечень потенциальных радиационных аварий (РА) с прогнозом их последствий и прогнозом радиационной обстановки;

— критерии принятия решений при возникновении РА;

— план мероприятий по защите работников и населения от РА, ее последствий, согласованный с органами контроля;

— средства для оповещения и обеспечения ликвидации последствий РА;

— медицинские средства профилактики радиационных поражений и оказания медицинской помощи пострадавшим от РА;

— аварийно-спасательные формирования, создаваемые из числа работников.

Ст. 20. В случае возникновения РА обязан:

— обеспечить выполнение мероприятий по защите работников и населения от РА и ее последствий;

— проинформировать о РА органы и население территорий, на которых возможно повышенное облучение;

— принять меры по оказанию медицинской помощи пострадавшим при РА;

— локализовать очаг радиоактивного загрязнения и предотвратить распространение РВ в окружающей среде;

— провести анализ и подготовить прогноз развития РА и изменений радиационной обстановки при РА;

— принять меры по нормализации радиационной обстановки после ликвидации РА.

### **ПРАВА ГРАЖДАН:**

Ст. 17. Облучение граждан (пациентов) при проведении рентгенорадиологических процедур должно соответствовать нормам, правилам и нормативам в области РВ;

по требованию пациента ему предоставляется полная информация об ожидаемой или о получаемой дозе облучения и о возможных последствиях при проведении процедур;

имеет право отказаться от медицинских рентгенорадиологических процедур, за исключением профилактических исследований, проводимых в целях выявления заболеваний, опасных в эпидемиологическом отношении.

Ст. 21. Повышенное облучение граждан, привлекаемых для ликвидации последствий РА, допускается один раз за период их жизни при добровольном их согласии и предварительном информировании о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

Ст. 22. Граждане имеют право на радиационную безопасность.

Ст. 23. Имеют право на получение объективной информации от организаций, осуществляющих деятельность с использованием источников ИИ, в пределах выполняемых ею функций о радиационной обстановке и принимаемых мерах по обеспечению РБ.

Ст. 25. Проживающие на территориях, прилегающих к организациям, осуществляющим деятельность с использованием источников ИИ и в которых существует возможность превышения установленных Законом основных пределов доз, имеют право на социальную защиту.

Ст. 26. Имеют право на возмещение вреда, причиненного их жизни и здоровью, и (или) на возмещение причиненных им убытков, обусловленных облучением ИИ сверх установленных Законом основных пределов доз.

В случае РА имеют право на возмещение вреда, причиненного их жизни и здоровью, и на возмещение причиненных им убытков.

## **ОБЯЗАННОСТИ ГРАЖДАН:**

Ст. 27. Соблюдать требования к обеспечению РБ.

Проводить или принимать участие в реализации мероприятий по обеспечению РБ.

Выполнять требования органов по обеспечению РБ.

## **6. Кодекс РФ об административных правонарушениях.**

Ст. 20.6. Невыполнение норм и правил по предупреждению и ликвидации ЧС.

1. Невыполнение предусмотренных законодательством обязанностей по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного или техногенного характера, а равно невыполнение требований норм и правил по предупреждению аварий и катастроф на объектах производственного или социального назначения — влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от четырех тысяч до пяти тысяч рублей; на юридических лиц — от сорока тысяч до пятидесяти тысяч рублей.

2. Непринятие мер по обеспечению готовности сил и средств, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций, а равно несвоевременное направление в зону чрезвычайной ситуации сил и средств, предусмотренных утвержденным в установленном порядке планом ликвидации чрезвычайных ситуаций, — влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от одной тысячи до двух тысяч рублей.

Ст. 20.7. Нарушение правил гражданской обороны.

Нарушение правил эксплуатации технических систем управления гражданской обороны и объектов гражданской обороны либо правил использования и содержания систем оповещения, средств индивидуальной защиты, другой специальной техники и имущества гражданской обороны — влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от пятисот до одной тысячи рублей.

## **7. Федеральный закон от 29 июля 2004 г. № 98-ФЗ «О коммерческой тайне».**

Ст. 5. Сведения, которые не могут составлять коммерческую тайну:

4) о загрязнении окружающей среды, состоянии противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологической и радиационной обстановке, безопасности пищевых продуктов и других факторах, оказывающих негативное воздействие на обеспечение безопасного функционирования производственных объектов, безопасности каждого гражданина и безопасности населения в целом.

## **8. Федеральный закон от 6 марта 2006 г. № 35-ФЗ «О противодействии терроризму».**

Ст. 3. **Террористический акт** — совершение взрыва, поджога или иных действий, устрашающих население и создающих опасность гибели человека, причинение значительного имущественного ущерба либо наступления иных тяжких последствий, в целях воздействия на принятие решения органами власти или международными организациями, а также угроза совершения указанных действий в тех же целях.

## **9. Закон РФ от 27 декабря 1991 г. № 2124-1 «О средствах массовой информации».**

Порядок сбора информации журналистами на территории (объекте) проведения контртеррористической операции определяется руководителем контртеррористической операции.

При освещении контртеррористической операции запрещается распространение в средствах массовой информации сведений о специальных средствах, технических приемах и тактике проведения такой операции, если их распространение может препятствовать проведению контртеррористической операции или поставить под угрозу жизнь и здоровье людей. Сведения о сотрудниках специальных подразделений,

лицах, оказывающих содействие в проведении такой операции, выявлении, предупреждении, пресечении и раскрытии террористического акта, и о членах семей указанных лиц могут быть преданы огласке в соответствии с законодательными актами Российской Федерации о государственной тайне и персональных данных.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение понятию «безопасность».
2. Охарактеризуйте понятие «террористический акт».
3. Каковы права и обязанности работников в области защиты?



# ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

---

*Беда приходит туда, где о ней забыли.*

*Мудрость*

*Страны восходящего солнца*

### **3.1. Классификация и краткая характеристика чрезвычайных ситуаций**

Научно-технический прогресс в мире неизбежно сопровождается ростом энергопотребления и, как следствие, увеличением интенсивности добычи углеводородов, возрастанием единичных мощностей предприятий и установок, усложнением технологических процессов. Поэтому в случае возникновения аварий на современном производстве вырастает тяжесть экологических, экономических и социальных последствий.

В России действуют 45 тыс. опасных промышленных объектов. В угрожающей близости от них живут 70 млн человек. Действуют 11 АЭС, 6 АЭС находятся в стадии строительства. Протяженность железных дорог на территории России достигает 340 тыс. км, автомагистралей — 400 тыс. км. Судосходных путей 82 тыс. км и, кроме того, проложено 130 тыс. км продуктопроводов.

Ежегодные потери от ЧС в РФ составляют 10–15% ВВП. Основной тенденцией развития техносферы в России является

ся интенсивное старение фондов: заводы, фабрики, коммуникации строили в послевоенный период — в 50–60-е гг. Сегодня в производстве изношенность основных фондов колеблется от 60 до 80%. В связи с этим ожидаемый в России рост производства в нефтяной, газовой, химической, металлургической и в других экологически опасных отраслях экономики в условиях снижения технологической дисциплины и квалификации обслуживающего персонала может привести к увеличению числа техногенных катастроф. Особую опасность может представлять производственный терроризм на радиационно- и химически опасных предприятиях. (Около 20% населения в России проживают в химически опасных районах.)

К перечисленным опасностям техногенного характера нужно добавить такие угрозы аварий, которые могут возникнуть в связи с хранением и утилизацией ядерного и химического оружия, отработавших ядерных реакторов, особенно на списанных кораблях, как военных, так и гражданских. Сюда же можно отнести проблему обеспечения безопасности населения и территорий при их перевозках, хранении и уничтожении.

Причиной большинства техногенных катастроф официально признается «человеческий фактор», т. е. некомпетентность или неспособность человека совладать со сложной техникой и современной технологией.

**Чрезвычайная ситуация** — это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

В РФ в 2006 г. произошло 2720 ЧС, в том числе 2464 техногенного, 198 природного, 48 биолого-социального характера и 10 крупных терактов. В результате этих ЧС погибло

5637 человек и пострадало 4 945 523 человека. Спасателям удалось спасти жизни 7392 человек.

ЧС классифицируются по виду:

*Техногенные:*

1. Транспортные аварии и катастрофы, включающие: крушение и аварии товарных и пассажирских поездов; поездов метрополитенов; аварии грузовых и пассажирских судов; авиационные катастрофы вне аэропортов и населенных пунктов; крупные автомобильные катастрофы; аварии транспорта на мостах, железнодорожных переездах и туннелях; аварии на магистральных трубопроводах.

2. Пожары и взрывы в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов; на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ; на различных видах транспорта; в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах; жилых и общественных зданиях; в местах падения неразорвавшихся боеприпасов и взрывчатых веществ; подземные пожары и взрывы горючих ископаемых.

3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) и распространением облака аварийных химически опасных веществ (АХОВ) при их производстве, переработке или хранении (захоронении), транспортировке, в процессе протекания химических реакций, начавшихся в результате аварии; аварии с химическими боеприпасами.

4. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ при авариях на АЭС, атомных энергетических установках производственного и исследовательского назначения и других предприятиях ядерно-топливного цикла.

5. Аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками; аварии при промышленных и испытательных взрывах ядерных боеприпасов с выбросом РВ; аварии с ядерными боеприпасами при хранении и техническом обслуживании.

6. Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ (БОВ): на предприятиях промышленности и в научно-исследовательских учреждениях; на транспорте, а также при хранении и обслуживании биологических боеприпасов.

7. Внезапное обрушение жилых, промышленных и общественных зданий и сооружений элементов транспортных коммуникаций.

8. Аварии на электроэнергетических объектах: электростанциях, ЛЭП, трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций с долговременным перерывом электроснабжения основных потребителей или обширных территорий; выход из строя транспортных электрических контактных сетей.

9. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения, в том числе: на канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ; системах водоснабжения населения питьевой водой; сетях теплоснабжения и на коммунальных газопроводах.

10. Аварии на очистных сооружениях сточных вод городов (районов) промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ и промышленных газов.

11. Гидродинамические аварии с прорывом плотин (дамб, шлюзов, перемычек и т. д.), образованием волн прорыва и зон катастрофического затопления и подтопления, с образованием прорывного паводка и смывом плодородных почв или образованием наносов на обширных территориях.

#### *Природные:*

1. Геофизические опасные явления: землетрясения; извержения вулканов.

2. Геологические опасные явления: оползни, обвалы, осыпи, лавины; сели, склонные смывы; просадка лессовых пород и земной поверхности в результате карста; абразия, эрозия; пыльные бури.

3. Метеорологические и агрометеорологические опасные явления: бури, ураганы, смерчи, шквалы, вихри; крупный град, сильный дождь, снегопад.

4. Метель, туман; засуха, суховей, заморозки.

5. Морские гидрологические опасные явления: тропические циклоны (тайфуны); цунами, сильные колебания моря; сильный тягун в портах; ранний ледяной покров или припай; напор льдов, интенсивный дрейф льдов.

6. Гидрологические опасные явления: высокие уровни воды (половодье, дождевые паводки, заторы, зажоры, ветровые нагоны); низкий уровень воды; ранний ледостав и появление льда на судоходных водоемах и реках; повышение уровня грунтовых вод (подтопление).

7. Природные (ландшафтные) пожары: лесные пожары; пожары степных и хлебных массивов; торфяные пожары.

8. Инфекционные заболевания людей: единичные и групповые случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний; эпидемическая вспышка опасных инфекционных заболеваний; эпидемия, пандемия; инфекционные заболевания людей невыясненной этиологии.

9. Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных: единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний; экзотии, эпизоотии, панзоотии; инфекционные заболевания сельскохозяйственных животных невыявленной этиологии.

10. Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями: прогрессирующая эпифитотия; панфитотия; болезни растений невыявленной этиологии; массовые распространения вредителей растений.

*Экологические:*

1. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния суши: катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при добыче полезных ископаемых и другой деятельности человека; наличие тяжелых металлов (радионуклидов) и других вредных веществ

в почве сверх предельно допустимых концентраций (ПДК); интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболачивания; кризисные ситуации, связанные с истощением невозобновляемых природных ископаемых; критические ситуации, связанные с переполнением мест хранения (свалок) промышленными и бытовыми отходами и загрязнением ими окружающей среды.

2. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состава и свойств атмосферы: резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности; превышение ПДК вредных примесей в атмосфере; температурные инверсии над городами; острый «кислородный» голод в городах; значительное превышение предельно допустимого уровня городского шума; образование обширной зоны кислотных осадков; разрушение озонового слоя атмосферы; значительные изменения прозрачности атмосферы.

3. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния гидросферы: резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения вод или их загрязнения; истощение водных ресурсов, необходимых для организации хозяйственно-бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов; нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия вследствие загрязнения зон внутренних морей и мирового океана.

4. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния биосферы: исчезновение видов (животных, растений), чувствительных к изменению условий среды обитания, гибель растительности на обширной территории; резкое изменение способности биосферы к воспроизводству возобновляемых ресурсов; массовая гибель животных.

В зависимости от социальных последствий различают следующие виды ЧС:

- не приводит к ощутимым потерям (автомобильная авария) — в этих случаях угроза гибели исчезает по минованию ЧС и вероятность повторения ЧС ничтожно мала;

- не наносит ощутимых потерь, но существует опасность повторения ЧС (повторные землетрясения);
- ЧС возникла, но она не разрешилась и может продолжаться неопределенное время (захват заложников);
- ЧС привела к гибели близкого человека, нанесен значительный материальный ущерб, и социальное положение личности становится неопределенным.

Имеет даже значение то, природного или антропогенного характера данная ЧС. Природные катаклизмы человек расценивает почти философски: «Божья воля». Совсем иная реакция при антропогенных ЧС — пострадавшие часто проявляют ярость и агрессивность, направляя свой гнев на лиц, которых они считают виновниками (а иногда даже на тех, кто им оказывает помощь — спасателей, врачей).

И все же главные факторы не эти. Первостепенную роль в возникновении психических расстройств играет не столько сама чрезвычайная ситуация (степень реальной угрозы), сколько то, как личность ее воспринимает. Возникнет или нет острая стрессовая реакция (когда и насколько тяжелая) — зависит от индивидуальной уязвимости и адаптивных способностей человека. Важно и то, какое мнение у него сложилось о той или иной ЧС. Например, по своим последствиям землетрясение многие считают более грозным явлением («от него невозможно убежать»), чем наводнение, а полет на самолете — более опасным, чем поездка на автомашине, хотя вероятность попасть в автокатастрофу и получить увечья при этом намного выше.

Чрезвычайная ситуация и с социальной, и с биологической точек зрения представляет собой нарушение стабильности, целостности системы — индивида, макро- и микросоциальной среды. Любая ЧС помимо того, что нарушает привычное течение жизни, может привести к изменению роли личности, ее социальной значимости — потере кормильца, материального положения и т. д.

Иногда личность воспринимает как чрезвычайную ту ситуацию, которая на самом деле не является таковой (незначительная качка на море или «болтанка» в воздухе), но тем не менее она оказывает на психику и на организм исключительно сильное воздействие, и индивид реагирует на нее в виде острой реакции на стресс. Окажется ли реальная ЧС стрессогенным фактором (стрессором), зависит и от такого фактора, как внезапность или ожидаемость ЧС, и от прогностической оценки грядущих событий. Интересно, что если прогнозы (даже неутешительные) оправдываются, это вселяет уверенность, если нет — внушает внутреннюю неуверенность и страх перед будущим.

По ведомственной принадлежности чрезвычайные ситуации подразделяются на ситуации происшедшие: в строительстве; в промышленности (атомная энергетика, металлургия, машиностроение и др.); в жилой и коммунально-бытовой сфере обслуживания населения; на транспорте; в сельском хозяйстве; в лесном хозяйстве.

*По масштабу:*

- локальные;
- муниципальные;
- межмуниципальные;
- региональные;
- межрегиональные;
- федеральные;
- проектная авария.

*Характеристика по масштабу:*

**Локальные** — количество пострадавших — не более 10 чел.; нанесен материальный ущерб на сумму не более 100 000 руб.; поражающие факторы не распространяются за пределы территории объекта.

**Муниципальные** — количество пострадавших — не более 50 чел.; нанесен материальный ущерб на сумму не более 5 млн руб.; не выходит за пределы населенного пункта.



**Межмуниципальные** — количество пострадавших — не более 50 чел.; материальный ущерб — не более 5 млн руб.; выходит за пределы двух и более населенных пунктов.

**Региональные** — количество пострадавших — не более 500 чел.; материальный ущерб — не более 500 млн руб.; не выходит за пределы региона.

**Межрегиональные** — количество пострадавших — более 500 чел.; материальный ущерб — более 500 млн руб.; выходит за пределы двух субъектов региона.

**Федеральные** — количество пострадавших — более 500 чел.; материальный ущерб — более 500 млн руб.

**Проектная авария** — авария, для которой проектом определены исходные события и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие с учетом принципа единичного отказа ограничение ее последствий установленными для таких аварий пределами.

Проектная авария с максимальными для населения и ОС последствиями является максимальной проектной аварией.

## **3.2. Радиационные аварии**

### **Ионизирующее излучение (ИИ). Радиоактивность**

Среди техногенных источников ЧС наибольшую опасность по масштабам, тяжести поражения и длительности воздействия поражающих факторов представляют радиационные аварии. Основные проблемы радиационной безопасности связаны с развитием и эксплуатацией объектов атомной энергетики, а также некоторыми другими формами мирного и военного использования ядерной энергии. Значительную опасность представляют отходы ядерных технологий. Накопленные объемы отработавшего ядерного топлива и высокоактивных отходов ядерного производства также создают серьезную угрозу возникновения крупномасштабных радиационных аварий.

**Радиационная авария** — потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями работников (персонала), стихийными бедствиями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей выше установленных норм или к радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Тревожно звучащее слово «радиация» родилось и вошло в нашу жизнь в связи с первым страшным применением ядерного оружия — бомбардировками японских городов Хиросима и Нагасаки. Однако ядерная энергия применяется не только в военных целях, но и во многих других отраслях человеческой деятельности: это и облучение по медицинским показаниям, стерилизация продуктов питания, предпосевная обработка семян для стимуляции их развития и многое другое вплоть до криминалистики и искусствоведения. И все-таки у многих при слове «радиация» тревожно сжимается сердце. Страх перед облучением зачастую вызывает неадекватные реакции со стороны людей, которые при других обстоятельствах выглядят спокойными и уравновешенными.

Новый толчок к усилению этого «заболевания» дала авария на Чернобыльской АЭС, произошедшая 26 апреля 1986 г. По экспертным оценкам, территории 17 стран Европы общей площадью 207,5 тыс. км<sup>2</sup> оказались зараженными цезием с плотностью 1 Ки/км<sup>2</sup>. Радиоактивному загрязнению свыше 1 Ки/км<sup>2</sup> подверглись более 59,3 тыс. км<sup>2</sup> территории 14 субъектов РФ, на которых проживали более 6 млн человек. Более 2 млн га сельхозугодий и около 1 млн га лесного фонда России подверглись радиоактивному загрязнению. Но лишь весной 1991 г. впервые с трибуны заседания президиума Академии медицинских наук в Киеве открыто было сказано, что «локальные очаги загрязнения разбросаны по большей части европейской территории бывшего СССР и Закавказья. Незначительно загрязненные радиоактивными веществами про-

дукты питания и корма могут распространяться практически по всей территории страны, и такое положение будет сохраняться длительное время».

Необходимо учитывать негативное воздействие радиационной аварии на окружающую среду. Произошло ее радиоактивное загрязнение, в том числе долгоживущими радионуклидами. Необходимы огромные капиталовложения на ее оздоровление. Высока стоимость реабилитационных работ. Долгосрочное ограничение природопользования и в более широком плане — ограничение жизнедеятельности на радиоактивно зараженных территориях. Нанесен огромный ущерб от сноса и потерь объектов социально-хозяйственной структуры и оттока населения из пострадавших районов.

Острота проблемы обусловлена, в первую очередь, крайне низким уровнем знаний в области радиационной безопасности не только у широких слоев населения, но и у значительной части интеллигенции (врачи, педагоги и др.), которая оказывает существенное влияние на формирование общественного мнения. Чернобыльская трагедия, кроме всего прочего, вызвала взрыв обостренного интереса к проблеме радиационного облучения, его воздействия на живые организмы, в первую очередь на человека. Уроки Чернобыля свидетельствуют о том, что знание сущности радиации и радиологии являются необходимым элементом современной культуры и цивилизации. Понимание основных закономерностей в этой области жизнедеятельности человека и умение грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях поможет трезво и объективно оценить реальные последствия произошедшей радиационной аварии независимо от ее масштабов, позволит исключить или, по крайней мере, снизить число ошибок в действиях в послеаварийной ситуации.

Что такое радиация? Это все виды излучений энергии: свет, радиоволны, энергия солнца и множество иных излучений, окружающих нас. В данный момент нас интересует

ионизирующее излучение, т. е. радиация, вызывающая ионизацию, передающая электрону энергию, большую энергии связи его с ядром атома. Таким образом, **ионизирующее излучение** — *излучение, которое создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе и образует при взаимодействии со средой ионы разных знаков*. Впервые это явление было открыто в 1895 г. В. К. Рентгеном в Германии (X-лучи). К данному виду излучений прежде всего относятся рентгеновское и  $\gamma$ -излучение, испускаемые при распаде радиоактивных изотопов.

$\gamma$ -излучение по своей природе является коротковолновым электромагнитным излучением, т. е. потоком высокоэнергетических квантов электромагнитной энергии, длина волны которых значительно меньше межатомных расстояний ( $\lambda < 10^{-8}$  см). Не имея массы,  $\gamma$ -кванты движутся со скоростью света, не теряя ее в окружающей среде. Они могут лишь поглощаться средой или отклоняться в сторону, порождая пары ионов: частица — античастица, причем последнее наиболее значительно при поглощении  $\gamma$ -квантов в среде. Таким образом,  $\gamma$ -кванты при прохождении через вещество передают энергию электронам, выбивают их из электронной оболочки и, следовательно, вызывают ионизацию среды. Благодаря отсутствию массы,  $\gamma$ -кванты обладают большой проникающей способностью (потеря половины энергии при прохождении в воздушной среде до 4–5 км).

Остальные виды ионизирующего излучения (ИИ) представлены корпускулярными быстродействующими частицами вещества. Это легкие частицы — электроны и тяжелые —  $\alpha$ -частицы (ядра  $H^1$ ), дейтроны (ядра  $H^2$ ) и нейтроны. Последние — единственные незаряженные частицы, образующиеся при радиоактивном распаде, некоторых реакциях деления ядер атомов урана или плутония, для которых не существует кулоновский потенциальный барьер (энергетический максимум деления). Благодаря этому свойству нейтроны глубоко

проникают во всякое вещество, включая живые ткани. Ионизация среды в поле нейтронного излучения осуществляется заряженными частицами, возникающими при взаимодействии нейтронов с веществом. Отличительной особенностью нейтронного излучения является его способность превращать атомы стабильных элементов в радиоактивные изотопы, т. е. создавать наведенную радиацию, что значительно повышает опасность нейтронного излучения. Проникающая способность нейтронов сравнима с  $\gamma$ -излучением. При наличии среди компонентов облучения нейтронов необходимо проводить определение наведенной активности биоэлементов (P, S и др.) и наличия в крови  $\text{Na}^{24}$ .

$\beta$ -частицы — электроны, испускаемые во время радиоактивного распада ядерных элементов с промежуточной ионизирующей и проникающей способностью (пробег в воздухе до 10–20 м). Двухслойная одежда снижает дозу  $\beta$ -облучения на 50%.

$\alpha$ -частицы — положительно заряженные атомы гелия, а в космическом пространстве и атомов других элементов, испускаемые при радиоактивном распаде изотопов тяжелых элементов — урана или радия. Они обладают малой проникающей способностью (пробег в воздухе не более 10 см). Даже человеческая кожа является для них непреодолимым препятствием. Опасны они лишь при попадании внутрь организма, так как способны выбивать электроны из оболочки нейтрального атома любого вещества, в том числе и тела человека, и превращать его в положительно заряженный ион со всеми вытекающими последствиями, о которых будет сказано ниже.

Количественное содержание радиоактивного материала в организме человека или веществе определяется термином «активность радиоактивного источника». Радиоактивность — явление, открытое в 1886 г. французским ученым А. Беккерелем. За единицу радиоактивности в системе СИ принят беккерель (Бк), соответствующий 1 распаду в 1 секунду. Иногда в практике применяется старая единица активности — кюри (Ки).

Это активность такого количества вещества, в котором за 1 с происходит распад 37 млрд атомов. Для перевода пользуются зависимостью  $1 \text{ Бк} = 2,7 \times 10^{-11} \text{ Ки}$ , или  $1 \text{ Ки} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Бк}$ .

Каждый радионуклид имеет неизменный, присущий только ему период полураспада (время, необходимое для потери веществом половины активности). Например, у  $\text{U}^{235}$  он составляет 700 тыс. лет, у  $\text{Pt}^{239}$  — 2450 лет, тогда как у  $\text{I}^{131}$  — всего лишь 8,6 суток.

Чтобы правильно понимать механизм радиационных поражений, необходимо иметь четкое представление о существовании двух путей, по которым излучение проникает в ткани организма и воздействует на них. Первый путь — внешнее облучение от источника, расположенного вне организма (в окружающем пространстве). Этот вид облучения может быть связан с рентгеновскими и  $\gamma$ -лучами, а также некоторыми высокоэнергетическими  $\beta$ -частицами, способными проникать в поверхностные слои кожи. Второй путь — внутреннее облучение, вызываемое попаданием радиоактивных веществ внутрь организма. Особенно опасно, как уже говорилось, попадание в организм  $\alpha$ -частиц ввиду их высокой ионизирующей способности. Поэтому меры защиты от воздействия внешнего облучения отличаются от мер, принимаемых при наличии внутреннего облучения.

Мерой ионизирующего воздействия внешнего излучения является экспозиционная доза (Дэ), определяемая по ионизации воздуха. За единицу экспозиционной дозы, используемой в РСЧС, принят **рентген** (Р — внесистемная система физических единиц) — количество излучения, при котором в  $1 \text{ см}^3$  воздуха при температуре  $0^\circ \text{C}$  и давлении 1 атм образуются  $2,08 \times 10^9$  пар ионов.

Внутреннее облучение является более опасным по следующим причинам:

- практически мало расстояние до ионизируемой ткани (так называемое контактное облучение);

- резко увеличивается доза облучения, определяемая временем радионуклида в организме ( $Ra^{226}$  или  $Pu^{239}$  — в течение всей жизни);
- в облучении участвуют  $\alpha$ -частицы, самые активные и поэтому самые опасные;
- радиоактивные вещества распространяются не равномерно по всему организму, а избирательно, концентрируются в отдельных (критических) органах, усиливая локальное облучение;
- невозможно использовать какие-либо меры защиты, применяемые при внешнем облучении (эвакуация, применение СИЗ и др.).

Ввиду вышеизложенного последствия, вызываемые внутренним облучением, более тяжелые. Существуют четыре пути возможного проникновения радиоактивных веществ в организм: 1 — через легкие при вдыхании; 2 — с пищей и водой; 3 — через повреждения и порезы в коже; 4 — адсорбция через здоровую кожу при длительном воздействии РВ.

Наиболее опасный первый путь, поскольку в рабочую смену человек, как это рекомендуют принимать в расчетах НРБ, вдыхает за 6 ч  $9\text{ м}^3$  воздуха (в целом за сутки  $20\text{ м}^3$ ), а с пищей потребляет только 2,2 л воды. Кроме того, усвоение и отложение в организме радионуклидов, попадающих через органы дыхания, как правило, выше, чем при заглатывании. Усвоение через неповрежденную кожу в 200–300 раз меньше, чем через ЖКТ, и не имеет существенного значения по сравнению с первыми двумя путями.

Мерой ионизирующего воздействия внутреннего облучения является *поглощенная доза*. За единицу поглощенной дозы принят грей (Гр) — количество энергии в 1 Дж на 1 кг массы вещества. Внесистемной единицей поглощенной дозы является радиан.  $1\text{ рад} = 10^{-2}\text{ Гр}$ .  $1\text{ Гр} = 100\text{ рад}$ .

Для перевода количества поглощенной энергии в пространстве (экспозиционная доза) в поглощенную мягкими тканями

организма применяют коэффициент пропорциональности  $K = 0,877$ , т. е. 1 рентген =  $0,877$  рад.

Поглощенная веществом доза на четвертые сутки после получения под воздействием физического и биологического распада начинает обращаться (выходить) из вещества (организма). Это *обратимая доза*. 50% ее выходит за первый месяц, а остальная в течение трех месяцев со скоростью 2,5% в сутки. Всего выходит 90% поглощенной дозы. 10% остается в веществе (организме) в виде *остаточной дозы*. В основном это Са, невыводимый из костей.

Таким образом, формы, степень и глубина радиационных поражений, развивающихся в биологических объектах (в том числе в человеке) при воздействии ИИ, зависят от величины поглощенной энергии ИИ (дозы).

Количество дозы за единицу времени — **мощность дозы** (уровень радиации), измеряемая в Р/ч (мин, с).

### **Воздействие ионизирующего излучения на человека**

Принципиальной особенностью действия ИИ является его способность проникать глубоко в биологические ткани, клетки, субклеточные структуры и, вызывая одномоментную ионизацию атомов, повреждать их за счет химических реакций. Ионизирована может быть любая молекула, а отсюда все структурно-функциональные разрушения в соматических клетках, генетические мутации, воздействие на зародыш, болезнь и смерть человека. Такова многогранная и пестрая картина биологических реакций на воздействие ИИ.

Эти факты и многолетние исследования данных явлений привели ученых к выводу о том, что **безопасного уровня ионизирующей радиации не существует!**

Мутационные изменения происходят и в растительных организмах. В лесах, подвергшихся выпадению радиоактивных осадков под Чернобылем, в результате мутации возникли новые абсурдные виды растений. Рядом с больными соснами появились ржавокрасные хвойные леса. Сосны, выра-



ценные из семян облученных деревьев, отличаются от своих предков. Иглы поражают толщиной и дезориентированностью, торчат как у ежа в разные стороны, ветви искривлены, а на окончаниях образовались утолщения, подобные шишкам, чего и в помине не было у предшественников. По мнению специалистов, через пару поколений деревья удивят еще более основательными метаморфозами, вызванными мутацией.

В расположенном недалеко от реактора опытном пшеничном поле через два года после аварии генетики обнаружили около тысячи различных мутаций, происходящих в шесть раз интенсивнее обычной. Можно ли есть хлеб из мутированного зерна?

Необходимо также учитывать, что люди, пережившие радиационную аварию, испытывают дополнительный стресс в течение нескольких месяцев и даже лет после нее. Такой стресс может включить биологический механизм, который приводит к возникновению злокачественных заболеваний. Так, в Хиросиме и Нагасаки крупная вспышка заболеваний раком щитовидной железы наблюдалась спустя 10 лет после атомной бомбардировки.

При получении больших доз облучения человек заболевает лучевой болезнью. В зависимости от величины дозы и времени наблюдаются три степени заболевания: острая (ОЛБ), подострая и хроническая.

Различают четыре степени ОЛБ:

**Легкая (100–200 бэр).** Начальный период — первичная реакция, как и при ОЛБ всех других степеней, характеризуется приступами тошноты. Появляются головная боль, рвота, общее недомогание, незначительное повышение температуры тела, в большинстве случаев — анорексия (отсутствие аппетита вплоть до отвращения к пище), покраснение, отек слизистой, на щеках появляются отпечатки зубов, возможны инфекционные осложнения. Первичная реакция возникает через 15–20 мин после облучения. Ее проявления постепенно исчезают через несколько часов или суток, могут вообще

отсутствовать. Наступает скрытый, так называемый период мнимого благополучия, продолжительность которого обуславливается дозой облучения и общим состоянием организма (до 20 суток). Это период временного прекращения деления клеток эритроцитов (основное явление), гибели молодых и делящихся клеток, ускорения процесса созревания и времени жизни зрелых клеток. Результат — прекращение подачи кислорода клеткам организма. Наблюдаемые в этот период изменения в организме: выпадение волос, неврологическая симптоматика, подавление ранних стадий сперматогенеза, выпадение цикла месячных.

ОЛБ легкой степени излечима. Возможные негативные последствия — пластическая анемия, лейкоцитоз крови, снижение работоспособности у 25% пораженных через 1,5–2 часа после облучения. Наблюдается высокое содержание гемоглобина в крови в течение 1 года с момента облучения. Наследуемые дефекты могут проявляться в изменениях зародышевой ткани половых желез. Сроки выздоровления — до трех месяцев. Большое значение при этом имеют личностная установка и социальная мотивация пострадавшего, а также его рациональное трудоустройство.

**Средняя (200–400 бэр).** Короткие приступы тошноты, проходящие через 2–3 дня после облучения. Скрытый период — 10–15 суток (может отсутствовать), в течение которого лейкоциты, вырабатываемые лимфатическими узлами, погибают и прекращают отвергать попадающую в организм инфекцию. Тромбоциты перестают свертывать кровь. Все это — результат того, что убитые ИИ костный мозг, лимфатические узлы и селезенка не вырабатывают новые тромбоциты, лейкоциты на смену отработавшим. Развивается отек и пузырение кожи.

Такое состояние организма, получившее название «костно-мозговой синдром», приводит к смерти 20% пораженных, которая наступает в результате поражения тканей кроветворных органов. Лечение заключается в изоляции больных от

внешней среды, введении антибиотиков и переливании крови. Молодые и пожилые мужчины более подвержены заболеванию ОЛБ средней степени, нежели среднего возраста и женщины. Потеря трудоспособности наступает у 80% пораженных через 0,5–1 ч после облучения и после выздоровления долгое время остается сниженной. Возможно развитие катаракты глаз и местных дефектов конечностей. Выздоровление возможно через 1–2 года.

**Тяжелая (400–600 бэр).** Симптомы, характерные для кишечно-желудочного расстройства: слабость, сонливость, потеря аппетита, тошнота, рвота, длительный понос, стул жидкий, водянистый с примесью крови. Скрытый период может длиться 1–5 суток. Через несколько дней возникают признаки обезвоживания организма: потеря массы тела, истощение и полное обессиливание. Эти явления — результат отмирания ворсинок стенок кишечника, всасывающих питательные вещества из поступающей пищи. Их клетки под воздействием радиации стерилизуются и теряют способность делиться. Возникают очаги прободения стенок желудка, и бактерии поступают из кишечника в кровоток. Появляются первичные радиационные язвы, гнойная инфекция от радиационных ожогов. Потеря трудоспособности через 0,5–1 ч после облучения наблюдается у 100% пострадавших.

У 70% пораженных смерть наступает через 2 недели от обезвоживания организма и отравления желудка (желудочно-кишечный синдром), а также от радиационных ожогов при  $\gamma$ -облучении.

**Крайне тяжелая (более 600 рад).** В считанные минуты после облучения возникают сильная тошнота и рвота. Понос — 4–6 раз сутки, в первые 24 ч — нарушение сознания, отек кожи, сильные головные боли. Данные симптомы сопровождаются дезориентацией, потерей координации движений, затруднением глотания, расстройством стула, судорожными припадками, и в конечном итоге через 3–7 суток наступает смерть. Непосредственная причина смерти — увеличение ко-

личества жидкости в головном мозге вследствие ее выхода из мелких сосудов, что приводит к повышению внутричерепного давления. Такое состояние получило название «синдром нарушения центральной нервной системы».

Восстановление организма после облучения — процесс сложный, и протекает он неравномерно. Если восстановление эритроцитов и лимфоцитов в крови начинается через 7–9 месяцев, то восстановление лейкоцитов — через 4 года. На длительность этого процесса оказывают влияние не только радиационные, но и психогенные, социально-бытовые, профессиональные и другие факторы пострадиационного периода, которые можно объединить в одно понятие — «качество жизни», как наиболее емко и полно выражающее характер взаимодействия человека с биологическими факторами среды, социальными и экономическими условиями.

Для студентов, проходящих профессиональное обучение с использованием ИИИ, годовые дозы не должны превышать значений, установленных для работников.

Планируемое повышенное облучение (в случае спасения людей или предотвращения их облучения) допускается для мужчин старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии, после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

При использовании источников ИИ в медицинских целях контроль доз облучения пациентов является обязательным (годовая допустимая доза  $\leq 1$  мЗв).

Необходимо помнить, что превышение указанных норм влечет за собой дисциплинарную и административную ответственность, а за грубые нарушения виновные привлекаются к уголовной ответственности по ст. 220, 221 УК РФ:

Ст. 220. 1. Незаконное приобретение, хранение, использование, передача или разрушение ядерных материалов или радиоактивных веществ карается лишением свободы до 2 лет.

2. Те же деяния, повлекшие по неосторожности смерть человека или иные тяжкие последствия, — наказываются

ограничением свободы на срок до пяти лет или лишением свободы на срок до пяти лет.

3. Деяния, предусмотренные частью первой настоящей статьи, повлекшие по неосторожности смерть двух или более лиц, — наказываются лишением свободы на срок до семи лет.

Ст. 221. 1. Хищение либо вымогательство ядерных материалов или радиоактивных веществ — наказываются штрафом в размере от ста тысяч до пятисот тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от одного года до трех лет либо лишением свободы на срок до пяти лет.

2. Те же деяния, совершенные: группой лиц по предварительному сговору; лицом с использованием своего служебного положения; с применением насилия, не опасного для жизни или здоровья, либо с угрозой применения такого насилия, — наказываются лишением свободы на срок от четырех до семи лет.

3. Деяния, предусмотренные частями первой или второй настоящей статьи, если они совершены: организованной группой; с применением насилия, опасного для жизни или здоровья, либо с угрозой применения такого насилия, — наказываются лишением свободы на срок от пяти до десяти лет со штрафом в размере до одного миллиона рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до пяти лет либо без такового.

Действуют также Нормы радиационной безопасности СП 2.6.1.758-99, в которых содержатся требования по обеспечению радиационной безопасности персонала и населения, а также по охране окружающей природной среды от загрязнения РВ. Это, например, такие: применение, хранение и транспортировка ИИИ осуществляется с разрешения и под контролем органов Государственного санитарного надзора, которым должна представляться вся информация, необходимая для оценки возможной радиационной опасности для персонала и населения. Применение РВ в хозяйстве путем их

введения в вырабатываемую продукцию разрешается после согласования с Главным санэпидуправлением РФ.

К работе с ИИИ допускаются лица не моложе 18 лет. В Правилах также дается перечень медицинских противопоказаний, препятствующих приему на работу с РВ и ИИИ. Знание этого перечня представляет определенный интерес для студентов, причем независимо от будущей профессии, так как любой из них может хотя бы кратковременно оказаться в среде работников со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Допустимые пределы доз изложены в ст. 9 Закона «О радиационной безопасности населения»:

— для населения средняя годовая эффективная доза составляет 0,001 зиверта (Зв) или за период жизни (70 лет) — 0,07 Зв; в отдельные годы допустимы большие значения годовой дозы при условии, что среднегодовая Дэф, исчисленная за 5 последних лет, не превышает 0,001 Зв;

— для работников годовая — 0,02 Зв, за период трудовой деятельности (50 лет) — 1 Зв, допустимая годовая — до 0,05 Зв при средней за 5 лет — 0,02 Зв. Сюда не включается естественный и техногенно измененный фон и дозы, полученные при проведении медицинских рентгенорадиологических процедур и лечения;

— годовая доза для ликвидаторов не должна превышать годовую дозу работников в 10 раз.

Главным Государственным санитарным врачом РФ в 1990 г. утверждены Временные допустимые уровни суммарного содержания радионуклидов цезия<sup>137</sup> и цезия<sup>134</sup> в продуктах питания и питьевой воде (ВДУ-90), которые действуют в настоящее время

### **Источники радиационной опасности**

Развитие ядерной энерготехнологии имеет тенденцию к росту единичных мощностей производства и емкостей технологических установок при увеличении концентрации производств в густонаселенных районах. Сегодня в России действу-

ют 29 ядерных реакторных установок, обеспечивающих 13% производимой в стране электроэнергии (в мире 440, вырабатывающих почти 20% общемирового производства электроэнергии). В стране действуют множество ядерных устройств, включая АЭС, 39 исследовательских реакторов, 39 критических и 15 подкритических стендов, 454 пункта хранения ядерных материалов и радиоактивных отходов, более 5 тыс. ИИИ в хозяйстве, а также 1508 пунктов хранения радиоактивных веществ. На 70% списанных атомных подводных лодок не выгружено из реакторов отработанное ядерное топливо. На них же находится 15 360 м<sup>3</sup> жидких радиоактивных отходов (ЖРО) и 24900 т твердых радиоактивных отходов (ТРО). Кроме того, в хранилищах на флоте 14 тыс. т ЖРО и 26 тыс. т ТРО. Вследствие естественных процессов развития техники и технологий происходит усложнение единичных объектов производства, что объективно увеличивает вероятность нарушения работы этих объектов. Такие нарушения могут приводить к выбросу опасных веществ в атмосферу. Повышенный по сравнению с нормальным при эксплуатации выброс опасных веществ рассматривается как аварийный процесс (авария).

Аварийная ситуация может возникнуть не только вследствие ошибок операторов, дефектов в конструкциях, износа оборудования и пр. Он может возникнуть в результате диверсии, террористического акта, саботажа, а также в ходе военных действий. (Налеты израильской авиации по иракскому ядерному центру «Ошрах» достигли цели.)

Таким образом, круг источников радиационной опасности, подстерегающей человека, обширен и постоянно растет. В первую очередь, это последствия ядерных взрывов. С 1954 по 1990 г. было проведено 715 ядерных испытаний, из них 559 в военных целях и 156 мирных. Из них 456 на Семипалатинском полигоне и 130 на Новой Земле. Это и предприятия, осуществляющие разработку месторождений и обогащение урана; ядерные реакторы; предприятия радиохимической промышленности, занимающиеся переработкой радиоактивных отходов; радионуклиды, используемые в хозяйстве.

## Ядерные реакторы

Действующий ядерный реактор потенциально является источником опасного внешнего и внутреннего ионизирующего излучения. Достаточно сказать, что в реакторе ВВЭР-440, работающем на полную мощность, каждую секунду происходит  $10^{18}$ – $10^{19}$  делений ядер  $U^{235}$ . При каждом акте деления освобождаются 2–3 нейтрона, из которых, по крайней мере, один не взаимодействует с ядрами атомов топлива и выходит за пределы активной зоны реактора. При делении, помимо этого, испускаются несколько  $\gamma$ -квантов. В результате вблизи реактора мощность эквивалентной дозы излучения может составить при отсутствии защиты несколько сот Р/с. После остановки реактор продолжает оставаться мощным источником радиационной опасности.

Во время работы реактора все продукты деления заключены в мощные замкнутые оболочки из циркониевых труб, замедляющие или поглощающие избыточные нейтроны, откуда они могут быть выброшены лишь при радиационных авариях, вызванных разрушением корпуса реактора (контура теплоносителя, оболочки твэлов) или расплавлением активной зоны реактора. Так, при аварии на ЧАЭС из 192 т топлива, находящегося в реакторе, в течение первых 10 дней было выброшено 10 т. Оставшиеся 182 т замурованы в «саркофаге». Этот выброс может осуществляться в трех модификациях:

1. Фрагменты, оставшиеся от активной зоны — выброшенные топливные сборки и отдельные твэлы, их осколки (цезий, цирконий, ниобий, рубидий, марганец, кобальт). Эти изотопы из-за плохой растворимости и по сей день мигрируют в почве, воде и воздухе. При этом наибольшую опасность представляют продукты деления ядерного топлива, являющиеся источниками  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -излучения.

2. Топливо (отходы) в мелкодисперсионном виде — высокоактивная пыль с частицами от долей микрона до десятков микрон. Она может долгое время находиться в возду-



хе в виде аэрозолей, а затем спустя длительный промежуток времени после прохождения основного облака выпадают в виде дождевых (снеговых) осадков. Попадание такой пыли в организм вызывает мучительный кашель, иногда по тяжести сходный с приступом астмы.

3. Появляющиеся на месте аварии лавы, состоящие из двуокси кремния, расплавленного в результате соприкосновения с горячим топливом бетона конструкции реактора (270 тыс. м<sup>3</sup> монолитного бетона, 100 тыс. м<sup>3</sup> сборного железобетона и 17,7 тыс. т металлоконструкций), и частицы топлива. Мощность дозы вблизи таких лав настолько велика (до 8000 Р/ч), что даже пятиминутное пребывание рядом с лавой было бы губительно для человека. Фракционный состав выброшенной пыли (мелкая дисперсность) способствует проникновению радионуклидов в микротрещины, поры, обитаемые формы и существенно затрудняет проведение дезактивации.

Дозы облучения зависят от мощности реактора, срока его эксплуатации, объема и продолжительности выброса РВ, метеоусловий в момент аварии, расстояния от источника выброса.

В первый период после выпадения осадков РВ наибольшую опасность представляет йод-131, являющийся источником  $\alpha$ - и  $\beta$ -излучения. Периоды полувыведения его из щитовидной железы составляют: биологический — 120 суток, эффективный — 8,6. Через 10 периодов полураспада (80 суток) остается 0,0009 первоначальной активности. Это потребует быстрого проведения йодной профилактики всего населения, оказавшегося в зоне аварии. Признаком поражения радиоактивным йодом щитовидной железы является хриплый кашель.

В дальнейшем радиационную обстановку на зараженных территориях будет определять смесь изотопов цезий<sup>137</sup> и стронций<sup>90</sup> в разных пропорциях. По  $\beta$ -излучающим нуклидам (плутоний<sup>239</sup>) изменений практически не предвидится из-за большого периода их распада. В связи с этим опасность внешнего облучения сохранится преимущественно вблизи АЭС. Опас-

ность внутреннего облучения будет наибольшей на территории, зараженной плутонием.

Радиоактивные отходы ведомств — это, в основном, ИИИ, установленные на списанном оборудовании или не используемые по прямому назначению, различные приборы и пр. Указанные приборы и источники должны сдаваться в предприятие «Радон» и храниться в специально оборудованных хранилищах за городом. Порядок обращения, сбора и хранения радиоактивных отходов данной категории определен в «Санитарных правилах обращения с радиоактивными отходами» (СПО РО-85). Однако емкости региональных «Радонов» на сегодняшний день заполнены до отказа, появляются внештатные «могильники» непосредственно на предприятиях. Так, при проверке было обнаружено, что на базе Мосрентгена в г. Видное (Московская область) подобный «могильник» существует уже 30 лет.

Имеют место хищения радиоактивного имущества с предприятий «Радон» с целью его последующей продажи. Летом 1995 г. правоохранительные органы впервые обнаружили нелегальный ввоз радиоактивных отходов в Россию. На территории одной из фабрик в Скопино (недалеко от Москвы) в бочках с американскими этикетками было обнаружено 50 т токсичных отходов, содержащих радиоактивный торий<sup>230</sup>. Этот «подарок» направила американская компания «Теледайн инк» под видом вольфрама, присланного в Россию на обработку с последующим возвращением в США.

Нельзя забывать и об аварийных «могильниках». В зоне Чернобыльской аварии на сегодня их уже 800. К моменту взрыва в числе различных радионуклидов наработано около 420 кг плутония<sup>239</sup> с периодом полураспада 24 тыс. лет. По оценкам специалистов, количество облученного металла, скопившегося на ЧАЭС, достигает 1 млн т. Он «дышит», в том числе и под саркофагом, проникает в почву и грунтовые воды. Разборка металлических конструкций с последующей реализацией этого металла и дальнейшее использование его принесет большие проблемы. Срок действия саркофага близится к кон-

цу, хотя его проектная гарантия определялась в 30 лет. Уже сегодня площадь щелей в его кровле составляет 1 тыс. м<sup>2</sup>. Разбирать саркофаг сложно, дорого и небезопасно. Необходимо везти детали разобранного саркофага по стране, и вряд ли для этого найдутся добровольцы. Делать насыпь над ним и зарывать нельзя: начнется перегрев. Кроме того, настанет время, когда наши правнуки смогут демонтировать блок. Ведь каждые 100 лет радиоактивность уменьшается в 10 раз. Недавно в разрушенном блоке саркофага сама собой возникла цепная реакция, и атомщики чудом избежали беды.

Есть еще и другая сторона Чернобыльской трагедии. В зараженной зоне находятся брошенные селения, могильники сельхозтехники, бывшие охотничьи угодья, реки и озера, лесные поляны, холодильники и стиральные машины, телевизоры в брошенных домах, разобранные на запчасти автомобили и сельхозтехника. Все это пошло на рынки стран СНГ. Горы собранных бутылок уже не раз побывали в руках потребителей, в том числе детей. Всякого рода малые предприятия не один год травят покупателей своими отменными урожаями дикороссов — двухметровых красавцев цветов, собранных на земле, плотно сдобренной цезием. Зона стала опасным производителем наркосырья. Потаенные лесные поляны руками «специалистов» приспособлены под плантации макамутанта, головки которого благодаря чернобыльской подкормке в 3–4 раза массивнее чуйских и джамбульских. Успокоенные показаниями приборов, люди торгуют этим зельем всю, не зная, что бытовые рентгенометры измеряют лишь  $\gamma$ -излучение, а самые опасные —  $\alpha$  и  $\beta$  не регистрируют. После  $\alpha$ -распада плутония в указанной зоне образовался новый элемент — америций, хорошо растворимый в воде.

**Радионуклиды, используемые в различных отраслях хозяйства** представляют собой часть отходов деятельности ядерной энергетики. Применяются в приборах для определения особо чувствительных способов контроля качества приготовления материалов и технологических процессов. Это также

источники облучения в медицине (установки радиационной стерилизации медицинских инструментов, изотопы — радионуклидная терапия  $\beta$ -излучателя рения<sup>188</sup>, имеющего короткий период полураспада — 17 ч и поэтому обеспечивающего безопасность персонала и окружающей среды, а также  $\alpha$ -излучателя тория<sup>229</sup>), в авиации, стерилизация пищевых продуктов, стимуляторы роста растений, предупреждение прорастания картофеля, борьба с вредными насекомыми, аппаратура радиохимического анализа, производство фармпрепаратов, различного рода счетчики, медико-биологические и ядерно-физические исследования, в метрологии и многое другое. На сегодняшний день 13 тыс. предприятий в стране используют 126 изотопов 24 химических элементов в виде более 200 тыс. источников ионизирующих излучений. В перспективе переход от применения исходных изотопов к соединениям, меченым стабильными изотопами. Это изотопы высокой и предельно высокой активности  $C^{13}$ ,  $Kr^{85}$ ,  $Fe^{65}$ .

По устройству ИИИ бывают двух типов — закрытые и открытые. Закрытые источники помещены в герметизированные контейнеры из обедненного урана (защищенность эффективнее свинца) и представляют опасность лишь в случае отсутствия должного контроля за их эксплуатацией и хранением. Это нередко бывает, когда на предприятие поступает оборудование, особенно импортное, которое не регистрируется в соответствующих органах контроля. Свою лепту вносят и воинские части, передающие списанные приборы в подшефные учебные заведения. Утери списанного, уничтожение за ненадобностью, кражи с последующей миграцией. Недавно в Братске на заводе стройконструкций ИИИ, заключенный в свинцовую оболочку, хранился в сейфе вместе с драгоценными металлами. И когда грабители взломали сейф, они, естественно, решили, что эта массивная болванка из свинца — тоже драгоценная. Украли ее, а затем честно поделили, распилив пополам свинцовую «рубашку» и заточенную в ней ампулу с радиоактивным изотопом.

К источникам поражения могут быть отнесены и некоторые бытовые приборы: люминесцентные лампы, собранные в большом количестве на свалках, светящиеся циферблаты приборов, часов и др. Сложность обнаружения пропавших радионуклидов заключается в том, что зачастую они имеют очень незначительные размеры, затрудняющие их поиск и обнаружение. В 1990 г. в Кировском районе Москвы на полотне кольцевой автодороги специалистами радиоконтроля была обнаружена маленькая кобальтовая проволочка длиной всего 2 см, которая излучала 200 Р/ч. Эту опасность не увидишь и не ощутишь, но насколько она страшна, например, для пассажиров автомобиля, остановившегося на несколько минут в этом месте. И таких радиоактивных «иголок» в больших городах уже немало. В 1993 г. в Ростове в старом дворе по ул. Горького обнаружили мощные (475 мР/ч) источники  $\gamma$ -излучения — в квартире, в ванной, на чердаке, в сарае. Хозяин, работавший ранее электриком на аэродроме в Мурманске, собирал брошенные детали, приборы. 25 лет назад переехал в Ростов и привез все с собой. И жена, и он — оба больны. Были выявлены еще и другие источники, опасные для здоровья и жизни населения.

Работа с открытыми ИИИ может привести к трагическим последствиям при незнании или нарушении соответствующих инструкций по правилам обращения с данными источниками. В 1978 г. один из сотрудников института физики высоких энергий в Протвино, работая на синхрофазотроне, из-за небрежности попал под односекундное воздействие пучка протонов высокой энергии размером 2×3 мм. Получил дозу, в 300 раз превышающую локальную смертельную. Пучок, попав в голову, не пересек жизненно важные мозговые центры и сосуды, и это спасло жизнь. Результат — ямка на месте левой ноздри и на затылке в месте удара. Полная потеря слуха на левое ухо, эпилептические приступы, иногда с потерей сознания. Вторая группа инвалидности. Поэтому необходимо твердо придерживаться правила — прежде чем начинать любую работу с использованием ИИИ, необходимо тщательно

изучить все должностные инструкции и положения техники безопасности и неукоснительно выполнять их требования.

## Радиационная защита

В данном пункте рассмотрены некоторые особенности мероприятий по организации и проведению радиационной защиты с учетом опыта ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС. При организации защиты населения в случае радиационной аварии с выходом в атмосферу РВ необходимо прежде всего учитывать, что защита населения должна осуществляться на порядок эффективнее, чем персонала на производстве. Это объясняется тем, что среди населения могут находиться больные, беременные женщины, дети, особенно чувствительные к облучению.

Общими принципами защиты, которые необходимо знать всем, являются время, расстояние, наличие экрана. Зная что, когда и как необходимо делать в соответствии со сложившейся ситуацией, руководитель должен сообщить исполнителям, в том числе населению, допустимое время (Т) для ведения действий (пребывания) на зараженной территории, чтобы не была превышена допустимая доза облучения ( $D_{п} = P \times T$ ).

Второй принцип защиты — «защита с помощью расстояния». Необходимо учитывать, что интенсивность излучения Р уменьшается с увеличением расстояния R по закону обратных квадратов ( $P = 1/R^2$ ). Следовательно, при увеличении расстояния в два раза интенсивность воздействия его уменьшается в четыре раза.

Для использования третьего принципа — «защита экранированием» целесообразно помнить, что слой половинного ослабления фотонов с энергией 1 МэВ составляет 1,3 см свинца, 13 см бетона, 30 см дерева или 50 см грунта. И чем легче вещество, тем большее его количество потребуется для решения задачи экранирования. И поэтому любые предложения по использованию легкой защитной одежды и легких спла-

вов необходимо отнести к области ненаучной фантастики.

Находящиеся на вооружении ГО противогазы обладают слабыми защитными свойствами от ИИ. Кроме того, их фильтрующе-поглощающая коробка быстро накапливает РВ и превращается в источник радиационного поражения. При насыщении шихты коробка начинает пропускать радиоактивный йод и другие газы. Достаточный защитный эффект обеспечивают респираторы, оснащенные высокоэффективной фильтрующей тканью ФП (фильтр Петряева), разумеется, при периодическом вытряхивании из нее радиоактивной пыли.

Каковы же правила поведения в случае аварии с выходом в атмосферу РВ? По сигналу радиационной аварии:

1. Остаться в помещении, приняв меры по его герметизации (закрывать окна, двери, вентиляционные отверстия, уплотнить щели в рамах, косяках, дверях). При наличии защитного сооружения укрыться в нем. Ограничить пребывание вне помещений, особенно детей.

2. При длительном пребывании в помещении, радиоактивно зараженном, необходимо снять со стен и потолков обои, краску, линолеум и в течение месяцев осуществлять влажное пылеподавление в помещении, применяя для этих целей водные растворы солей (хлористый калий и ему подобные) или вяжущие средства (барда, шлам, сульфатоцеллюлезный щелок и др.). По прошествии 10 периодов полураспада  $J^{137}$  его активность снижается на 3 порядка (в 1000 раз).

3. Провести экстренную йодную профилактику (как можно раньше, но после специального оповещения). Это обусловлено тем, что введение стабильного йода за 6 ч до подхода радиоактивного облака или выпадения РВ обеспечивает почти полную защиту.

Йодная профилактика заключается в приеме препарата стабильного йода — йодистого калия. Его могут заменить другие соли йода (йодит натрия, сайондин), спиртовая настойка йода или раствор Люголя. При этом может быть достигнута максимальная степень защиты от накопления радио-

активного йода в щитовидной железе. Йодистый калий следует принимать после еды с чаем, компотом или водой один раз в день в течение 7 суток:

— детям в возрасте до 2 лет — по 0,04 г за прием;

— детям старше 2 лет и взрослым — по 0,125 г за прием.

Водно-спиртовой раствор йода необходимо принимать после еды 3 раза в день в течение 7 суток:

детям до 2 лет — по 1 капле 5%-ной настойки на 100 мл молока (консервированного) или питательной смеси;

детям старше 2 лет и взрослым — по 3–5 капель на стакан молока или воды. (Рекомендации по применению стабильного йода для защиты щитовидной железы и организма от радиоактивных изотопов йода.)

Рекомендуется одновременно наносить на поверхность кистей рук настойку йода в виде сетки 1 раз в день в течение недели. Необходимо помнить, что нарушение данного графика проведения йодной профилактики (увеличение, ускорение) может привести к химическому токсикозу. При приеме излишнего количества наблюдаются симптомы йодизма — повышение температуры, головная боль, ломота, осиплость голоса, кашель, насморк, крапивница, сыпь на коже и даже аллергические отеки.

Срок хранения запасов йодистого калия — 4 года.

4. Чтобы снизить попадание радиоактивного йода в органы дыхания, необходимо использовать простейшие средства защиты, такие как носовые платки, бумажные салфетки, кухонные полотенца, ватно-марлевые повязки. Их фильтрующая эффективность повышается при смачивании. В частности, испытания показали, что хлопчатобумажные фильтры, используемые в качестве фильтров аэрозолей, газов и паров, снижали их концентрацию в 10 раз. Особенно нельзя пренебрегать этими простейшими средствами защиты в первое время после аварии, когда вы находитесь на улице или участвуете в проведении эвакуационных мероприятий. Первый признак попадания радиоактивного йода в щитовидку — появление



кашля. Необходимо помнить, что йодная опасность сохраняется на местности 1,5–2 месяца, тогда как цезия — многие годы.

5. В связи с тем, что поглощенная доза зависит от концентрации и времени контакта изотопов с облученной тканью, при попадании радионуклидов в организм важна быстрота их выведения. В этих целях принимают препараты, связывающие радионуклиды в желудочно-кишечном тракте (абсорбенты), из которых наиболее эффективны пентацин, хелат и стабильный йод. Затем промывают желудок и очищают кишечник с помощью содовых слабительных, а также клизм. Для промывания желудка следует выпить 3–4 стакана воды и вызвать рвоту. Повторить, а затем принять с водой 2–3 чайные ложки порошкообразного активированного угля и 2 чайные ложки слабительной соли. Обильное промывание желудка в ранние сроки (в течение 1–2 ч после поступления продуктов или воды, зараженных радионуклидами) имеет существенное значение.

6. При попадании радионуклидов через органы дыхания в порядке оказания первой помощи применяют отхаркивающие средства (термопсис с водой), а также обильное промывание носа и ротовой полости.

Под воздействием радионуклидов на верхние дыхательные пути возникают ринофаринголарингиты. В порядке оказания самопомощи рекомендуется полоскание полости рта и глотки 2–3%-ным раствором бикарбоната натрия (пищевой соды), закапывание в нос растительного масла по 5–7 капель 3 раза в день и проведение ингаляции одним из следующих растворов: физиологический раствор — 100 мл; 0,1%-ный раствор адреналина — 2,0 мл и 40%-ный раствор глюкозы — 3,0 мл; раствор Леворина 1:500 мл; щелочно-масляные растворы.

7. Так как  $\beta$ -излучение большинства радионуклидов, имеющих довольно низкую проникающую способность, в значительной мере задерживается одеждой, защита от внешнего  $\beta$ -излучения несложна. Однако при этом следует учи-

тывать сравнительно значительную опасность внешних потоков  $\beta$ -излучения для глаз. Хрусталик глаза обладает повышенной по сравнению с кожей радиочувствительностью, а прикрывающий его роговой слой составляет весьма незначительную величину. Поэтому при наличии  $\beta$ -излучения рекомендуется применять защитные очки из оргстекла толщиной 6 мм. Для защиты кожи рук необходимы защитные перчатки.

8. Наиболее эффективным средством для удаления РВ с кожи является препарат «Защита-7». Так, кожа ладоней после трехкратной обработки данным препаратом (три чистки по 3 мин каждая) полностью дезактивируется.

9. Устойчивость к облучению повышается при сухой коже или при обезвоженном состоянии организма.

10. Перед проведением санобработки необходимо рентгенометром произвести оценку зараженности тела и одежды и повторить ее после санобработки, чтобы определить несмываемый остаток зараженности (загрязнения).

Неправильно было бы умолчать здесь еще об одном широко распространенном заблуждении — о якобы лечебном действии алкоголя при возникновении лучевой болезни. На этот счет нет никаких объективных данных. Опыты, проводимые на животных, говорят о том, что незначительный положительный эффект от участия молекул спирта в связывании свободных радикалов молекул производных воды с лихвой «компенсируется» явным снижением сопротивляемости организма к облучению и воздействию его последствий на организм даже при ничтожных добавках алкоголя в питьевую воду. Кроме того, при введении РВ со спиртом повышается проницаемость кишечника, токсичность РВ возрастает.

Учитывая опыт чернобыльской аварии, необходимо сделать следующие выводы. Современный человек живет в условиях постоянной опасности радиационного воздействия. Ввиду физических свойств ионизирующих излучений (они не видны и не ощутимы органами чувств), специальных и других факторов вряд ли можно надеяться на своевременную и

достоверную информацию о наличии радиационной опасности. В этих условиях профилактика и радиационная защита должна быть частью образа жизни людей, элементом культуры. Необходимо научиться безопасно жить в опасной реальности.

На основании вышеизложенного можно дать несколько практических рекомендаций человеку, столкнувшемуся с необходимостью получения доз облучения по жизненным показаниям.

1. Необходимо хотя бы для себя постараться определить правильное соотношение между пользой радиодиагностики и риском получения повышенной дозы облучения. Любое рентгенологическое обследование, даже самое незначительное, нельзя оправдать до тех пор, пока не станет ясна реальная польза ее для пациента. Необходимо помнить правило «Без пользы не облучаться». Это правило особенно ценно в случаях рентгеновского облучения, применяемого для массового обследования населения, когда облучению подвергается большое количество совершенно здоровых людей, чтобы случайно выявить у кого-нибудь из них нарушение здоровья. В последние годы ограничено профилактическое обследование населения с помощью флюорографии. Оно допускается не чаще одного раза в три года. Это, разумеется, не касается случаев, когда потребность в рентгеновском обследовании является составной частью диагностики неясного заболевания, т. е. когда дает реальную и осязаемую пользу для отдельного человека. В этом случае риск развития онкологических заболеваний или генетических мутаций несомненно приемлем. Пункт 3 ст. 17 Закона о радиационной безопасности населения (РБН) гласит: «Гражданин (пациент) имеет право отказаться от медицинских рентгенорадиологических процедур, за исключением профилактических исследований, проводимых в целях выявления заболеваний, опасных в эпидемиологическом отношении». Следовательно, в каждом конкретном случае целесообразно спросить у врача, есть ли реальная необходимость делать снимки и в рекомендуемом

им количестве. Если у вас заболел зуб или глаз, а в регистратуре по старинке требуют от вас пройти флюорографию на всякий случай, можете не соглашаться.

Не подлежат профилактическим рентгенологическим исследованиям дети до 14 лет и беременные женщины. Не допускается проведение профилактических обследований методом рентгеноскопии.

По возможности при прохождении всякого рода рентгенорадиологических процедур использовать метод компьютерной томографии, более дорогой, но уменьшающий получаемую дозу облучения кожи в 5 раз, яичников — в 25 раз и семенников — в 50 раз.

2. При любых обследованиях, связанных с применением радиоизотопов всегда должно осуществляться экранирование половых органов, особенно эффективно у мужчин, области таза, щитовидной железы, глаз и других частей тела, особенно у лиц репродуктивного возраста. По крайней мере, следует применять при выполнении снимков резиносвинцовый фартук, предотвращающий рассеивание рентгеновских лучей во все стороны, что приводит к поглощению их организмом, особенно половыми органами. Пункт 1 ст. 17 Закона о РБН предусматривает при проведении рентгенорадиологических процедур использование средств защиты граждан (пациентов).

3. Взрослому человеку не обойтись без рентгеновского обследования в стоматологии. Никаким другим путем нельзя своевременно обнаружить поражение зубов и их заболевание. Но едва ли оправдана проводимая в массовом порядке рентгенография у маленьких детей. Обнаружение полости в «молочных» зубах не имеет большого значения, так как этот зуб со временем выпадет и его в любом случае заменит постоянный. И вообще не стоит соглашаться на регулярные радиологические процедуры у детей в возрасте до 15 лет.

4. При рентгенографии зубов, самой близкой к области облучения и особенно чувствительной к воздействию является щитовидная железа. Так, облучение полости рта с полным

набором снимков зубов приводит к облучению щитовидной железы в дозе 20 мрад. Причем любые меры защиты (экранирование щитовидной железы) малоэффективны, поскольку большая часть дозы облучения при съемке приходится на ИИ, рассеиваемое внутри тканей.

5. Для уменьшения содержания радона в помещении необходима надежная изоляция от подпола или установка достаточной вентиляции. Если облицевать стены в помещении пластиковыми материалами, выделение радона уменьшится в 10 раз. Такой же эффект достигается при покрытии стен красками на эпоксидной основе или тремя слоями масляной краски. При оклейке стен обычными бумажными обоями (чем плотнее бумага, тем лучше) поступление радона уменьшается на 30%. Штукатурка стен, наоборот, повышает его содержание.

6. При выписке больного или после рентгенологического исследования полученное значение дозовой нагрузки заносится в выписку (медицинскую карту) пациента.

7. Как ни трудно молодому человеку отказаться от бронзового загара, нельзя забывать о том, что пребывание на жарком солнце в течение одного часа приводит к повреждению 2 тыс. клеток на поверхности тела, особенно в период с 13 до 16 ч. В это время действие ИИ максимально сочетается с тепловым. Усиливает это воздействие и пребывание на морском пляже, где вода отражает солнечные лучи и фокусирует их на теле. Самое уязвимое место для этих повреждений — молекула ДНК, провоцирующая процесс старения клеток и всей биологической системы.

Изучив материалы данного раздела, можно убедиться в том, что использование ИИИ в разных отраслях науки и хозяйства будет непрерывно возрастать. Но следует помнить, что они не только надежный друг, но и при неумелом обращении могут стать смертельным врагом. Избыточные дозы оказывают разрушительное воздействие на живые существа.

Хотя после чернобыльской катастрофы прошло более 20 лет, в полной мере установить ее последствия по-прежнему

му трудно. Положение усугубляется тем, что реальный риск, обусловленный радиационным поражением, может скрываться за статистическим отчетами, их «успокаивающими» данными. Еще сложнее обстоит дело с последствиями использования энергии ИИ в отраслях, не связанных непосредственно с ядерной энергетикой. Например, в медицине, где контроль за ее применением гораздо слабее, а последствия менее предсказуемые. Целесообразность многих, особенно массовых мероприятий с использованием радиоизотопов, остается под вопросом. И такие вопросы, требующие дальнейшего изучения, имеются в любой отрасли, в которой придется действовать сегодня студенту, завтра специалисту, а послезавтра руководителю, отвечающему за безопасность здоровья и жизни людей.

В завершение процитируем одно из мудрых высказываний старых курчатовцев, не одно десятилетие копивших опыт работы с радиоактивными веществами : «...излучения не нужно бояться, но следует относиться к нему с уважением».

### **3.3. Аварии с выходом (выбросом) в атмосферу аварийных химически опасных веществ (АХОВ)**

Среди множества негативных воздействий на окружающую среду и здоровье человека особое место занимают химические вещества и их соединения, широко используемые в различных отраслях хозяйственной деятельности человека, а также в быту. В настоящее время известно более 11 млн химических веществ, из которых широко производятся и используются свыше 100 тыс.

Прогрессирующее развитие химии, так называемая общая химизация, породило очень большую проблему химической опасности. На многих предприятиях для технологических целей применяют вредные вещества, в том числе АХОВ.

Так, например, аммиак и хлор используют на многих предприятиях текстильной, химической, пищевой промышленности. В различных производствах широко применяются щелочи, кислоты и другие агрессивные и сильно действующие вещества. Аварийная разгерметизация емкостей, оборудования с содержанием токсических веществ или их перевозка связаны с повышением риска опасностей, так как выход этих веществ наружу приводит к превышению предельной концентрации, которая может повлечь за собой человеческие жертвы. Сегодня в России функционируют свыше 2,5 тыс. химически опасных объектов. Города, особенно большие, подобно действующим вулканам, извергают огромное количество оксидов углерода, азота, серы, аммиака, фенолов, углеводородов, различных дымов и многих других веществ. Например, только хлора на железных дорогах страны одновременно находится более 700 цистерн, в каждой из которых около 60 т опасного продукта. Более чем в 200 городах РФ, где проживают 64 млн человек, превышение ПДК многих вредных веществ. 28% россиян проживают в зонах потенциального химического заражения. Главные очаги его — огромные базы хранения ОВ в 5 регионах России. (Брянская обл. — 18,8%, Кировская — 17,4%, Пензенская — 17,2%, Курганская — 13,7%, Удмуртия — 30%.) На сегодняшний день накоплено 40 тыс. т (в США — 60 тыс. т). Хранить уже опасно, уничтожить сложно — международная конвенция запрещает уничтожение химических отходов затоплением в водоемах, захоронением в земле, сжиганием на открытом месте. При обязательстве к 2012 г. все запасы ОВ уничтожить на 2006 г. уничтожены лишь ОВ кожно-разрывного действия.

Появился новый поражающий фактор — токсическая нагрузка, обусловленная действием токсичных химических веществ. Растет количество их летальных доз, накопленных в различных производствах. Так, в Европе на душу населения накоплено по фосгену, аммиаку и синильной кислоте до 100 млрд доз, по хлору — 10 трлн. На территории РФ функ-

ционируют многочисленные объекты, использующие АХОВ, которые при выбросе в атмосферу могут заражать окружающую среду в поражающих концентрациях. В международном регистре таких веществ около 500. Аварии на химически опасных объектах приводят к массовым поражениям людей, заражению окружающей среды, выходу из строя оборудования.

**АХОВ** — вещество, применяемое в хозяйственных целях, которое при выливе или выбросе может привести к заражению воздуха или окружающей среды в поражающих концентрациях.

АХОВ классифицируются:

1. По характеру воздействия на человека:

- токсические, вызывающие отравление всего организма или поражающие отдельные системы (ЦНС, кроветворения), вызывающие патологические изменения органов (почек, печени и др.);
- раздражающие, вызывающие раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, глаз, легких, кожных покровов;
- сенсибилизирующие, действующие как аллергены (формальдегид, растворители);
- мутагенные, приводящие к нарушению генетического кода, изменению наследственной информации (свинец, марганец);
- канцерогенные, вызывающие, как правило, злокачественные новообразования (циклические амины, хром, никель, асбест);
- влияющие на репродуктивную (детородную) функцию (ртуть, свинец, стирол).

2. По пути поступления яда:

- ингаляционное — через органы дыхания (около 95% всех отравлений). Это чаще всего производственные отравления;



- смешанное (ингаляционное и кожно-резорбтивное);
- перроральное (поступление через рот с зараженными продуктами и водой). В основном это пищевые отравления;

### 3. По критерию опасности:

- скорость поражающего воздействия;
- глубина распространения заражения атмосферы с пороговыми (поражающими) концентрациями;
- время действия (существования очага химического заражения).

На здоровье человека влияние химических веществ возможно при многих видах профессиональной деятельности: получении и переработке природного сырья, изготовлении промышленной продукции, работе на транспорте, в сельском хозяйстве, в быту, при техногенных и природных катастрофах и др. В экономике немало производственных участков, где используются или выделяются химические вещества, которые, поступая внутрь организма или загрязняя кожные покровы, могут вызвать профессиональные отравления.

В условиях города, сельской местности и в быту вредные вещества постоянно воздействуют на человека: в городе — выхлопные газы ДВС; в сельском хозяйстве — пестициды, удобрения; в быту — поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые используются человеком при стирке белья, мытье посуды, личной гигиене, косметике и т. п.

Степень и характер вызываемых веществом нарушений нормальной работы организма зависят от пути попадания в организм, дозы, времени воздействия, концентрации вещества, его растворимости, состояния воспринимающей ткани и организма в целом, атмосферного давления, температуры и других характеристик окружающей среды.

Время действия опасных концентраций зависит от количества выброшенного (вылитого) АХОВ, а также метеоусловий в районе аварии (скорость ветра и температура окружающей среды), и может колебаться от часа до нескольких суток.

Так, например, при выбросе 50 т АХОВ при температуре воздуха 20° С время действия хлора, аммиака, фосгена, сероуглерода составляет соответственно 1,8; 3,2; 1,72 и 6,7 суток.

Концентрация АХОВ определяется в **ПДК (предельно допустимая концентрация)**. ПДК АХОВ в рабочей зоне (ПДК<sub>ра</sub>) — это концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в продолжение 8 ч или при другой длительности, но не превышающей 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего или последующих поколений.

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест регламентируется ПДК, при этом нормируется среднесуточная концентрация вещества.

Нормирование химических веществ в пищевых продуктах устанавливают с учетом допустимой суточной дозы (ДСД) или допустимого суточного потребления (ДСП). Значение ПДК зависит от свойства вещества, его биологических эффектов и метаболизма (изменения) в организме человека, профессиональных и местных особенностей.

**Летальная (смертельная) доза (DL)** при введении в желудок или в организм другими путями или **смертельная концентрация (CL)** могут вызвать единичные случаи гибели (минимальные смертельные DL 0, CL 0) или гибель всех подопытных организмов (абсолютно смертельные DL 100, CL 100). В качестве показателей токсичности чаще пользуются среднесмертельными дозами и концентрациями: DL 50, CL 50 — это показатели абсолютной токсичности.

Развитие отравления для целого ряда веществ определяет не только доза, но и время, в течение которого действует вредное вещество. Такие вещества называются хроноконцентрационными. К такому типу веществ относятся, например, сероводород, сернистый газ, фосген и яды, оказывающие действие на обмен веществ и ферментные систе-

мы (ацетон, метанол, этанол). Часто промышленные химические вещества, обладающие низкой токсичностью в острым опыте, при хроническом воздействии в малых концентрациях оказываются высокоопасными (свинец, марганец, ртуть и другие тяжелые металлы, бензин, тринитротолуол).

В настоящее время очаги химической опасности все более расширяются. Просматривается тенденция возрастания числа аварий, обусловленная рядом факторов. Это, в первую очередь, увеличение объема выпуска и перевозок продукции, выход на полную мощность крупнейших предприятий химической промышленности, вызванный стремлением зарубежных инвесторов инвестировать средства на вредные производства в России (толинг), появление химических веществ и соединений с новыми, в том числе с большими токсическими свойствами, возрастание вероятности (мировая тенденция) терроризма на химически опасных производствах. К этому добавляется изношенность оборудования и систем жизнеобеспечения населения.

Для успешного проведения мероприятий по защите от АХОВ и ликвидации последствий их воздействия необходимо знать их физические и токсические свойства, способы индикации и порядок определения.

Из известных АХОВ на первом месте по числу случаев с гибелью людей стоят аммиак и хлор, т. е. наиболее опасными (не с точки зрения токсичности, а по числу жертв при авариях) являются те АХОВ, которые наиболее широко и в значительных количествах обращаются в производстве и способны переходить в атмосферу.

Аммиак имеет идентификационный номер 1005 в регистре ООН. К АХОВ группе относится удушающего, нейротропного действия). Применяется при крашении тканей, серебрении зеркал, при получении азотной и синильной кислоты, мочевины, соды, азотосодержащих солей и как хладагент.

Бесцветный газ легче воздуха, с которым образует взрывоопасные смеси при концентрациях в пределах 15–28 объем-

ных %, в атмосфере дымит, попадая в водоемы, заражает их. Горит при наличии постоянного источника огня. Температура самовоспламенения  $650^{\circ}\text{C}$ . При горении выделяет азот и водяной пар. Обладает характерным резким запахом нашатырного спирта. При атмосферном давлении и температуре  $34^{\circ}\text{C}$  превращается в жидкость. Растворимость в воде больше, чем у других газов.

Перевозится в сжиженном состоянии под давлением собственных паров (6–18 атм). При утечке аммиака, хранящегося под давлением, происходит его бурное вскипание, так как температура сжиженного газа в хранилище выше точки его кипения при атмосферном давлении. При выбросе паров в воздух почти мгновенно (в течение 1–3 мин) формируется первичное облако с высокой концентрацией аммиака. За это время в атмосферу переходит 18–20% вещества. Если разгерметизировавшее отверстие находится выше уровня жидкости, то в результате понижения давления в резервуаре находящаяся в нем жидкость вскипает, рассеивается и происходит взрыв. Поэтому особо опасными в пожарном отношении являются незаполненные емкости и цистерны.

Вторичное облако формируется при испарении с площади разлива. Концентрация на 2–3 порядка ниже, но продолжительность действия и глубина распространения значительно больше. Количество газообразного аммиака, образующегося в результате испарения пролитой жидкости, зависит от давления и температуры в резервуаре. За счет теплоты испарения понижается температура воздуха в месте испарения, в результате чего образуются более тяжелые по сравнению с воздухом газоздушные смеси, способные перемещаться на большие расстояния над поверхностью земли. При охлаждении воздуха также происходит конденсация содержащихся в нем водяных паров, которые, превращаясь в плотное туманообразное облако, ограничивают видимость и затрудняют проведение работ по ликвидации аварии. Внешняя граница — линия, обозначающая среднюю пороговую токсодозу

(15 мг в мин/л). Продолжительность действия вторичного облака определяется временем испарения разлитого вещества, которое, в свою очередь, зависит от температуры его кипения и летучести, температуры окружающей среды и характера разлива (свободно или в поддон).

Запах ощущается при концентрации 40 мг/м<sup>3</sup>. Если концентрация достигает 500 мг/м<sup>3</sup>, возможно отравление со смертельным исходом. При концентрации 1500 мг/м<sup>3</sup> фильтрующий промышленный противогаз не защищает.

Анализ структуры предприятий, использующих ХОВ, показывает, что в технологических линиях обращается незначительное по объему количество АХОВ. Гораздо большее количество содержится в складах предприятий. Поэтому при аварии в цехах в большинстве случаев происходит локальное заражение, при котором поражается в основном производственный персонал объекта. При аварии в складах АХОВ распространяются за пределы предприятия и санитарно-защитной зоны, приводя к массовому поражению не только работающих, но и населения.

Аммиак поражает дыхательные пути. Симптомы поражения: насморк, кашель, учащенное сердцебиение, нарушение частоты пульса, затрудненное дыхание, повышенное мочеиспускание, удушье. Пары раздражают слизистые оболочки и кожные покровы, вызывают жжение, покраснение и зуд кожи, резь в глазах, слезотечение. При остром отравлении потеря зрения. При отравлении в больших концентрациях наблюдаются мышечная слабость, понижение слуха, судороги. Возникает буйный бред. Смерть может наступить от сердечной недостаточности и остановки дыхания.

При попадании жидкого аммиака и его растворов на кожу возникает обморожение, возможен химический ожог с пузырями и изъязвлениями.

Особо следует отметить опасное воздействие АХОВ на молодежь. Для молодого растущего организма характерен высокий уровень обменных и окислительных процессов при

несовершенности развития защитно-приспособительных механизмов. Поэтому способность к обеззараживанию химических веществ у молодого человека снижена, а чувствительность к ним — в 3–4 раза выше, чем у взрослых.

Для защиты органов дыхания от поражающего воздействия ХОВ используются фильтрующие промышленные противогазы, различающиеся цветом и маркировкой фильтрующе-поглощающей коробки (от аммиака марки КД, стальной цвет коробки). Допустима при небольших концентрациях коробка красного цвета марки М. Коробки противогазов последней модификации окрашиваются одинаково в стальной цвет с нанесением по середине коробки полосы соответствующего цвета. Время защитного действия по аммиаку в зависимости от противогаза (коробки) — от 120 до 240 мин. Необходимо помнить, что общезащитные фильтрующие противогазы от АХОВ не защищают.

При концентрациях не более 15 ПДК возможно применение промышленных респираторов, различающихся маркировкой (от аммиака — РПГ-67 и РУМ). В качестве подручных средств можно использовать ватно-марлевые повязки, смоченные 5%-ным раствором лимонной (уксусной) кислоты. Для защиты кожи применяются прорезиненные костюмы, резиновые сапоги и перчатки. При действиях в условиях высоких температур в защитных костюмах рекомендуется каждые 10–15 мин обливать работающих водой или использовать охлаждающие экраны.

В случае поражения пострадавшего необходимо вынести из очага поражения. Необходимо знать, что большинство АХОВ в малых концентрациях обладают сильным раздражающим действием, а при повышении дозы часто развивается токсический отек легких. Наиболее отчетливыми признаками наступления отека легких являются: бурное нарастание одышки (число дыханий увеличивается до 30–60 раз в мин); синюшность кожных покровов, в тяжелых случаях переходя-

щая в пепельный цвет; дыхание становится «клокочущим», из полости рта и носа выделяется пенная жидкость нередко с примесью крови, над грудной клеткой прослушиваются хрипы, пульс резко учащен, Лечение отека легких очень сложно, и прогноз не всегда благоприятен. При малейшем подозрении на отек легких проведение искусственного дыхания ПРОТИВОПОКАЗАНО! Между моментом воздействия АХОВ и развитием отека легких возможен скрытый период, который достигает до полусуток и более.

Пораженному аммиаком необходимо обеспечить тепло и дать подышать кислородом, желательно увлажненным, или парами уксусной кислоты. Применять его до тех пор, пока не произойдет стойкое исчезновение синюшности и улучшение дыхания. Кожу, слизистые, глаза промывать не менее 2 мин 2%-ным раствором борной кислоты или водой. В глаза закапать 2–3 капли 30%-ного раствора альбумида, в нос — теп- лое оливковое или персиковое масло, внутрь — молоко с боржомом или содой. На пораженные участки кожи делают примочки 5%-ным раствором кислоты (желательно органической).

Место разлива аммиака необходимо засыпать активированным углем-катализатором, обработать дегазирующим раствором (10%-ной серной или соляной кислоты) или залить большим количеством воды. Если произошла утечка газообразного аммиака, распыляют воду, чтобы поглотить пары ХОВ.

Аналогично рассматриваются вопросы воздействия любого АХОВ, характерного для каждой конкретной местности или объекта.

На каждое АХОВ должна быть оформлена аварийная карточка с указанием его номера в регистре ООН, степени токсичности (аммиак — четвертая), основных свойств, взрыво- и пожароопасности для человека и применяемые СИЗ.

Некоторые вещества, считающиеся неопасными, при определенной концентрации являются АХОВ. Так, соляная

кислота до 30% плотности (менее 1,15 мг/см<sup>3</sup>) не представляет опасности, а 8,5% продается в аптеках как желудочное лекарство.

Некоторые химические вещества, входящие компонентами в состав смазочных материалов, диэлектриков, фунгицидов для обработки древесины, теплоносителей и т. д., после длительной эксплуатации приобретают новые химические свойства и становятся АХОВ. Так, долгое время в трансформаторном масле в качестве диэлектрика использовался совтол — прозрачная вязкая жидкость, бесцветная или желтоватая, содержащая от 42 до 54% хлора. Это токсичное вещество 2-го класса опасности. Допустимая концентрация совтола в диэлектрике 1/150000000 долл. После 15–20 лет эксплуатации трансформаторов и конденсаторов стали наблюдаться случаи поражения дыхательных путей со смертельным исходом среди рабочих при обращении с этими установками. Оказалось, что, долго пульсируя в теле агрегатов, диэлектрик контактирует с пластмассой, металлом, и трансформаторное масло приобретает опасные свойства, а пары масла смертельны и по поражающей силе сходны с ипритом, даже имеют аналогичный запах чеснока. Выпуск трансформаторов и конденсаторов был приостановлен, но к тому времени ими успели «нашпиговать» объекты экономики России и других государств СНГ.

Появился новый вид терроризма — химический терроризм. Компоненты химического оружия, как никогда ранее, доступны сейчас всем желающим их приобрести. Это объясняется либерализацией торговли, открытостью данных о новейших разработках в области химического оружия и усиливающейся интернационализацией преступности. Так, 20 марта 1995 г. террористы секты «Аум Сенрике» применили зарин на пяти линиях токийского метро. Было заражено 16 подземных станций. 12 человек погибли и 14 тыс получили отравления различной степени тяжести.



В Москве задержан безработный химик, продававший высокотоксичные химические соединения. При проверке оказалось, что это азотистый иприт, относящийся к группе боевых ОВ (вызывающий отек легких). На вторую встречу принес еще П-толундин и пиперидин. С гордостью заявил, что его товар значительно качественнее, чем тот, что был использован членами секты в токийском метро.

### **Контрольные вопросы**

1. Определите параметры локальной ЧС.
2. Дайте определение ионизирующему излучению (ИИ).
3. Какой способностью обладают носители ИИ?
4. Почему внутреннее облучение опаснее внешнего?
5. Что является мерой воздействия ИИ?
6. В чем заключается особенность воздействия нейтронного излучения?
7. Почему не существует безопасный уровень воздействия ИИ на человека?
8. Какие существуют предельно допустимые дозы облучения?
9. Охарактеризуйте меры, принимаемые для защиты от воздействия ИИ, РЗ.
10. Каковы права пациента на радиационную защиту при облучении по медицинским показаниям.
11. Дайте рекомендации человеку в случае облучения по жизненным показаниям.
12. Перечислите характеристики АХОВ, необходимые для определения степени его опасности.
13. Окажите первую помощь пораженному аммиаком.

# БЫТОВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ

---

### 4.1. Причины бытовых отравлений

В мире накопилось почти 10 млн веществ, так называемых ксенобиотиков, которые являются основными источниками отравлений. Бытовые отравления связаны с повседневной жизнью современного человека и встречаются в быту при неправильном консервировании (бутулизм), использовании или хранении лекарственных средств, химикатов, при неумеренном употреблении алкоголя или его суррогатов.

По официальным данным, в России ежегодно происходит миллион химических отравлений, из них — 50 тыс — со смертельным исходом, т. е. от банальных бытовых отравлений в нашей стране погибают людей больше, чем от терактов и стихийных бедствий во всем мире. И никаких тенденций к снижению. Причем эти цифры занижены, так как в сельской глубинке практически никто не может точно определить яд в организме. Такие смерти очень часто остаются за пределами статистики. Яд косит в основном молодых, тех, кому нет еще и тридцати.

7 млн ядов синтезировано человечеством. В нашу жизнь все время входят новые химические вещества. В среднем структура отравлений заменяется на 50% каждые 10 лет. Ежегодно синтезируется 10 тыс. новых химических соединений, и только 1% из них исследуется на мутационное действие. Оно обнаружено у пестицидов, азотных удобрений, эпоксидных смол, хлора, ртути, ряда медикаментов, метильно-этильных групп. Кривая роста их физических и психических эффектов совпадает с питейной кривой.

Каждый из этих ядов действует на организм по-своему. Соответственно, лечение в каждом случае абсолютно разное. При отравлении чаще всего врач беспомощен, ибо профессионально не подготовлен. Методы диагностики и лечения сотен тыс. ядов преподать в институте невозможно. Токсикологический кризис уже охватил среду обитания человека, достиг нашего жилища. 99 обращений из 100 — это отравления не на производстве, а в собственном доме. Практически в каждой квартире можно обнаружить яды, которые при безграмотном или небрежном обращении с ними могут убить всю семью. Это и модные импортные медицинские препараты, применяемые при самолечении, и дихлорэтан, который иногда используют для выведения пятен на одежде. Или зачем нужна в доме 70%-ная уксусная эссенция, когда требуется 3%-ная уксус? А сколько случаев, когда в семье ребенок или старый человек выпивает ее по ошибке.

На первом месте по частоте среди причин отравлений — лекарства. Необходимо помнить, что любое лекарство — это биологически активное вещество, как правило, чужеродное (растительного, животного происхождения, результат химического синтеза), которое с кровотоком проникает во все органы. Достается оно и тем тканям, которым не нужно. Среди различных лекарств наибольшую опасность представляет сочетание антигистаминных препаратов с антибиотиками. В ряде случаев совместное их употребление может привести к сердечным нарушениям и смертельному исходу. Антикоагулянты, снижающие вязкость крови, вызывают смертельные кровотечения. Затем по опасности идут суррогаты алкоголя. Российское виноделие — самое передовое по производству синтетических алкогольных напитков. Возможно также отравление китайскими карандашами от тараканов, ртутью, электроперетрумом (новым средством от комаров). С отменой ГОСТов снизились требования к потребительским качествам товаров, особенно продуктов питания, напитков. Население

в основной массе не приучено к культу здоровой пищи. Больше заботы проявляется о ее внешнем виде, который создает лишь видимость благополучия.

Летом пищевые отравления более часты, чем зимой, так как микроорганизмы, находящиеся в пищевых продуктах, при комнатной температуре (20–25 °С) начинают интенсивно развиваться. При этом возможно осложнение из-за развития дисбактериоза, при котором нормальная микрофлора кишечника после болезни не всегда восстанавливается. Вот почему в этих случаях противопоказано самолечение, особенно с применением антибиотиков, подавляющих рост нужных нам микробов. Лечение необходимо начинать с приема бифидосодержащих препаратов (бифидумбактерин), соблюдая при этом строгую диету.

## **4.2. Отравление грибами**

Известно 3000 видов грибов, из них 50 ядовитые. В России существуют 200 видов, из которых пригодны в пищу лишь 50–60. К съедобным грибам относятся белый рыжик, подосиновик, подберезовик, масленок, лисичка, опенок осенний настоящий, шампиньон луговой и двуспоровый. Остальные — условно съедобные.

Имея колоссальную разветвленность грибницы и соответственно площадь поверхности поглощения, грибы обладают поразительной способностью аккумулировать в себе ядовитые вещества из почвы. Например, концентрация яда в теле гриба может в 1000 раз превышать концентрацию того же яда в почве — тяжелые металлы, микотоксины, пестициды. В максимальной степени это относится к нам — россиянам. Нигде в мире не ходят по грибы в лес, а покупают их в магазине. Среди отравившихся есть дети. Между тем детям до 7–10 лет грибы вообще есть нельзя, поскольку у них не сформировались системы детоксикации. Даже нормальные съедобные грибы могут вызвать у них сильную болезненную

реакцию. Противопоказано употребление грибов лицам, страдающим желудочно-кишечными заболеваниями, такими как гастрит, язва, болезни почек, печени.

При воздействии определенных условий внешней среды (климат, состав почвы, антропогенные действия) любые грибы, в том числе и ядовитые, могут приобретать необычный для них внешний вид, т. е. внешне становятся похожими на съедобные грибы. Никаких мутаций (превращений съедобных грибов в ядовитые) не происходит. В ядовитых грибах содержатся в основном растительные яды — алколоиды: аманитоксан, фаллоидин, аманистан и др. При вымачивании, тепловой обработке грибов они не разрушаются и не вымываются. Действуют подобно змеиному яду. Лекарств нет.

Отдельные виды грибов, например, свинушка, раньше признавались безопасными. Но оказалось, что этот гриб содержит вещество, накапливающееся в печени и приводящее к изменению состава крови. Для отравления достаточно съесть половину и даже треть гриба, отравленного содержимым окружающей среды, в зависимости от ее состояния. Особенно опасен кадмий. По агрессивности с ним не сравнятся даже ртуть и свинец. При ПДК содержания кадмия 0,1 мг/кг в некоторых грибах оно доходит до 170 мг/кг. Съев 200 г таких грибов, можно умереть: смертельная доза кадмия — 30–40 мг. В меньших дозах он накапливается в почках и печени. Особенно опасен для беременных женщин, при кормлении грудью и при большой потере крови. У мужчин группу риска составляют курильщики. Выводится из организма очень медленно — в сутки 0,001 поглощенного.

Клиника отравления зависит от вида грибов. Грибы, содержащие фаллотоксины и анатоксины (мухомор, белая поганка), поражают нервную систему, а в дальнейшем печень, почки, сердце. Симптомы проявляются через 6–72 ч после употребления. Это неукротимая рвота, судорожная боль в желудке, кишечнике, в икроножных мышцах, сильная жажда, холероподобный понос (нередко с кровью). У детей начи-

нается с судорог, сведения конечностей. Через 2–3 суток в результате дегенеративных изменений и жировой инфильтрации печени (токсический гепатит) отмечается ее увеличение и развитие желтухи. Поражаются также подпочечники, развивается острая сердечная недостаточность. Понижение артериального давления в сочетании с поражением почек и печени, угнетение ЦНС в терминальном периоде приводят к коматозному состоянию.

К токсикологическим реальностям относится тот факт, что токсины-аманиты содержатся практически во всех видах грибов, в том числе съедобных. Поэтому возможен эффект их суммарного токсического воздействия. Например, бледная поганка содержит до 3 мг аманитов на 1 г сухого продукта. Лисичка — 0,5 мг. Другие съедобные грибы — менее 0,1 мг. Поэтому грибы не должны быть основным блюдом, а могут применяться только как приправа.

В сухую жаркую погоду съедобные грибы могут продуцировать гликопротеиды, вредно влияющие на печень и почки, т. е. съедобные грибы становятся опасными для человека. Быть осторожным при сборе грибов заставляет наличие двойников практически у каждого съедобного гриба: опята — ложные опята, белый — сатанинский и т. д.

Существуют очевидные трудности своевременного распознавания грибных отравлений, поскольку при этом возникает необходимость дифференциальной диагностики по крайней мере четырех различных заболеваний. Среди них отравления ядовитыми грибами (фаллоидиновый синдром) и отравление условно съедобными при их неправильной кулинарной обработке (желудочно-кишечный синдром), пищевые интоксикации при микробном обсеменении грибов в процессе их обработки и приготовления (бутулизм, сальмонеллез, дизентерия и т. д.), обострение хронических соматических заболеваний (панкреатит, гепатит, колит и др.) при пищевых эксцессах с использованием неядовитых съедобных грибов. К диагностическим сложностям также относится наличие скрытого периода интоксикации.

При подозрении на отравление следует промыть желудок, причем счет в этой ситуации идет не на часы, а на минуты. При промывании годится «ресторанный метод» — 5–6 стаканов кипяченой воды с питьевой содой или бледно-розового раствора марганцовки, затем нажать пальцем на корень языка. Для очищения желудка внутрь слабительное — касторовое масло или сернокислую магнезию. Затем поставить клизму. Ни в коем случае не «облегчать» себя молоком — это только способствует всасыванию токсинов. Алкоголь же рассасывает яд в крови и усугубляет тяжесть состояния больного.

Желательно принять активированный уголь (2–5 таблеток), белую глину, антибиотики, так как токсины активируют все болезнетворные микробы в кишечнике, витамин С — до 1 г. Положить грелку к ногам и на живот. Периодически давать пить малыми порциями холодную подсоленную воду или холодный крепкий чай с медом для восстановления водно-солевого баланса.

Чтобы не усилить и не ускорить действие яда, не рекомендуется самому идти и тем более бежать в лечебное учреждение.

Остатки грибов собрать и сдать на анализ. Обращение к врачу обязательно. Дело в том, что при отравлении бледной поганкой через 2–3 дня наступает ложное облегчение, а если не принять меры, развивается тяжелое поражение почек и печени, что в большинстве случаев заканчивается летальным исходом.

**П о м н и т е !** Самая квалифицированная, но несвоевременно оказываемая медицинская помощь не сможет предотвратить разрушительные процессы, вызванные действием ядов, содержащихся в грибах.

Запретить собирать грибы невозможно. Необходимо только учитывать следующее:

- не брать грибы, если есть хотя бы малейшее сомнение в их доброкачественности;

- не собирать грибы неподалеку от дорог, лесозащитных полос, сельхозугодий, помоек (избыток в городах), так как там они собирают опасные вещества;
- нельзя есть и пробовать на вкус сырые грибы;
- дряблые, перепревшие, червивые и покрытые слизью или плесенью грибы обязательно выбрасывать. Старые грибы содержат продукты разложения белков, пагубно влияющие на организм;
- нельзя брать в руки грибы, имеющие на корне ножки клубневидные утолщения, окруженные мешочками. Руки после соприкосновения с ними нужно мыть;
- ни в коем случае нельзя покупать консервированные грибы с рук и на рынке. Правила о сборе и переработке грибов запрещают на предприятиях-изготовителях солить и мариновать грибы разных сортов в одной емкости. В быту это делается, что чревато отравлением;
- грибы нельзя хранить без обработки, особенно в тепле;
- недопустимо привлекать к сбору грибов детей. Взрослые могут отсортировать и выбросить ядовитый гриб. Но грибы уже лежат вперемешку, и если от ядовитого гриба отломился маленький кусочек, его потом не всякий специалист идентифицирует. В результате вся семья отравлена;
- нельзя хранить грибы даже кратковременно в оцинкованной, медной, чугунной или глазурованной посуде.

Отдельного рассмотрения заслуживают псилоцибиновые грибы, или, как их называют, «веселушки». Маленькие — 2–4 см ростом, шляпка размером не больше пятака. Внешне похожи на поганки. Растут кольцами. Бесовкусны, обладают приятным запахом. От приема внутрь до начала наркотического действия проходит от 3 до 20 мин. Впервые попробовавший может ощутить тошноту и даже жар, но с началом галлюцинаций неприятные ощущения исчезают. Мерещится все разное — от чертовщины до райских кущ. Употребление вызывает привыкание. Затем переходят на более сильные наркотики. Возможна смерть от отравления.



Эти грибы, содержащие псилоцибин, включены в список запрещенных наркотических психотропных веществ. Статья 228 УК РФ гласит: за наличие этих веществ — до 3 лет; за торговлю — 7 лет лишения свободы.

### **4.3. Отравление нитратами**

Участившиеся за последнее время и ставшие массовыми случаи тяжелых отравлений людей пищевыми продуктами обязывают хотя бы коротко остановиться на отравлении нитратами.

Нитраты и нитриты — это соли азотной и азотистой кислот. Они находят широкое применение в промышленности, медицине и в сельском хозяйстве — иначе, они окружают нас. Например, в пищевой промышленности нитраты (селитра) используются при приготовлении колбас твердого копчения, посоле мяса. В медицине — для лечения сердечно-сосудистых заболеваний применяются нитроглицерин и его производные (нитронг, нитрогранулонг и др.). В земледелии азот составляет основу большинства удобрений. Однако при нарушении условий хранения, транспортировки, технологии применения удобрения могут стать источником загрязнения почвы, растений. Главная причина загрязнения нитратами — внесение повышенных доз азотных удобрений с целью получения высоких урожаев и ускорения созревания сельскохозяйственных культур. Кроме того, нитраты могут попадать в почву при транспортировке и выгрузке минеральных удобрений, хранении их и подстилочного навоза на открытых площадках, откуда они вымываются дождевой водой, загрязняя почву.

На накопление нитратов влияют и такие факторы, как свет, влажность, температура воздуха и почвы. Так, холодным и дождливым летом содержание нитратов в культурах увеличивается. В молодых, особенно несозревших, растени-

ях их больше, чем в достигших биологической зрелости. В черешках, стеблях и корнях растений их содержится в 2–4 раза больше, чем в листьях. В наружных листьях кочана капусты нитратов в 3 раза больше, чем во внутренних. Больше всего их в кочерыжке.

Вместе с пищей нитраты попадают в организм человека. Предельно допустимая доза их потребления для человека составляет 312 мг. Если эти пределы превышены, возможно отравление. В организме нитраты, окисляясь в среде желудка, превращаются в нитриты. Проникая в кровь, нитриты соединяются с гемоглобином, при этом образуется метагемоглобин, который теряет свойства переносчика кислорода. В результате у человека наступает кислородное голодание — метагемоглобинемия. Снижается кровяное давление, наступает легочная и сердечная недостаточность, особенно у детей, так как у них отсутствуют ферменты, восстанавливающие гемоглобин. Выделяется пена изо рта. Происходит нарушение активности ферментов пищеварительного тракта, деятельности щитовидной железы, обмена витамина А. Метагемоглобинемия сопровождается цианозом — синюшностью кожи и слизистых (появление темно-синей или фиолетовой окраски кожи и слизистой оболочки), анурией (прекращение выделения мочи), увеличением печени, селезенки. Появляются пороки в развитии плода в период беременности. В тяжелых случаях возможен летальный исход. При взаимодействии в определенных условиях со вторичными и третичными аминами в организме образуются нитрозамины — сильнейшие канцерогены.

Нормативным документом, утвержденным Минздравом СССР 30 мая 1988 г. (СанПин 42–123–4619–88), установлены допустимые концентрации нитратов в пищевой продукции: для томатов и огурцов, выращенных в открытом грунте, — 150 мг/кг, листовых овощей — 2000, перца — 200. Для закрытого грунта цифры несколько увеличиваются: для томатов — 300, огурцов — 400, листовых овощей — 3000, перца — 400 мг/кг.

Для определения содержания нитратов в растительной продукции, воде и почве используют приборы иономер ЭИМ-1, нитратомер НМ-002 и концентратомер ИЕИ-003. В домашних условиях определить содержание нитратов в растительной пище (в грубом приближении) можно с помощью индикаторных бумажек нитраттеста «Индем». При контакте с продуктом они изменяют цвет — чем больше содержание нитратов, тем более ярко-синяя окраска. Их количество в продукте можно установить по цветной шкале (помещена на упаковке комплекта).

К растениям, накапливающим избыточное содержание нитратов, относятся свекла, капуста, салаты, петрушка, сельдерей, кинза, укроп. Из дикорастущих — крапива, лебеда. Много нитратов в ранней овощной продукции.

Необходимо помнить: всю зелень, овощи перед употреблением или приготовлением надо тщательно промыть, кожицу вместе с лежащим под ней поверхностным слоем мякоти удалить. У листовых овощей, травянистых приправ и пряностей обрезать корешки. Обработанные таким образом овощи замочить на 15–20 мин в воде. При этом часть нитратов перейдет в воду, которую необходимо слить, а затем на 2–3 ч поставить на солнечный свет на окно. За это время нитраты в листьях под воздействием света восстановятся и перейдут в безвредную для организма форму.

При солении, квашении, мочении и других видах консервирования часть нитратов переходит в рассол или другой жидкий консервант, который также необходимо слить. При варке в бульон переходит до 20–40% нитратов, содержащихся в картофеле, до 50% — в моркови и 20% — в свекле. Нельзя варить овощи в алюминиевой посуде, так как алюминий является катализатором превращения нитратов в нитриты. Возможно также отравление водой, содержащей нитраты.

В практике лечения отравлений нитратами хорошо зарекомендовали себя танин, пектиновые вещества, полифенолы, подавляющие образование нитросоединений, а также

аскорбиновая кислота (витамин С) и биологический антиоксидант, тормозящий процессы перекисного окисления, токоферол (витамин Е), рибофлабин. Но проблема в том, что все перечисленные вещества вызывают при применении в больших количествах сильные побочные явления, а аскорбинка действует медленно. Необходимо учитывать, что этот вид отравления сопутствует целому ряду заболеваний.

Вредные вещества могут оказывать на организм специфическое действие, которое проявляется не в период воздействия и не сразу по его окончании, а в периоды жизни, отдаленные от периода химической экспозиции многими годами и даже десятилетиями. Проявление этих эффектов возможно и в последующих поколениях. Генеративные мутации, вызываемые воздействием вредных веществ, возникают в половых клетках (гаметах) и передаются из поколения в поколение. Так возникают генетические болезни.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы симптомы отравления грибами, нитратами?
2. Окажите первую помощь отравившемуся грибами, нитратами.

# СТИХИЙНЫЕ БЕДСТВИЯ

---

## 5.1. Причины возникновения стихийных бедствий

Стихийные бедствия — опасные природные явления или процессы геофизического, геологического, гидрологического, атмосферного, биосферного и другого происхождения такого масштаба, которые вызывают катастрофические ситуации, характеризующиеся внезапным нарушением жизнедеятельности населения, разрушением и уничтожением материальных ценностей, поражением или гибелью людей.

На территории России наблюдаются более 30 видов опасных природных процессов и явлений, вызывающих ежегодно в среднем 280 ЧС природного характера. Наиболее тяжелые последствия несут землетрясения, наводнения, пожары, засухи.

Основными причинами сохранения и углубления значительной природной опасности являются:

- увеличение антропогенного воздействия на окружающую природную среду, провоцирующего или усиливающего негативные последствия опасных природных явлений;
- нерациональное размещение объектов хозяйственной деятельности и расселение людей в зонах потенциальной природной опасности;
- недостаточная эффективность, неразвитость или отсутствие систем мониторинга состояния окружающей природной среды;

- низкая достоверность прогнозирования опасных природных явлений;
- отсутствие или плохое состояние гидротехнических, противооползневых, противоселевых и других защитных сооружений, а также защитных лесонасаждений;
- недостаточные объемы и низкие темпы сейсмостойкого строительства, укрепления зданий и сооружений в сейсмоопасных районах;
- отсутствие или недостаточность кадастров потенциально опасных районов (регулярно затапливаемых, особо сейсмоопасных, селеопасных, оползневых и др.).

Последствия стихийных бедствий в будущем станут гораздо тяжелее. Придется учитывать климатические риски нового типа, быть готовым к более тяжелому материальному ущербу. По прогнозам экспертов «Lloyd's» — одной из крупнейших в мире страховых групп — к 2050 г. количество «мегакатастроф» в мире увеличится в четыре раза.

Стихийные бедствия могут возникать, как одиночно, независимо одно от другого, так и во взаимосвязи. Одно из них может повлечь возникновение другого. Стихийные бедствия характеризуются неопределенностью возникновения, значительными масштабами и различной продолжительностью — от нескольких минут и даже секунд (землетрясение, снежные лавины) до нескольких дней (оползни) и месяцев (наводнения, сели, снежные лавины, сход ледников).

По-разному можно встретить их. Растерянно, даже обреченно, или спокойно с верой в свои силы, с надеждой на их укрощение. Но уверенно принять вызов стихии могут только те, кто, зная, как действовать в той или иной обстановке, примет правильное решение, спасет себя, окажет помощь другим, предотвратит, насколько сможет, разрушающее действие стихийных сил.

## 5.2. Землетрясения

Землетрясения — это подземные толчки и колебания земной поверхности, вызываемые в основном геофизическими причинами.

Физико-химические процессы, происходящие внутри Земли, вызывают изменения в ее состоянии. Это приводит к накоплению упругих напряжений в какой-либо области земного шара. Когда эти напряжения превышают предел прочности вещества, в нем происходит разрыв и перемещение масс земли, сопровождающийся сотрясениями большой силы. Колебания земной поверхности при землетрясениях носят волновой характер. Колебания грунта возбуждают колебания зданий и сооружений, вызывая в них инерционные силы. При недостаточной прочности (сейсмостойкости) происходит их разрушение. Сейсмическая опасность при землетрясениях определяется не только колебаниями грунта, но и возможными вторичными факторами, к которым можно отнести лавины, оползни, обвалы, опускание (просадку) и перекосы земной поверхности, разрушение грунта, наводнения при разрушении и прорыве плотин и защитных дамб, а также пожары.

Наиболее частой причиной землетрясений является появление чрезмерных внутренних напряжений и разрушений пород. Потенциальная энергия, накопленная при упругих деформациях породы, при разрушении (разломе) переходит в кинетическую энергию воздушной сейсмической волны в грунте. Подавляющая часть землетрясений связана с процессами горообразования. Высочайшие горы или глубокие океанические желоба в геологическом масштабе являются молодыми образованиями, находящимися в процессе формирования. Земная кора в таких областях подвижна. Землетрясения такого плана называются тектоническими. При тектонических землетрясениях происходят разрывы или перемещения горных пород в каком-либо месте в глубине Земли, называемом

очагом землетрясения или *гипоцентром*. Глубина его обычно достигает нескольких десятков километров, а в отдельных случаях и сотни километров. Участок Земли, расположенный над очагом, где сила подземных толчков достигает наибольшей величины, называется *эпицентром*.

Наряду с тектоническими процессами землетрясения могут возникать и по другим причинам. Одной из таких причин является деятельность вулканов. Лава и раскаленные газы, бурлящие в недрах вулканов, давят на верхние слои Земли, как пары кипящей воды на крышку чайника. Извержение лавы из кратера сопровождается выделением энергии и порождает вулканические землетрясения.

Другую категорию образуют обвальные землетрясения, когда происходит обрушение кровли шахт или подземных пустот, вызывающее волны в грунте. Эти землетрясения относятся к категории слабых. Они довольно слабы, но продолжаются долго: недели и даже месяцы. Отмечены случаи, когда вулканические землетрясения возникают до извержения вулканов и служат предвестниками катастрофы.

Сотрясения земли могут быть также вызваны обвалами и большими оползнями. Это местные обвальные землетрясения.

По своему разрушительному действию землетрясения не имеют себе равных среди стихийных бедствий. Им принадлежит первое место по причиняемому материальному ущербу и одно из первых мест — по числу жертв. Они уносят десятки тысяч человеческих жизней и вызывают опустошительные разрушения на огромных пространствах. При сильных землетрясениях нарушается целостность грунта на огромных площадях, разрушаются здания и сооружения, выводятся из строя коммунально-энергетические сети.

Самое мощное землетрясение XX в. произошло 28 июля 1976 г. в Таншане (Китай). Число погибших составило около 655 тыс. человек, ранено 780 тыс. 7 декабря 1988 г. произошло землетрясение в Армении, которое было наиболее фаталь-



ным, поскольку привело к необычно большому числу жертв. Подземная стихия превратила в руины г. Спитак. Без крова остались 514 тыс. человек, 27 тыс. человек погибли, свыше 118 тыс. были эвакуированы. Роковую роль сыграли многие факторы, но основная причина больших человеческих жертв заключалась в несоответствии строительных конструкций данному сейсмическому району, а также в низком качестве самого строительства. К примеру, в Ленинакане в деталях бетонных конструкций часто обнаруживались пустоты и части плохо размешанного бетона, многие не были должным образом скреплены между собой.

Основными параметрами, характеризующими силу и характер землетрясения, являются интенсивность сейсмических волн, выхода энергии на поверхности земли — амплитуда, магнитуда и глубина очага.

*Интенсивность* — мера величины состояния грунта. Определяется степенью разрушения зданий и сооружений, характером изменений земной поверхности и данными о состоянии людей (животных). Для оценки интенсивности используется 12-балльная международная шкала MSK-64. Условно землетрясения этой шкалой подразделяются на слабые (1–3 балла), умеренные (4), довольно сильные (5), сильные (6), очень сильные (7), разрушительные (8), опустошительные (9), уничтожающие (10), катастрофические (11), сильно катастрофические (12). Для каждого балла установлены свои признаки определения силы землетрясений.

*Магнитуда* характеризует общую энергию землетрясения. Это условная величина, характеризующая общую энергию колебаний земной коры при землетрясении, пропорциональная ее десятичному логарифму. Магнитуда (M) по Рихтеру изменяется от 0 до 9 баллов (самое сильное землетрясение). Увеличение ее на единицу означает десятикратное возрастание амплитуды колебаний в почве (или смещение грунта) и увеличение энергии землетрясения в 30 раз.

Сильными по шкале Рихтера считаются землетрясения, магнитуда которых равна 5–6 единицам.

Глубина очага может колебаться в различных сейсмических районах от 0 до 750 км. Расположенная вокруг эпицентра эпицентральная область испытывает наибольшие толчки — это так называемая плейстосейстовая область.

Многочисленные человеческие жертвы при землетрясении возникают при разрушении зданий, когда рушатся стены, перекрытия, падают кирпичи, дымовые трубы, карнизы, лепные украшения, балконы, осветительные установки. Опасны летящие с верхних этажей стекла, порванные электропровода на проезжей части улиц и просто тяжелые предметы в помещениях. Иногда нарушения в земной коре — трещины, сбросы достигают поверхности Земли. В таких случаях мосты, дороги, сооружения оказываются разорванными и разрушенными. Бывает, что после землетрясения большие участки земли опускаются и заливаются водой, а в местах, где уступы пересекают реки, появляются водопады.

Сильные землетрясения сопровождаются повторными толчками, мощность которых постепенно уменьшается.

Как правило, землетрясения сопровождаются пожарами, вызванными утечкой газа из поврежденных трубопроводов, замыканием электролиний, авариями на химических и радиационно-опасных предприятиях с выходом (выливом) РВ и АХОВ, наводнениями (из-за прорыва плотин). Все это усугубляется отсутствием воды, так как разрываются водопроводные линии. Опасны также и неконтролируемые действия людей, охваченных паникой.

В настоящее время отсутствуют достаточно надежные методы прогнозирования землетрясений и их последствий. Однако по изменению характерных свойств земли, по необычному поведению живых организмов перед землетрясением (их называют предвестниками) зачастую удается составлять прогнозы. Предвестниками землетрясений являются: быстрый рост частоты слабых толчков (форшоков); деформа-

ция земной коры, определяемая из космоса или съемкой поверхности земли с помощью лазерных источников света; изменение отношения скоростей распространения продольных и поперечных волн накануне землетрясения; изменение электросопротивления горных пород, уровня грунтовых вод в скважинах; содержание радона в воде и др.

Условно предвестники землетрясения делят на группы: электромагнитные — вспышки в виде рассеянного света зарниц, искрение близко расположенных, но не соприкасающихся электрических проводов, самопроизвольное загорание люминесцентных ламп (изменение напряженности электромагнитного поля), биологические (отклонения в поведении животных), физические (напряжения в коре земли), гидрологические (снижение уровня воды), газодинамические (количество газов, «сочащихся» из недр). Предвестником землетрясения может служить необычное поведение животных накануне землетрясения. Аномалии в поведении животных могут предварять подземные толчки с магнитудой  $M < 4$ , глубиной очага до 150 км и на расстоянии от эпицентра в несколько сот километров. Грызуны способны за месяц-полтора уловить сигналы приближающегося землетрясения на расстоянии более 100 км. Они выскакивают на поверхность, носятся по полям и грызут друг друга. Муравьи покидают свои жилища. Глубоководные рыбы всплывают на поверхность. Кошки покидают селения и переносят котят в открытые места. Птицы в клетках за 10–15 мин до начала землетрясения начинают летать, перед толчком слышатся необычные крики птиц. Зимой змеи и ящерицы в предчувствии опасности в массовом количестве выползают даже на снег. Собаки начинают беспричинно лаять.

Анализ случаев травмирования и гибели людей в результате землетрясения показывает, что причиной 45% таковых являются обвалы, разрушения конструкций зданий и сооружений, а 55% — неадекватное поведение пострадавших, вызванное стрессом, страхом, возникающей при этом паникой.

По данным психологов, изучавших поведение людей при возникновении землетрясения, более тяжелое психическое воздействие, чем первый толчок, производят афтершоки. Под воздействием афтершоков возникает ощущение неотвратимой беды, в результате которого люди, скованные страхом, бездействуют, вместо того, чтобы искать укрытие.

Уменьшить количество травм и число погибших можно, если заранее продумать правила поведения в экстремальной ситуации. Необходимо точно определить последовательность действий с началом землетрясения в самых обычных условиях — дома, на работе, в общественных местах, на улице. Это поможет в дальнейшем действовать спокойно и рационально, не ударяясь в панику.

Документы хранить в сумке в таком месте, чтобы при необходимости можно быстро взять с собой. Создавая запас консервированных продуктов и напитков (воды), рассчитывать на 3–5 дней. Все это должно быть уложено в сумку или рюкзак и храниться на видном месте.

Дома коридоры, проходы, лестничные клетки необходимо содержать свободными, не загромождая. Тяжелые шкафы и стеллажи следует надежно прикрепить к стенам. Необходимо знать расположение пожарных и газовых кранов, электрорубильников.

Садовый домик или гараж также можно подготовить для временного проживания в первые дни после землетрясения. В них создается запас продовольствия, воды, одежды и обуви. Целесообразно также иметь спальные принадлежности, медицинскую аптечку, радиоприемник на батарейках для прослушивания сообщений органов МЧС.

## НА РАБОТЕ

1. Разработать план мероприятий на случай возникновения землетрясения, в котором определить обязанности каждого сотрудника.

2. Знать порядок сбора и действий по плану. Необходимо помнить, что при землетрясении оповещение может не про-

водиться из-за повреждения системы оповещения и ограничения времени.

3. Запомнить расположение пожарных кранов, электрорубильников, газовых и водопроводных магистральных кранов, проверить их исправность.

4. Подготовить к быстрому открытию запасные двери, ворота, окна нижних этажей, дополнительные проходы на пропускных пунктах.

Если землетрясение застало на улице — не стоять вблизи зданий и линий электропередач, перейти на открытое место. В многоэтажных зданиях толчки лучше переждать в квартире. Стоять необходимо в дверном проеме или у опорной колонны. В крайнем случае лечь под стеной у плинтуса. При эвакуации из здания ни в коем случае не пользоваться лифтом, двигаться, прижавшись к стене.

В поврежденных зданиях нельзя пользоваться открытым огнем — от утечки газа может возникнуть пожар или произойти взрыв. Утечку газа проверять только по запаху. После подземного толчка необходимо проверить состояние водопровода, газ, электричество.

Необходимо помнить, что в первые часы после землетрясения велика опасность повторных толчков. Колебания почвы могут повторяться в течение 2–3 суток с момента первого сильного толчка. Примерная периодичность толчков и время их возникновения, возможно, будут сообщаться средствами массовой информации. Свои действия следует соотносить с этими сообщениями.

Меры безопасности, принимаемые после землетрясения:

- перед тем как войти в любое здание, убедитесь, не угрожает ли оно обвалом лестниц, стен и перекрытий; не подходите к явно поврежденным зданиям;
- в разрушенном помещении из-за опасности взрыва скопившихся газов нельзя пользоваться открытым огнем (спичками, свечами, зажигалками и т. п.);

- будьте осторожны рядом с оборванными и оголенными электрическими проводами, не допускайте к ним детей;
- вернувшись в квартиру, не включайте электричество, газ и водопровод, пока их исправность не проверят коммунально-технические службы;
- не пейте воду из поврежденных (затопленных) колодцев и других источников до проверки ее пригодности санитарно-эпидемиологической службой;
- при большом количестве погибших людей или домашних животных и опасности возникновения эпидемии во время работы по ликвидации последствий стихии надевайте резиновые сапоги, перчатки и ватно-марлевую повязку.

После землетрясения или даже в процессе его будут вестись работы по оказанию помощи пострадавшим, по ликвидации последствий землетрясения. В первую очередь такие работы будут проводить лица, состоящие в формировании гражданской обороны. Но и остальное население по призыву органов местной власти и органов управления ГОЧС должно принимать участие в первоочередных спасательных и аварийно-восстановительных работах в районах разрушений. При проведении таких работ прежде всего извлекают из-под завалов, из полуразрушенных и горящих зданий людей, которым оказывают первую медицинскую помощь; устраивают в завалах проезды; локализуют и устраняют аварии на инженерных сетях, которые угрожают жизни людей или препятствуют проведению спасательных работ; обрушивают или укрепляют конструкции зданий и сооружений, находящихся в аварийном состоянии; оборудуют пункты сбора пострадавших и медицинские пункты; организуют водоснабжение. Последовательность и сроки выполнения работ устанавливает начальник гражданской обороны объекта, оказавшегося в зоне землетрясения.

При разборке завалов необходимо соблюдать меры безопасности, так как возможны смещение обломков, осадка масс

завала. Даже временное отсутствие санитарно-гигиенических условий может привести к возникновению инфекций и даже эпидемий в районах работ.

Большая помощь со стороны населения может быть оказана медицинским учреждениям и медицинской службе гражданской обороны в поддержании нормальных санитарно-бытовых условий жизни в местах временного расселения (в палаточных городах, антисейсмичных зданиях) пострадавшего в результате землетрясения населения. Надо способствовать предупреждению вспышек в таких местах инфекционных заболеваний, являющихся, как правило, спутниками стихийных бедствий. В целях предупреждения возникновения и распространения эпидемий следует строго выполнять все противоэпидемические мероприятия, не уклоняться от прививок и принятия лекарств, предупреждающих заболевания. Необходимо тщательно соблюдать правила личной гигиены и следить за тем, чтобы их выполняли все члены семьи; нужно напоминать об этом соседям, товарищам по работе.

**Локальные землетрясения.** Многие города стоят на кристаллическом фундаменте, над которым слой осадочных пород имеют толщину 1,5–2 м. В этих кристаллических породах образуются трещины, по-научному — разломы и разрывы. Где-то на глубине трещины раздвигаются, образуя тектонические разрывы. В породах, окружающих места разрыва, резко падают давление и температура. В результате освобождается энергия, несущая разрушения на поверхности.

Кроме того, в районе землетрясений имеют место гравитационные аномалии, т. е. предметы, находящиеся над разрывами, «теряют в весе». Ученые, пересчитывая показания сейсмогравиметров, определили, что в эпицентрах землетрясений сила тяжести иногда бывает равна нулю или имеет даже некоторое отрицательное значение.

В 1987 г. в Москве на шоссе Энтузиастов эпицентр землетрясения оказался прямо под проезжей частью, по которой двигался поток машин. Некоторые автомобили подброси-

ло до пятого этажа. Разорвало и газопровод, проходящий в этом месте. В 1988 г. там же, на Большой Полянке, был разрушен спортивный комплекс школы № 583. «Как бы взрывом из-под земли», по словам очевидцев. Кирпичами от этого здания буквально обстреляло вход в метро. Некоторые люди получили ранения. Очевидцы уверяли, что «снаряды» летели по навесной траектории, будто выпущенные из миномета. До сих пор такие явления списывали на аварии, на взрывы газа.

Нередко к подобным разрушениям приводят неквалифицированные действия при строительстве и реконструкции различных объектов. Так, 22 июля 2003 г. в Киеве внезапно обрушилась одна из центральных секций шестизэтажного жилого дома. Причина — достройка старого четырехэтажного дома до шести этажей и снос при этом одной из внутренних стен.

С сейсмичностью и подводным вулканизмом связана опасность возникновения огромных морских волн — цунами. **Цунами** — образование и распространение морских и океанических волн, вызываемых подводными землетрясениями и извержением подводных вулканов. Огромные массы воды, выбрасываемой на берег с этими волнами, создают опасные ситуации, связанные с затоплением местности морской водой, разрушением или повреждением зданий, сооружений в прибрежных районах жилой и промышленной застройки, портовых сооружений и причалов, судов и других плавсредств, линий электроснабжения и связи, дорог и мостов, а также к гибели людей и животных.

Внешними признаками возникновения волн цунами являются:

- толчки земной коры, как при землетрясении;
- резкий спад уровня воды и обнажение морского (океанического) дна;
- появление трещин в ледяном покрове у берегов и выброс больших масс воды.



Характер и объем последствий и ущерба в районах воздействия волн цунами зависят главным образом от высоты волн и скорости ее движения, времени подхода, а также ширины и уклона местности в зоне затопления. Высота заплесков волн на берег при катастрофических цунами может изменяться от 2–3 м (в районе острова Сахалин) до 30 м (цунами в 2005 г. в Юго-Восточной Азии, унесшее 300 тыс. человек).

Скорость движения волны на урезе воды может достигать 6 м/с, а на удалении 1 и 2 км от уреза воды — 4 и около 2 м/с соответственно.

### **5.3. Пожары**

Созидательная деятельность человека направлена на получение энергии, ее накопление и последующее использование. При этом возникают случаи неконтролируемого выхода энергии с переходом с более высокого энергетического потенциала на низший уровень.

Этот процесс обусловлен физико-химическими превращениями в веществе — потенциальном носителе энергии. В этом случае вся энергия или ее часть реализуется в виде пожаров или взрывов.

Ежегодно в стране возникают около 300 тыс. пожаров, при которых гибнут в среднем 14–19 тыс. человек, и почти столько же получают травмы. Общие материальные потери достигают 60 млн руб.

Наибольшее количество пожаров приходится на жилой сектор. При этом практически каждый второй приходится на неосторожное обращение с огнем, каждый четвертый происходит по причине неисправности электрооборудования и бытовых электроприборов.

*Пожар* — неконтролируемое горение, вне установленного очага, угрожающее жизни и здоровью людей, наносящее материальный ущерб и нарушение состоянию окружаю-

щей среды. Возможности создания условий для возникновения пожара или его быстрого развития представляют собой *пожарную опасность*.

Вероятность возникновения пожара (загорания) — математическая величина возможности появления необходимых и достаточных условий возникновения пожара (загорания). Зависит от наличия горючей среды и горючести материалов (веществ).

Основными видами пожаров как стихийных бедствий, охватывающих, как правило, обширные территории в несколько тысяч и даже миллионов гектар, являются ландшафтные пожары — лесные (низовые, верховые, подземные) и степные (полевые).

Лесные пожары по интенсивности подразделяются на слабые, средние и сильные, а по характеру горения низовые и верховые, беглые и устойчивые.

Лесные низовые пожары характеризуются горением лесной подстилки, напочвенного покрова и подлеска без захвата крон деревьев.

Скорость движения фронта низового пожара составляет от 0,3–1 м/мин (при слабом пожаре) до 16 м/мин (1 км/ч) (при сильном пожаре). Высота пламени — 1–2 м, максимальная температура на кромке пожара составляет 900° С.

Лесные верховые пожары развиваются, как правило, из низовых и характеризуются горением крон деревьев. При беглом верховом пожаре пламя распространяется главным образом с кроны на крону с большой скоростью, достигающей 8–25 км/ч, оставляя иногда целые участки нетронутого огня леса.

При устойчивом верховом пожаре охвачены огнем не только кроны, но и стволы деревьев. Пламя распространяется со скоростью 5–8 км/ч, охватывая весь лес от почвенного покрова и до вершин деревьев.

Подземные пожары возникают как продолжение низовых или верховых лесных пожаров и распространяются по

находящемуся в земле торфяному слою на глубину до 50 см и более. Горение идет медленно, почти без доступа воздуха, со скоростью 0,1–0,5 м/мин с выделением большого количества дыма и образованием выгоревших пустот (прогаров). Поэтому подходить к очагу подземного пожара надо с большой осторожностью, постоянно прощупывая грунт шестом или щупом. Горение может продолжаться длительное время даже зимой под слоем снега.

Степные (полевые) пожары возникают на открытой местности при наличии сухой травы или созревших хлебов. Они носят сезонный характер и чаще бывают летом по мере созревания трав (хлебов), реже весной и практически отсутствуют зимой. Скорость их распространения может достигать 20–30 км/ч.

Основными способами борьбы с лесными низовыми пожарами являются: захлестывание кромки огня, засыпка его землей, заливка водой (химикатами), создание заградительных и минерализованных полос, пуск встречного огня (отжиг). Отжиг чаще применяется при крупных пожарах и недостатке сил и средств для пожаротушения. Он начинается с опорной полосы (реки, ручья, дороги, просеки), на краю которой, обращенном к пожару, создают вал из горючих материалов (сучьев валежника, сухой травы). Когда начнет ощущаться тяга воздуха в сторону пожара, вал поджигают вначале напротив центра фронта пожара на участке 20–30 м, а затем после продвижения огня на 2–3 м и соседние участки. Ширина выжигаемой полосы должна быть не менее 10–20 м, а при сильном низовом пожаре — 100 м.

Тушение лесного верхового пожара осуществлять сложнее. Его тушат путем создания заградительных полос, применяя отжиг и используя воду. При этом ширина заградительной полосы должна быть не менее высоты деревьев, а выжигаемой перед фронтом верхового пожара — не менее 150–200 м, перед флангами — не менее 50 м. Степные (полевые) пожары тушат теми же способами, что и лесные.

Тушение подземных пожаров осуществляется в основном двумя способами. При первом способе вокруг торфяного пожара на расстоянии 8–10 м от его кромки роют траншею (канаву) глубиной до минерализованного слоя грунта или до уровня грунтовых вод и заполняют ее водой.

При тушении пожаров персонал подвергается воздействию дыма, а также оксида углерода. Поэтому при высокой концентрации оксида (более 0,02 мг/л, что определяется с помощью газосигнализатора) работы должны проводиться в изолирующих противогазах или фильтрующих с гопкалитовыми патронами.

### **Поражающие факторы пожара**

*Теплота горения* — химические реакции, происходящие при горении, сопровождающиеся выделением большого количества тепловой энергии, что способствует быстрому распространению огня на всю массу находящихся рядом веществ. Выделяющееся при горении тепло вызывает повышение температуры окружающей среды, и когда она доходит до критической для окружающих очаг пожара предметов и вещей, загораются и они. Очаг пожара разрастается.

При повышении температуры окружающей среды опасность представляет накопление тепла в организме, результатом которого является «тепловой удар». Симптомы: общая слабость, вялость, пульсации в висках, шум в ушах, острая головная боль, головокружение или тошнота, покраснение (или бледность) кожи обильный пот, учащенный пульс (до 150 ударов в минуту), носовые кровотечения. В особо тяжелых случаях — повышение температуры до 41° С, рвота, судороги, обмороки.

Особенно тяжело переносят повышение температуры люди с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, гипертонии, астматики, дети и пожилые.

Первая помощь — перенести пострадавшего в тень или прохладное помещение, уложить на спину (голову на бок),

приподняв ноги. Расстегнуть одежду, побрызгать на лицо холодной водой или приложить к голове мокрую тряпку. Обеспечить вентиляцию воздуха хотя бы обмахиванием. Если пострадавший в сознании, дать попить холодной подсоленной воды (1/4 ч. л. на стакан). Потерявшему сознание дать понюхать нашатырный спирт.

Исследования показали, что в условиях относительного покоя безопасное накопление тепла при воздействии открытого огня на кожу человека составляет 335 ккал. Кроме того, повышенная температура может вызвать разной тяжести ожоговые поражения дыхательных путей. Для физически здоровых людей допустимым пределом является пребывание в течение 10 мин при температуре окружающей среды 80–100 °С. Нагрев тела человека до 77 °С вызывает разрушение пораженного участка — ожог трех степеней:

*1-я степень* — покраснение и повреждение кожи на участке 10 см;

*2-я степень* — появление волдырей;

*3-я степень* — горение подкожного слоя. Если более 40% поверхности тела — смертельный исход.

При температуре воздуха (газа) 150 °С происходит практически мгновенный ожог дыхательных путей. Следует отметить, что в случае быстрого увеличения температуры газа при пожаре в помещении возможны ситуации, когда безопасное время пребывания человека будет лимитироваться температурой вдыхаемого воздуха. Предельно допустимой температурой следует считать 60 °С.

80% потерь в результате пожара составляет горение материала, 20% — повреждение конструкций. Так, при горении армированный бетон расширяется, теряется его прочность, здания и конструкции разрушаются.

*Продукты горения.* Исследования показывают, что 70% людей при пожарах погибают от поражения продуктами горения, выделяемыми в виде дыма и сажи. Установлено, что в продукте горения содержится до 100 видов химических со-

единений, которые способны оказывать токсическое воздействие на человека. К наиболее часто встречающимся относятся оксид углерода СО и диоксид СО<sub>2</sub>.

Особо следует остановиться на поражающем воздействии на человека оксида углерода СО. Оксид углерода (угарный газ) унес немало человеческих жизней, и зачастую это происходило из-за губительного своеобразия его физико-химических свойств, отсутствия цвета и запаха, т. е. наши органы чувств его не ощущают. Во-вторых, оксидом углерода можно отравиться не только во время пожара, но и в быту, в гараже, при неполном сгорании топлива в печах, неисправностях газовой аппаратуры. Если, например, в кухне кубатурой 16 м<sup>3</sup> «работают» три горелки в течение 2 часов, то концентрация угарного газа в воздухе увеличивается в 11 раз по сравнению с обычной, достигая 37–40 мг/м<sup>3</sup>.

Угарный газ в 100 раз сильнее, чем кислород, реагирует с гемоглобином крови, образуя при этом карбоксигемоглобин СОН. Этот газ может накапливаться летом в зеленых зонах перед домами, вдоль автомагистралей, в закрытых, плохо проветриваемых дворах. При этом концентрация его может достигать 170–230 мг/м<sup>3</sup> при максимально допустимой разовой 5 мг/м<sup>3</sup> и среднесуточной 3 мг/м<sup>3</sup>.

Концентрация СО в воздухе около 0,2% вызывает смертельное отравление в течение 30–60 мин, а 0,5–0,7% — в течение нескольких минут. Причиной гибели людей может быть общее повышение температуры задымленной среды. Вдыхание продуктов горения, нагретых до 60°, даже при 0,1% содержании СО в воздухе, как правило, приводит к смертельному исходу.

Поражение происходит через дыхательные пути, причем наступает быстрее и протекает тяжелее при анемиях, авитаминозах у людей, перенесших тяжелые заболевания. По тяжести поражения принято делить на заболевания легкой, средней и тяжелой степени. Легкая степень имеет место чаще всего в быту. Начинает кружиться и сильно болеть го-

лова, появляется шум в ушах, темнеет в глазах, ухудшается слух, ощущаются пульсация в височных артериях, тошнота, рвота, иногда мышечная слабость. Пульс и дыхание учащаются, повышается кровяное давление. Теряется ориентация во времени и пространстве. Однако при прекращении поступления газа в организм перечисленные симптомы довольно быстро проходят без каких-либо последствий. Случаи отравления средней и тяжелой степени требуют срочного медицинского вмешательства.

В условиях высокого нервного напряжения у человека может развиваться эйфорическая форма поражения. Наступает состояние эйфории или экзальтации, которое маскирует картину предстоящей опасности поражения. Пораженный может совершать немотивированные поступки. Однако это состояние вскоре может смениться внезапной потерей сознания или обмороком вследствие отравления и анемии мозга.

При поражении угарным газом даже в самой легкой степени длительное время после него ни в коем случае нельзя курить. Известен случай, когда трое спасенных моряков с подводной лодки, пострадавшие от угарного газа, выйдя из лазарета, закурили, и пара затяжек ускорили необратимые процессы в организме, наступила смерть.

Дым значительно уменьшает содержание кислорода в окружающей среде. При снижении его на 8–11% у человека ухудшаются двигательные функции, происходят нарушение мускульной координации, притупление внимания и затруднение мышления. При уменьшении содержания кислорода на 17% человек может умереть. Опасным задымлением на открытой местности считается такое, при котором видимость не превышает 10 м.

В окружающей среде в результате пожара возникает парниковый эффект по  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{SO}_2$ . При соединении газов с  $\text{H}_2\text{O}$  (превращение в кислоту) проявляется кислотный эффект — закисление почвы, видовые изменения в растительности и переход ее в человека.

*Токсические продукты горения.* ПВХ (полихлорвинил), из которого сегодня изготавливают оконные рамы, линолеумы, обои, трубы, жалюзи и даже детские игрушки, при горении выделяет сильнейшую группу ядов — диоксины, которые в тысячу раз токсичнее стрихнина. Диоксины сегодня называют химическим СПИДом. Это хлорорганические соединения. Источники диоксинов — гербициды, заводы их производящие, целлюлезно-бумажное производство, сжигание бытовых отходов, листья деревьев, растущих вдоль автомагистралей, предприятия металлургии, нефтехимии. Повышенное содержание их фиксируется на расстоянии 50 м от автострад, в местах сжигания опавших листьев. Действие диоксинов проявляется при совершенно ничтожных концентрациях. Так, принятая у нас допустимая суточная доза равна 10 мкг/кг веса. В США эта норма значительно меньше и составляет  $1 \times 10^{-16}$  г/кг. О существовании такой величины знает редкий человек.

Диоксины накапливаются в жировых тканях, где их содержание может превысить содержание в природной среде в 20 тыс. раз. Наиболее желанная среда для них — материнское молоко. Они плохо выводятся из организма и из окружающей среды, аккумулируясь и сохраняя свои токсические свойства в течение десятков лет. Диоксины воздействуют на иммунную систему вызывают образование опухолей, воздействуют на репродуктивные функции, развитие плода и вызывают болезнь кожи «хлоракне». Применение американцами во Вьетнаме для выжигания листьев джунглей ОВ «Оранж», в состав которого входили диоксины, показало, что реабилитировать территории, зараженные диоксинами, практически невозможно. При горении различного рода синтетических покрытий выделяются ядовитые вещества (синильная кислота, акрелены и др.). Токсическими являются продукты сгорания ароматических углеводородов (бензин, бензол и др.).

Поролон при горении выделяет ядовитый газ, содержащий цианистые соединения. В незначительных количествах поражает органы дыхания и центральную нервную систему.



Кроме того, в дыме содержатся продукты термоокислительного разложения горючих веществ, которые являются в большинстве случаев токсичными. Так, в дыме горящего линолеума имеется сероводород и диоксид серы.

*Взрывоопасность при пожарах в закрытых помещениях.* Пожары в закрытых пространствах (подвальные помещения, чердаки, закрытые помещения, подземные магистрали и др.) при определенных обстоятельствах, особенно в случае резкого увеличения доступа воздуха, могут привести к взрывному горению. Это процесс горения со стремительным освобождением энергии и образованием при этом избыточного давления (более 5 кПа). Так, при возникновении пожара в закрытом помещении при недостаточном поступлении воздуха горение происходит в виде тления (равновесие поступления тепла и его отвода). При повышении поступления воздуха, возникает так называемое ламинарное горение, переходящее при резком поступлении кислорода в турбулентное (взрывное) со скоростью горения до 300 м/с, а затем в детонационное. На фронте горения происходит увеличение плотности воздуха в очаге, возрастание скорости горения до 1–5 км/с, увеличение температуры горения и образование ударной волны, поражающей человека и разрушающей предметы.

Это требует особой осторожности при попытке войти в закрытое помещение с очагом пожара внутри даже при незначительном пожаре. Подобный взрыв возможен и в закрытом помещении, в котором пожара нет, но из-за пожара рядом температура подходит к критической для данной среды.

### **Действия при возникновении пожара**

Оказавшись в неординарной ситуации, испытав психологический, а порой и болевой шок, человек теряется. Ему сложно предпринять какие-либо действия, тем более полагаться на свой инстинкт. В такой ситуации у человека одно стремление — убежать, забыть обо всех, ни с чем не считаясь. Реакция человека крайне индивидуальна. Здесь все организую-

щие начала терпят крах. Скрытая особенность — интенсивная угроза. Ситуация воспринимается человеком как прямая угроза его выживанию. Возникает резкое, леденящее душу чувство страха, трагедия видится мгновенной и появляется мысль — действовать незамедлительно. Отсюда, естественно, потеря самоконтроля (еще одна особенность). Возникает чувство безысходности, беспомощности. В итоге — неосознанные действия.

Наибольшую опасность при пожаре в жилых домах представляет паника, особенно при скоплении большого количества людей. Известны случаи, когда даже при незначительном возгорании люди с криками бросались к выходу, вызывая общее смятение. Это приводит к давке, заторам в проходах, ушибам. Образующиеся при горении в недостаточном количестве кислорода или при низкой температуре продукты неполного сгорания — оксид углерода (СО) и сажа (С) приводят иногда к гибели людей. Спасаясь от огня, люди, выбегая, оставляют открытыми двери, и пламя быстро распространяется через дверные проемы, охватывая новые помещения. Иногда люди пытаются эвакуироваться через помещения, охваченные огнем, не защитив себя от воздействия высоких температур и получая ожоги. В подобных случаях даже один глоток раскаленного воздуха приводит к параличу дыхательных путей и трагическому исходу. Опасно прыгать с верхних этажей горящих зданий или с какой-нибудь целью возвращаться в горящее или задымленное помещение.

При возникновении пожара в жилом доме и невозможности безопасного выхода необходимо максимально загерметизировать входную дверь, периодически поливать ее внутреннюю сторону водой во избежание повышения температуры в квартире и самовозгорания отдельных предметов (в первую очередь бумаги, материи), перекрыть кран подачи газа и выключить электроприборы.

Следует знать, что тушить водой горящие электроприборы, химически активные вещества, а также любые горящие жидкости, которые легче воды (бензин, керосин, лаки и т. д.), категорически запрещается. Электропроводку можно тушить водой или пеной только после наружного отключения. Тушение горящих газов производится только газовыми составами во избежание взрыва.

Помните, что пожарные спасают в первую очередь тех, кого обнаруживают в горящем здании. Поэтому необходимо дать о себе знать, выйдя на балкон, или другими доступными способами. Если квартира наполнилась дымом, нужно опуститься на пол, дышать через мокрое полотенце или какой-либо другой материал, смоченный водой. Особенно опасны пожары в подвалах жилых домов или на первых этажах, если выходы из них ведут на лестничную клетку. Очаг пожара будет устремляться в том же направлении. Поэтому люди, проживающие на верхних этажах, окажутся не в состоянии спуститься вниз по лестнице и могут погибнуть от дыма.

В случае необходимости следует срочно покинуть задымленное помещение, использовать любой аварийный выход. Выходить по коридору, накрыв лицо мокрой тряпкой. По лестничной клетке, пригнувшись или ползком. Температура ступеней и наружной стены ниже температуры нагретого воздуха, и дым на них не будет оседать, мешая дыханию. При этом, если позволяют условия, целесообразно быстро раскрыть или выбить стекла на лестничной клетке, что даст приток свежего воздуха извне. Двери помещения, откуда дым проникает на лестницу, следует плотно закрыть.

В декабре 1999 г. в общежитии МГУ в жилой комнате возник пожар. Жители этой комнаты стали эвакуироваться в лифте, и лишь одна девушка вовремя одумалась и выскочила из кабины. По достижении второго этажа лифт остановился (сенсорное управление подчинилось огню). Шахта при этом всасывала токсические продукты горения подобно вытяжной трубе, т. е. все оказались в действующей газовой камере.

10 человек погибли в зоне высокой температуры и плотного задымления.

В случае необходимости войти в задымленное помещение, нужно придерживаться стен и запоминать расположение предметов на пути движения. Ориентироваться в задымленном помещении поможет направление настила досок и паркета, расположение окон, дверей, мебели и т. д. В некоторых случаях возгорание может быть «внутрискрипным», в невидимом человеку пространстве. Примитивными средствами (ориентируясь на видимый пожар) такое возгорание потушить невозможно.

Вызывать пожарных необходимо всегда, даже в том случае, если пожар потушен своими силами, так как огонь может остаться незамеченным в скрытых местах (в пустых деревянных перегородках, потолочных перекрытиях, под полом и т. д.) и через некоторое время может разгореться вновь в еще больших размерах. При потушенном пожаре может происходить выделение газов — вероятность взрыва, что само по себе опаснее горения.

Необходимо знать, что при поражении от ожогов более 10% поверхности тела (поверхность ладони составляет 1%) возникает так называемая ожоговая болезнь, вызывающая ожоговый шок большой продолжительности (до 48 часов).

В соответствии с положением о Системе сертификации в области пожарной безопасности в РФ (приказ МЧС № 312 от 18 июня 2003 г.) вся пожароопасная продукция (товары для личных (бытовых) нужд граждан, продукция производственно-технического назначения и строительная продукция) подлежит обязательной сертификации с выдачей сертификата пожарной безопасности и соответствующего знака.

В Наставлении по пожарной безопасности НПБ 110-03 указывается перечень зданий, сооружений и оборудования, подлежащих оснащению автоматическими системами пожаротушения и сигнализации.

В каждом учреждении должен быть паспорт пожарной безопасности, в котором указывается температура воспламенения находящихся в нем оборудования и материалов, температура самовозгорания и допустимые (рекомендуемые) средства для их тушения.

## 5.4. Наводнения

С древних времен наводнение воспринимается человеком как одно из самых страшных стихийных бедствий, занимающая в мире первое место по числу создаваемых чрезвычайных ситуаций. На их долю приходится около 40% всех бедствий.

Водные пространства, моря и внутренние водоемы составляют около 60% территории РФ. 70% территории страны подвержены рискам затопления. В местах, которые потенциально могут быть затоплены, проживает 35% населения. Под большими дамбами и плотинами проживают более 4,5 млн человек. То есть любая территория, на которой есть моря, реки и иные водоемы, рано или поздно может стать зоной затопления. Практически ежегодно в нашей стране происходят крупные наводнения, а по площади охватываемых территорий и наносимому материальному ущербу эти стихийные бедствия превосходят все остальные. Потенциальному затоплению подвержена территория страны общей площадью 400 тыс. км<sup>2</sup>. То есть под водой могут оказаться в разное время более 300 городов, десятки тысяч мелких населенных пунктов с населением более 4 млн человек, множество хозяйственных объектов, более 7 млн га сельхозугодий. Ежегодный материальный ущерб от наводнений в среднем составляет 43 млрд руб.

*Наводнение* — временное затопление суши в результате подъема уровня воды в реках, озерах и морях. Наводнения могут быть вызваны гидродинамическими авариями, обиль-

ным выпадением осадков, интенсивным таянием снега, образованием ледяных заторов, нагонным низовым ветром и др. Наводнения могут охватывать обширные площади и наносить огромный ущерб.

Основные причины возникновения наводнений:

- сезонное (весеннее) таяние снега на равнинах;
- обильные продолжительные ливневые дожди;
- быстрое таяние снега в зимних оттепелях;
- нагромождение льдин во время весеннего ледохода в сужениях и излучинах русла реки (затор);
- скопление рыхлого мелкобитого льда (шуги) во время ледостава (в начале зимы) в сужениях и излучинах рек (затор);
- ветровые нагоны воды — воздействие сильного ветра на водную поверхность морей, крупных озер и водохранилищ, а также в устьях рек, впадающих в море;
- прорыв плотин, дамб и естественных природных преград.

В зависимости от причин возникновения наводнения подразделяются на 5 основных видов: половодья, паводки, наводнения при заторах и зажорах льда на реках, нагонные и при прорыве плотин. В России преобладают половодья и паводки (около 80% всех случаев наводнений).

*Половодье* — быстрый подъем воды от быстрого весеннего таяния снега. Вода поднимается надолго (от одной-двух недель до месяца) и затопляет прилегающую местность.

*Паводок* — интенсивный, сравнительно кратковременный подъем воды с быстрым течением из-за ливней или зимних оттепелей. Паводки возникают внезапно и держатся обычно 2–3 ч, однако могут быть и более длительными.

По размерам или масштабам и по наносимому ущербу, как правило, выделяют четыре группы наводнений:

- низкие (малые) наводнения. Наблюдаются в основном на равнинных реках, наносят незначительный материальный ущерб и почти не нарушают ритма жизни населения;

- высокие наводнения. Сопровождаются значительным затоплением, охватывают сравнительно большие участки речных долин и иногда существенно нарушают хозяйственный и бытовой уклад населения. В густонаселенных районах высокие наводнения приводят к частичной эвакуации населения;
- выдающиеся наводнения. Такие наводнения охватывают целые речные бассейны. Они парализуют хозяйственную деятельность, наносят большой материальный ущерб, приводят к массовой эвакуации населения и материальных ценностей;
- катастрофические наводнения. Они вызывают затопления громадных территорий в пределах одной или нескольких речных систем. Такие наводнения приводят к громадным материальным убыткам и гибели людей.

Главными поражающими факторами наводнения являются: поток воды с высоким уровнем подъема и значительными скоростями течения; площадь и продолжительность затопления местности; состав водного потока; высокая скорость подъема уровня воды; навалы больших масс льда или деревьев (закупоривание русла рек); волна прорана (прорыва), которая проявляется в виде непосредственного обрушения на людей и сооружения масс воды, движущейся с большой скоростью.

Непосредственный материальный ущерб от наводнений заключается в разрушении жилых и производственных зданий, автомобильных и железных дорог, линий электропередач и связи, мелиоративных систем, гибели скота и урожая сельскохозяйственных культур, порче и уничтожении сырья, топлива, продуктов питания, кормов, удобрений и т. д. Наводнения могут сопровождаться пожарами вследствие обрыва и короткого замыкания электрокабелей и проводов, а также разрывами водопроводных и канализационных труб, электрических, телевизионных и других подземных кабелей из-за последующей неравномерной осадки грунта.

Сохранившиеся затопленные здания теряют капитальность. Деревянные здания повреждаются гнилью. Отваливается штукатурка с выпадением кирпичей. Металлические конструкции и арматура железобетона подвергается коррозии. Возникает опасность заражения, загрязнения территорий, вспышек эпизоотий, что приводит к вспышкам заразных болезней среди населения.

Величина ущерба, наносимого наводнениями, зависит от высоты и объема подъема уровня воды, площади затоплений, своевременности их прогноза, наличия и состояния защитных гидротехнических сооружений, от степени заселенности и сельскохозяйственной освоенности речных долин и пойм.

Наиболее тяжелыми последствиями сопровождаются гидродинамические аварии — чрезвычайные события, связанные с разрушением гидротехнического сооружения (плотины, шлюза) и неуправляемым перемещением больших масс воды, что вызывает повреждение объектов и затопление обширных территорий.

Серьезную опасность представляет состояние гидротехнических сооружений. Сейчас в стране эксплуатируются более 28,5 тыс. водохранилищ, 510 накопителей промышленных стоков и отходов, в том числе 330 крупных водохранилищ емкостью более 10 млн м<sup>3</sup>. Из 3685 гидротехнических сооружений 1883 бесхозных (50%). В зонах потенциального затопления проживают около 10 млн человек.

Основными поражающими факторами при авариях на гидротехнических сооружениях являются разрушительная волна прорыва, водный поток и воды, затопившие территорию суши, объекты. Опасность усугубляется тем, что эти аварии происходят неожиданно, вода с большой силой и скоростью устремляется вниз по течению, все сметая на пути.

Примером возможных последствий наводнения при прорыве плотины может служить исследование плотины Цимлянского водохранилища. При разрушении плотины зона катастрофического затопления (зона, в пределах которой име-



ют место массовые потери людей, разрушение зданий и сооружений, повреждение или уничтожение материальных ценностей) достигает общей длины 312 км, а площадь ее — 500 тыс. км<sup>2</sup>.

В эту зону попадает 158 населенных пунктов. Потребуется эвакуация 280 тыс. человек, сотни тысяч голов крупного рогатого скота и 37,6 тыс. свиней. На берег Дона в районе Ростова волна высотой 8 м придет через 8–10 ч после прорыва плотины.

Волна прорыва может вызвать также обрушения высоких берегов на Нижнем Дону или, напротив, формирование застойных зон в мелководных отчленениях долины реки. В море будет выноситься большое количество материала, в том числе токсичного из разрушенных складов и производств. Волна прорыва скажется на функционировании Волго-Донского канала, который подпитывается водой из Цимлянского водохранилища.

При собственной емкости водохранилища 11,5 км<sup>3</sup> в паводье при величине притока в 5500 м<sup>3</sup> объем его достигает 16 км<sup>3</sup>.

Регулирование притока и сброса воды из водохранилища в Ростовской области невозможно ввиду отсутствия на ее территории водохранилищ. Все они оказались сегодня за границей области. Очень сложно также строительство защитных дамб и отводных каналов. Эти сложности вызывают необходимость аварийного сброса воды из водохранилища. А уже при сбросе воды со скоростью 2500 м<sup>3</sup>/с происходит затопление поймы в 11 районах области. Общая площадь затопления достигает 111 тыс. га, в том числе 18 тыс. га пахотных земель.

Спуск воды из водохранилища приведет к образованию мелководных застойных зон, которые опасны как источники неблагоприятных бактериологических ситуаций. Для верхних бьефов гидроузлов характерны косвенные потери, связанные

с нарушением водо- и электроснабжения, водных путей, поступлением в нижний бьеф загрязненных вод.

Для городов при наводнении характерным являются утрата прочности сооружений в результате подмыва, разрывы канализационных и водопроводных труб, газовых, электрических и других магистралей. Это объясняется неравномерной просадкой грунта.

Сильные и продолжительные ветры над акваторией моря создают однородный воздушный поток, вызывающий наклон ровной поверхности — источник возникновения сгонно-нагонных колебаний уровня воды. При значительных понижениях уровня моря — сгонах происходит временное обмеление рек, нарушающее условия судоходства и рыболовства. Более серьезные последствия вызывают противоположные явления — нагоны.

Нагоны возникают, как правило, на пологих участках побережья при глубине моря менее 20 м. Ветер запирает течение реки в устье при впадении в море, и вода разливается, затапливая огромные прибрежные территории. Так, катастрофический нагон воды в Азовском море в ночь на 1 марта 1914 г. затопил все побережье от Темрюка до устья Дона. Образовавшиеся волны разбивали суда и выбрасывали их на берег. Вода размыла железнодорожное полотно, разрушила 380 строений. Имелись многочисленные человеческие жертвы. Из районов, которым угрожала опасность, население эвакуировалось.

Немаловажной причиной наводнений в паводковый период является большое количество на реках бесхозных гидротехнических сооружений. А ведь от их состояния зависит режим регулирования сброса воды в паводковый период. Их состояние не контролируется. В этих случаях паводковая вода может вести себя непредсказуемо.

Наводнения бывают кратковременные (до двух недель) и длительные. Примером длительного наводнения является поднимающийся вот уже 15 лет уровень Каспия. Затопление побережья стало социально-экономической катастрофой для местного населения. Скорость подъема составляет 14–20 см в год. С 1978 г. уровень Каспия поднялся на 2,6 м, а в 1995 г. — на 2,5 м. Уж погибло 300 тыс. га плодородной земли, 30 населенных пунктов, 15 нефтескважин ушли под воду, выведены из строя линии электропередач, железные дороги. Еще 40–50 см подъема, и катастрофа коснется Астрахани, погибнет еще 0,5 млн га плодородной земли. Сегодня «лишнюю воду» Волга в своей дельте принять не может! Вода потечет не по руслу реки, а выйдет из берегов и разольется по окрестностям. Ежегодный ущерб от наступления Каспия исчисляется в 10–13 млрд руб.

При наводнениях возможно возникновение вторичных поражающих факторов: пожаров вследствие замыкания в электросетях; обрушение зданий и сооружений под воздействием водного потока и подмывания их оснований; оползней и обвалов от размыва грунта, а также аварий на транспорте.

Мероприятия по защите от наводнений — долгосрочные и проводимые непосредственно перед угрозой наводнения. К долгосрочным относятся строительство дамб, защитных валов дренажных систем, накопление аварийных материалов для заделывания промоин и создание условий хранения спасательных защитных средств, выбор и подготовка мест эвакуации, создание там запасов, особенно корма для скота.

Определенный эффект дает также устройство прудов, запаней и других емкостей в логах, балках и оврагах для перехвата талых и дождевых вод. Для средних и крупных рек единственное радикальное средство — это регулирование паводочного стока с помощью водохранилищ.

Кроме того, для защиты от наводнения широко применяется давно известный способ — устройство дамб. Для ликвидации опасности образования заторов производятся спрям-

ление, расчистка и углубление отдельных участков русла реки, а также разрушение льда взрывами за 10–15 дней до ее вскрытия. Наибольший эффект достигается при закладке зарядов под лед на глубину, в 2,5 раза превышающую его толщину. Тот же результат дает посыпание ледяного покрова молотым шлаком с добавкой соли (также за 15–25 дней до вскрытия реки).

Заторы льда при толщине его скоплений не более 3–4 м также ликвидируются с помощью речных ледоколов.

Мероприятия второй категории — герметизация подвалов, заделка дверей и окон на первых этажах, вынос необходимого имущества, покрытие густой смазкой оставляемого. В доме отключают электро- и газовые магистрали. Эти меры помогут снизить потери на 60–65%.

При внезапном катастрофическом затоплении для спасения от удара волны прорыва необходимо быстро занять ближайшее возвышенное место, взобраться на ствол крупного дерева, верхние ярусы прочных сооружений. В случае нахождения в воде при приближении волны прорыва нырнуть в глубину у основания волны. Оказавшись в воде, попытаться как можно быстрее выбраться на насыпь дороги или брод, по которым можно добраться до незатопленной территории.

## **5.5. Снежные заносы и пыльные бури**

Снежные заносы возникают в результате обильных снегопадов и длятся от нескольких часов до нескольких суток. Особую опасность снежные заносы представляют для людей, застигнутых в пути, далеко от жилья. Занесенные снегом дороги, потеря видимости вызывают полное дезориентирование на местности. При следовании автомобильным транспортом не следует пытаться преодолеть снежные заносы, необходимо остановиться, полностью закрыть жалюзи двигателя, укрыть его со стороны радиатора, если есть возможность, автомобиль нужно установить двигателем в наветренную сто-

рону. Периодически нужно выходить из автомобиля, разгрести снег, чтобы не оказаться погребенным под ним. Кроме того, не занесенный снегом автомобиль — хороший ориентир для поисковой группы. Двигатель автомобиля необходимо периодически прогревать во избежание его «размерзания». При прогревании автомобиля важно не допустить затекания в кабину (кузов, салон) выхлопных газов, с этой целью нужно следить, чтобы выхлопная труба не заваливалась снегом. Если в пути вместе окажутся несколько человек (на нескольких автомобилях), целесообразно собраться всем вместе и использовать один автомобиль в качестве укрытия; из двигателей остальных автомобилей необходимо слить воду. Ни в коем случае нельзя покидать укрытие-автомобиль: в сильный снегопад (пургу) ориентиры, с первого взгляда, казалось бы, надежные, через несколько десятков метров могут быть потеряны.

В сельской местности с получением штормового предупреждения нужно заготовить в необходимом количестве корм и воду для животных, содержащихся на фермах. Скот, содержащийся на отгонных пастбищах, в срочном порядке перегоняется в ближайшие укрытия, заранее оборудованные в складках местности, или на стационарные стойбища.

С образованием гололеда масштабы бедствия увеличиваются. Гололедные образования на дорогах затрудняют, а на сильно пересеченной местности и совсем останавливают работу автомобильного транспорта. Передвижения пешеходов затрудняются, а обрушения различных конструкций и предметов под нагрузкой становятся реальной опасностью. В этих условиях необходимо избегать нахождения в ветхих строениях, под линиями электропередач и связи и вблизи их опор, под деревьями.

Сложность дорожной ситуации в этих условиях в южных районах обуславливается не столько масштабами заносов, сколько полным отсутствием соответствующих снего- и льдоочистительных машин.

Резкие перепады температур при снегопадах ведут к обледенению проводов линий электропередач и связи и вызывают их обрыв. Однако, как правило, снежные заносы не носят катастрофического характера и сравнительно легко устранимы. В большей степени от них страдают сельскохозяйственные животные, остающиеся без пищи и воды.

Пыльные (черные) бури являются следствием ураганов — ветров силой 12 и более баллов, возникающих при прохождении глубоких циклонов. Бывают вихревые и потоковые. Вихревые бури — сложные вихревые образования, обусловленные циклонической деятельностью и распространяющиеся на большие площади. Потоковые — местные явления небольшого распространения.

Предвестниками пыльной бури являются бегство животных в противоположном направлении, появление больших стай птиц. Затем у горизонта появляется черная полоса, которая быстро расширяется. За несколько минут она затягивает весь небосвод. Обычно начинается дождь. Внутри бури видимость ничтожная, понижается температура.

Пронесаясь над земной поверхностью, ураган ломает и вырывают с корнем деревья, срывает кровельный материал и сами крыши, разрушает дома, линии электропередачи и связи. Из-за короткого замыкания электросетей возникают пожары, нарушается электроснабжение.

Из-за пыльных бурь при очень низкой относительной влажности воздуха происходит выветривание иссушенной поверхности почвы вместе с семенами, засорение всходов и засыпание их грунтом, оголение корневых систем.

## **5.6. Оползни**

В 1949 г. землетрясение в западной части Тяньшаня породило оползни в Таджикистане. Стихия уничтожила около 25 тыс. человек в 33 населенных пунктах республики. В 1999 г. в Дагестане в г. Буйнакске и селе Гуниби оползни повредили

2038 домов, 89 объектов социально-бытового назначения, 62 хозяйственных объекта.

Оползни — это скользящее смещение (сползание) на более низкий уровень масс грунтов вниз по склонам оврагов, крутых берегов моря, озер и рек под влиянием силы тяжести. Движение оползня начинается вследствие нарушения равновесия склона и продолжается до достижения нового состояния равновесия.

Причинами возникновения оползней чаще всего являются чрезмерная крутизна склона, чрезмерная подрезка склона, подмыв склона, его переувлажнение обильными осадками, землетрясения, деятельность человека (взрывные работы, раскопки, сооружение насыпей, загрузка слоя строительными конструкциями, строительство домов на склонах, вибрация на близлежащих шоссе, весенняя оттепель из-за большого запаса воды и др.). Особенно часты оползни весной в период таяния снега, затоплений, вызывающих повышение уровня грунтовых вод. В перенасыщенном водой грунте нарушаются коэффициенты сцепления, земля ползет вниз, а вместе с ней — все, что на ней стоит. Объем грунта, перемещаемого при оползне, может достигать сотен тысяч и более кубических метров. Оползни могут возникать на всех склонах с крутизной  $20^\circ$  и более и в любое время года. Они различаются не только скоростью смещения пород (медленные, средние и быстрые), но и своими масштабами. Скорость медленных смещений пород составляет несколько десятков сантиметров в год, средних — несколько метров в час или в сутки и быстрых — десятки километров в час и более.

Сползание и перемещение значительных масс грунта может вызывать разрушение и обвалы зданий, инженерных и дорожных сооружений, магистральных трубопроводов и линий электропередачи, а также поражение и гибель людей. Кроме того, они могут разрушить плотину, перегородить речную долину, образовать завальное озеро и способствовать возникновению наводнений.

Под городами расположены грунты с просадочными свойствами. При подпитке избыточной влагой (протечки в водоводах, теплотрассах, канализациях, устройство асфальтового покрытия, мешающее испарению поверхностных вод, щедрые поливы огородников вблизи домов, засыпка оврагов — путей выхода избыточных вод и др.) почва теряет статичность, и верхний слой породы начинает скользить по прочной гранитной или глинистой «подошве», как лыжи по хорошо накатанному склону. В Днепропетровске на глазах у спешно эвакуированных жильцов ушел под землю, как в преисподнюю, девятиэтажный 72-квартирный дом, образовав на месте трагедии впадину глубиной 50, шириной 300 м и длиной до километра. То есть в большинстве случаев виноват человек: оползни провоцируют искусственные подрезки склонов, утечки воды из устаревших коммуникаций и, как следствие, подтопление территорий, вибрационное воздействие работающих механизмов.

Характерными для Северного Кавказа являются оползни на автодорожных и железнодорожных насыпях, образующиеся при отсутствии подготовки на основании насыпи и при обильном увлажнении поверхности основания протекающими водами. Часто именно они являются причиной ограничения движения транспорта и перерывов в движении. Оползни способствуют образованию селей.

Оползни, вызванные изменениями природных условий, как правило, не начинаются внезапно. Первоначальным признаком начавшихся оползневых подвижек служит появление трещин на поверхности земли, разрывов дорог и береговых укреплений, смещение деревьев, телеграфных столбов, появление родниковых вод и др. Непосредственными признаками надвигающегося оползня являются заклинивание дверей и окон зданий, просачивание воды на оползнеопасных склонах. В зависимости от выявленной скорости смещения оползня необходимо действовать, сообразуясь с угрозой. При слабой скорости смещения (метры в месяц) можно перенести стро-



ения в заранее намеченное место, целесообразно вывозить мебель, вещи т. д., при скорости смещения оползня более 0,5–1 м в сутки необходимо, сообщив в ближайший пост оползневой станции (администрацию территории), эвакуироваться.

После смещения оползня в уцелевших строениях проверяется состояние стен, перекрытий, выявляются повреждения линий электро-, газо- и водоснабжения.

Наиболее действенной защитой от оползней является их предупреждение. Из комплекса предупредительных мероприятий следует отметить сбор и отведение поверхностных вод, искусственное преобразование рельефа (в зоне возможного отрыва уменьшают нагрузку на склоны), фиксацию склонов при помощи свай и строительство подпорных стенок. Эффективным средством закрепления крутизны оползневых склонов является посадка древесных и кустарниковых растений в комплексе с посевом дернообразующих трав.

## **5.7. Снежные лавины и сели**

Снежные лавины и сели также относятся к оползням и возникают так же, как и другие оползневые смещения. Возникновение лавин возможно во всех горных районах, где образуется снежный покров. До 70% всех лавин обусловлены снегопадами. Эти лавины сходят во время снегопадов или в течение 1–2 суток после их прекращения. Силы сцепления снега переходят определенную границу, и гравитация вызывает смещение снежных масс по склону. Снежная лавина представляет собой смесь кристалликов снега и воздуха. Лавинная активность приводит к накоплению селевого материала, так как вместе со снегом выносятся каменная масса, валуны и мягкий грунт. Высота прорывной волны в таких случаях может достигать 5–6 м. Крупные лавины возникают на склонах 25–45°. При крутизне склона более 50° снег осыпается к подножью склона, и лавины не успевают сформироваться. Гладкие безлесные склоны являются наиболее лавиноо-

пасными. Кустарники, большие камни и другие препятствия сдерживают возникновение лавин. В лесу лавины образуются очень редко.

Снежные лавины наносят огромный материальный ущерб и сопровождаются гибелью людей. Так, 13 июля 1990 г. на пике Ленина на Памире в результате землетрясения и схода со склона большой снежной лавины был снесен лагерь альпинистов, располагавшийся на высоте 5300 м. Погибло 40 человек. Подобной трагедии еще не было в истории отечественного альпинизма.

Защита от лавин может быть пассивной и активной. При пассивной защите избегают использования лавиноопасных склонов или ставят на них заградительные щиты. При активной защите производят обстрел лавиноопасных склонов, вызывая сход небольших неопасных лавин и препятствуя таким образом накоплению критических масс снега.

**Селевым потоком (селем)** называют стремительные русловые потоки, состоящие из смеси воды и обломков горных пород, внезапно возникающие в бассейнах небольших горных рек и сухих логов. Это паводки с очень большой концентрацией минеральных частиц, камней и обломков горных пород (от 10–15 до 75% объема потока), вызванные, как правило, ливневыми осадками, реже интенсивным таянием снегов, а также прорывом моренных и завальных озер, обвалом, оползнем, землетрясением. Сели считаются одним из самых опасных природных катаклизмов. Они наносят огромный материальный ущерб хозяйству, уносят человеческие жизни. На Кавказе насчитывается 1700 селевых бассейнов общей площадью 7 тыс. км<sup>2</sup>. Опасность селей не только в их разрушающей силе, но и во внезапности их появления. Наибольшая селевая опасность приходится на июль — август, когда происходит интенсивное таяние снегов.

По составу переносимого твердого материала селевые потоки могут быть грязевыми (смесь воды с мелкоземом при небольшой концентрации камней, объемный вес  $V = 1,5\text{--}2 \text{ т/м}^3$ ),

грязекаменными (смесь воды, гальки, гравия, небольших камней,  $V = 2,1-2,5 \text{ т/м}^3$ ) и водокаменными (смесь воды с преимущественно крупными камнями,  $V = 1,1-1,5 \text{ т/м}^3$ ). Селевой поток может перейти в обычный водный, оставив камни позади, если воды в нем содержится больше 20% или меньше 10% по массе. Источниками питания селей твердыми составляющими являются ледниковые морены с рыхлым заполнением, рыхлообломочный материал осыпей, оползней, обвалов, смывов, русловые завалы и загромождения, образованные предыдущими селями, древесно-растительный материал. Источниками питания селей водой являются дожди и ливни, ледники и сезонный снежный покров, воды горных рек. Происходит насыщение подземными водами глинистых пород пластического и текучего состояния, в результате чего огромные массы грунта сползают по склону со всеми постройками и сооружениями. Основным условием их формирования является количество осадков, способных вызвать смыв продуктов разрушения горных пород и вовлечь их в движение. Длина русел селей колеблется от 0,05 км до нескольких десятков, а их крутизна в транзитной зоне колеблется от 25–30° в верхней части до 18–15° в нижней. Полностью движение селя прекращается при крутизне 2–5°.

В большинстве случаев население об опасности селевого потока может быть предупреждено всего лишь за десятки минут и реже за 1–2 ч и более. Приближение такого потока можно слышать по характерному звуку перекатывающихся и соударяющихся друг с другом валунов и осколков камней, напоминающих грохот приближающегося с большой скоростью поезда.

Продолжительность селей колеблется от десятков минут до нескольких часов. Большинство зарегистрированных селей имели продолжительность 1–3 ч. Иногда сели могут проходить волнами по 10–30 мин с неселевыми промежутками между ними до нескольких десятков минут.

Многим горным районам свойственно преобладание того или иного вида селя по составу переносимого материала. Так, 8 июля 1921 г. в 21 ч на г. Алма-Ату со стороны гор обрушилась масса земли, ила, камней, снега, песка, подгоняемая могучим потоком воды. Этим потоком были снесены находившиеся у подножия гор дачные строения вместе с людьми, животными и фруктовыми садами. Страшный поток ворвался в город, обратил его улицы в бушующие реки с крутыми берегами из разрушенных домов. Дома срывались с фундаментов и вместе с людьми уносились бурным потоком.

В 2000 г. чуть было не был смыт целый город Тырнауз.

Большую опасность представляют пульсирующие ледники. Так, резкая подвижка ледника Калка в Кармадонском ущелье в Северной Осетии, произошедшая 20 сентября 2002 г., вызвала огромный водно-ледово-каменный сель, пронесшийся по долине реки Геналдон почти 15 км. Был полностью уничтожен поселок Нижний Кармадон, а также несколько баз отдыха. Под 140 млн м<sup>3</sup> породы нашли свою погибель 120 человек.

## 5.8. Ураганы

Их нередко называют сомой мощной силой природы. Вблизи центра наиболее сильных из них, имеющих около 500 км в поперечнике, скорость ветра достигает 320 км/ч. Такие ураганы могут проходить расстояние в тысячи километров. Одна из самых сложных проблем, встающих перед метеорологом, который пытается раскрыть тайну урагана, — определить место и время его зарождения. Сезон ураганов принято считать месяцы с июля по октябрь. Но бывают и исключения из правила. Ураган несет тройную угрозу людям, которые оказываются на его пути. Наиболее разрушительными факторами являются ветер, волны и дождь. Для тех, кто живет на побережье или неподалеку от него, волны, вызываемые ура-

ганами, зачастую представляют большую опасность, чем яростный ветер.

Поистине бич многих ураганов представляют ливни. В Приморье и Хабаровском крае в 1989 г. с 24 июля по 3 августа выпало до 400 мм осадков. Реки остановили свой бег. Они разлились в низинах, поля и пастбища превратились в гигантские пруды, наполненные мутной водой. А с неба лились все новые потоки. Природные запруды и преграды оказались разрушенными, и тотчас в города и другие населенные пункты хлынули миллионы тонн воды. Чудовищный поток смывал участки шоссейных и железных дорог, уносил мосты, срывал с фундаментов дома и тянул вслед за собой.

Также разрушительны смерчи («торнадо»), порождаемые вихревыми образованиями в облаках. Смерч как бы «свешивается» с материнским облаком в виде гигантской вращающейся воронки. Во внутренней полости смерча давление всегда пониженное, поэтому туда засасываются любые предметы. Московский смерч 1904 г. уничтожил в Лефортове рощу вековых деревьев, в Сокольниках «прорубил» просеку шириной в 400 шагов. Самые большие разрушения приносят так называемые расплывчатые смерчи, имеющие подчас размеры до 500 км. Их часто принимают за катящиеся по земле тучи. Еще опаснее группы смерчей, способные поднять в воздух целые поселки. Силу ураганов, смерчей, бурь принято оценивать в зависимости от скорости ветра по 17-балльной шкале.

В результате крупных нарушений на дне моря во время подземных землетрясений в море возникают цунами (моретрясения), создавая на водной поверхности волны огромной величины и разрушительной силы.

При угрозе возникновения стихийных бедствий необходимо как можно внимательнее следить за развитием ситуации. Обязательно держать включенными радио и телевизор. Подготовить запас воды и продуктов, медикаменты, одежду и обувь. Необходимо своевременно и четко выполнять указа-

ния властей. Если рекомендуется, как можно быстрее покинуть опасную зону, бросать все и уезжать (уходить) немедленно. При угрозе возникновения бурь, ураганов необходимо закрыть и, если можно, заколотить окна досками. При невозможности наклеить на стекла полоски бумаги или липкую ленту (скотч). Не выпускать на улицу домашних животных.

## **Контрольные вопросы**

1. Каковы основные причины углубления природной опасности на современном этапе развития общества?
2. Перечислите основные предвестники землетрясения.
3. Дайте характеристику основным поражающим факторам пожара.
4. Определите порядок действий руководителя при возникновении пожара.
5. Охарактеризуйте мероприятия, проводимые по защите от наводнений.

# **ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ (ВОПФ)**

---

### **6.1. Виды вредных и опасных факторов, их признаки**

Научно-технический прогресс в развитии общества постоянно требует знания не только его положительных сторон, но и сопровождающих его негативных элементов и явлений. Так, производственные процессы во многих случаях сопровождаются воздействием на работающих различных вредных и опасных факторов. Результатом этого является снижение производительности труда, ухудшение здоровья, возникновение профессиональных заболеваний, травматизм, увечья и гибель людей и, как правило, сокращение продолжительности жизни. В целом по Российской Федерации на рабочих местах, не отвечающих требованиям безопасности, трудится каждый шестой работник. Ежегодно несчастные случаи на производстве уносят 6 тыс. человеческих жизней. В России исключительно высокий уровень профессиональных заболеваний. В год 12 тыс. работников ставится диагноз профзаболевания, 97% из них становятся хроническими. Смертность населения от травм и несчастных случаев в РФ стоит на втором месте после сердечно-сосудистых заболеваний (14,3%). Причем большая заболеваемость наблюдается на объектах частной собственности.

Более 3,65 млн человек работают в условиях чрезмерной запыленности и загазованности, 2,5 млн теряют здоровье из-

за шума, ультра- и инфразвука, 0,5 млн страдают от вибрации. Статистика свидетельствует, что травматизм — основная причина смертности людей в возрасте до 41 года. Среди них 80% — мужчины. Уровень травматизма в России в 4 раза выше, чем в странах Западной Европы, причем 40% травм связаны с алкоголизмом. Только в 2004 г., по оценкам Госкомстата, потери, связанные с травматизмом на производстве, составили более 31 млрд руб. По сообщению Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий, ежегодно регистрируется 35 тыс. травм на производстве и более 500 тыс. в быту. При этом более 20 тыс. человек, получивших травмы, ежегодно становятся инвалидами, а около 10 тыс. — погибают на производстве, т. е. каждые 1,5 ч на производстве кто-то погибает, каждые 3 мин получает травму. Более 20% случаев травматизма на производстве связано с неприменением или применением несоответствующих условиям работы СИЗ. На обеспечение работника СИЗ России тратится около 60 долл. (в Европе этот показатель составляет 380–450 долл).

В частном секторе об охране труда вообще не вспоминают, хотя ответственность за соблюдение правил безопасности труда возлагается на работодателя независимо от формы собственности. Собственник в нормальной рыночной системе знает, что, если он будет признан виновным в смерти или увечье работника, ему придется выплачивать огромные суммы пострадавшему или его родственникам.

На предприятиях нет четко сформулированной процедуры, описывающей, как гарантировать безопасность при осуществлении изменений, проводимых в проектах, при замене оборудования, изменениях в технологических процессах.

Вредным производственным фактором считается такое воздействие на работника, которое может привести к его заболеванию. Производственный фактор, воздействие кото-



рого может привести к травме работника, квалифицируется как опасный.

Опасные и вредные производственные факторы (ГОСТ 12.0.003-74) подразделяются на четыре группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

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

Вредными для здоровья физическими факторами также являются: повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; высокие влажность и скорость движения воздуха; повышенные уровни шума, вибрации, ультразвука и различных излучений — тепловых, ионизирующих, электромагнитных, инфракрасных и др. К вредным физическим факторам относятся также запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, недостаточная освещенность рабочих мест, проходов и проездов; повышенная яркость света и пульсация светового потока.

*Химические* опасные и вредные производственные факторы по характеру действия на организм человека подразделяются на следующие подгруппы: общетоксические, раздражающие, сенсибилизирующие (вызывающие аллергические заболевания), канцерогенные (вызывающие развитие опухолей), мутагенные (действующие на половые клетки организма). В эту группу входят многочисленные пары и газы: пары бензола и толуола, окись углерода, сернистый ангидрид, окислы азота, аэрозоли свинца и др., токсичные пыли, образующиеся, например, при обработке резанием бериллия, свин-

цовистых бронз и латуней и некоторых пластмасс с вредными наполнителями. К этой группе относятся агрессивные жидкости (кислоты, щелочи), которые могут причинить химические ожоги кожного покрова при соприкосновении с ними.

К *биологическим* опасным и вредным производственным факторам относятся: микроорганизмы (бактерии, вирусы и др.) и макроорганизмы (растения и животные), воздействие которых на работающих вызывает травмы или заболевания,

К *психофизиологическим* опасным и вредным производственным факторам относятся: физические перегрузки (статические и динамические) и нервнопсихические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов слуха, зрения и др.).

Между вредными и опасными производственными факторами наблюдается определенная взаимосвязь. Во многих случаях наличие вредных факторов способствует проявлению травмоопасных факторов. Например, чрезмерная влажность в производственном помещении и наличие токопроводящей пыли (вредные факторы) повышают опасность поражения человека электрическим током (опасный фактор).

Уровни воздействия на работающих вредных производственных факторов нормированы предельно допустимыми уровнями, значения которых указаны в соответствующих стандартах системы стандартов безопасности труда и санитарно-гигиенических правилах.

**Предельно допустимое значение вредного производственного фактора** (по ГОСТ 12.0.002-80) — это предельное значение величины вредного производственного фактора, воздействие которого при ежедневной регламентированной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к снижению работоспособности и заболеванию как в период трудовой деятельности, так и к заболеванию в последующий период жизни, а также не оказывает неблагоприятного влияния на здоровье потомства.

В науке принято обозначать уровни интенсивности факторов, превышение которых является вредным или опасным, как предельно допустимые уровни (ПДУ). Для многих факторов устанавливается предельно допустимая интенсивность воздействия. В этих случаях исходят из такой дозировки, при соблюдении которой у работающих не должно возникать нарушений здоровья на всем протяжении трудовой деятельности и при постоянном воздействии данного фактора в течение 41 ч каждой рабочей недели. Для некоторых факторов предусматривается большая интенсивность. При этом одновременно сокращается продолжительность их действия на протяжении каждого рабочего дня (например, дозы ионизирующего облучения). Необходимо также учитывать, что ВОПФ могут возникать в течение всего времени работы производства (и даже некоторое время после его остановки) или действовать на работающего в некоторые определенные промежутки времени, в определенные моменты производственных операций. Кроме того, они могут возникать при авариях.

При характеристике ВОПФ выделяют так называемые опасные зоны, т. е. участки пространства, элементы оборудования или места на производственной территории, которые создают вред или опасность для работающих. Иногда опасной зоной оказывается вся территория производства.

## **6.2. Электрический ток**

Широкое использование электроэнергии во всех отраслях экономики, а также в быту сопровождается значительным увеличением количества людей, связанных с эксплуатацией электрооборудования. Сегодня на любом крупном промышленном предприятии только электрических машин имеется порядка 106 единиц, низковольтной аппаратуры — 106 единиц, а всего электротехнических изделий, узлов, блоков и деталей изделий — 1010 единиц, что существенно повышает потенциальную опасность электротравматизма. И хотя

на производстве количество травм, вызванных воздействием электрического тока, относительно невелико, наибольшее количество несчастных случаев со смертельным исходом (до 40%) происходит в результате электропоражений.

Электрический ток представляет собой упорядоченное движение электрических зарядов в определенном направлении. Движущиеся электрические заряды и возникающие при этом переменные электрические и магнитные поля создают электромагнитное поле (ЭМП), которое может отрываться от зарядов и существовать в пространстве в форме электромагнитной волны. ЭМП характеризуется напряженностью электрического поля  $E$  (В/м), магнитного поля  $H$  (А/м) и плотностью потока энергии  $P$  (Вт/м<sup>2</sup>).

ЭМП обладает волновыми и квантовыми свойствами, оказывающими различное воздействие на человека и окружающую среду. Чем больше частота ЭМП, тем существеннее проявляются его квантовые свойства, а чем она меньше, тем существеннее проявляются волновые свойства.

При эксплуатации и ремонте электрических приборов человек может оказаться под воздействием электрического поля или вступить в непосредственный контакт с находящимися под напряжением проводниками (проводами) электропровода.

Это приводит в большинстве случаев к серьезным нарушениям наиболее важных жизненных систем и органов. Действие, оказываемое током на человека, бывает термическое — ожог отдельных участков тела, нагрев кровеносных сосудов, нервов и других тканей, вызывающий в них существенные расстройства.

Источником термического воздействия могут быть токи высокой и сверхвысокой частоты, нагретые током металлические предметы и резисторы, электрическая дуга, оголенные токонесущие части.

Химическое воздействие заключается в том, что в организме элементарные частицы (атомы, молекулы), находящиеся в непрерывном хаотическом тепловом движении, обеспечивающем жизнедеятельность организма, при контакте с токонесущими элементами приобретают перенаправленное, строго ориентированное перемещение ионов и молекул, нарушающее нормальное функционирование систем и органов организма, вплоть до электролиза. Происходит изменение состава (разложение) и свойств крови и других органических жидкостей в организме.

Биологическое — возбуждение или угнетение центральной нервной системы, подавляющее внутренние биотоки и вызывающее нарушение жизненно важных биологических процессов.

Биологическое действие тока заключается в том, что при прохождении его через организм человека нарушается нормальная передача биотоков, идущих от коры головного мозга к мышцам и внутренним органам, в результате чего может наступить паралич дыхания или сердца, называемый электроударом. В результате воздействия ультрафиолетового излучения электрической дуги возникает электроофтальмия — воспаление наружных оболочек глаз. Кроме того, ток создает магнитное силовое поле.

Количественно действие тока характеризуется напряжением в вольтах (В), силой тока в амперах (А) или миллиамперах (мА), плотностью силы тока в миллиамперах на мм<sup>2</sup> поперечного сечения проводника и частотой в Гц. Обеспечение безопасности электроустановок как производственного, так и бытового назначения определяется максимально допустимыми значениями силы тока и напряжения в электрической цепи, замыкание в которой может произойти через тело человека.

При напряжении до 200 В более опасным является переменный ток, а при большем — постоянный. Переменный ток начинает ощущаться уже при 0,8 мА, тогда как постоянный до 6 мА почти неощутим.

Тяжесть поражения зависит от продолжительности воздействия тока. При длительном воздействии снижается со-

противление кожи (из-за потоотделения) в местах контакта, повышается вероятность прохождения тока в особенно опасный период сердечного цикла. Так, при времени контакта 0,1 с допустимо воздействие напряжения 500 В, а при 1 с — 50 В. Чем дольше протекает ток по телу, тем больше уменьшается сопротивление тела, а величина проходящего тока соответственно увеличивается, и если его воздействие не будет быстро прервано, может наступить смерть. Так и случилось, когда один дачник залез на столб, чтобы сменить лампочку и при этом вместо пояса электромонтера воспользовался металлическим поясом монтажника. При замыкании пояс приварило к металлическому столбу, и горе-монтер не смог от него освободиться. Наступила смерть от поражения током напряжением 220 В. Кроме того, на тяжесть поражения влияет частота тока и пути его прохождения через тело человека. Наибольшую опасность представляет ток промышленной частоты (50 Гц).

Многие считают, что для жизни опасно соприкосновение только с проводником, несущим ток высокого напряжения. Однако в некоторых случаях (в воде или мокрой земле) человек может получить травму при контакте с проводом под напряжением менее 50 В. Поражение происходит при прохождении тока через тело человека силой в 6 мА и более. Так, воздействие тока до 0,5 мА уже ощутимо для человека, хотя не опасно. При воздействии тока в 3–5 мА ощущается боль. При силе тока в 5–30 мА человек не может самостоятельно без посторонней помощи освободиться от то воздействия (неотпускающий ток). Длительное (более 1 мин) воздействие тока в 30 мА (ток фибрилляции), вызывает фибрилляцию, т. е. изменения в деятельности фибрилл — внутриклеточных структур, проводящих импульсы по нервной системе (например, фибриллы — волокна сократительных веществ). Фибрилляция проявляется в виде хаотического одновременного сокращения волокон сердечной мышцы, в результате чего в организме прекращается процесс кровообращения.

При воздействии тока от 30 до 100 мА фибрилляция наступает уже через 1–3 с. Ток в 50–200 мА вызывает паралич дыхания. Таким образом, ток силой в 50 мА может оказаться смертельным для человека (табл. 1).

Таблица 1

**Характеристика  
поражающего воздействия силы тока**

Значение тока в мА	Характер воздействия	
	Переменный ток 50 Гц	Постоянный ток
1	2	3
0,6–1,6	Начало ощущения — слабый зуд, пощипывание кожи под электродами	Не ощущается
2–4	Ощущение также распространяется на запястье руки, слегка сводит руку	Не ощущается
5–7	Болевые ощущения усиливаются во всей кисти руки, сопровождаются судорогами; слабые боли ощущаются во всей руке, вплоть до предплечья. Руки, как правило, можно оторвать от электродов	Начало ощущения. Впечатление нагрева кожи под электродом
8–10	Сильные боли и судороги во всей руке, включая предплечье. Руки трудно, но в большинстве случаев еще можно оторвать от электродов	Усиление ощущения нагрева
10–15	Едва переносимые боли во всей руке. Во многих случаях руки невозможно оторвать от электродов. С увеличением продолжительности протекания тока боли усиливаются	Еще большее усиление ощущения нагрева как под электродами, так и в прилегающих областях кожи
20–25	Руки парализуются мгновенно, оторваться от электродов невозможно. Сильные боли, дыхание затруднено	Еще большее усиление ощущения нагрева кожи, возникновение ощущения внутреннего нагрева. Незначительные сокращения мышц рук

1	2	3
25–50	Очень сильная боль в руках и груди. Дыхание крайне затруднено. При длительном токе может наступить паралич дыхания или ослабление деятельности сердца	Ощущение сильного нагрева, боли и судороги в руках. При отрыве рук от электродов возникает едва переносимые боли в результате судорожного сокращения мышц
50–80	Дыхание парализуется через несколько секунд, нарушается работа сердца. При длительном протекании тока может наступить фибрилляция сердца	Ощущение очень сильного поверхностного и внутреннего нагрева, сильные боли во всей руке и в области груди. Затруднение дыхания, руки невозможно оторвать от электродов из-за сильных болей при нарушении контакта
100	Фибрилляция сердца через 2–3 с; еще через несколько секунд — паралич сердца	Паралич дыхания при длительном протекании тока
300	То же действие за меньшее время	Фибрилляция сердца через 2–3 с, еще через несколько секунд — паралич дыхания
Более 5000	Дыхание парализуется мгновенно — через доли секунды. Фибрилляция сердца, как правило, не наступает, возможна временная остановка сердца в период протекания тока. При длительном протекании тока (несколько секунд) тяжелые ожоги, разрушение тканей	

На тяжесть поражения влияет и мощность источника тока, под действием которого оказался человек. Маломощные источники тока обладают большим внутренним сопротивлением, которое способствует падению напряжения. Наоборот, подключение человека к мощному источнику тока не вызовет внутреннего падения сопротивления, и ток в цепи может оказаться достаточным для поражения человека.

Тяжесть поражения также зависит и от внутреннего сопротивления человеческого тела. Среднее его значение находится в пределах 20–100 кОм и может изменяться в зависимости от многих факторов, в том числе от усталости человека, его психического состояния, состояния кожи.



Повышенная проводимость наблюдается у больных людей (стрессы, нервное расстройство, гипертония, повышенная потливость, высокая температура тела и т. д.). Сопротивление кожного покрова сильно снижается при увеличении плотности и площади соприкосновения с токоведущими частями. При напряжении 200–300 В наступает электрический прорыв верхнего слоя кожи. Самая низкая проводимость — у мертвых тканей. При особо неблагоприятных условиях внутреннее сопротивление тела человека может снизиться до 1 кОм (оно берется как расчетное сопротивление человеческого тела). В этом случае напряжение в 100 В и даже ниже может оказаться опасным для жизни человека.

Любое поражение электрическим током может стать опасным, так как действие тока на внутренние органы (сердце, нервную систему и др.) иногда проявляется не тотчас же, а несколько позже. Поэтому во всех случаях поражения током или ударом молнии после оказания первой помощи пострадавшего необходимо (осторожно, в лежачем положении) как можно скорее доставить в лечебное учреждение.

Прикосновение к токоведущим элементам вызывает в большинстве случаев спазматическое состояние, непроизвольное судорожное сокращение мышц, в силу чего выпустить провод из рук часто становится невозможным. В связи с этим различают три степени воздействия электроудара на организм: 1) бессознательное отдергивание руки от токоведущих элементов без существенных последствий для организма; 2) паралич отдельных мышечных групп, при котором пострадавший не может оторваться от токоведущего элемента без посторонней помощи; 3) поражение центров, управляющих действиями сердца и дыхательных мышц.

Под воздействием тока происходит судорожное сокращение мышц, сводит ладонь, и она еще сильнее сжимает проводник. Ток идет по руке и далее через сердце и левую ногу в землю. Спазм сердечной мышцы останавливает сердце, мозг остается без поступления свежей крови, а его клет-

ки без питания живут не боле 5–6 мин, после чего умирают. То есть особо опасным является прохождение тока через сердце. Значительная часть тока проходит через сердце следующими путями: правая рука, ноги — 7 %, левая рука, ноги — 4%, рука, рука — 3%, нога, нога — 0,4% от общего поражающего тока. Поэтому важно знать опасные пути тока в человеческом теле.

Тепловое воздействие тока поражает организм при плотности мощности  $10 \text{ мВт/см}^2$ . Возникают электрические ожоги, вызываемые протеканием тока через тело человека, особенно при непосредственном контакте тела с электрическим проводом, а также под воздействием на тело электрической дуги (дуговой ожог), температура которого достигает нескольких тысяч градусов. На коже, где проходил ток, появляются электрические знаки, представляющие собой пятна серого или бледно-желтого цвета. Эти пятна, как правило, излечиваются, и с течением времени пораженная кожа приобретает нормальный вид.

Под воздействием электрической дуги в верхние слои кожи могут проникать мелкие расплавленные частицы металла. Такая электротравма носит название металлизации кожи и встречается нечасто. Довольно редко могут возникать металлические повреждения органов и тканей тела (разрывы кожи и различных тканей, вывихи, переломы и др.) в результате судорожных сокращений мышц, вызываемых действием тока.

Еще одним видом местной электротравмы является электроофтальмия — возникающее под действием ультрафиолетового излучения электрической дуги воспаление наружных оболочек глаз. При гораздо меньшей тяжести поражения (от долей  $\text{мкВт/см}^2$ ) могут наступать нарушения деятельности ЦНС (информационное воздействие).

Двухполюсное включение человека в сеть (прикосновение к двум проводам) более опасно. Особенно опасно прикасаться одновременно к электроприбору и к влажной раковине, ра-

диаторам, трубам центрального отопления. Они заземлены, а земля является как бы вторым проводом: если прибор неисправен, ток пойдет через тело человека. Отсутствие в жилых домах третьего (нулевого) электропровода ежегодно приводит к гибели многих сотен людей от поражения током.

Влажность и температура воздуха, наличие незаземленных металлических конструкций и полов, токопроводящая пыль и другие факторы окружающей среды оказывают дополнительное влияние на условия электробезопасности. Во влажных помещениях с высокой температурой или наружных электроустановках складываются неблагоприятные условия, при которых обеспечивается наилучший контакт с токоведущими частями. Наличие заземленных металлических конструкций и полов создает повышенную опасность поражения вследствие того, что человек практически постоянно имеет контакт с одним из полюсов электроустановки (землей). Токопроводящая пыль также увеличивает контакт человека с токонесущими элементами и землей.

Наиболее опасно воздействие на человека тока в трехфазных сетях (двухфазное включение), поскольку к телу человека прикладывается наибольшее в данной сети напряжение — линейное. Соответственно одновременно больше будет и ток, проходящий через тело человека. При этом изоляция человека от земли, например, с помощью диэлектрического коврика, не уменьшит опасность поражения.

**Шаговое напряжение.** В производственных условиях возможны случаи обрыва электрических проводов и падения их на землю или нарушение изоляции кабеля, находящегося в земле (растекание тока с заземлителя). Если человек окажется в этой зоне и будет стоять на поверхности земли, имеющей различные электрические потенциалы в местах, где расположены ступни его ног, то по длине шага возникает шаговое напряжение ( $U_{\text{ш}}$ ). Шаговым напряжением, или напряжением шага, называется напряжение между двумя точ-

ками цепи тока, находящимися на расстоянии шага (0,8–1,0 м), на которых одновременно стоит человек. Напряжение шага определяется по формуле

$$U_{\text{ш}} = U_1 - U_2,$$

где  $U_1$  — потенциал в точке касания земли одной ноги;

$U_2$  — потенциал в точке касания второй ноги.

Наибольший электрический потенциал возникает в точке касания провода с землей. Шаговое напряжение зависит от формы заземлителя, его расположения в земле, расстояния до него и ширины шага. Опасность поражения повышается по мере приближения к месту замыкания провода на землю и при увеличении величины шага. Практически напряжение шага падает до нуля на расстоянии 20 м от точки касания провода. Выходить из зоны поражения следует мелкими шагами. Защитное действие оказывает обувь, обладающая изоляционными свойствами, например, резиновая.

Выявлено воздействие ЭМП на эндокринную систему (увеличение содержания адреналина в крови, активация процессов свертывания крови), а также на половую функцию. Наличие контакта женщин с ЭМП в период беременности может привести к преждевременным родам, повлиять на развитие плода, увеличить риск появления врожденных уродств.

Здоровые и физические крепкие люди легче переносят воздействие тока. Поэтому установлен ряд заболеваний, в первую очередь болезни сердечно-сосудистой системы, легких, кожи, при наличии которых люди не допускаются к работе на электрооборудовании. Кроме того, отмечено, что женщины и особенно дети более восприимчивы к воздействию тока, нежели мужчины.

Специфика поражения током заключается в том, что угроза поражения не сопровождается внешними признаками, на которые могут реагировать органы чувств человека (цвет раскаленного металла, шум падающего предмета, запах газа

и др.), и человек не может заранее среагировать на его действие. Нельзя забывать, что электроприбор с выключателем (например, настольная лампа), даже будучи выключенным, остается под напряжением. Полная безопасность достигается лишь тогда, когда вынута вилка из штепселя. Загоревшиеся провода нельзя обрывать руками или заливать водой. Огонь можно гасить только песком, землей или углекислотными огнетушителями.

При оказании помощи пострадавшему на улице в первую очередь необходимо быстро освободить его от действия тока. Это можно сделать, отключив сеть от источников питания или же отделив пострадавшего от упавшего провода с соблюдением мер предосторожности. Для этого следует надеть резиновые перчатки, сухую обувь, стать на сухую доску и сбросить с пострадавшего электрический провод, используя сухую деревянную палку. При этих действиях необходимо помнить о наличии шагового напряжения. При отсутствии дыхания и пульса необходимо сделать искусственное дыхание и непрямой массаж сердца. Перед проведением искусственного дыхания пострадавшего следует уложить на спину и расстегнуть одежду, стесняющую дыхание.

Первая помощь и лечение при электрических ожогах как и при ожогах термических. На рану в месте вхождения тока надо наложить сухую стерильную повязку, на обожженные места — стрептоцидовую или пенициллиновую мазь и стерильную повязку. Можно смазать их крепким (темно-фиолетовым) раствором марганцовокислого калия.

Отсутствие признаков жизни не дает права считать пострадавшего мертвым, так как при электротравме возможно состояние так называемой «мнимой смерти», объясняющееся резким нарушением функций центральной нервной системы без наличия каких-либо необратимых изменений. Поэтому мероприятия по оживлению организма должны проводиться длительно и непрерывно до появления признаков жизни или длительных признаков смерти.

Особо необходимо отметить воздействие электрического поля в районах прохождения ЛЭП. Это районы расположения дач, гаражей, остановок транспорта и даже жилых домов. Напряженность электрического поля в 30 м от ЛЭП-500 в 3,5 раза превышает допустимый для человека уровень.

В настоящее время непонятным до конца остается воздействие на человека магнитной составляющей электроточка промышленной частоты, которое раньше просто не учитывалось. Однако, по мнению ученых, оно самое опасное. Мы проживаем в условиях воздействия магнитных полей, создаваемых бытовыми приборами и особенно разнообразным электротехническим оборудованием зданий: кабельными линиями, подводящими электричество к квартирам, системами электроснабжения лифтов т. д. В одном доме источником магнитного поля оказался распределительный щит электропитания, находящийся в смежном нежилом помещении. Индукция магнитного поля в жилой комнате достигла 2,2 мкТл.

Воздействие на человека даже относительно слабых магнитных полей способно приводить к изменениям в выработке гормона меланина шишковидной железы головного мозга. Это, в свою очередь, способствует развитию клеточных изменений в тканях, которые могут стать причиной дегенеративных расстройств, таких как ишемическая болезнь, болезнь Паркинсона и Альцгеймера. У детей оно является причиной 20% случаев заболевания лейкозом, роста опухолей, воздействует на иммунную систему, нарушая процессы иммуногенеза в сторону их угнетения. Возможно отягощение инфекционного процесса, так как иммунная система начинает реагировать против нормальных тканевых антигенов. Причем влияние оказывает не только величина магнитного поля, но и его конфигурация.

К сожалению, в России нет санитарных норм для создаваемого воздействием тока магнитного поля. В странах же

Запада и США введены ограничения на величину магнитного поля тока (0,3 мкТл). Мы пока этот уровень считаем условным пределом безопасности. Измерения, проведенные в ряде городов России, показали, что величина магнитного поля в них превышает вышеуказанную в 10–15 раз, особенно в районах прохождения ЛЭП.

## Освещение

Свет является естественным условием жизнедеятельности человека, необходимым для сохранения здоровья и высокой производительности труда. С точки зрения безопасности жизнедеятельности чрезвычайно важны зрительная способность человека и зрительный комфорт. Много несчастных случаев происходит из-за неудовлетворительного освещения или из-за ошибок, сделанных по причине трудности распознавания того или иного предмета, связанных с управлением транспортных средств, оборудованием и др. Неудовлетворительная освещенность на рабочем месте является причиной снижения производительности и качества труда, получения травм.

Свет представляет собой видимые глазом электромагнитные волны оптического диапазона длиной 380–760 нм, воспринимаемые сетчатой оболочкой зрительного анализатора.

Чтобы обеспечить условия для зрительного комфорта, к системе освещения предъявляются следующие требования:

- равномерное освещение;
- оптимальная яркость;
- отсутствие бликов и ослепленности;
- правильная цветовая гамма;
- отсутствие пульсации света.

Свет должен включать компоненты как прямого, так и рассеянного излучения. Результатом этой комбинации станет тенеобразование, которое позволит правильно воспринимать форму и положение предметов на рабочем месте.

Освещение подразделяется на естественное, искусственное и совмещенное. Естественное освещение создается при-

родными источниками света: прямыми солнечными лучами и диффузным светом небосвода (от солнечных лучей, рассеянных атмосферой). Естественное освещение является биологически наиболее ценным видом освещения, к которому максимально приспособлен глаз человека.

При недостатке освещенности естественного света используют искусственное освещение, создаваемое электрическими источниками света.

По своему конструктивному исполнению искусственное освещение бывает общим, общим локализованным и комбинированным. При общем освещении все места в помещении получают свет от общей осветительной установки. В этой системе источники света распределены равномерно без учета расположения рабочих мест. Средний уровень освещенности должен быть равен уровню освещенности, требуемому для выполнения предстоящей работы. При этом часть света должна быть направлена на потолок или на верхнюю часть стен. Источники света должны быть установлены как можно выше, чтобы свести ослепление до минимума и сделать освещение как можно более равномерным.

Общая локализованная система освещения предназначена для увеличения освещения посредством размещения ламп ближе к рабочим местам. Чтобы светильники, как источник света выходили из прямого поля зрения, их направляют вверх.

Комбинированное освещение наряду с общим включает местное освещение (например, торшер, настольная лампа), сосредоточивающее световой поток непосредственно на рабочем месте. Использование местного освещения совместно с общим рекомендуется применять при высоких требованиях к освещенности.

Применение одного местного освещения недопустимо, так как возникает необходимость частой переадаптации зрения, создаются глубокие и резкие тени и другие неблагоприятные факторы. Поэтому доля общего освещения должна быть не менее 10%.



## **Организация рабочего места для создания комфортных зрительных условий**

Освещенность рабочего места должна быть равномерной без значительной разницы в освещенности различных участков рабочего места, чтобы избежать частой переадаптации зрения. Переадаптация зрения приводит к быстрому зрительному утомлению, снижению работоспособности, общему утомлению, психическому перенапряжению.

Письменный стол должен располагаться в хорошо освещенном месте, желательно у окна. Человек за письменным столом должен располагаться лицом или левым боком к окну для того, чтобы избежать образования тени от тела или руки. Аналогичным образом должен располагаться светильник.

Светильники должны располагаться над рабочим местом вне запретного угла, равного  $45^\circ$ . Особенное внимание должно быть уделено освещению рабочего места пользователя компьютером, ибо работа за монитором — это очень напряженная и вредная зрительная работа.

Аварийное освещение устраивается в производственных помещениях и на открытой территории для временного продолжения работ в случае аварийного отключения рабочего освещения. Оно должно обеспечивать не менее 50% освещенности от нормируемой при системе общего освещения.

### **6.3. Радиологическая безопасность средств связи**

Появляются новые нетрадиционные очаги опасности жизнедеятельности человека, в начальный период не столь значительные, но со временем возрастающие. Излучение сотового телефона носит сложномодулированный характер. Необходимо учитывать и напряженность электромагнитного поля, внутреннюю поглощенную энергию, а также режим модуляции.

Мощность излучения телефона зависит от удаленности пользователя от базовой станции. Чем ближе последняя, тем меньшее излучение, поскольку аппарату требуется меньше усилий на ее поиск. Максимальную мощность излучения телефон создает в момент вызова. В процессе вызова телефон «ищет» ближайшую базовую станцию и устанавливает выходную мощность в зависимости от ее удаления и своей чувствительности. Соответственно, максимальная мощность излучения будет иметь место при максимальной удаленности от базовой станции и при разговоре из автомобиля, особенно в движении. Новые «изобретения», позволяющие ослабить ЭМП за счет специальной конструкции антенны или использования наушников (так широко рекламируемых) положительного эффекта не дают. Более того, в ряде случаев они (например, провода наушников) могут создавать дополнительную направленность (концентрацию излучения). Значение плотности потока мощности (ППМ) возрастает как корень квадратный отношения длины этих проводов к длине антенны. Существует еще опасность, что они могут послужить однонаправленной линией передачи (ОЛП), т. е. довести основную часть мощности точно до головы пользователя. Не следует увлекаться разговором из салона автомобиля. Его внутреннее пространство во время работы телефона может «сработать» как полый резонатор, у которого напряженность поля возрастает пропорционально его объему. Но даже покоящийся включенным на столе или висящий на поясе аппарат все равно излучает электромагнитные волны. Доза излучения (облучения) уменьшается с удалением аппарата от пользователя. Поэтому не стоит носить его на груди, а лучше держать в сумке.

При работе радиотелефона прежде всего облучаются головной мозг и периферические рецепторы вестибулярного, зрительного и слухового анализатора, при этом различные участки мозга и рецепторы несут ответственность за функционирование указанных выше критических систем организма. При использовании телефонов с несущей частотой 450–

900 мГц длина волны незначительно превышает линейные размеры головы человека. В этом случае излучение поглощается неравномерно. Могут образовываться так называемые горячие точки, особенно в центре головы. В тканях головного мозга имеются участки, способные из-за высокой проводимости поглощать большую часть тепловой энергии ЭМИ, чем соседние ткани. В этом случае в мозге наблюдаются микроскопические «сваренные» участки.

Установлено также, что длительная работа телефона влияет на повышение давления. Так, разговор в течение 35 мин приводил к повышению давления на 5–10 мм рт. ст. Предполагается, что ЭМП при этом вызывает спазм сосудов, снабжающих кровью правое полушарие, а это уже приводило к повышению давления.

Учитывая важную роль коры больших полушарий и гипоталамуса в осуществлении психических функций человека, можно ожидать, что длительное повторное воздействие предельно допустимых доз излучения (особенно в дециметровом диапазоне волн) может привести к психическим расстройствам, в том числе к изменению условно-рефлекторной деятельности, поведенческих реакций, состояния кратковременной и долговременной памяти, изменениям биоэлектрической активности различных структур мозга.

В современных аппаратах для удобства пользования укорачивают антенну. Но чем короче антенна, тем больше ее так называемая добротность, определяющая величину энергии, находящейся в ближнем поле и не излучающейся (запасенная или реактивная энергия). Ее действие дополняет и усугубляет негативное воздействие излучаемой энергии на головной мозг.

Можно уменьшить воздействие таких негативных явлений, используя выдвижные антенны с автоматически регулируемой мощностью излучения, а также антенны направленного действия в сторону пользователя. В фиксированных антеннах используется принцип разнесения телефонной трубки и антенны (антенной приставки).

Одна из составляющих сигнала радиотелефона — низко-частотный сигнал, равный примерно 2 Гц. Его источником является батарея электропитания. При пиковой величине создаваемого этим сигналом магнитного поля последнее можно сопоставить с иной высоковольтной электролинией — 6 мкТл у некоторых моделей. Именно низкие (1–5 Гц) частоты соответствуют ритму мозга человека, которые по интенсивности превышают другие ритмы электрической активности здорового человека. Доказано, что модулированные ЭМП могут избирательно подавлять или усиливать биоритмы частоты биотоков мозга.

Противопоказаны радиотелефоны лицам со стимуляторами сердечной деятельности. Включение телефона в боковом или нагрудном кармане приводит к сбоям в работе электро-стимулятора, «выпадению» отдельных тактов. Наиболее вредоносными в этом случае являются радиотелефоны с так называемым «дилетальным» излучением сигнала. По этой причине телефон необходимо выключать при входе в медицинские учреждения.

Сложный режим модуляции телефона заставляет вспомнить об аллергиях. Часть из них страдает исключительно высокой восприимчивостью к электромагнитным полям в определенных режимах модуляции уже при низкой дозе — порядка 1–4 мкВт/см<sup>2</sup>.

Третье направление радиотелефонного удара — тепловое. Телефон сильно греет ухо. Такое прогревание не всегда полезно, особенно для органов и тканей с бедным кровообращением. Главный из таких органов отвечает за мужскую плодовитость. Между тем при высокой температуре нарушается созревание сперматозоидов. Вблизи трубки есть и другие органы-мишени. Прежде всего это хрусталик глаза (помутнение), а также некоторые отделы среднего уха, скрытого внутри. Периодически возникают дискуссии о влиянии ЭМИ радиотелефона на генетическом уровне.

Воздействие ЭМП на головной мозг приводит к изменениям в гормональном статусе человека, изменениям состояния гематоэнцефалического барьера, увеличению концентрации белка альбумина в крови. Обычно отношение к этому рода заболеваниям не очень серьезное, но это напрасная бравада. НЦД «раскачивает» весь организм. В результате рвется там, где тонко. У одного НЦД способствует появлению гипертонии, у другого — сердечной аритмии, у третьего — язвенной болезни, у четвертого — гормонального дисбаланса, а значит, масса эндокринных заболеваний — от ожирения до нарушения потенции у мужчин и дисменореи у женщин.

У женщин, носящих телефон на груди, увеличивается риск заболеваний грудных желез. Также есть угроза сердцу и солнечному сплетению. При ношении на поясе возникает опасность для репродуктивных органов и предстательной железы.

Таким образом, наиболее чувствительными системами организма человека являются мозг, нервная, иммунная, эндокринная и половая системы.

В грозу телефон может «сработать» как молниеотвод, притянув разряд атмосферного электричества. Для этого даже не обязательно звонить, достаточно, чтобы телефон был просто включен.

Отсюда вывод — традиционные средства радиотелефонной связи вредны для человека, когда они становятся активным рабочим инструментом на протяжении всего дня. Именно по этим причинам в ряде стран Запада создаются зоны, свободные от применения радиотелефонов. Запрещено их применение в местах общественного пользования, таких как рестораны, театры и т. п. В России постановлением Правительства с 2001 г. водителю за рулем запрещается пользоваться радиотелефоном: водитель не так внимательно смотрит на дорогу, а его способность реагировать на опасность падает вдвое. Разговаривать по телефону могут только пассажиры. При этом

необходимо учитывать, что в транспорте электромагнитный сигнал, отражаясь от стен, многократно усиливается.

Чтобы не приобрести «серый» котрафактный телефон, необходимо обращать внимание на следующее. На самом аппарате не должно быть никаких знаков, кроме названия фирмы-производителя. 15–16-значный номер телефона, так называемый SМЕТ-код, должен совпадать с номером под крышкой телефона. На коробке и под крышкой аппарата должны находиться знаки РСТ (Ростест) и ССЭ (система сертификации электросвязи). Обязательно наличие изготовленной полиграфическим способом (а не ксерокс) инструкции на русском языке.

## **6.4. Вредные факторы работы с компьютером**

20 лет назад, когда работа на ЭПВМ была привилегией специалистов — операторов, программистов, — вопросы, связанные с влиянием компьютера на здоровье человека, вызвали интерес у небольшой части общества. Но за последние годы ситуация изменилась в корне: сегодня компьютер стал столь же распространенным предметом, как телевизор или микроволновая печь. В мире сотни миллионов человек разных возрастов и профессий ежедневно по нескольку часов смотрят на экран монитора, и уже сложно представить нашу жизнь без него. В связи с этим вопросы «Как влияет компьютер на организм человека?» волнует сегодня очень многих. Какие же неприятности могут подстергать человека, проводящего значительное время за компьютером? Что должен предпринять человек в этом случае для сохранения своего здоровья. Это, в первую очередь, электромагнитное излучение монитора, статический электрический разряд на экране, ультрафиолетовое и рентгеновское излучение.

### **Электромагнитное излучение**

Электромагнитное излучение является наиболее вредным фактором, так как распространяется во всех направ-

лениях и оказывает воздействие не только на работающего, но и на окружающих. В связи с этим замеры излучений на соответствие стандартам проводятся от центра экрана, боковых и задних стенок монитора. Стандарты нормируют излучение в двух поддиапазонах: 20 Гц–2 кГц и 2–400 Гц.

Результаты измерений, неоднократно проводившихся на различных марках мониторов, показывают, что в непосредственной близости от монитора напряжение низкочастотного электрического поля достигает 5 В/м.

В то же время предельно допустимая величина электрического поля составляет от 1 до 2,5 В/м в зависимости от применяемых стандартов, которые в разных странах могут различаться в десятки раз. В высокочастотной области (10–300 мГц) генерируемые монитором электрические поля не превышают 0,01 В/м.

При индивидуальном пользовании или однорядном расположении необходимо защитное покрытие на переднюю панель и боковые стенки монитора.

При размещении соседнего рабочего места на расстоянии менее 1,5 м от задней стенки и 1,2 м от боковой стенки необходимо защитное покрытие для стенок монитора по соответствующим направлениям.

Некоторые компьютеры имеют элементы защиты мониторов (идут с маркировкой LR), но при неправильном подключении монитора напряженность электрического поля может значительно превышать нормативы.

Вредное воздействие ЭМИ, особенно его низкочастотной части заключается в способности вызывать некоторые заболевания кожи (угреватая сыпь, себорейная экзема, розовый лишай и пр.). Зарегистрированы случаи изменения биохимических реакций в крови на клеточном уровне, нарушения репродуктивной функции, негативное влияние на течение беременности.

## Электростатическое поле

Электростатическое поле возникает в виде электрического заряда, накопившегося на экране кинескопа под действием электронного пучка в результате наведения статического электричества на экране и корпусе видеомонитора и на платах при настройке аппаратуры. Кроме того, электростатическое поле создается высоковольтным источником питания кинескопа.

Напряженность электростатического поля в 30 см от монитора может достигать значения 20–30 кВ/м и превышать существующие нормативы (до 20 кВ/м). Под действием этого поля заряженные частицы, присутствующие в воздухе, могут ускоряться и попадать на лицо оператора. Кроме того, на лице интенсивно осаждается пыль, что часто является причиной ощущения «стягивания» кожи лица, а у чувствительных людей — и аллергических реакций.

При проходе через тело вызывает болевые и нервные ощущения.

Кроме того, электризация оборудования создает дополнительную пожарную опасность вследствие искрообразования при разрядах.

Что касается непосредственного воздействия электрического тока, то кроме провода, включенного в розетку, опасность может представлять лишь внутренность монитора, где создается высокое напряжение (десятки тысяч вольт). Но в этом случае выручает знание такого основного правила инженерии: перед тем как начать работать с прибором, нужно ознакомиться с правилами техники безопасности. Об электрической безопасности экрана монитора свидетельствует наличие маркировки «S».

К мероприятиям по защите относятся заземление, применение токопроводящих материалов (коврики, коврики), ионизаторов воздуха в рабочем помещении, уменьшение длины проводки. Все рабочие плоскости столов должны быть



выполнены из токонепроводящих материалов или надежно заземлены. При относительной влажности воздуха в помещении 85% и более разряда статического электричества практически не возникает.

### Ультрафиолетовое излучение

В мониторе, где основным источником УФИ является плазменный заряд на внутренней поверхности экрана, функции защиты пользователя выполняет стекло монитора, отсекающее ультрафиолетовый спектр излучения в 0,3 мкм. Плотность потока УФИ на длине волны 0,32 мкм монитора не превышает 2 Вт/м<sup>2</sup>. Это в несколько раз ниже, чем интенсивность солнечного УФИ. Однако необходимо учитывать, что для излучения с длиной волны менее 0,3 мкм нормативы в тысячу раз меньше, поскольку такое излучение намного опаснее, и в принципе некоторая его доля может воздействовать на пользователя. Ускоряется процесс старения кожи из-за разрушения клеток через зрительные центры, далее через гипофиз (железа, расположенная у основания головного мозга). Ее гормоны влияют на рост и развитие организма — ускоряется развитие отдельных органов или частей организма по сравнению с биологической нормой (увеличение размеров отдельных частей тела, быстрое половое созревание и т. д. при отсутствии ускорения умственного развития). Кроме того, УФИ может выступать катализатором в развитии (ускорении) канцерогенных процессов.

Имеются специальные очки с прогрессивными линзами, в которых зона ясного видения соответствует перемещению взгляда при работе с дисплеем. Возможны также очки или контактные линзы, в которых один глаз фокусируется на экран, а другой на бумагу с текстом. Целый круг проблем возникает сейчас в связи с распространением рефракционных операций, ножевых и лазерных. Помимо диоптрийной коррекции существенную роль может играть специальная окраска очковых линз. Несколько лет назад Институтом биохимической

физики РАН совместно с Московским Институтом глазных болезней им. Гельмгольца были разработаны цветные покрытия, содержащие три узкие полосы пропускания в области основных цветов спектра и дающие значительное повышение контраста изображения.

Применение очков с такими покрытиями у интенсивных пользователей ПК дало снижение зрительного утомления и улучшение показателей аккомодации по сравнению с обычными очками у 85% работников. Очки с компьютерным спектральным фильтром:

- повышают цветоразличение и цветовой контраст;
- делают изображение на сетчатке глаза более четким и контрастным;
- уменьшают «пиксельность» изображения на мониторе — (фильтр обладает удивительным свойством различимость точек-пикселей уменьшается, но при этом сама линия оператором воспринимается более четко, более контрастно);
- «корректируют» спектр излучения монитора под максимальную спектральную чувствительность фоторецепторов глаз;
- улучшают аккомодационную способность, важнейший показатель работы глаз;
- уменьшают время обнаружения полезного сигнала;
- вырезают коротковолновую, жесткую часть спектра, негативно действующую на оптические среды глаза.

В результате перечисленного уменьшается количество ошибок, совершаемых оператором, особенно во второй половине дня, проходят раздражительность и головные боли, улучшается эмоциональное состояние. В очках с компьютерным фильтром комфортно в помещении, освещенном искусственными источниками света, особенно люминесцентными лампами, так как они улучшают спектральный состав света, попадающего в глаза. В этих очках комфортно на улице, в пасмурную погоду — в них видно четче и контрастнее, а в солнечный день они не пропускают в глаза очень активную

коротковолновую часть спектра. Таким образом, очки с компьютерным фильтром являются универсальными очками постоянного ношения. А это очень важно, ибо более 50% компьютерщиков — люди в очках.

### **Рентгеновское излучение**

Изображение, которое мы видим на экране монитора с электронно-лучевой трубкой, возникает в результате свечения люминофора на внутренней поверхности экрана под воздействием электронного пучка. Сталкиваясь с поверхностью, электроны создают тормозное, в том числе рентгеновское излучение. Принцип действия подобен действию рентгеновской трубки. Только в последней мишень сделана из тяжелого металла, а сама трубка оснащена окном, прозрачным для рентгеновского излучения. В то же время стекло монитора практически непрозрачно для фотонов с энергией 15–25 КэВ. Поэтому дозы облучения, которые может получить пользователь компьютера, сравнимы с фоном, создаваемым излучением естественных радионуклидов и космических лучей. Требования стандартов допускают наличие РИ мощностью до 1,0 мбр/ч (100 мкР/ч) на удалении 5 см от экрана.

Для определения степени влияния вредных факторов при работе с компьютером необходимо учитывать и другие виды воздействий. Так, нагрузка на мозг, анализирующий изображение и отдающий команды рукам оператора, бывает очень велика, а качество изображения на экране монитора невысокое. Серьезную нагрузку для глаз и психики пользователя создает невысокая резкость символов, наличие бликов и отражений, проблемы с оптимальным соотношением яркости и контрастности и многое другое. В частности, частота возникновения у пользователей симптомов зрительного утомления определяется следующими факторами: светотехнические характеристики дисплея, физические характеристики световой среды на рабочем месте, а также клиничко-физиологические

особенности функционального состояния органа зрения пользователя.

Следует отметить следующие принципиальные особенности отличия изображения на экране ПК от традиционного печатного текста:

- изображение на экране формируется дискретными точками или линиями раstra, тогда как печатные знаки образованы непрерывными линиями. Контрастность изображения на экране может регулироваться вплоть до изменения знака (отрицательным контрастом считается темное изображение на светлом фоне, положительным — обратное);
- изображение на экране характеризуется периодическим мерцанием, основной временной характеристикой которого является скорость регенерации, выражаемая в герцах;
- важной характеристикой изображения на экране является скорость развертки, осуществляемой на глаза пользователя;
- экран покрыт стеклом, дающим блики от внешних источников света.

Указанные особенности рассматриваются как факторы риска следующих изменений зрительной системы: астенопии (зрительного утомления), адиспаропии (цветового утомления), нарушений биокулярного взаимодействия (согласованность зрительных функций при зрении двумя глазами), неустойчивости способности к фиксации, вегетативных нарушений. При этом наиболее частым проявлением неблагоприятного воздействия экрана монитора ПК служит возникновение зрительного утомления.

На состояние здоровья пользователя оказывают влияние также некоторые технические детали. Так, изображение на экране может создаваться за один или два прохода (чресстрочная развертка) электронного луча. Обычно чресстрочная развертка приводит к мерцанию изображения и утомле-

нию глаз. При покупке необходимо убедиться в наличии в паспорте изделия аббревиатуры, обозначающей построочный режим

Другой важный параметр мониторов — частота регенерации или обновления экрана (частота кадров развертки). Это параметр, определяющий, как часто изображение на экране заново перерисовывается. Если частота обхода экрана становится меньше 75 Гц, то инерционности зрительного восприятия будет недостаточно для того, чтобы изображение не мерцало. Чем выше частота регенерации, тем более устойчивым выглядит изображение на экране. Мерцание изображения приводит к утомлению, головным болям и даже к ухудшению зрения. Это явление объясняется тем, что наше сознание не обращает внимание на мерцание, но глазные мышцы непрерывно «отслеживают» это изображение и подстраиваются под него, чтобы видеть картинку неподвижной.

Чем больше экран монитора, тем более заметно мерцание, особенно периферийным (боковым) зрением, так как угол обзора изображения увеличивается. Минимальной частотой кадров безопасной для зрительного восприятия считается 75 Гц. При этом существуют стандарты, определяющие значение минимально допустимой частоты регенерации. Исследования показали, что при частоте вертикальной развертки выше 110 Гц глаз человека уже не может заметить никакого мерцания, и, следовательно, нет смысла увеличивать ее более этого значения. Таким образом, рекомендованная частота регенерации  $\geq 100$  Гц.

Длительные статические нагрузки на организм могут вызывать костно-мышечные заболевания, стрессы, легкую возбудимость и депрессии, нарушение сна. Могут возникать воспалительные процессы в сухожилиях и мышечных тканях в результате частого нажатия на клавиши и манипулирования с «мышью».

Всему этому способствует длительное пребывание в сидячем положении в одной и той же позе. В нерасслабляю-

щихся мышцах ухудшается кровообращение, накапливаются продукты распада (главным образом молочная кислота), в результате чего возникают болевые ощущения.

Информация должна поступать уже через 3 с после подачи сигнала на ее получение или получения сигнала на подачу извне.

Запаздывание может привести к психическим расстройствам у пользователя. Задержка моргания в ожидании информации приводит к перенапряжению глазных мышц. Необходимость выбора нужной информации из ее чрезмерного потока в виде светящихся строчек, по которым пробегают глаза, может привести к заболеванию мозга, астенопии (устоляемость глаз). Биологические возможности мозга ограничены. Наступает так называемый синдром информационной усталости.

Важное значение имеет организация рабочего места пользователя. Форма спинки кресла должна повторять форму спины. Кресло должно регулироваться как по наклону спинки, так и по высоте, чтобы не ощущалось давление на копчик при низко расположенном сиденье или на бедра при высоком.

Перед началом работы на компьютере желательно пройти осмотр у окулиста и делать это ежегодно. При работе не рекомендуется превышать необходимый для работы уровень разрешения монитора. Необходимо поддерживать освещенность в помещении на уровне 210–540 лк.

Экологические требования включают ограничения на содержание тяжелых металлов, бромидов и хлоридов, фреонов и хлорированных веществ внутри материалов.

Требования по энергосбережению включают необходимость того, чтобы ПК и (или) монитор после определенного времени бездействия снижали уровень потребления энергии на одну или более ступени. При этом период времени до выхода на рабочий режим потребления энергии должен устраивать пользователя.

Администрация предприятий (организаций) по согласованию с профсоюзным органом вправе установить для тех, кто работает на ПК и ксероксах, стимулирующую надбавку за счет собственных средств.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите поражающие факторы воздействия электрического тока.
2. Каковы первичные и вторичные факторы воздействия лазерного излучения?
3. Назовите составляющие излучения сигнала сотового телефона и их воздействие на человека.
4. В чем заключается вредное воздействие излучений из работающего компьютера?

# УСТОЙЧИВОСТЬ ОБЪЕКТОВ

---

## 7.1. Требования к устойчивости объектов

Современный инженерно-технический комплекс любого объекта, будь то промышленное предприятие, административное здание или лаборатория, представляет собой совокупность отдельных элементов. Это помещения, в которых размещаются люди и технологическое оборудование, системы энерго- и водоснабжения, инженерные коммуникации, складское хозяйство, помещения бытового назначения и др.

Бесперебойная деятельность объекта во многом зависит от способности перечисленных выше элементов противостоять разрушающему воздействию сил природного и техногенного характера. Эта способность, а также способность объекта к быстрому восстановлению в случае повреждения определяется его устойчивостью. Таким образом, *устойчивость объекта* — это его способность предупреждать возникновение аварий и катастроф, противостоять воздействию их поражающих факторов в целях предотвращения или ограничения угрозы жизни, здоровью персонала, проживающего вблизи населения, снижения материального ущерба, а также обеспечивать восстановление нарушенного функционирования объекта в короткие сроки.

Устойчивость работы объектов, непосредственно не производящих материальные ценности, — это способность их выполнять свои функции в условиях возникновения чрезвычайной ситуации.



Устойчивость функционирования объекта определяется рядом условий:

- возможность защиты рабочих и служащих от вероятных поражающих факторов, в том числе и вторичных;
- способность элементов объекта (строений, оборудования, коммунально-эксплуатационной службы) противостоять воздействию поражающих факторов;
- надежность системы снабжения всем необходимым для производственной деятельности;
- надежность системы оповещения, управления;
- возможность ликвидации ЧС и восстановления профессиональной (производственной) деятельности.

Обеспечение устойчивости функционирования любого объекта заключается в заблаговременной разработке и осуществлении комплекса организационных, экономических и инженерно-технических мероприятий, направленных на снижение потерь при разрушении объекта, нарушении управления им и создание оптимальных условий для восстановления нарушенного функционирования в короткие сроки.

К организационным мероприятиям относятся разработка и планирование действий руководящего состава, служб и организаций ГО объекта по защите рабочих и служащих, а также по проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР), восстановление нарушенной деятельности на сохранившихся силах и средствах. Экономические мероприятия предусматривают такой подход к выполнению всего комплекса работ, который бы обеспечил их эффективность при минимальных вложениях. Инженерно-технические мероприятия — это комплекс работ, направленных на предотвращение или уменьшение потерь и разрушений от последствий ЧС, а также успешное проведение АСДНР.

Часть мероприятий выполняется заблаговременно в период повседневной деятельности. Первоначально устойчивость объекта закладывается на стадии проектирования здания, сооружения, установки технологической линии. Основные

требования к устойчивости объекта изложены в разделе ИТМ (инженерно-технические мероприятия) ГО Инструкции о порядке разработки и согласования проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (СНиП 11.01–95). Однако со временем она перестает соответствовать новым условиям функционирования объекта. Здания, сооружение, оборудование стареют, изменяются технологии, осваивается выпуск новой продукции, Производится реконструкция зданий и перепланировка их внутренних помещений. Поэтому возникает необходимость выявления слабых мест. Для этого проводятся исследования устойчивости, главная цель которых — выявление слабых мест во всех системах и звеньях, выработка на данной основе комплекса организационных, инженерно-технических и других мероприятий по их устранению.

## **7.2. Исследование устойчивости объекта**

Прежде чем планировать и проводить мероприятия по повышению устойчивости, необходимо провести оценку существующего состояния объекта по всем критериям. Оценка устойчивости выставляется на основании исследования, проводимого на объекте и заключающегося во всестороннем изучении условий, в которых может оказаться объект при возникновении ЧС, влиянии этих условий на функционирование объекта. Цель исследования состоит в том, чтобы выявить слабые места во всех системах и звеньях и выработать на данной основе комплекс организационных и других мероприятий по их устранению.

Исследование устойчивости начинается до ввода объекта в эксплуатацию на стадии проектирования и проведения всякого рода экспертиз (технических, экологических). Каждая реконструкция или расширение объекта (его элементов) также требует нового исследования устойчивости. То есть

исследование устойчивости — это не одноразовое мероприятие, а длительный, динамичный процесс, требующий постоянного контроля со стороны руководства, специалистов.

Исследование устойчивости объекта является обязательным мероприятием, проводимым независимо от формы его собственности не реже одного раза в 5 лет. Исследование бывает комплексное и целевое. Последнее проводится в условиях возникновения конкретного воздействия внешних или внутренних обстоятельств. При изменении технологии производства кроме прочих мероприятий необходимо уточнить декларацию безопасности объекта.

В процессе работы комиссия должна определить узкие места по направлениям исследований, в том числе:

- эффективность защиты рабочих и служащих;
- надежность энергоснабжения;
- возможность бесперебойного материально-технического обеспечения;
- устойчивость системы управления объектом, в том числе силами ГО;
- подготовленность сил и материальных средств к восстановлению нарушенного функционирования объекта.

Работа комиссии начинается с общего анализа потенциальных ЧС. Оценка их включает определение вероятности их возникновения, источника серьезных последствий, ущерба, длительности воздействия и др. Исходными данными для проведения этой работы могут служить документация, дневники наблюдений, замеры, количество аварий, опасных ситуаций, предпосылок к их возникновению, вероятностные модели, экспертные оценки и др. Прогнозируются параметры опасных зон. При этом должна учитываться возможность вторичного образования токсичных, пожаро- и взрывоопасных смесей и т. п.

В процессе исследования устанавливается степень соответствия фактического состояния объекта требуемому, выясняются причины, закономерности возникновения опаснос-

тей, формулируются проблемные ситуации и отыскиваются пути их разрешения.

На основании данных, полученных в результате анализа, составляется карта общего анализа опасностей, которая включает как сами опасности, так и возможные опасные действия. На данном этапе работы широкое применение могут найти формализованные документы и расчеты, сделанные с помощью ЭВМ. Затем проводится оценка состояния защиты рабочих и служащих объекта. Известно, что основными способами защиты населения при возникновении ЧС является укрытие его в ЗС, проведение эвакомероприятий и использование СИЗ. На объекте состояние инженерной защиты должно предусматривать надежное обеспечение работающей смены такими защитными сооружениями, которые положено оборудовать данному объекту по особым показателям (убежища, противорадиационные укрытия). Оценка производится по следующим показателям: емкость ЗС должна обеспечивать укрытие максимальной работающей смены объекта; ЗС должны обеспечивать быстрое укрытие персонала в пределах допустимого радиуса сбора (на объекте не далее 450 м от рабочих мест). Все ЗС должны находиться в состоянии, готовом для приема укрываемых. ЗС двойного назначения, используемые постоянно в качестве вспомогательных помещений, должны иметь планы перевода в положение ЗС (не более 6 ч) и укрытие 50% персонала без освобождения помещения.

Оценка эвакомероприятий как способа защиты производится в случае переноса деятельности объекта или выхода (вывоза) его персонала за пределы города. Оценивается наличие и реальность плана, состояние загородной зоны, ее способность принимать эвакуируемых рабочих, служащих и членов их семей, наличие в зоне укрытий и возможность строительства недостающих, наличие вариантов радиационной защиты и другие вопросы.

В целях обеспечения наименьших потерь от радиоактивного заражения на территории объекта и в загородной зоне рассчитываются режимы защиты. При их оценке учитываются реальность режимов, наличие нескольких вариантов, обеспечивающих безопасность работников и непрерывное функционирование объекта.

При оценке наличия и возможности использования СИЗ на объекте исследуются:

- обеспеченность персонала противогазами, а личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований и другими табельными средствами защиты;
- порядок хранения и освежения СИЗ;
- возможности персонала объекта по подготовке подручных средств защиты органов дыхания и кожи;
- организация выдачи СИЗ в подразделения объекта;
- порядок проверки пригодности СИЗ к использованию.

Следующим этапом работы комиссии является оценка устойчивости инженерно-технических сооружений, в том числе и административных зданий, технологического оборудования, энергетических и коммунальных коммуникаций. Проводится исследование всех участков, перечисленных по максимальному числу параметров объектов с целью определения наиболее слабых и уязвимых их элементов.

Аналогичным порядком, пользуясь специальными справочниками и графиками, можно оценить устойчивость объекта и его элементов к воздействию пожара, ионизирующего излучения, радиоактивного заражения и других поражающих факторов, установленных при анализе потенциальных чрезвычайных ситуаций.

При проведении исследования необходимо учитывать, что поражающее воздействие на объект и персонал только этими факторами не исчерпывается. Некоторые из них способны вызвать дополнительные, так называемые вторичные факторы поражения. Например, пожары, вызванные повреждением отопительных систем или короткими замыканиями в

электросетях; взрывы, возникающие из-за разрушения газовых емкостей, разрушение и повреждение при обрушении конструкций зданий, в которых оно размещено, и др.

Масштабы таких разрушений зачастую бывают соизмеримы с разрушениями от прямого воздействия основных поражающих факторов, поэтому знание причин возникновения вторичных факторов поражения, их характеристик и степени влияния на устойчивость объекта при проведении исследований имеет немаловажное значение.

Вторичные факторы поражения разделяют на внутренние для данного объекта и внешние. Внешние — воздействие поражающих факторов на другие объекты, расположенные так, что их разрушение оказывает негативное воздействие на данный объект.

При проведении исследования применяются различные методы анализа повреждений и дефектов: метод оценки нарастания повреждений в системе после аварии и построение «дерева отказов»; метод построения «дерева событий» для определения аварии и др. При этом используется информация о неисправностях элементов и о возможности снижения их отрицательного воздействия на окружающую среду.

В зависимости от профессиональной деятельности, расположения объекта оценка может производиться по параметрам:

- взрывы;
- пожары;
- радиоактивное заражение;
- химическое, биологическое воздействие;
- вторичные поражающие факторы.

Устойчивость системы управления объектом оценивается по наличию, защищенности пунктов управления (ПУ) и средств связи, плана замещаемости руководящего состава на случай потерь. Показатели надежности управления: время для приведения ПУ в полную готовность при возникновении ЧС; величина показателя ЧС, при воздействии которого ПУ смо-

жет начать и продолжить работу; надежность системы управления с учетом дублирования; технические возможности и состояние средств управления; мероприятия по повышению устойчивости управления в ЧС.

Надежность материально-технического снабжения и производственных связей оценивается по следующим параметрам: запасы сырья, топлива, комплектующих изделий и других материалов, обеспечивающих автономную работу объекта; неразрывность существующих связей с поставщиками и потребителями готовой продукции; наличие и реальность планов перевода производства на использование местных ресурсов; показатели устойчивости МТС. За основу могут быть взяты: время, в течение которого объект способен проработать автономно, возможность обеспечения местными ресурсами (с учетом замены некоторых видов сырья).

Работа в этом направлении завершается подготовкой выводов и разработкой мероприятий, направленных на повышение устойчивости МТС и производственных связей.

Готовность объекта к восстановлению нарушенного производства оценивается по: наличию планов и графиков восстановления объекта при получении слабых и средних разрушений, обеспеченности восстановительных работ материалами, оборудованием, строительными конструкциями; наличию и качеству технической документации для проведения восстановительных работ; количеству и состоянию подготовки ремонтно-восстановительных бригад.

Показателем готовности объекта к восстановлению нарушенного производства может быть время восстановления производства при получении слабых и средних разрушений.

Из всего этого делается вывод, и разрабатываются мероприятия, направленные на повышение готовности объекта к восстановлению нарушенного производства.

Следующий этап исследования — оценка реальности и экономической целесообразности мероприятий по повышению устойчивости и отбор из них оптимальных.

Завершающий этап — оформление итоговых документов. Это «План-график наращивания мероприятий по повышению

устойчивости функционирования объекта». Окончательно степень повышения устойчивости и сроки определяются вышестоящей инстанцией или территориальным органом. Он включает следующие разделы:

- разбивка работ по срокам;
- выделение необходимых сил и средств;
- объем и затраты на проведение работ по каждому мероприятию;
- источники финансирования;
- сроки и ответственные исполнители.

Составляется перспективный план. Исследования проводятся не реже одного раза в пять лет.

Деятельность комиссии не ограничивается работой в первоначальный период ее создания. В ее функции входит постоянное наращивание мероприятий, повышающих устойчивость функционирования объекта, контроль качества и сроков выполнения этих мероприятий; синхронность внедрения прогрессивных технологий с соответствующим мероприятиями по устойчивости. С этой целью кроме указанных выше комиссия должна разрабатывать планы своей работы на полугодие и год, в целях повышения оперативности не реже одного раза в квартал проводить заседания.

### **7.3. Мероприятия по повышению устойчивости объекта в ЧС**

Итоговым документом, разрабатываемым по результатам исследований, является «План мероприятий по повышению устойчивости функционирования объекта в чрезвычайной ситуации».

Планомерные, постоянно проводимые мероприятия должны обеспечить:

- защиту работников и их жизнедеятельность;
- всестороннюю подготовку объекта к работе в ЧС;



- подготовку и проведение восстановительных работ в случае нарушения функционирования в ЧС;
- бесперебойную работу системы управления объектом и силами ГО.

Они включают:

1. Обеспечение защиты работников и их жизнедеятельности:

а) пополнение фонда защиты сооружений.

На каждом объекте имеется определенное количество защитных сооружений, которые отвечают современным требованиям защиты. Имеются и такие, которые следует усилить, довести до требуемой степени защиты. Наличие подвальных помещений на территории объекта и в загородной зоне дает возможность приспособить их под противорадиационные укрытия и позволяет увеличить общую вместимость всех защитных сооружений. Задачей руководства является повседневная работа по пополнению фонда защитных сооружений, главным образом за счет строительства новых для достижения основной цели — полного укрытия в них наибольшей работающей смены.

Когда на объекте недостает защитных сооружений и отсутствуют подвальные помещения, пригодные для быстрого их переоборудования, строятся быстровозводимые убежища (укрытия). Для этого проводятся предварительные мероприятия, которые включают:

- составление проектной документации;
- выбор мест размещения сооружений, их привязку;
- подготовку материала и инструментов для производства работ;

б) организационная работа по совершенствованию планирования эвакуационных мероприятий. Эта работа ведется постоянно в ходе специальной подготовки персонала эвакуационной комиссии, на объектовых тренировках, КШУ и комплексных учениях ГО. Сюда также входит проведение организационных и инженерно-технических мероприятий по подготовке загородной зоны;

в) накопление средств индивидуальной защиты, организация их выдачи производится каждым объектом самостоятельно с учетом табельных потребностей организаций ГО, созданных на объекте, численности рабочих, служащих объекта и населения жилого фонда, закрепленного за объектом. Хранение СИЗ должно быть максимально приближено к тем, кому они предназначены. Разрабатывается система выдачи СИЗ.

2. Разработка режимов защиты. Чтобы обеспечить устойчивость работы объекта от воздействия радиоактивного заражения, необходимо разработать режимы радиационной защиты рабочих и служащих, т. е. порядок действий людей, применение средств и способов защиты, предусматривающих максимальное уменьшение возможных потерь: облучения и заражения.

Исходными данными расчетов режимов защиты (РЗ) являются:

- ожидаемые уровни радиации на местности в районе объекта ( $P_i$ );
- установленные (допустимые) дозы облучения ( $D_{уст}$ ) персонала за время работы (пребывания) за сутки, смену;
- защитные свойства защитных сооружений, производственных и жилых зданий ( $K_{осл}$ ).

Любой из типовых или расчетных РЗ состоит из трех временных этапов:

- первый этап — время, в течение которого весь персонал находится в ЗС (объект не функционирует).
- второй этап — время работы и укрытие в ЗС (объект функционирует);
- третий этап включает продолжительность работы объекта с кратковременным выходом персонала из помещений и ЗС.

Режимы защиты согласовываются с территориальным управлением ГОЧС.

3. Подготовка сил и средств для проведения АСДНР включает:

- создание нештатных аварийно-спасательных формирований объекта и полное их укомплектование личным составом;
- оснащение формирований имуществом, техникой;
- обучение личного состава формирований по программе общей и специальной подготовки;
- сколачивание формирований проведением тактико-специальных занятий, участие в объектовых тренировках, КШУ, комплексных учениях ГО.

При угрозе возникновения ЧС проводятся следующие защитные мероприятия:

- герметизация помещений устройством герметических дверей и шлюз-тамбуров при входах;
- герметизация оконных и других проемов;
- установка фильтров и задвижек в трубах и стояках вентиляционной системы;
- создание запасов дезактивирующих, дезинфицирующих и других средств санитарной и специальной обработки;
- составляется план-график наращивания мероприятий по повышению, устойчивости.

Разрабатываются следующие планирующие документы:

- план перевода объекта на режим ЧС;
- документация по организации функционирования объекта в ЧС;
- варианты плана восстановления функционирования объекта в случае его нарушения;
- план приведения в готовность формирований объекта;
- карта (схема) размещения объекта в загородной зоне;
- режимы радиационной защиты;
- инструкции дежурному персоналу;
- справочный материал для проведения расчетов, обеспечивающий быстрое планирование при изменении обстановки.

С 1996 г. введено обязательное наличие на каждом объекте паспорта состояния безопасности территории объекта, в котором указывается:

- характеристика возможных источников опасности;
- прогнозирование возможных последствий ЧС природного и техногенного характера;
- работа по предупреждению ЧС.

В настоящее время получает все большее распространение странный на первый взгляд способ повышения устойчивости (предупреждения аварий) — их профилактика провокацией. В период наименьшей загрузки оборудования, сетей тепло- и энергоснабжения, конструкций проводятся испытания их устойчивости путем создания режимов работы, значительно превышающих эксплуатационные. При этом выходят из строя в первую очередь те участки, где имеются скрытые дефекты. В этом случае находящиеся в полной готовности работники служб и аварийных бригад по характерным признакам обнаруживают неисправности, потенциальные источники аварии и устраняют их. Таким способом эффективно решаются несколько важнейших задач. Эта своеобразная провокация помогает выявить слабые участки, на которых может возникнуть ЧС. Одновременно аварийные бригады получают возможность в благоприятных условиях оттачивать свое мастерство по ликвидации обнаруженных дефектов.

В современных условиях, когда научно-технический прогресс во всех областях производства достиг невиданных ранее масштабов и привел к созданию новых дорогостоящих экономических комплексов, роль и значение устойчивости функционирования объектов существенно возросла. Мероприятия по ее повышению стали комплексными и охватывают целый ряд работ, требующих значительных материальных и финансовых затрат. Недостаточное внимание, уделяемое этим работам, приводит к ухудшению условий жизнедеятельности людей, материальным потерям, нарушению состояния окружающей среды.

## **Контрольные вопросы**

1. Охарактеризуйте условия устойчивого функционирования объекта.
2. Каков порядок проведения исследования устойчивости объекта?
3. Перечислите основные мероприятия по повышению устойчивости объекта.

# **ЕДИНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (РСЧС)**

---

### **8.1. Структура РСЧС**

Сущность единой государственной политики в области предупреждения и ликвидации ЧС, защиты населения и территорий представляет собой совокупность научно обоснованных теоретических положений, правовых и экономических норм, направленных на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций с целью защиты жизни и здоровья людей, объектов экономики и окружающей природной среды.

Концепция государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС — это система взглядов, принципов и общих положений, определяющих цели и конкретные задачи как предупреждения, так и ликвидации чрезвычайных ситуаций на всей территории России. Она обеспечивает организацию и подготовку органов управления, сил и средств для защиты населения, объектов экономики и военной инфраструктуры, а также окружающей природной среды в чрезвычайных ситуациях.

Для защиты жизнедеятельности человека от опасностей, предотвращения ЧС и ликвидации их последствий постановлением Правительства РФ от 5 ноября 1995 г. № 1113 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» в России создана единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

ных ситуаций (ЧС). Сейчас действует постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

РСЧС создана с целью координации и объединения деятельности органов государственного управления РФ всех уровней по предотвращению и ликвидации ЧС, вызываемых авариями, катастрофами, стихийными и экологическими бедствиями. Она объединяет как органы государственного и муниципального управления, так и различные общественные организации, в компетенцию которых входят функции, связанные с обеспечением безопасности и защиты населения, предупреждением, реагированием и действиями в ЧС. Она должна предупреждать ЧС в мирное и военное время, а в случае их возникновения — ликвидировать последствия, обеспечивать безопасность населения, защищать окружающую среду и уменьшать ущерб народному хозяйству.

Задачи, решаемые РСЧС, определяют принципы ее организационной структуры. РСЧС организуется и функционирует по территориально-производственному принципу. Территориальный принцип заключается в создании и функционировании систем на территориях республик, краев и областей, т. е. субъектов РФ, а также городов, районов, сел (поселков) согласно административному делению. В соответствии с этим ответственность за состояние РСЧС на вышеуказанных территориях несут органы государственной власти субъектов и муниципального самоуправления (администрации). Начальниками систем являются главы администраций.

Производственный принцип заключается в организации системы ЧС в министерствах, ведомствах и объектах, создаваемых по отраслям и сферам деятельности. Руководителем системы ЧС является руководитель (министерства, ведомства, объекта).

В зависимости от подведомственной территории РСЧС делится на уровни: федеральный, региональный, территори-

альный, местный и объектовый. В каждом уровне имеются следующие структуры:

- координирующий орган — межведомственные и ведомственные постоянные чрезвычайные комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности, региональный центр, комиссии по ЧС субъектов и органов местного самоуправления (ПЧК), возглавляемые руководителями указанных органов или их заместителями;
- постоянно действующий орган управления (орган управления по делам ГО и ЧС);
- центры управления кризисными ситуациями, единые дежурно-диспетчерские службы, диспетчерские службы организаций (объектов);
- силы и средства;
- резервы финансовых и материальных ресурсов;
- системы связи, оповещения, информационного обеспечения.

Объектовые КСЧС руководят разработкой и осуществлением мероприятий по предупреждению ЧС, повышению надежности потенциально опасных объектов, обеспечению устойчивости функционирования объектов при возникновении ЧС; организуют работы по созданию на потенциально опасных объектах и поддержанию в состоянии готовности локальных систем контроля и оповещения, сил и средств к действиям в ЧС, руководят ликвидацией ЧС и эвакуацией персонала объектов, созданием и использованием резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС; организуют подготовку руководящего состава, сил и персонала объектов к действиям в ЧС.

Органами управления по делам ГО и ЧС являются:

- на федеральном уровне — Министерство по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС);
- на региональном — региональные центры;



- на территориальном — главные управления ГОЧС (УГОЧС) ;
- на местном — управления ГОЧС (УГОЧС);
- на объектовом — отделы (секторы или специально назначенные лица) по делам ГОЧС.

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 10 июля 1999 г. № 782 в организациях, отнесенных к категориям по ГО с количеством работников до 500 человек (в организациях, не отнесенных к категориям по ГО, с количеством работников свыше 200 человек) назначается один освобожденный работник по ГОЧС;

в организациях, не отнесенных к категориям по ГО, с количеством работников до 200 человек — работа по ГО ЧС может выполняться в установленном порядке по совместительству одним из работников организации.

На должности работников структурных подразделений по ГОЧС назначаются лица, имеющие соответствующую подготовку. Размещение органов повседневного управления РСЧС осуществляется на пунктах управления, оснащенных соответствующими средствами оповещения, связи, сбора, обработки и передачи информации и поддерживаемых в состоянии постоянной готовности к использованию.

В состав сил и средств РСЧС входят силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов власти субъектов РФ, местного самоуправления и организаций, участвующих в соответствии с возложенными на них обязанностями по наблюдению и контролю за состоянием окружающей среды, потенциально опасных объектов и ликвидации ЧС.

## **8.2. Силы и средства РСЧС**

К силам и средствам единой системы относятся специально подготовленные силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов власти субъектов РФ, мест-

ного самоуправления, организаций и общественных объединений, предназначенные и выделяемые (привлекаемые) для предупреждения и ликвидации ЧС.

Состав сил и средств РСЧС объектового уровня, порядок их создания и деятельности определен постановлением Правительства РФ «О гражданских организациях гражданской обороны» № 620 от 10 июня 1999 г., на основании которого организации (формирования) ГО создаются организациями независимо от их организационно-правовой формы при наличии хотя бы одного из следующих условий:

1. Наличие в организации объектов, отнесенных к категории опасных производственных объектов.
2. Отнесение организации к категории особой важности, первой или второй категории по ГО.
3. Подготовка организации к переводу на работу в условиях военного времени.
4. Размещение организации в зоне возможного опасного химического заражения и (или) возможного катастрофического затопления.

В состав сил и средств каждого уровня единой системы входят силы и средства постоянной готовности, предназначенные для оперативного реагирования на ЧС и проведение работ по их ликвидации. Основу сил постоянной готовности составляют аварийно-спасательные службы, аварийно-спасательные формирования, иные службы и формирования, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментом, материалами с учетом обеспечения проведения АСДНР в зоне ЧС не менее 3 суток.

Формирования ГО создаются для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) и первоочередного жизнеобеспечения населения, а также для участия в борьбе с пожарами, обнаружения и обозначения районов, подвергшихся радиоактивному, химическому, биологическому и иному заражению, обеззараживанию населения, техники, зданий и территории, срочного восстановления функцио-

нирования необходимых коммунальных служб и других объектов жизнеобеспечения населения, восстановления и поддержания порядка в пострадавших районах, выполнения комплекса мероприятий по предотвращению проведения террористических актов, защите сельскохозяйственных животных и растений, продовольствия, пищевого сырья, фуража, водоисточников и систем водоснабжения.

Вид и количество формирований, их численность и оснащение определяются соответствующими начальниками ГОЧС с учетом особенностей производственной деятельности организации, наличия людских ресурсов, специальной техники и имущества, запасов материально-технических средств, а также объема и характера решаемых задач.

Формирования ГОЧС подразделяются:

- по подчиненности — территориальные и объектовые;
- по предназначению — формирования общего назначения и формирования служб ГО;
- по степени готовности — формирования повышенной и общей готовности.

Территориальные формирования создаются в субъектах РФ, городах и районах и, подчиняясь соответствующим начальникам ГОЧС территорий, выполняют поставленные ими задачи. Базой для создания этих формирований являются организации областного (городского, районного) подчинения (строительные, дорожные, коммунального хозяйства, медицинские учреждения, промышленные предприятия и др.).

Нештатные аварийно-спасательные формирования создаются для проведения АСДНР непосредственно на объектах из числа своих работников. Они подчиняются соответствующим руководителям объекта, создаются и применяются по их решению.

Формирования общего назначения предназначаются для ведения АСДНР в очагах поражения (заражения) и в зонах катастрофического наводнения. К ним относятся сводные команды (группы), спасательные команды (группы), сводные

команды механизации работ. Формирования служб создаются службами ГОЧС для усиления формирований общего назначения и всестороннего обеспечения их действий, а также самостоятельного выполнения определенных задач ГОЧС. Основными формированиями служб объекта являются:

- разведывательные (группы, звенья);
- посты радиационного и химического наблюдения;
- звенья связи;
- санитарные дружины (посты);
- аварийно-технические команды;
- противопожарные звенья;
- группы охраны общественного порядка;
- звенья по обслуживанию убежищ и укрытий.

В организациях, производящих или использующих химические опасные вещества создаются сводные команды (группы) химической защиты.

Часть формирований решением соответствующего начальника ГОЧС могут находиться в состоянии повышенной готовности и использоваться для ведения разведки, борьбы с пожарами, организации охраны общественного порядка, оказания медицинской помощи пораженным (раненым) и выполнения других возложенных на них задач. Для формирований повышенной готовности сроки приведения в полную готовность не должны превышать 6 ч. Для формирований общей готовности — до 24 ч.

В формирования зачисляются граждане РФ, мужчины в возрасте от 18 до 60 лет, женщины — от 18 до 55 лет, за исключением военнообязанных, имеющих мобилизационные предписания, инвалидов, беременных женщин и имеющих детей до 8-летнего возраста, а также женщин, имеющих среднее или высшее медицинское образование и имеющих детей до трехлетнего возраста. В состав объектовых формирований зачисление производится приказом руководителя организации, а в состав территориальных — совместным приказом руководителя организации и начальника ГОЧС территории.

Обучение личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований планируется и проводится по программам подготовки аварийно-спасательных формирований в рабочее время руководителями формирований (начальниками соответствующих служб) в соответствии с приказом МЧС от 23 декабря 2005 г. № 999 «Об утверждении порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований».

В зависимости от обстановки и масштаба возможной или возникшей ЧС устанавливается один из режимов функционирования РСЧС:

- режим повседневной деятельности — при нормальной производственной, радиационной, химической, биологической, сейсмической и гидрометеорологической обстановке, при отсутствии эпидемий, эпизоотий и эпифитотий;
- режим повышенной готовности — при ухудшении вышеуказанной обстановки, при получении прогноза о возможности возникновения ЧС;
- режим ЧС — при возникновении и во время ликвидации ЧС.

В первом режиме функционирования РСЧС осуществляются следующие мероприятия: наблюдение и контроль за состоянием окружающей среды, обстановкой на потенциально опасных объектах и на прилегающих к ним территориях; планирование и выполнение целевых и научно-технических программ и мер по предупреждению ЧС и повышению устойчивости функционирования объектов и отраслей экономики в ЧС; совершенствование подготовки кадров управления ГОЧС, сил и средств к действиям в ЧС, организация обучения населения способам защиты и действия в ЧС; создание и восполнение резервов финансовых и материальных средств для ликвидации ЧС.

В работе по обеспечению безопасного функционирования объекта необходимо учитывать, что для определения показателей степени риска возникновения ЧС, а также для

оценки состояния работ территориальных органов по предупреждению возникновения ЧС, разработки мероприятий по снижению риска и смягчению последствий ЧС на территории разрабатывается паспорт безопасности территории субъекта РФ и муниципального образования, из которого на объекте необходимо иметь выписки, касающиеся данного объекта.

В режиме повышенной готовности соответствующие комиссии принимают на себя непосредственное руководство функционированием подсистем и звеньев РСЧС; усиливаются дежурно-диспетчерские службы; усиливается наблюдение и контроль за состоянием окружающей среды, обстановкой на потенциально опасных объектах, прогнозируется возможность возникновения ЧС; принимаются меры по защите населения и окружающей среды, по обеспечению устойчивого функционирования объектов; приводятся в состояние готовности силы и средства, уточняются планы действий, силы и средства при необходимости выдвигаются в предполагаемые районы ЧС.

В режиме ЧС организуется защита населения, выдвигаются оперативные группы в район ЧС; организуются проведение АСДНР, работы по обеспечению устойчивого функционирования объектов, первоочередному жизнеобеспечению пострадавшего населения; осуществляется непрерывный контроль за состоянием окружающей среды в районе ЧС, за обстановкой на аварийных объектах и на прилегающей к ним территории.

## **Контрольные вопросы**

1. Каковы принципы обеспечения безопасности личности, общества и государства?
2. Раскройте структуру РСЧС РФ.
3. Дайте характеристику режимам функционирования РСЧС.

# ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

---

## 9.1. Способы оценки радиационной обстановки

При авариях на предприятиях атомной промышленности, на предприятиях, применяющих радиоизотопы, воздух, местность, а также расположенные на ней сооружения, техника и другие материальные ценности могут быть подвержены радиоактивному заражению (загрязнению).

Ситуация, сложившаяся в результате воздействия радиоактивного заражения, называется, соответственно, *радиационной обстановкой*. Она характеризуется масштабами зон заражения и может оказать существенное влияние на функционирование объектов, жизнедеятельность населения, действия организаций ГО. Оценка обстановки является важным элементом работы руководителя по организации и управлению действиями в ЧС.

*Радиационная обстановка* (РО) — обстановка, складывающаяся на территории, объекте в результате радиационной аварии. Под оценкой радиационной обстановки понимается решение задач по деятельности объекта, действиям населения, организаций ГО и выбор наиболее целесообразных из них, исключающих или уменьшающих потери людей.

Радиационная обстановка в районе размещения АЭС и степень радиационной опасности для населения и ведения АСДНР зависят от типа реактора, количества и радионуклидного состава выброшенных в результате разгерметизации реактора во внешнюю среду РВ, расстояния до АЭС, метео-

рологических условий, состояния подстилающей поверхности и др.

Оценка РО включает определения:

- масштаба и характера ЧС;
- необходимых мер по защите населения;
- целесообразных действий сил при ликвидации ЧС;
- оптимального режима работы объекта в условиях ЧС и после ее ликвидации.

Существуют два способа оценки РО.

*Прогнозирование* проводится для определения влияния радиоактивного заражения местности и приземного слоя атмосферы на жизнедеятельность населения и условия проведения АСДНР на загрязненных территориях. Прогнозирование проводится как заблаговременно при планировании мероприятий защиты населения в случае возникновения ЧС, так и в начальный период возникновения ЧС, когда данные радиационной разведки отсутствуют или поступают в недостаточном объеме.

Радиационная обстановка и степень опасности для населения обуславливаются количеством и радионуклидным составом выброшенных в окружающую среду радиоактивных веществ, расстоянием до места радиационной аварии, метеорологическими условиями.

Сущность прогнозирования заключается в определении и нанесении на карту (схему) мест расположения радиационно опасных объектов, зон возможного радиоактивного заражения (загрязнения) и в проведении расчетов по оценке возможного влияния заражения на жизнедеятельность людей. Данный метод оценки применяется преимущественно в территориальных организациях ГОЧС.

*Оценка по данным разведки.* Радиационная разведка ведется постами радиационного и химического наблюдения, организациями ГО и специально подготовленными подразделениями разведки.



Исходными данными для выявления радиационной обстановки по данным разведки являются мощность дозы  $\gamma$ -излучения и время ее измерения в отдельных точках местности.

## **9.2. Работа с приборами РХР и дозиметрического контроля**

Для измерения мощности дозы (уровня радиации) на вооружении организаций ГО имеются приборы радиационной разведки (рентгенометры) ДП-5А (Б,В). Работа данных приборов основана на принципе действия ионизации воздуха. Сущность его заключается в том, что под воздействием ионизирующего излучения в изолированном объеме происходит ионизация заключенного в этом объеме газа — деление электрически нейтральных атомов на разнозаряженные атомы-ионы. При помещении в этот объем двух электродов, к которым приложено постоянное напряжение, между электродами создается электрическое поле. При этом в ионизированном газе возникает направленное движение заряженных частиц (ток ионизации). Измеряя его величину, можно судить об интенсивности ионизирующего излучения, воздействующего на газовую среду.

Рентгенометры предназначены для измерения уровня (мощности)  $\gamma$ -излучения и радиоактивной зараженности различных предметов по  $\gamma$ -заражению. Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения определяется в рентген (миллирентген) /час. Кроме того, прибор позволяет обнаруживать  $\beta$ -излучение ( $\beta$ -зараженность).

### **Подготовка прибора к работе**

Перед работой:

1) прибор необходимо извлечь из укладочного ящика и произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии механических повреждений;

2) при необходимости вращением регулировочного винта установить механический 0, предварительно выкрутив пробку;

3) установить источники питания (3 элемента КБ-1). Крышка отсека питания крепится к основанию невыпадающим винтом. При питании прибора от внешних источников постоянного тока, например, аккумуляторов транспортных средств, пользуются так называемым делителем напряжения, который вставляют в отсек питания вместо элементов, установив пружинные контакты в положение, соответствующее напряжению используемого аккумулятора (12 или 24 D);

4) пристегнуть поясной и плечевой ремни к футляру;

5) извлечь из нижнего футляра зонд (для ДП-5В блок детектирования) и присоединить штангу, используемую как ручка;

6) при работе в ночное время при необходимости включить освещение шкалы;

7) установить ручку переключателя в положение «Режим» и вращением рукоятки потенциометра установить стрелку на табло на черный треугольник. Если стрелка не устанавливается в нужном положении, проверить состояние источников питания. Прибор к работе готов.

### **Проверка работоспособности прибора**

1) открыть контрольный источник ИИ на крышке футляра так, чтобы источник находился напротив открытого окна зонда;

2) установить зонд опорными выступами на крышку футляра так, чтобы источник находился напротив открытого окна зонда;

3) переводя последовательно переключатель поддиапазонов в положения «x1000», «x100», «x10», «x1» и «x0,1», прослушиваются щелчки в головных телефонах. Стрелка микроамперметра должна зашкаливать на У1, У-поддиапазонах, отклоняться на 1У. Если стрелка не отклоняется ни на одном из поддиапазонов, это означает, что прибор неработоспособен.

## **Измерение $\gamma$ -фона (уровня радиации)**

Измерение уровня радиации в окружающей среде производится на высоте прибора 1 м от уровня земли, т. е. на уровне расположения основных жизненно важных органов человека. Для определения мощности  $\gamma$ -излучения необходимо поставить экран зонда в положение «Г» (закрыто), переключатель поддиапазонов в положение 200 и через 15 с произвести отчет по стрелке прибора на нижней шкале. Полученный результат указывает на величину  $\gamma$ -излучения в Р/ч. Если стрелка прибора отклонится незначительно (в пределах 0–0,5 Р/ч), то измерение следует производить на более чувствительном поддиапазоне и отчет вести по верхней шкале в мР/ч. Измерение на поддиапазонах «x1000» и «x100» производится через 40 с, на остальных — через 60 с.

## **Измерение $\gamma$ -заражения**

При определении степени радиоактивного заражения поверхности тела и других предметов необходимо прежде убедиться в наличии  $\gamma$ -фона в месте работы с прибором. Для этого измеряют  $\gamma$ -фон в окружающей среде на расстоянии не менее 15–20 м от обследуемого объекта. Затем зонд (экран в положении «Г») подносят к поверхности измеряемого предмета на расстояние 1,5–2 см и медленно перемещают по поверхности объекта. Из определенной мощности экспозиционной дозы вычитают  $\gamma$ -фон. Полученный результат характеризует степень  $\gamma$ -заражения предмета (объекта).

## **Обнаружение $\beta$ -заражения**

Для обнаружения  $\beta$ -заражения необходимо сначала определить  $\gamma$ -заражение. Затем установить зонд в положение «Б» (открыто) и повторить измерение. Увеличение показателей по сравнению с первым измерением свидетельствует о наличии  $\beta$ -заражения.

Для измерения степени заражения жидкостей и сыпучих веществ на зонд надевают чехол из полиэтиленовой пленки, предохраняющий датчик от загрязнения РВ.

Поступающий на оснащение организаций ГО измеритель мощности излучения ИМД-1 имеет диапазон измерений от 0,01 до 999 Р/ч. Однако этот прибор не может измерять  $\beta$ -зараженность.

### **Дозиметрический контроль**

Для контроля облучения существуют приборы дозиметрического контроля — дозиметры. Комплект индивидуальных дозиметров ДП-22В предназначен для измерения получаемых доз  $\gamma$ -излучения в диапазоне от 2 до 50 Р при изменении мощности дозы от 0,5 до 200 Р/ч. Погрешность измерений  $\pm 10\%$ . Саморазряд прибора не превышает 4 Р/сут.

В комплект входят 50 прямопоказывающих дозиметров, зарядное устройство ЗД-5, футляр и техническая документация. Комплект дозиметров ДП-24 в отличие от ДП-22 имеет 5 дозиметров ДПК-50А.

Зарядное устройство ЗД-5 предназначено для зарядки дозиметров непосредственно перед выходом на работу в район радиоактивного заражения.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы способы оценки радиационной обстановки?
2. Снимите показания с приборов радиационной разведки и дозиметрического контроля.

# ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ

---

## 10.1. Мероприятия по защите

В РФ с достаточной степенью защищенности менее 60% территории. Более 750 городов находятся в потенциально подтопляемых районах и не имеют защиты. Одной из основных задач РСЧС и ГО, как ее составной части, является организация защиты жизни и здоровья людей, материальных и культурных ценностей, окружающей среды при возникновении чрезвычайной ситуации (ЧС) в мирное и военное время. Статья 14 Закона «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» обязывает руководителей «планировать и осуществлять необходимые меры в области защиты работников организаций и подведомственных объектов от ЧС».

**Защита населения** — совокупность взаимосвязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий РСЧС, направленных на предотвращение или предельное снижение потерь населения или угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействия источников ЧС.

Основополагающей во всей деятельности по обеспечению защиты населения является «Концепция защиты населения Российской Федерации в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени» (концепция защиты населения), которая разработана с учетом положений законов «О безопасности», «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», «О гражд-

данской обороне» других нормативно-правовых актов по вопросам обеспечения безопасности Российской Федерации.

Основными **способами защиты** являются:

- эвакуация (рассредоточение) населения из опасных зон и размещение его в загородной зоне;
- укрытие в защитных сооружениях ГО, а также в метрополитенах (в условиях города), в горных выработках и других приспособленных под укрытия для людей защитных сооружениях;
- использование средств индивидуальной защиты и медицинских средств индивидуальной защиты, а также их сочетание.

Для повышения эффективности проведения вышеуказанных способов защиты проводятся следующие **мероприятия**:

- обучение населения способам защиты. Обязательное обучение осуществляется отдельно с различными категориями населения, начиная с первого класса общеобразовательных школ;
- оповещение по сигналам ГО. Порядок размещения технических средств массовой информации для оперативного информирования граждан о ЧС и угрозе террористических актов определен в совместном приказе МЧС, МВД и ФСБ от 31 мая 2005 г. № 428/432/321. Распоряжение Правительства РФ № 1327 от 14 октября 2004 г. определяет установку технических средств систем оповещения об угрозе ЧС или террористических актов на опасных объектах и в организациях, связанных с массовым пребыванием людей;
- защита продовольствия, сооружений и воды;
- радиационная, химическая и бактериологическая разведка;
- установление режимов защиты рабочих, служащих и производственной деятельности объектов;
- дозиметрический, химический и бактериологический контроль;

- проведение профилактических мероприятий;
- проведение АСДНР, санитарной обработки и обеззараживания.

## 10.2. Эвакуация

В условиях неполной обеспеченности защитными сооружениями населения городов и населенных пунктов основным (необходимым) способом защиты является эвакуация.

**Эвакуация населения** — комплекс мероприятий по организованному вывозу всеми видами имеющегося транспорта и выводу пешим порядком населения из города и зон ЧС и (или) вероятной ЧС, а также жизнедеятельности эвакуированных в районе размещения.

Проведение эвакуации планируется из:

- городов, отнесенных к группам по ГО;
- населенных пунктов, имеющих объекты особой важности (1 и 2 в военное время);
- из зон возможных сильных разрушений (ЗВСР), возникновения ЧС мирного и военного времени. ЗВСР для городов совпадает с границами их проектной застройки. Для отдельно стоящих особо важных объектов ЗВСР устанавливается на удалении 3 км от границы объекта;
- из зон возможного катастрофического затопления (ЗВКЗ) — 4-часового добегания волны прорыва плотины гидротехнического сооружения (но не паводкового затопления). В этом случае эвакуация проводится при объявлении общей эвакуации. Из населенных пунктов, расположенных в более удаленных районах ЗВКЗ, эвакуация проводится при непосредственной угрозе затопления.

**Загородная зона** — это территория в пределах административных границ субъектов РФ, расположенная вне зон возможных разрушений (ЗВР), возможного опасного радиоактивного заражения (загрязнения) (ЗВОРЗ), возможного опасного химического заражения (ЗВОХЗ), возможного катастрофиче-

ского затопления (ЗВКЗ), заблаговременно подготовленная для размещения эвакуируемого населения по условиям его первоочередного жизнеобеспечения.

Население, эвакуируемое из зон возможного катастрофического затопления, размещается в ближайших населенных пунктах на незатапливаемой территории.

**Рассредоточение** — комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) из городов и размещению в загородной зоне для проживания и отдыха рабочих и служащих объектов, деятельность которых будет продолжаться в этих городах. Это предприятия, обеспечивающие производство и жизнедеятельность городов (энергосети, объекты коммунального хозяйства, общепита, здравоохранения, транспорта и связи, органов власти).

Удаление района рассредоточения должно обеспечивать доставку смены на работу и обратно не более чем за 4 ч. При невозможности размещения рабочих вместе с семьями их семьи размещают в других населенных пунктах на том же эвакуационном направлении.

В зависимости от конкретных условий обстановки возможно проведение:

1. *Общей эвакуации* — которая предполагает вывоз (выход) всех категорий населения, за исключением:

- нетранспортабельных больных и обслуживающего их персонала;
- лиц, имеющих мобилизационные предписания (в военное время).

2. *Частичной эвакуации* — которая может проводиться до начала общей эвакуации. Она предполагает вывоз организованной части населения, не занятого в материальном производстве и сфере обслуживания:

- студентов;
- учащихся школ-интернатов и ПТУ;
- воспитанников детских домов, ведомственных детских садов и других детских учреждений с преподавателями, обслуживающим персоналом и членами их семей;



- пенсионеров, содержащихся в домах инвалидов и престарелых;

Организует и проводит частичную эвакуацию руководитель территории. Частичная эвакуация проводится общественным транспортом без нарушения действующих графиков работы транспорта.

При объявлении частичной эвакуации работники прибывают на свой объект. Руководитель выясняет у лица, организующего эвакуацию, необходимость эвакуации объекта, выделяемый транспорт, место и время посадки. Затем в организованном порядке выводит работников к месту посадки.

Таким образом, частичная эвакуация предполагает вывоз из города лиц, входящих в состав учреждений и организаций, но не граждан, проживающих индивидуально.

По срокам проведения эвакуация бывает заблаговременная и экстренная. По масштабу — локальная, местная и региональная.

Ответственность за организацию, обеспечение и проведение эвакуации населения и его размещение в загородной зоне возлагается на начальника ГО объекта. Для непосредственного руководства проведением эвакуации назначается эвакуационная комиссия.

### **Принципы и способы эвакуации**

Особенности проведения эвакуации определяются характером источника ЧС (радиоактивное или химическое заражение местности, землетрясение, снежная лавина, сель, наводнение), пространственно-временными характеристиками воздействия поражающих факторов источника ЧС, численностью и охватом вывозимого (выводимого) населения, временем и срочностью проведения эвакуации. Указанные признаки могут быть положены в основу классификации вариантов проведения эвакуации.

Эвакуация планируется и осуществляется по производственно-территориальному принципу, в соответствии с кото-

рым рассредоточение и эвакуация рабочих, служащих и неработающих членов их семей организуется и проводится по объектам экономики, а эвакуация остального населения, не занятого в производстве, — по месту жительства через жилищно-эксплуатационные органы по территориальному принципу.

Эвакуация населения планируется и осуществляется комбинированным способом, который заключается в вывозе в загородную зону части эвакуируемого населения всеми видами имеющегося транспорта с одновременным выводом остальной его части пешим порядком. Используется транспорт, не занятый воинскими и другими особо важными перевозками по мобилизационным планам, независимо от форм собственности.

В первую очередь транспортом вывозятся:

- медицинские учреждения;
- население, которое не может передвигаться пешим порядком (беременные женщины, женщины с детьми до 14 лет, больные, находящиеся на амбулаторном лечении, мужчины старше 65 лет и женщины старше 60 лет);
- рабочие и служащие свободных смен объектов, продолжающих работу городе;
- сотрудники органов государственного управления.

Остальное население планируется выводить пешим порядком. Работающие смены объектов, продолжающих производственную деятельность, с момента начала эвакуации остаются на рабочих местах в готовности к укрытию в защитных сооружениях. Рассредоточение их в загородную зону осуществляется после завершения эвакуации по прибытии свободных (отдыхающих) рабочих смен из загородной зоны.

Личный автотранспорт может в организованном порядке привлекаться для вывоза членов семей.

Для оповещения о начале эвакуации используются автоматизированные системы оповещения, локальные (объектовые) системы оповещения, объектовые и местные радиоуз-

лы, средства массовой информации, специально выделенные оповестители.

При объявлении о начале общей эвакуации население самостоятельно, собрав необходимые вещи (белье и обувь) и документы, необходимый запас продуктов (из расчета организации на маршруте выдвижения в район эвакуации одно-разового в сутки горячего питания), предварительно сдав жилье под охрану, выдвигаются на сборно-эвакуационный пункт (СЭП). Неработающие члены семей сотрудников объекта включаются в списки по месту работы главы семьи. Одиноким неработающим — по месту жительства. По прибытии наличие эвакуируемых сверяется со списками, которые составляются в трех экземплярах (один оставляется на объекте, второй — на СЭП и третий сдается в эвакуационную комиссию). Эвакуационные списки и паспорта являются основным документом для учета размещения и первоочередного жизнеобеспечения населения.

В дальнейшем эвакуируемые формируются в колонны по 500–1000 человек и группами по 50–100 человек выдвигаются в район эвакуации (промежуточный пункт эвакуации). Дистанция между колоннами — до 500 м.

В целях кратковременного размещения эвакуанаселения за пределами опасных зон и отправки его в места постоянного размещения в ближайших населенных пунктах, оборудованных ПРУ и простейшими ЗС, создаются промежуточные пункты эвакуации. На них производится перерегистрация эвакуанаселения, а при необходимости — оказание медицинской помощи, дозиметрический и химический контроль, санитарная обработка, а также обмен или специальная обработка одежды и обуви.

Для организованного движения пеших колонн разрабатывают схему их маршрута, на которой указывают состав колонны, маршрут движения, исходный пункт, пункты регулирования движения и время их прохождения; районы и продолжительность привалов; медицинские пункты и пунк-

ты питания и обогрева; промежуточный пункт эвакуации (ППЭ), район постоянного размещения; сигналы оповещения и управления.

Через 1,5–2 ч движения организуются малые привалы на 15–20 мин. В начале второй половины суточного перехода — большой привал на 1–2 ч для отдыха и питания.

На всех этапах и в районе эвакуации организуется разведка с целью получения достоверных данных о состоянии дорог, водных преград, очагах радиоактивного загрязнения и химического заражения, а также для уточнения медицинской и эпидемиологической обстановки.

По прибытии на приемные эвакуационные пункты (ПЭП) производится распределение по местам расквартирования, оказание (при необходимости) первой медицинской помощи. Эвакуируемые размещаются в жилых, общественных и административных зданиях, независимо от формы собственности. Если в местах размещения заблаговременно оборудованных укрытий ко времени прибытия эвакуированных будет недостаточно, организуется дополнительное их строительство в соответствии с нормами (оборудование простейших ЗС). Для выполнения этих работ привлекают все трудоспособное население, в том числе и прибывшее из города. Необходимо особые меры предосторожности принимать при размещении в горных выработках, которые сильно загазованы, с обильным водопритоком, могут обрушиться. Рекомендуются для кратковременного размещения в устойчивых породах.

**Эвакуация населения в случае аварии на радиационно опасных объектах** носит, как правило, местный или региональный характер. Решение на проведение эвакуации принимается на основании прогнозируемой радиационной обстановки и возможностей транспортных средств. Эвакуируемые вывозятся за зону заражения, где производится санитарная и специальная обработка, пересадка на чистый транспорт и выдвижение в район эвакуации. Эвакуация считается завершённой, когда все подлежащее эвакуации население будет

вывезено (выведено) за границы действия поражающих факторов ЧС в безопасные районы.

**Временная эвакуация.** Проводится при возникновении локальных аварий, катастроф, стихийных бедствий. При этом определяется рубеж выхода из опасной зоны.

### **10.3. Укрытие в защитных сооружениях**

Мероприятия по защите населения включают строительство защитных сооружений, поддержание их в готовности и использование для защиты населения. Для эффективного использования защитных сооружений планируются мероприятия по приведению их в полную готовность, по организации заполнения сооружений укрываемыми и по всестороннему обеспечению людей, находящихся в них.

В соответствии с требованиями «Норм проектирования ИТМ ГО» защитные сооружения должны использоваться в повседневной деятельности для хозяйственных нужд, что существенно улучшает их содержание и поддержание в постоянной готовности к использованию по прямому назначению. Во всех случаях должны предусматриваться меры, обеспечивающие своевременное (не более 6 часов) приведение защитных сооружений в готовность к приему укрываемых, а также укрывание 50% сотрудников без освобождения помещения.

При заключении договора на сдачу помещений, предназначенных для использования в качестве ПРУ, в аренду в обязательном порядке включаются пункты, дающие право администрации организации — хозяина помещения при необходимости осуществлять проверку сдаваемых помещений по своему усмотрению.

Потребность в защитных сооружениях определяется исходя из необходимости укрытия всех рабочих и служащих по месту работы, всего неработающего населения — по месту

жительств, эвакуации населения в районах эвакуации, спасателей — в местах проведения спасательных работ.

**Убежища.** Порядок создания убежищ определяется постановлением Правительства № 1309 от 29 ноября 1999 г. Убежища оборудуются для укрытия следующих категорий населения:

- работники наибольших работающих смен организаций, расположенных в зонах возможных сильных разрушений ( $R_f > 30$  кПа) и продолжающих свою деятельность в военное время, а также работники работающих смен дежурного и линейного персонала организаций, обеспечивающих деятельность городов;
- работники АЭС и организаций, обеспечивающих функционирование и жизнедеятельность этих АЭС;
- нетранспортабельные больные в учреждениях здравоохранения, где возможны сильные разрушения, и обслуживающий их персонал;
- население городов, отнесенных к особым группам по ГО, и организаций, отнесенных к категории особой важности по ГО.

**Противорадиационные укрытия (ПРУ)** защищают от воздействия ионизирующего излучения, попадания радиоактивных веществ. При проведении дополнительных мероприятий по повышению устойчивости ПРУ могут значительно ослаблять воздействие поражающих факторов пожара, опасных химических веществ и частично ослаблять воздействие землетрясения.

ПРУ оборудуют из расчета наибольшего коэффициента защиты (ослабления воздействия поражающих факторов —  $K_{осл}$ ). Они оборудуются прежде всего в подвальных помещениях зданий и сооружений. Эти сооружения обеспечивают максимальное ослабление воздействия поражающих факторов. Так, подвалы в каменных зданиях уменьшают воздействие ИИ в 100–200 раз. В деревянных домах — в 7–12 раз.

Под ПРУ могут использоваться и наземные этажи зданий и сооружений. Первые этажи многоэтажных каменных

зданий ослабляют воздействие ИИ в 5–7 раз, а верхние — в 50 раз. В городах под ПРУ можно использовать овощехранилища, в которых возможно укрытие большого количества людей, а в сельской местности — погреба.

Площадь помещения для размещения укрываемых рассчитывается исходя из нормы на одного укрываемого 0,4–0,5 м<sup>2</sup>. При размещении ПРУ в помещениях высотой менее 1,9 м предусматривают одноярусное расположение нар и полки для лежания.

Для хранения зараженной одежды при одном из выходов предусматривают специальное место.

Приспособление под ПРУ помещения сводится к выполнению работ по повышению его защитных свойств, герметизации и устройству простейшей вентиляции. Защитные свойства повышаются устройством дополнительных перекрытий, заделкой окон, лишних дверных проемов и других элементов. В целях защиты от воздействия наведенной радиации практикуется грунтовая засыпка вокруг стен, выступающих выше поверхности земли.

Для герметизации помещений тщательно заделывают все трещины, щели, отверстия в оконных проемах, дверях, местах ввода коммуникаций. При угрозе возникновения пожара двери обивают толстым материалом и обильно поливают водой.

Вентиляция укрытий осуществляется естественным путем через приточный и вытяжной короба, изготавливаемые из труб или подручного материала. Сверху над коробами для усиления тяги устраивают козырьки, а внизу (в помещении) — задвижки (заслонки). В приточном коробе устанавливают противопыльный фильтр из песка или другого пористого материала. Ниже задвижки устраивают карман для сбора проникающей через фильтр пыли. При оборудовании ПРУ в домах вместо приточного короба можно использовать дымоходы печей и вентиляционные каналы, исправность которых предварительно проверяется.

Приведение защитных сооружений в готовность возлагается на организации, эксплуатирующие эти сооружения в повседневной жизни.

**Простейшие укрытия** — щели могут быть открытыми и перекрытыми, с одеждой крутостей и без нее. Перекрытая щель защитит людей от воздействия ИИ, радиоактивного заражения, а также от поражения обломками разрушающихся зданий.

Вначале щель вырывают открытой. Ее роют глубиной 170–180 см, шириной поверху 110–120 см и по дну до 80 см. Такие размеры щели обеспечивают минимальные условия для размещений в ней людей. Длина щели определяется количеством укрываемых в ней людей из расчета 0,5–0,6 м на одного человека. Нормальная вместимость щели 10–15 человек и наибольшая — 50 человек. В щелях можно предусматривать и места для лежания из расчета 1,5–1,8 м на человека.

Защитные свойства щели усиливаются путем перекрытия ее бревнами, брусьями, ветками.

## **10.4. Применение средств индивидуальной защиты (СИЗ)**

Существуют виды работ или условия труда, при которых работающие могут подвергаться воздействию вредных или опасных факторов для здоровья. Еще более опасные ситуации возникают в ЧС и при ликвидации их последствий. В этих случаях для защиты используются средства индивидуальной защиты (СИЗ). Их использование должно обеспечивать максимальную безопасность, а неудобства, связанные с их применением, должны быть сведены к минимуму. Для этого необходимо знать и соблюдать правила их применения.

По своему назначению СИЗ делятся на СИЗ органов дыхания (СИЗ ОД) и СИЗ кожи (СИЗ К).

По принципу защитного действия СИЗ подразделяются на фильтрующие и изолирующие. В фильтрующих СИЗ воз-



дух, необходимый для поддержания жизнедеятельности организма, очищается от вредных примесей при прохождении через СИЗ. СИЗ изолирующего типа полностью изолируют человека от окружающей среды.

СИЗ ОД подразделяются на противогазы (фильтрующие и изолирующие), респираторы и простейшие средства.

**Фильтрующие противогазы.** Для защиты взрослого населения используются противогазы ГП-7,7М и 7В. В противогазах ГП-7М, предназначенных для командно-начальствующего состава ГО, лицевая часть снабжена мембранной коробкой, в которой размещается переговорное устройство. Противогазы ГП-7В, предназначенные для личного состава формирований, в лицевой части имеют устройство (штуцер) для привинчивания фляги и приема жидкой пищи и воды, не снимая противогаза.

Наличие двойной резинки в лицевой части противогаза позволяет увеличить срок пребывания в нем с 6 (ГП-4,5) до 8–10 часов. Лицевая часть противогазов ГП-7 позволяет присоединять фильтрующе-поглощающую коробку с правой и левой стороны. Стекла противогазов ГП-7ВМ имеют трапециевидную форму и радиус изгиба, позволяющие работать с оптическими приборами.

Для защиты от оксида углерода (СО) присоединяется гопкалитовый патрон ГП-3 со сроком годности до 80 мин. Возможна защита от аммиака при дополнительном присоединении патрона ДПГ-3.

Для защиты детей используются детские противогазы и защитные камеры:

ПДФ-Ш — противогаз детский для детей в возрасте от 7 до 17 лет;

ПДФ-ДШ — противогаз для детей в возрасте от 1,5 до 7 лет.

Специфика применения противогаза ПДФ-ДШ заключается в необходимости помощи взрослого при надевании противогаза на ребенка.

Для защиты детей в возрасте до 1,5 лет используются коляска защитная КЗД-6 и для самых маленьких — защитная камера КЗД-4. Камеру можно носить на руках, на тесьме через плечо.

**Промышленные противогазы** применяются для защиты органов дыхания, лица и глаз от парообразных веществ и аэрозолей при объемной доле свободного кислорода в воздухе не менее 18% и суммарной объемной доле паров газообразных вредных примесей не более 0,5%.

Бывают с коробками малого и большого габарита, с аэрозольным фильтром с повышенным временем защитного действия и без фильтра. Наличие специального фильтра (на большой коробке по диагонали белая полоса, а на малой дно, окрашенное в белый цвет) дополнительно обеспечивает защиту от РВ.

Применение промышленных противогазов индивидуально к каждому АХОВ. Различают по цвету коробки и по маркировке. Так, коробка серого (стального) цвета (КД) — от аммиака; красного (М) — от кислых газов, сероводорода, аммиака; коричневого (А) — от органических паров (бензин, керосин, ацетон); желтого (В) — от хлора, цианистого водорода; желтого с черным (В) — от ртути; белого (СО) от оксида углерода и т. д. Новые коробки КПФ-1 окрашены одинаково в серый цвет и различаются цветовой окраской горизонтальной полосы в центре коробки и маркировкой с указанием срока, до которого можно коробку использовать (по аммиаку — 100 мин).

Способы определения отработки (окончания срока годности) коробки:

- органолептический (появление запаха АХОВ);
- по привесу коробки (в паспорте указан максимально допустимый вес коробки);
- по фиксированному времени использования коробки.

Промышленными противогазами предприятие обеспечивается из расчета на одну максимальную рабочую смену.

В настоящее время разработаны универсальные устройства (ПЗУ, ПЗУк), позволяющие применять общезащитные противогазы для защиты от нескольких АХОВ. Но при перерыве в использовании обязательна герметизация. Многократное использование этих устройств не рекомендуется. Устройства одновременно являются защитными средствами от окиси углерода за счет каталитической реакции с выделением тепла. Однако нагрев при этом затрудняет работу в них. Наличие при этом фильтра ПАФ позволяет работать в условиях задымленности.

**Изолирующие противогазы** применяются для защиты органов дыхания, глаз, лица и головы от любой вредной смеси в воздухе (ОВ, АХОВ и др.), когда:

- состав АХОВ неизвестен;
- содержание кислорода в воздухе менее 18%;
- содержание вредных веществ в воздухе превышает 0,5%;
- время действия фильтрующего противогаза недостаточно для выполнения работ.

Необходимый для дыхания воздух в изолирующих противогазах автономного типа обогащается в регенеративном патроне, снаряженном специальным веществом (перекись натрия), поглощающим углекислый газ и водяные пары. Кислород из баллона подается в дыхательный мешок (противогазы РП-5М, РП-6, РП-4-01).

Противогаз ИП-4 со сроком действия патрона от 0,5 до 3 ч. Противогаз ИП-5 в отличие от ИП-4 позволяет находиться в нем в воде до 90 мин на глубине до 7 м.

**Шланговые.** Безнапорные — ПШ-1; с принудительной подачей воздуха через 10 м армированный шланг — ПШ-1Б с ручной воздуходувкой и ПШ-20РВ (шланг 20 м), ПШ-40РВ (40 м) с электроручной воздуходувкой. В комплект всех вышеперечисленных противогазов входят две лицевые части разных ростов (ШМП, МГП-ВМС или ППМ-88), предохранительный пояс с веревкой 25 или 45 м и барабан или мешок для размещения шлангов.

Время защитного действия изолирующих противогазов технически не ограничено. Оно определяется лишь физиологическими возможностями работающего.

**Респираторы** применяются для защиты органов дыхания от радиоактивной и грунтовой пыли. Бывают одноразового пользования — «Лепесток», и многоразового — ШБ-1 со смежной фильтра. При использовании на фильтре осаждается пыль, и по мере увеличения ее слоя растет сопротивление вдоху. В случае ощутимого затруднения дыхания необходимо произвести регенерацию фильтрующего патрона встряхиванием или продувкой воздуха в обратном направлении. Если сопротивление не уменьшается, респиратор или фильтрующий патрон необходимо заменить. В применении они опасны при накоплении радиоактивной пыли.

Респиратор У-2К снабжен двумя клапанами, что за счет наличия двух отдельных потоков вдыхаемого и выдыхаемого воздуха препятствует увлажнению пространства внутри маски и увеличивает кратность применения, особенно зимой. Фильтрующий элемент ФПП-15 из полихлорвинила, который сохраняет статические заряды электричества, улавливающие пыль.

Срок годности респиратора У-2К 3 года, так как защитные свойства падают в результате стекания электростатических зарядов с фильтрующего материала.

**Промышленные респираторы** используются при концентрации АХОВ до 15 ПДК. Их нельзя применять от высокотоксичных АХОВ (синильная кислота, тетраэтилсвинец, метан, этан). Отличаются по маркировке в центре перфорированной сетки патрона (КД — аммиак, Г — ртуть). Время защитного действия в аммиаке при 5 ПДК: РПГ — 10 час, РУ — 5 час; при 15 ПДК: соответственно 4 и 2. По истечении указанного времени или при появлении запаха ХОВ под маской необходимо сменить патроны. При раздражении кожи лица необходимо использовать трикотажные обтюраторы в полосе прилегания полумаски к лицу.

Промышленные респираторы малоэффективны при защите от РВ (не защищают кожу и глаза от  $\beta$ -излучения).

**Противопыльная тканевая маска и ватно-марлевая повязка** предназначаются для защиты органов дыхания от радиоактивной пыли. Воздух очищается всей поверхностью маски в процессе его прохождения через ткань при вдохе. Изготавливаются населением.

**Средства защиты кожи.** Фильтрующего типа ОКЗК, состоящий из:

- нательного белья;
- рубахи с брюками;
- головного убора с подшлемником, пропитываемых специальной пастой, задерживающей ХОВ или нейтрализующей их;
- изолирующих СИЗ ОД.

Основное предназначение комплекта — защита кожных покровов от воздействия АХОВ в парообразном состоянии и радиоактивных веществ. Средством защиты также может служить обычная одежда, пропитанная мыльно-масляной эмульсией (2,5 л на комплект).

СИЗ кожи изолирующего типа изготавливают из прорезиненной ткани и применяют при длительном нахождении людей на зараженной местности при проведении АСДНР в очагах поражения (заражения).

Комплект изолирующий химический КИХ-4. Состоит из костюма, резиновых сапог, резиновых и хлопчатобумажных перчаток + дыхательный аппарат на сжатом воздухе. Комплекты КИХ-5,6 имеют изолирующий противогаз ИП-4М. Время непрерывных работ 20–40 мин. Позволяет работать в атмосфере газообразного аммиака 60 мин, в жидком — 2 мин. Повторное использование допустимо после проверки технического состояния не более 5 раз. При попадании жидкого аммиака или хлора к дальнейшему использованию не пригоден.

Для работы в аммиаке КИХ-5 — прорезиненный комбинезон с капюшоном.

Обеспечению СИЗ в мирное время подлежит население, проживающее: на территориях, в пределах границ зон возможного опасного радиоактивного заражения (загрязнения), химического, биологического заражения, при авариях на радиационно, химически и биологически опасных объектах.

Необходимо помнить, что применение СИЗ является дополнительной нагрузкой для работающих в них. Их применение вызывает дополнительные изменения в организме и состоянии человека, увеличивает рабочее напряжение, ускоряет наступление утомления. Это проявляется в изменении условий дыхания, теплообмена, изменения работы мышц, ограничении процесса восприятия и общения с окружающими людьми.

Так, применение СИЗ ОД затруднит процесс дыхания из-за сопротивления, создаваемого ограниченным сечением путей, по которым проходит воздух. Оно увеличивает нагрузку на мышцы дыхательных органов. При этом абсолютное увеличение затрат энергии организма на дыхание может увеличиваться в 100 и более раз и может стать причиной достижения пределов работоспособности и ограничить интенсивность и продолжительность работы. Наступающие при этом затруднения дыхания в виде одышки заставляют человека прекратить работу или снять защитные средства. Для уменьшения отрицательного воздействия данного фактора рекомендуется более глубокое дыхание, способствующее большему обновлению воздуха в легких.

В случае необходимости дышать воздухом, обогащенным кислородом, необходимо помнить, что его безвредная концентрация в воздухе составляет 20–35%. Более высокие уровни вредны. Чистый кислород при вдыхании оказывает токсическое воздействие и может привести к острому отравлению. Переход на дыхание чистым кислородом допустим лишь на короткое время — десятки минут. Кроме того, кислород очень опасен при наличии огня. Горение в его атмосфере может перейти во взрывное.

Возможно возникновение дискомфорта (вплоть до теплового удара) вследствие перегрева организма при высоких и переохлаждения при низких температурах. Затрудняется отдача теплоты с выдыхаемым воздухом через СИЗ. Показателем нарушения теплообмена в организме является изменение частоты пульса (сокращений сердца).

При работе в СИЗ необходимо учитывать, что мышцы шеи относительно слабы, мало приспособлены к дополнительным нагрузкам. Поэтому, несмотря на то, что масса СИЗ невелика, дополнительная нагрузка становится ощутимой. Кроме того, дополнительные мышечные усилия необходимы для удержания шланга изолирующих СИЗ и перемещения его во время работы. При статической работе в условиях необходимости удержания неподвижной позы быстро наступит утомление.

Применение СИЗ затрудняет деятельность органов чувств и тем самым может нарушить восприятие человеком окружающего мира, особенно при плохой подгонке противогаза. К таким факторам относятся уменьшение остроты зрения, ограничение поля зрения, ухудшение разборчивости речи, заглушение звуковой информации.

Под влиянием механического воздействия лицевой части противогаза (костюма) возникают так называемые намины.

У определенной категории людей, особенно страдающих боязнью «закрытого пространства», и детей, происходит психологическое невосприятие средств защиты. На определенных рабочих местах, требующих применения СИЗ, не рекомендуется работа лицам, носящим очки.

Для оказания помощи при ранениях и ожогах (для снятия боли), предупреждения или ослабления поражающего действия РВ, бактериальных средств и фосфорорганических ОВ, предназначена аптечка АИ-2, состоящая на оснащении формирований. В состав аптечки входят семь вложений. Порядок пользования препаратами указан в инструкции, прилагаемой к аптечке. При этом необходимо учитывать, что

противоболоевое средство (промедол в шприц-тюбике), относящийся к числу наркотических веществ, в мирное время в аптечку не вкладывается.

Применяющийся при отравлении ФОВ тарен относится к сильнодействующим препаратам. Поэтому учреждения, хранящие аптечку АИ-2, должны иметь лицензию на право работы с такими препаратами (постановление Правительства № 681 от 30 июня 1998 г.). Хранение их организуется в отдельной комнате под замком и с пломбой ответственного за хранение.

Руководителю необходимо знать, что в соответствии с постановлением Минтруда и соцразвития РФ № 51 от 8 декабря 1998 г. и дополнением к нему № 39 от 23 сентября 1999 г. «Если работник не обеспечен всеми СИЗ (в соответствии с нормами), работодатель не вправе требовать от него выполнения трудовых обязанностей и должен оплатить возникший по этой причине простой из расчета не ниже 2/3 тарифной ставки разряда (оклада)».

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы основные способы защиты населения?
2. Перечислите мероприятия, которые повышают эффективность способов защиты населения.
3. Охарактеризуйте принципы и способы эвакуации.
4. Перечислите средства индивидуальной защиты (СИЗ).



## ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА СТРАНЫ И ЕЕ ЗАДАЧИ

---

### 11.1. Усиление роли ГО на современном этапе

Главными реалиями в жизни мирового сообщества является окончание периода «холодной войны» между двумя мировыми системами, а отсюда — снижение реальной возможности возникновения новой мировой войны с применением всех имеющихся средств уничтожения. Однако угроза применения оружия массового уничтожения тем не менее сохраняется. Как указывается в Военной доктрине РФ: «Формирование международных отношений сопровождается конкуренцией, а также стремлением ряда государств усилить свое влияние на мировую политику, в том числе путем создания оружия массового уничтожения. Значение военно-силовых аспектов в международных отношениях продолжает оставаться существенным».

Определенную опасность представляет увеличивающийся военно-технологический отрыв ведущих держав Запада, позволяющий им наращивать возможности по созданию вооружений нового поколения на основе высоких технологий. Все большее число государств, в том числе враждующие между собой, получают сегодня доступ к ядерной «кнопке». В соответствии с новыми военными доктринами ядерных государств это страшное оружие сохраняется как средство сдерживания потенциального агрессора от развязывания широкомасштабной войны, оказывая тем самым влияние на стабиль-

ность в мире, политические и стратегические цели определенных государств. Кроме того, источниками военной опасности сегодня являются многочисленные локальные вооруженные конфликты — на религиозной почве, борьба за рынки сбыта, передел исторически сложившейся территории, международный терроризм и др. Применяемые при этом средства уничтожения — высокоточное оружие, оружие, основанное на новых физических принципах, и другие по своим разрушительным возможностям не уступают ядерному оружию. Опасности, возникающие при ведении военных действий или вследствие их ведения, и сегодня могут иметь глобальные последствия, привести к массовой гибели людей, значительному материальному ущербу, нарушению состояния окружающей среды. В войнах будущего решающая роль, возможно, будет принадлежать оружию, основанному на новых физических принципах. Наиболее перспективными видами оружия являются кинетическое, лазерное, акустическое, генетическое, тектоническое, электромагнитное и многое другое.

Следовательно, теоретически в XXI в. мир не избавлен от опасности ядерного уничтожения. Это, а также создание и возможное применение в современных войнах оружия с нетрадиционными факторами поражения (уничтожения) ставит на повестку необходимости разработки и освоения средств и способов защиты населения от него.

## **11.2. Современные средства уничтожения (поражения)**

### **Ядерное оружие**

**Ядерное оружие (ЯО)** — самое мощное и эффективное оружие массового уничтожения. Его действие основано на использовании внутриядерной энергии, освобождающейся при ядерном взрыве. При этом в течение долей секунды выделяется огромное количество энергии, в миллионы раз превы-

шающее энергию, высвобождающуюся при взрывах обычных боеприпасов.

Мощность ядерного боеприпаса определяется тротильным эквивалентом (количеством тротила с равной энергией, выделяющей при взрыве). Ядерными зарядами снаряжают различные виды боеприпасов: ракеты, авиационные бомбы, торпеды, артиллерийские снаряды и мины.

В зависимости от выполняемых задач с применением ЯО, ядерные взрывы бывают космические, низкие и высокие воздушные, наземные, подземные (подводные).

Ядерный взрыв обладает комбинированным воздействием. Поражающими факторами являются ударная волна, световое излучение, радиоактивное заражение (загрязнение) и электромагнитный импульс (ЭМИ).

*Ударная волна* — наиболее мощный поражающий фактор ЯО, на долю которого приходится 50% энергии ядерного взрыва. Она представляет собой зону сильно сжатого воздуха, распространяющуюся со сверхзвуковой скоростью во все стороны от центра (эпицентра) взрыва. С увеличением расстояния скорость быстро уменьшается, и действие ударной волны ослабевает.

Источником возникновения ударной волны является высокое давление в центре взрыва, достигающее миллионов атмосфер. Наибольшим оно является на передней границе зоны сжатия, называемой фронтом ударной волны. Вслед за движением фронта сжатия в зоне сжатия происходит перемещение частиц воздуха, создающее скоростной напор.

Основными параметрами, определяющими действие ударной волны, являются избыточное давление в ее фронте, скоростной напор воздуха и время действия избыточного давления. Их значение зависит от мощности, вида ядерного взрыва и расстояния от его центра.

*Избыточное давление* — разность между атмосферным и максимальным давлением на фронте ударной волны. Измеря-

ется в паскалях (килопаскалях). Продолжительность действия избыточного давления измеряется в секундах.

*Скоростной напор воздуха* — динамическая нагрузка, создаваемая потоком воздуха, измеряемая в тех же единицах, что и избыточное давление. Его действие обычно сказывается при избыточном давлении выше 50 кПа.

Воздействие ударной волны вызывает у человека различного рода и тяжести повреждения:

- при избыточном давлении свыше 100 кПа возникают контузии и травмы крайне тяжелой степени — переломы крупных несущих костей позвоночника, конечностей, разрывы внутренних органов (печень, селезенка, легкие, головной мозг и др.). Такие травмы приводят к мгновенной смерти;
- при избыточном давлении 60–100 кПа контузии и травмы тяжелой степени (переломы отдельных костей, сотрясение мозга, сильный ушиб всего тела);
- при избыточном давлении 40–60 кПа контузии и травмы средней степени тяжести (вывихи конечностей при падении, переломы ребер, кровотечение из носа и ушей);
- при избыточном давлении 20–40 кПа поражение легкой степени (легкая контузия, временная потеря слуха, вывихи и ушибы).

Косвенное воздействие ударной волны заключается в поражении людей летящими обломками зданий и сооружений, стеклом и другими предметами, увлекаемыми ударной волной.

При воздействии ударной волны на здания, сооружения главной причиной их разрушения является первоначальный удар, возникающий в момент отражения волны от стен. Под воздействием ударной волны здания и сооружения могут подвергаться полным (60–40 кПа), сильным (40–20 кПа), средним (10–20 кПа) и слабым разрушениям.

Надежной защитой от воздействия ударной волны являются убежища, укрытия, станции метро, горные выработки и пр.

**Световое излучение.** На его долю приходится 30–35% энергии ядерного взрыва. Под световым излучением ядерного взрыва понимается электромагнитное излучение ультрафиолетового, видимого и инфракрасного спектра. Источником светового излучения является светящая область взрыва. Время действия светового излучения и размеры светящейся области зависят от мощности взрыва. С ее увеличением они возрастают. По длительности свечения можно ориентировочно определить мощность ядерного взрыва.

Из формулы:

$$t = \sqrt[3]{g},$$

где  $t$  — длительность свечения (с);  $q$  — мощность ядерного взрыва (кт), видно, что время действия светового излучения при наземном и воздушном взрыве мощностью 1 кт составляет 1 с; 10 кт — 2,2 с, 100 кт — 4,6 с, 1 мкт — 10 с.

Поражающим фактором воздействия светового излучения является *световой импульс* — количество прямой световой энергии, падающей на 1 м<sup>2</sup> поверхности, перпендикулярной направлению распространения светового излучения за все время свечения. Величина светового импульса зависит от вида взрыва и состояния атмосферы. Измеряется в системе Си в джоулях (Дж/м<sup>2</sup>) и калориях на см<sup>2</sup> во внесистемной системе единиц. 1 Кал/см<sup>2</sup> = 5 Дж/м<sup>2</sup>.

Воздействие светового излучения вызывает у человека ожоги различной степени:

2,5 Кал/см<sup>2</sup> — покраснение, болезненность кожи;

5 — на коже появляются пузыри;

10–15 — появление язв, омертвление кожи;

15 и выше — омертвление глубоких слоев кожи.

Потеря трудоспособности наступает при получении ожогов второй и третьей степени открытых участков тела (лицо, шея, руки). При прямом попадании света в глаза возможен ожог глазного дна.

Временное ослепление наступает при внезапном изменении яркости поля зрения (сумерки, ночь). Ночью ослепление может носить массовый характер и продолжаться минутами.

При воздействии на материалы импульс величиной от 6 до 16 Кал/см<sup>2</sup> вызывает их возгорание и приводит к пожарам. При легком тумане величина импульса уменьшается в 10 раз, при густом — в 20.

Приводит к многочисленным пожарам и взрывам в результате повреждения газовых коммуникаций и электросетей.

Поражающее воздействие светового излучения снижается при своевременном оповещении, использовании защитных сооружений и СИЗ (одежды, светозащитных очков).

**Проникающая радиация** (4–5% энергии ядерного взрыва) представляет собой поток  $\gamma$ -квантов и нейтронов, излучаемых в течение 10–15 с из светящейся области взрыва в результате ядерной реакции и радиоактивного распада его продуктов. Доля нейтронов в энергии проникающей радиации составляет 20%. При взрывах малой и сверхмалой мощности доля проникающей радиации значительно возрастает.

Радиус поражения проникающей радиацией незначителен (половинное уменьшение дозы происходит при преодолении в воздухе 4–5 км).

Поток нейтронов вызывает в окружающей среде наведенную радиоактивность за счет перехода атомов стабильных элементов в их радиоактивные изотопы, в основном короткоживущие. Воздействие проникающей радиации на человека вызывает у него лучевую болезнь.

**Радиоактивное заражение (загрязнение) окружающей среды (РЗ).** На его долю приходится 10–15% всей энергии ядерного взрыва. Возникает в результате выпадения радиоактивных веществ (РВ) из облака ядерного взрыва. Расплавленная масса грунта содержит радиоактивные продукты распада. При низком воздушном, наземном и особенно подзем-

ном взрыве грунт из воронки, образованной взрывом, втягиваясь в огненный шар, расплавляется и перемешивается с радиоактивными веществами, а затем медленно оседает на землю как в районе взрыва, так и за его пределами в направлении движения ветра. В зависимости от мощности взрыва локально выпадает 60–80% (РВ). 20–40% поднимается в атмосферу и постепенно оседает на землю, образуя глобальные площади зараженных территорий.

При воздушных взрывах РВ не смешиваются с грунтом, а поднимаются в атмосферу, разносясь в ней и медленно выпадая в виде дисперсионного аэрозоля.

В отличие от аварии на АЭС, где след аварийного выброса РВ имеет мозаичную форму из-за частого изменения направления ветра в приземном слое, при ядерном взрыве образуется эллипсообразный след, так как за время локального выпадения РВ направление ветра практически не меняется.

Источниками РЗ местности являются продукты деления материала ядерного взрыва, а также непрореагировавшие частицы материала. ( $U^{235}$ ,  $Pt^{239}$ ). Незначительную долю в общей массе РВ составляют радиоактивные элементы — продукты действия наведенной радиации, образующиеся в результате воздействия нейтронного излучения.

Характерной особенностью РЗ является постоянно происходящий спад уровня радиации вследствие распада радионуклидов. За время, кратное 7, уровень радиации снижается в 10 раз. Так, если через 1 ч после взрыва уровень радиации принять за исходный, то через 7 ч он снизится в 10 раз, через 49 ч — в 100 раз, а через 14 суток — в 1000 раз по сравнению с первоначальным.

При аварии на АЭС спад уровня радиации происходит медленнее. Это объясняется иным изотопным составом радиоактивного облака. Большинство короткоживущих изотопов распадаются еще в процессе работы реактора, и их число при аварийном выбросе значительно меньше, чем при ядер-

ном взрыве. В результате этого спад уровня радиации при аварии за семикратный промежуток времени уменьшается лишь вдвое.

**Электромагнитный импульс (ЭМИ).** При ядерных взрывах в атмосфере в результате взаимодействия  $\gamma$ -излучения и нейтронов с атомами окружающей среды возникают кратковременные мощные электромагнитные поля с длиной волны от 1 до 1000 м и более. (Соответствует диапазону радиоволн.) Поражающее действие ЭМИ обусловлено возникновением мощных электрических полей в проводах и кабелях линий связи, в антеннах радиостанций и других радиоэлектронных устройствах. Поражающим фактором ЭМИ является напряженность электрического и (в меньшей степени) магнитного полей, зависящая от мощности и высоты взрыва, расстояния от центра взрыва, свойств окружающей среды. Наибольшее поражающее воздействие ЭМИ оказывает при космическом и высотном ядерных взрывах, выводя из строя радиоэлектронную аппаратуру, находящуюся даже в заглубленных помещениях.

Один ядерный взрыв в верхних слоях атмосферы способен породить ЭМИ, достаточный для того, чтобы нарушить работу электронного оборудования на территории всей страны. Так, 9 июля 1962 г., в г. Охау на Гавайях, который находится в 1300 км от расположенного в Тихом океане острова Джонстон, где проводились ядерные испытания, погасли уличные фонари.

Боеголовка современной баллистической ракеты способна пробивать до 300 м каменных пород и срабатывать в особо укрепленных пунктах управления.

Появился новый вид ЯО — «компактная атомная бомба сверхмалой мощности». При взрыве ее возникает излучение, которое подобно «нейтронной бомбе» уничтожает все живое в районе поражения. Ее основой является химический элемент гафний, атомы которого при облучении активизируются. В результате выделяется энергия в виде  $\gamma$ -излучения. По



бризантности (разрушительной способности) 1 г гафния эквивалентен 50 кг тротила. Применением гафния в боеприпасе можно создать миниатюрные снаряды. Радиоактивных осадков после взрыва гафниевого бомбы будет очень мало.

Сегодня около 10 стран практически очень близки к созданию ядерного оружия. Однако этот вид оружия наиболее легко поддается контролю в силу его неизбежной радиоактивности и технологической сложности производства. Сложнее обстоят дела с химическим и биологическим оружием. В последнее время возникло множество предприятий с различной формой собственности, работающих в области химии, биологии, фармакологии, пищевой промышленности. Здесь даже в кустарных условиях можно приготовить ОВ или смертельно опасные биопрепараты, можно отпустить товар по устному распоряжению руководителя. В подмосковном городе Оболенске находится крупнейший в мире центр биологических исследований, в котором собрана уникальная коллекция штаммов самых опасных болезнетворных бактерий. Цех обанкротился. Возникла реальная угроза утраты уникальной коллекции.

### **Химическое оружие**

**Химическое оружие (ХО)** — оружие массового уничтожения, действие которого основано на токсических свойствах химических веществ. Главными компонентами ХО являются боевые отравляющие вещества и средства их применения, включая носители, приборы и устройства управления, используемые для доставки химических боеприпасов к целям. Используется для поражения войск и населения, заражения местности (акватории), военной техники и материальных средств. Обладает большим диапазоном воздействия как по характеру и степени поражения, так и по длительности его воздействия. Массовое применение химического оружия может привести к возникновению такого фактора, как химическая зима — химическое перерождение жизни, появление

потомства с измененными функциями основным жизненных систем — центральной нервной и др.

*Отравляющие вещества (ОВ)* — ядовитые (токсичные) соединения, применяемые для снаряжения химических боеприпасов. Они составляют основу ХО. Пути проникновения ОВ: через дыхательный аппарат (ингаляция), кожные покровы (резорбция), желудочно-кишечный тракт (перорально) и кровяной поток при ранении зараженными осколками или специальными поражающими элементами (микстовые поражения). Основные критерии эффективности ОВ — величина поражающей *токсической* дозы, «быстродействие» (время от момента контакта с ОВ до проявления эффекта), стойкость (время сохранения поражающего действия ОВ). В боевых состояниях (пар, аэрозоль, капли) ОВ способны распространяться по ветру на большие расстояния, проникать в технику, различные укрытия и долгое время сохранять свои поражающие свойства.

На переход в боевое состояние ОВ оказывают влияние физико-химические характеристики — летучесть, вязкость, поверхностное натяжение, температура плавления и кипения, показатели устойчивости к факторам внешней среды.

Современные ОВ условно делятся по характеру поражающего действия на ОВ нервно-паралитического, общедождовитого, удушающего, кожно-нарывного, раздражающего, психогенного и нейротропного действия.

*ОВ нервно-паралитического действия* — основная группа летальных ОВ, представляющая собой высокотоксичные фосфорсодержащие ОВ (ФОВ). Типичные представители — зарин, заман, табун, Ви-Икс. Все они бесцветные жидкости без запаха, значительно отличающиеся друг от друга по летучести, стойкости и токсичности. Отравление происходит при любом способе проникновения ОВ в организм: при вдыхании паров, всасывании через кожу, слизистые оболочки глаз, при приеме зараженной воды и пищи, контакте с зараженными поверхностями. Попадая в организм, ФОВ ингибируют (угне-

тают) ферменты, регулирующие передачу нервных импульсов, главным образом в системах дыхательного центра, кровообращения и сердечной деятельности. Характерные симптомы отравления — миоз (сужение зрачков), слюнотечение, боли за грудиной, затрудненное дыхание. При тяжелых поражениях быстрое развитие симптомов поражения, появление судорог и паралич дыхания.

Vx (V-газы) малолетучи, но исключительно токсичны (миоз проявляется через 1 мин при концентрации порядка 0,00008 мг/л). V-газ легко проникает через кожу, ткани, любые пористые материалы, химически устойчив и трудно поддается дегазации, надолго заражает почву и воду (период его полураспада в воде — 350 суток).

Все фосфорорганические ОВ проявляют кумулятивные свойства.

Это означает, что действие нескольких небольших доз, поступающих в организм с интервалом до одних суток, может привести к смертельному исходу, несмотря на то, что суммарное количество ОВ, опавшего в организм, оказалось немного ниже смертельной дозы.

Антидот от ФОВ — афин.

*ОВ общедовитого действия* — группа быстродействующих летучих ОВ (синильная кислота, хлорциан, окись углерода, мышьяковистый и фосфористый водород), поражающих кровь и нервную систему. Наиболее токсичные — синильная кислота и хлорциан. В результате воздействия ОВ общедовитого действия у пораженных развиваются очень разнообразные симптомы отравлений. Смерть наступает от остановки дыхания.

Синильная кислота — бесцветная жидкость с запахом горького миндаля. Температура кипения — 26° С, замерзания — (-14)° С. Боевое состояние — пар.

Признаки поражения — появление горечи и металлического привкуса во рту, тошнота, головная боль, одышка,

судорги. Смерть наступает от паралича сердечной мышцы. Антидот — амилнитрид, пропилнитрит.

*ОВ удушающего действия*, группа ОВ с большой летучестью, при вдыхании которых поражаются верхние дыхательные пути и легочные ткани, возникает отек легких. Основные представители — фосген, дифосген, хлорпикрин, некоторые фторсодержащие вещества. Такие ОВ рассматриваются как ОВ ограниченного значения из-за относительно невысокой токсичности.

Фосген — газ с запахом прелого сена, тяжелее воздуха в 3,5 раза. Поражает легочную ткань, вызывая ее отек.

Признаки поражения — слабое раздражение глаз, слезотечение, головокружение, общая слабость. С выходом из зоны заражения наступает период скрытого действия с исчезновением признаков поражения продолжительностью 4–5 ч, в течение которого развивается отек легких. Состояние пораженного резко ухудшается, появляется кашель с мокротой, синеют губы, головная боль, одышка и удушье с одновременным повышением температуры. Смерть наступает через 2 суток от отека легких. Антидот отсутствует.

*ОВ кожно-нарывного действия* — группа стойких летальных ОВ (иприт, азотистый иприт и люизит), поражающих кожу, глаза, органы дыхания и пищеварения. Обладают также общеядовитым действием. В зависимости от концентрации имеют скрытый период действия от 2 до 12 ч. Летальные дозы относительно велики, однако поражения органов дыхания и кожи могут привести к длительной потере работоспособности.

Типичный представитель — иприт — бесцветная маслянистая жидкость, слабо растворимая в воде, хорошо в органических растворителях, маслах, жирах. Легко впитывается в пористые материалы и с трудом удаляется из них. Тяжелее воды, температура кипения — 217 °С. Стойкость на местности летом — до 14 дней. Зимой — месяц и более.

В капельно-жидком состоянии поражает кожу и глаза, в парообразном — кожу, глаза, дыхательные пути и легкие. При попадании с пищей и водой в организм — пищеварительный тракт.

Признаки поражения кожи — покраснение (через 2–6 ч), образование пузырей (через 24 ч), изъязвление (через 2–3 суток). Заживание язв длится около месяца. Антидот отсутствует.

Люизит — стойкое ОВ кожно-нарывного и общеядовитого действия. Воздействует на органы дыхания, кожные покровы и при попадании внутрь через ротовую полость — на внутренние органы. Технический люизит как смесь трех близких по своей химической природе мышьякорганческих веществ оказывает раздражающее воздействие на слизистые оболочки и органы дыхания.

*ОВ раздражающего действия* — группа ОВ, воздействующих на слизистые оболочки глаз (лакриматоры, например, хлорацетофенон) и верхние дыхательные пути (стерниты, например, адамсит). Наибольшей эффективностью обладают ОВ комбинированного раздражающего действия типа Си-Эс и Си-Эр, которые и состоят на вооружении. Адамсит и хлорацетофенон являются резервными ОВ.

*ОВ психогенного воздействия* — группа ОВ, вызывающих временные психозы за счет нарушения химической регуляции в центральной нервной системе. Попадая в организм, они способны проявить у пораженных симптомы, характерные для таких заболеваний, как шизофрения и маниакально-депрессивный психоз. Представителями таких ОВ являются вещества типа LSD и Би-Зет (BZ). Эти ОВ рассматриваются как временно выводящие из строя.

Би-Зет — белый кристаллический порошок с температурой кипения 412 °С. Боевое состояние — аэрозоль, в которое оно приводится термической возгонкой. Обладает периодом скрытого действия.

Признаки поражения — нарушение функций вестибулярного аппарата, рвота, в последующем заторможенность речи. Оцепенение или, наоборот, сильное возбуждение, галлюцинации.

В зависимости от температуры кипения и летучести ОВ подразделяются на стойкие и нестойкие.

*Нестойкие ОВ* — группа низкокипящих ОВ, заражающих воздух на относительно непродолжительный период (от нескольких минут до 2 ч). Кратковременность заражения НОВ определяется при прочих равных условиях их высокой летучестью. Типичными представителями НОВ являются фосген, синильная кислота, хлорциан.

*Стойкие ОВ (СОВ)* — группа высококипящих ОВ, сохраняющих свое поражающее действие от нескольких часов до нескольких дней и даже недель после применения. СОВ медленно испаряются, устойчивы к действию воздуха и влаги. Применяются для поражения людей через органы дыхания и кожные покровы, а также для заражения местности и различных объектов. Основные представители — V-газы, зоман, иприт.

Дальнейшее совершенствование ХО привело к созданию бинарных ОВ, состоящих из относительно безвредных компонентов, которые при смешивании превращаются в высокотоксичные ОВ. Соединение компонентов происходит во время выстрела, разрыва боеприпаса.

Необходимо знать и помнить, что даже кратковременное воздействие вредных паров и газов на органы дыхания человека не проходит бесследно для здоровья.

### **Высокоточное оружие**

**Высокоточное оружие (ВТО)** — такой вид управляемого оружия, вероятность поражения которым малоразмерных целей с первого пуска (выстрела) приближается к единице в любых условиях обстановки. Это органическое сочетание особо эффективных средств разведки, управления и поражения.

Управляемые боеприпасы ВТО после пуска (выстрела) самостоятельно наводятся на выбранную цель, позволяют реализовать принцип «выстрелил-забыл» и наносить удары без захода самих носителей в зону поражения средствами ПВО обороняющегося противника.

Новейшие виды обычного ВТО по эффективности поражения целей приближаются к тактическому ядерному оружию, а в некоторых случаях превосходят его, так как способны одним боеприпасом надежно поразить точечные цели вооруженных сил или наиболее важные, ключевые объекты экономики. Массированные удары ВТО по энергетическим узлам, системам управления, предприятиям транспорта, машиностроения и др. способны парализовать жизнедеятельность любого государства, а при разрушении пожаро-, взрыво-, химически, радиационно и других потенциально опасных объектов вызвать крупные ЧС и экологические катастрофы.

К основным особенностям ВТО относятся: наличие систем наведения на цели, чувствительные к воздействию средств радиоэлектронного подавления, повышенная (по сравнению с традиционным оружием) потребность в информации о целях, своем местонахождении, местности и состоянии атмосферы; малые размеры и незначительная площадь рассеяния боеприпасов; способность совершать налеты на малых высотах с огибанием рельефа местности; высокая точность поражения объектов.

Высокоточные боеприпасы (ракеты, авиабомбы, снаряды) оборудуются тепловыми, лазерными, радиолокационными и комбинированными системами наведения, обеспечивающими исключительную точность попадания в цель (круговое вероятное отклонение от 2 до 10 м, в перспективе — до 1 м). Они могут применяться самолетами стратегической, фронтовой, тактической и палубной авиации, надводными кораблями и подводными лодками, с наземных пусковых установок или артиллерийскими системами. Дальность пуска (стрельбы) тактических высокоточных боеприпасов достигает 100–130 км,

стратегических — 1500 км, а в дальнейшем — до 2500. Такая дальность позволит наносить удары по объектам экономики и инфраструктуры практически на всей территории нашей страны.

В целях защиты от воздействия высокоточного оружия на гражданскую оборону возможно проведение мероприятий по световой маскировке и другим видам маскировки, разработка и осуществление мер, направленных на сохранение объектов, особенно необходимых для устойчивого функционирования экономики и выживания населения в военное время. В этих целях могут использоваться уголковые, световые и лазерные отражатели, маскировочные сети, надувные макеты объектов, аэрозольные боеприпасы, дымовые пашки и генераторы, специальные ловушки и другие средства.

### **Бактериологическое (биологическое) оружие (БО)**

Среди трех типов ОМУ наибольшую угрозу представляет бактериологическое оружие, поскольку оно является наиболее доступным, наименее контролируемым и весьма эффективным по поражающему воздействию.

Оружие массового уничтожения, действие которого основано на использовании болезнетворных свойств боевых биологических средств. Бактериологическим оружием называют болезнетворные микробы и бактериальные яды (токсины), предназначенные для поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений, заражения запасов продовольствия, а также боеприпасы, которые доставляют их к цели. Это вирусы, риккетсии (мелкие болезнетворные бактерии, размножающиеся в клетках хозяина), грибы, токсины, способные вызвать массовую гибель или заболевание людей и животных. Они легко передаются, устойчивы к воздействию внешней среды, трудноопределяемы и обладают высокой поражающей способностью. Такое оружие — необходимое дополнение других видов ОМУ. По боевой эффективности оно не уступает ОВ, а в ряде случаев превосходит их. Высокая эффективность БО обусловлена малой инфицирующей дозой,



возможностью скрытого применения на большой территории, трудностью индикации, избирательностью действия (только на человека, на определенный вид животных и т. д.), сильным психологическим воздействием и сложностью работ по биологической защите населения и ликвидации последствий. Это одно из самых жестких по своим последствиям видов оружия массового уничтожения.

БО может вызывать массовые заболевания, попадая в организм в ничтожных количествах (6–12 микробных клеток чумы, 30–50 тулереями). Оно способно передаваться от больного к здоровому, т. е. является заразным. Его характеризует способность к воспроизводству — попав в организм, оно воспроизводится в нем и распространяется дальше в окружающую среду. В ней оно способно сохраняться длительное время и впоследствии вызывать новую вспышку инфекции. Имея скрытый период развития, может распространять заболевание неопознанным на обширной территории. Обнаружить и определить возбудителя можно только в результате длительного анализа в специализированных лабораториях.

Применение самых опасных видов БО может привести к массовым жертвам, а такие, как оспа, способны поставить под угрозу существование самой цивилизации. За всю историю человечества оспа унесла около полумиллиарда жизней — больше, чем войны и прочие эпидемии вместе взятые.

Заражение происходит, как правило, при контакте с больными людьми, животными, насекомыми. Возбудители могут передаваться с продуктами животноводства, полученными от больных животных.

Современные способы применения этого смертельного оружия становятся все более изощренными. Непредсказуемость биотеррористических атак по времени, мотивам, объекту и используемому биологическому агенту в качестве оружия выдвигает ныне эту проблему на первый план. Население США буквально захлестнула волна почтовых конвертов с сибирязвенными «сюрпризами». К сожалению, зафик-

сированы случаи заболевания людей, инициированные данными «посланиями». В некоторых посланиях, адресованных высокопоставленным чиновникам администрации США, обнаружен рицин — сильнодействующий яд, против которого не имеется противоядия. Это наиболее опасный токсин растительного происхождения, вырабатываемый из касторового масла. В случае попадания порошка рицина в дыхательные пути локальный исход может наступить в течение 2 суток. Противоядия не имеется.

Не обошли стороной эти «подарки» и нашу страну. Так, в Ростовской области за две недели ноября 2001 г. специалисты-микробиологи более 100 раз выезжали на места, где на почтамтах были обнаружены конверты с белым порошком. Террористы пока не дошли до применения воздушных распылителей спор микробов. Ведь наиболее эффективным способом применения БО является его распыление против ветра с помощью наземных или авиационных средств. Тогда действительно не просто было бы локализовать и ликвидировать очаги заражения.

**Характеристика средств, используемых в качестве БО.** Чаще всего в качестве БО используются возбудители антропонозных заболеваний. Это:

■ *сибирская язва.* Идеальное оружие террориста. Особенно страшны легочная и кишечная формы: под воздействием выделяемых микроорганизмами токсинов состояние человека ухудшается стремительно, болезнь длится всего 2–3 дня. Передается при контакте с пищевыми продуктами и предметами обихода. Инкубационный период 1–7 дней. Возбудитель — спорообразующий микроб, сохраняющий жизнеспособность в окружающей среде десятки лет. Смертность без лечения — до 100%, при кожной форме — 10–15%.

Высушенные споры возбудителя сибирской язвы можно переносить в запечатанном пластиковом контейнере размером с ноготь большого пальца. Их нельзя обнаружить рентгеном.

Для полного уничтожения споры сибирской язвы должны кипятиться 60 мин. Для гарантированного же обеззараживания в воду после кипячения следует добавлять формалин 4%-ной концентрации и экспонировать то, что получилось, при дневном свете в течение часа. Против сибирской язвы имеются сыворотки и вакцины;

■ *бутулистический токсин*. Опасный токсин, сохраняющийся в порошкообразном состоянии длительное время. Это продукт жизнедеятельности некоторых бактерий, наиболее сильный яд из известных науке. Применяется распылением в воздухе, заражением воды и пищи. 100 г продукта достаточно для смертельного воздействия на сотни миллионов человек. Инкубационный период до 10 суток. Смертность без лечения — 70–100%. Против бутулизма разработаны антитоксины и сыворотки;

■ *туляремия*. Передается человеку от больных животных или павших грызунов, через загрязненную ими воду, продукты, а также насекомыми, клещами при укусах. Менее 2 кг вещества с бактериями туляремии, будучи распыленными в воздухе, формируют облако в 1,5 км<sup>3</sup> на высоте 100 м. За 5 дней унесет жизни 400 тыс. человек. Остальные будут умирать от тяжелых заболеваний. Для защиты имеется вакцина. Для лечения применяются антибиотики. Однако при выработке переносчика привыкания к антибиотикам смертность достигает 95%;

■ *чума* — острое заразное заболевание. Инкубационный период 2–6 дней. Распространяется блохами, воздушно-капельным путем, заражением пищи, воды. Возбудитель устойчив в окружающей среде. Смертность без лечения — до 100%;

■ *холера* — кантагиозное заболевание. Скрытый период 1–5 дней, заражение происходит через пищу, воду, насекомых, распыление в воздухе. Возбудитель устойчив в воде до 1 месяца, в пищевых продуктах 4–20 дней. Смертность без лечения — до 30%;

■ *натуральная оспа* — контагиозное заболевание. Инкубационный период 5–21 день. Возбудитель — вирус, устойчив в окружающей среде. Смертность среди непривитых до 40%;

■ *сыпной тиф*. Больной опасен для окружающих. Заражение — аэрозольным путем, через насекомых и предметы домашнего обихода. Возбудитель — риккетсии, сохраняющиеся в засушенном виде до 4 недель. Смертность без лечения — 40%.

### **Пути воздействия БО на человека:**

- с воздухом через органы дыхания (аэрогенный, воздушно-капельный путь);
- с пищей и водой через пищеварительный тракт (алиментарный путь);
- через поврежденную кожу в результате укусов зараженных кровососущих членистоногих (трансмиссионный путь);
- через слизистые оболочки рта, носа, глаз, а также через поврежденные кожные покровы (контактный путь).

Биологические свойства возбудителя определяют его способность вызывать в последующем контагиозные заболевания, их тяжесть, продолжительность и исход. В качестве основной характеристики рецептуры, ее активности используется средняя инифицирующая доза (НД 50) — количество микробных тел, необходимое для возникновения заболеваний у 50% пораженных. Активность рецептуры оценивают также по летальной дозе (ЛД 50) — это смертность 5% зараженных человек.

**Признаки применения БО.** Появление необычных запахов, дыма, тумана, наличие на почве и окружающих предметах капель мутноватой жидкости, налета порошкообразных веществ, осколков стекла, пластмассы, других остатков диверсионного оборудования (снаряжения), наличие вблизи предполагаемого места совершения теракта необычных для данной местности насекомых, клещей и трупов животных, грызунов.

Отличительная черта источников биотерроризма — способность средств биоопасности к самовоспроизводству и размножению при неконтролируемом выходе во внешнюю среду. Сегодня существует опасность того, что биологические агенты могут подвергаться генетической модификации. Пренебрегать этой потенциальной опасностью не следует.

*Очаг биологического заражения* — территория, на которой в результате воздействия БО произошли массовые поражения людей, животных и заражение окружающей среды.

Для предупреждения дальнейшего распространения инфекционных заболеваний из первичного очага вводятся ограничения: карантин и обсервация.

*Карантин* — система мероприятий, проводимых в эпидемическом (эпизоотическом, эпифитотическом) очаге, направленных на полную изоляцию и ликвидацию его.

Карантин включает административно-хозяйственные (запрещение въезда и выезда людей, вывоза животных, кормов, растений, фруктов, семян, приема посылок), противоэпидемические, противозпизоотические, санитарно-гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия (врачебный осмотр, изоляция больных, уничтожение или утилизация трупов, пораженных растений, семян, иммунизация людей и животных, дезинфекция и др.).

Для предупреждения заноса в страну вредителей и болезней создана карантинная служба.

*Обсервация* — система мер по наблюдению за изолированными людьми (животными), прибывшими из очагов, на которые наложен карантин, или находящимися в угрожаемой зоне. *Угрожаемая зона* — территория, непосредственно примыкающая к очагу, на котором имеется угроза распространения данной инфекции. Продолжительность обсервации устанавливается на срок инкубационного периода (с момента последнего контакта с больным или выхода из очага).

## **Несмертельное (нелетальное) оружие (НСО)**

НСО обеспечивает большую гибкость применения вооруженными формированиями, уменьшает риск серьезных несчастных случаев среди граждан при одновременной надежной защите военных и соблюдении законности норм международного права. Появляется возможность оперативно и адекватно реагировать на возникшую ситуацию и с меньшими негативными последствиями добиваться избранных целей. В то же время надежная гарантия отсутствия фатальных исходов при применении нелетального оружия облегчает диалог властей с конфликтующими сторонами, что особенно важно.

Однако термин НСО в принципе не следует понимать буквально. При его использовании не исключены серьезные несчастные случаи и даже летальный исход среди людей, против которых оно применено. Отсюда огромная ответственность лиц, принимающих решение на его применение. Должны быть установлены определенные ограничения на права обладателей такого оружия.

### **Лучевое оружие**

Способность оптического квантового генератора излучать в пространство световые волны, отличающиеся высокой когерентностью и строгим постоянством фазы колебаний, позволяет получить сильную концентрацию света, создавать своего рода световую иглу, выжигающую сетчатку глаза. Слегка расфокусированный лазерный луч способен на некоторое время ослепить человека. Создано лазерное оружие, работающее на батареях, по своим размерам адекватное стрелковому.

Созданы также мощные мигающие источники световых импульсов некогерентного света. Их удалось создать на базе принципиально новой технологии взрывного нагрева инертных газов. Подобные средства монтируются в корпус стан-

дартного 155-мм артиллерийского снаряда или подвешиваются к дрейфующему в сторону неприятя газовому баллону. Их применение способно практически мгновенно вывести из строя все оптико-электронные датчики компьютерных систем управления, а также живую силу. У личного состава противоборствующей стороны резко ухудшается самочувствие, наблюдаются явления, предшествующие появлению эпилепсии.

### Графитовое оружие

Поражение объектов энергетики представляет приоритетную задачу для средств воздушного нападения противника. Нарушение энергоснабжения существенно влияет на военно-экономические возможности государства. Особо опасно внезапное отключение электроэнергии, поскольку значительная часть средств военного управления, разведки и предупреждения в мирное время с целью экономии ресурсов штатных автономных источников энергоснабжения питается от внешней сети. А при ведении боевых действий в воздушно-космическом пространстве потеря даже нескольких секунд может оказать решающее влияние на весь дальнейший ход войны.

Для этих целей, а также при ведении полицейских и миротворческих операций разработаны новые виды оружия, в том числе и нелетального действия. К ним относится так называемое «мягкое, нежное» оружие, предназначенное для вывода из строя энергетической инфраструктуры (электросети, трансформаторы, электростанции и т. п.). Конструктивно оно представляет собой небольшой контейнер размером 200×700 мм, в котором размещаются саморазворачивающиеся катушки с большим количеством тонких токопроводящих нитей из композиционного материала. Им могут снаряжаться неуправляемые или оснащенные блоком самонаведения и управления авиационные кассеты, а также крылатые ракеты воздушного или морского базирования.

Разброс суббоеприпасов осуществляется на заданной высоте над коммуникационно-распределительными объектами энергосистемы. После отделения от кассеты они стабилизируются в полете с помощью парашютного устройства. По истечении определенного времени в нем срабатывает вышибное устройство, которое выбрасывает саморазворачивающиеся катушки с намотанными на них (по специальной технологии) металлизированными стеклянными нитями или углеродными волокнами. Последние образуют в воздухе дрейфующее плотное облако. В результате уменьшаются воздушные изолирующие промежутки между фазными токопроводами либо между последними и заземленными проводниками до значений, ниже пробойных. Возникающий при этом электрический пробой промежутка приводит, как правило, к появлению устойчивой электрической дуги, эквивалентной металлическому короткому замыканию (КЗ). Если сила тока в дуге достаточно велика, то она может вызвать значительное разрушение оборудования или пожар. Графит, являющийся хорошим проводником электрического тока, увеличивает площадь поражения и усиливает эффект воздействия.

На первую устойчивую дугу реагирует система релейной защиты, отключающая линию с КЗ без выдержки времени, т. е. практически мгновенно. Спустя 3–5 с, достаточных для погасания дуги и деионизации воздуха в месте пробоя, срабатывает система автоматического повторного включения (АПВ). При этом перегорает другая нить и возникает новое КЗ. В случае второго неуспешного срабатывания АПВ линия отключается для выполнения ремонтных работ. Возможны случаи разрушения выключателей на электроподстанциях, если их токи выключения не соответствуют возможным фактическим значениям при КЗ на сборных шинах электроподстанций.

Кроме того, графитовые волокна могут осесть на территории электроподстанции достаточно толстым слоем. В этом



случае не исключено, что порывы ветра сыницируют возникновение КЗ уже после непосредственного применения противником «графитового» оружия. При применении металлизированных стекловолокон следует ожидать зависания длинных волокон на проводах и изоляторах, что потребует проведения специальных работ по очистке оборудования. Для снижения эффективности можно использовать специальные сетки с большими ячейками. Такие накидки-навесы задерживают витающие в воздухе токопроводящие графитовые нити на подлете к защищаемым объектам.

Кроме всего необходимо учитывать, что применение «графитового» оружия создает сильный психологический эффект воздействия на обслуживающий электроустановку персонал.

В качестве НСО могут успешно применяться различные экзотические *средства* — такие как суспензия из тонко растертой банановой корки. При нанесении на дорожное покрытие она обладает столь малым коэффициентом трения, что исключает всякое передвижение людей и автомашин. Таким способом можно на некоторое время блокировать передвижение подразделений и групп людей на определенном участке территории, воспрепятствовать движению техники, взлету и посадке самолетов на аэродромах и т. п.

В настоящее время разрабатываются средства, способные нарушить функционирование или вовсе вывести из строя отдельные агрегаты и оборудование тех или иных технических систем. Это НСО, позволяющие изменить, естественно в худшую сторону, физико-химические характеристики топлив и масел с тем, чтобы произошел сбой или отказ в работе силовых установок. Другие могут сделать резину (резиновые изделия) хрупкой, вызвать ее расслоение, нарушить прочность протекторов, шин, уплотнительных прокладок, изоляции и т. п.

## Средства защиты от противоправных воздействий

Человеку необходимо простое и действенное оружие, с помощью которого можно обороняться от хулигана или агрессивной собаки. Самым эффективным средством такого рода являются электрошоковые устройства. Электрошоки, разрешенные к применению в России, подразделяются на два класса. Первый — устройство психологического воздействия — автономные искровые разрядники (АИР) в габаритах ручной электробритвы с напряжением на выходных электродах до 80 кВ и действующим значением тока от 0,3 мА с элементом питания — щелочной батареей 9 В. Эти разрядники выдают ток высокого напряжения, который вызывает судорожное сокращение мышц, подвергшихся воздействию электроразряда, и тем самым сильную боль.

Второй — устройства парализующего воздействия — мощные электрошоковые дубинки в габаритах складного зонтика, с напряжением на выходных электродах от 65 до 90 кВ и действующим значением тока от 3 до 9 мА с аккумуляторным питанием и зарядным устройством, обеспечивающим подзарядку от бытовой электросети. Этот класс, в свою очередь, делится на два подкласса. Один — изделия с повышенным выходным напряжением, обеспечивающим пробой более толстого слоя одежды. Их воздействие вызывает сильные судороги мышц, что приводит к их параличу. Эффект воздействия устройств второго подкласса обуславливается комплексным воздействием высокого напряжения и достаточной для парализования силой тока, которая совместно с подобранной соответствующим образом высокой частотой электроразрядов обеспечивает нейтрализацию нападающего от временной парализации мышц и нервных окончаний до кратковременной потери сознания на время от 3 до 29 мин в зависимости от места применения устройства, длительности воздействия и используемой модели.

## 11.3. Терроризм

«Пока шла борьба между капиталистами и коммунистами, мир оказался в руках террористов», — сказал папа Иоанн XI. И вряд ли кто усомнится в том, что международный терроризм сегодня — главная угроза всему мировому сообществу.

Терроризм несет угрозу жизни и правам человека, дестабилизирует государства и целые регионы мира, встает на пути экономического и социального прогресса. Террористы продолжают совершать акты насилия и убийства мирных граждан, делают попытки спровоцировать хаос и дестабилизировать обстановку в различных странах» (из послания Президента РФ В.В. Путина Федеральному Собранию в мае 2004 г.).

**Терроризм** — идеология насилия и практика воздействия на принятие решения органами государственной власти, органами местного самоуправления или международными организациями, связанные с устрашением населения и (или) иными формами противоправных насильственных действий.

**Террористический акт** — совершение взрыва, поджога или иных действий, устрашающих население и создающих опасность гибели человека, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления иных тяжких последствий, в целях воздействия на принятие решения органами власти или международными организациями, а также угроза совершения указанных действий в тех же целях.

**Террористическая деятельность** — деятельность, включающая в себя:

- а) организацию, планирование, подготовку, финансирование и реализацию террористического акта;
- б) подстрекательство к совершению террористического акта;
- в) организацию незаконного вооруженного формирования, преступного сообщества (преступной организации), орга-

низованной группы для реализации террористического акта, а равно участие в такой структуре;

- г) вербовку, вооружение, обучение и использование террористов;
- д) информирование или иное пособничество в планировании, подготовке или реализации террористического акта;
- е) пропаганду идей терроризма, распространение материалов или информации, призывающих к осуществлению террористической деятельности либо обосновывающих или оправдывающих необходимость осуществления такой деятельности.

Международным терроризмом развязана открытая кампания в целях дестабилизации ситуации в России. В Концепции национальной безопасности РФ признается, что терроризм представляет серьезную угрозу национальной безопасности России.

История показывает, что насилие, вызывающее тревогу, страх и состояние беспомощности, к сожалению, является неотъемлемым атрибутом общественной жизни. Формы проявления его чрезвычайно разнообразны: от угроз и принуждения до уничтожения людей. Страх перед насилием является мощным средством, которое нередко используют с не только отдельные личности, но и группировки, партии, народы и даже государства в целом.

Возникнув в 60-е гг. в странах Запада, волна терроризма захватила и Россию. Многочисленные террористические акты уносят жизни сотен ни в чем не повинных людей. Взрывы домов, захват культурно-развлекательного комплекса, похищение людей, захват и удержание заложников и многие другие враждебные действия со стороны террористов и их пособников приобретают массовый характер, не знающий границ. Сегодня уже отдельные маленькие группы людей могут породить массовые катаклизмы, угрожать целым городам и даже странам.

Это требует кардинальных действий по борьбе с терроризмом как всех органов власти, так и общественности. Усилия государства могут быть действенными и результативными только тогда, когда в борьбу с терроризмом включится каждый гражданин страны.

Существуют два вида терроризма: государственный и оппозиционный. Государственный терроризм (террор) — это насилие со стороны правящей элиты, использующей силу и мощь институтов власти, оппозиционный — это устрашение и насилие, используемые оппозиционными режиму лицами и группировками (организациями).

Носителями (субъектами) современного терроризма выступают политические организации, спонтанно возникающие экстремистские группировки, отдельные лица, отрицающие легальную оппозиционную деятельность, а также криминальные структуры и лица, борющиеся за раздел и передел сфер своего влияния. Однако в современных условиях терроризм в любых его формах приобретает политическое звучание, так как он:

- подрывает систему государственной власти;
- криминализует общество;
- оказывает негативное морально-психологическое воздействие на население.

У ряда людей, не только пострадавших, но и ставших свидетелями события, которое представляло реальную или возможную угрозу смерти или травмы, возникает заболевание, получившее официальный статус «посттравматическое стрессовое расстройство — ПТСР». При этом у них в течение не менее одного месяца отмечаются феномены переживания событий заново, избегания стимулов, ассоциируемых с травмой, и повышенная возбудимость в виде раздражительности, нарушения сна, трудности концентрации внимания, ощущения страха и беспомощности. Нечто среднее между неврозами и психозами.

Современный терроризм отличается разнообразием террористических приемов и методов. Это захваты воздушного транспорта, взрывы в местах массового скопления людей, похищения, убийства, угрозы, отравления и другие акции, жертвами которых нередко становятся совершенно случайные люди. Но именно бессмысленная по общечеловеческим понятиям жестокость и гарантирует широкую рекламу в средствах массовой информации требований, выдвигаемых террористами.

Характерной особенностью и вместе с тем бесчеловечной сущностью терроризма является то, что для достижения своих целей террористы используют страх, ужас, а зачастую и гибель совершенно других, большей частью не причастных людей или материальных ценностей. Акты террора, сеющие среди населения страх, неуверенность в завтрашнем дне, безынициативность, подавленность и т. п. должны, по замыслу их организаторов, вынуждать органы власти или отдельных руководителей выполнять определенные требования террористов. В большей части это политические, реже — экономические требования.

Основные цели террористических акций:

- дестабилизация государственной власти;
- вымогательство;
- нанесение экономического ущерба;
- устранение соперников;
- религиозный фанатизм.

Масштабы терактов в современных условиях могут быть самыми различными: от отдельных личностей до территории государства и даже всего мирового сообщества.

Определяющей характеристикой терроризма является принуждение кого-либо путем запугивания, устранения негодных лиц, принесения в жертву не причастных людей или нанесения материального ущерба в целях нарушения общественной безопасности, устрашения населения или воздействия на органы власти.

Исламистский терроризм возник на базе религиозной идеологии и очень быстро приобрел глобальный характер. Окончательная цель радикальных исламистов — создание собственной системы, которая, безусловно, будет иметь тоталитарный характер. Так, исламисты рассматривают Чечню как «землю джихада».

Серьезную опасность для всего мирового сообщества представляет все более распространяющийся технологический терроризм — использование или угроза использования ядерного, химического и бактериологического оружия, радиоактивных и высокотоксичных химических и биологических веществ, а также попытки захвата экстремистами ядерных и иных промышленных объектов, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей, ради достижения политических целей.

Хотя этот вид преступной деятельности пока еще не получил широкого практического распространения, опасность его проявления в ближайшее время достаточно велика.

Традиционный терроризм не угрожал обществу как таковому, не затрагивал его системных основ. Высокотехнологичный терроризм новой эпохи способен продуцировать системный кризис во всем мировом сообществе. К сожалению, адекватный ответ на этот пока не проявленный вызов еще не найден, и из-за этого весьма вероятно, что процесс глобализации в развитии цивилизации может быть существенно затруднен.

### **Средства, применяемые при совершении террористических актов**

Террористические акты бывают скрытые, когда террористы не стремятся привлечь к ним внимание общественностей и властей (похищения неудобных лиц, взятие заложники с целью выкупа, убийства и т. д.), а также демонстративные, когда исполнители стремятся придать террористическим актам максимальный общественно-политический ре-

зонанс (события с Норд-Остом в октябре 2002 г.), принимая на себя ответственность за совершенные преступления.

Насилие, применяемое при совершении теракта, бывает физическое, морально-психологическое и имущественное. Причем в последнее время значительно увеличивается количество терактов, совершаемых с целью имущественного обогащения.

Наиболее распространенными средствами ведения террористической деятельности в настоящее время являются взрывные устройства, применение которых ведет к гибели людей или причиняет значительный материальный ущерб, а также различные каналы связи (почта, а чаще всего — телефон), с помощью которых преступники передают угрозы насилия или физической расправы.

При проведении террористических актов могут применяться штатные взрывоопасные предметы (ВОП), найденные на местах боевых действий, похищенные или приобретенные в результате незаконных сделок с лицами, осуществляющими их хранение или эксплуатацию.

Штатные ВОП имеют характерный внешний вид, в основном хорошо известный населению по телепередачам, книгам, личному опыту службы армии и пр. По наружному очертанию большинство из них имеют головную (конусную, шарообразную или цилиндрическую), среднюю и хвостовую части (у минометных мин еще имеются стабилизаторы — лопасти для лучшей ориентации в полете). Головная часть, как правило, оснащена взрывателем.

Самодельные ВОП — это взрывные устройства, изготовленные кустарно, а также доработанные штатные ВОП. Они отличаются огромным разнообразием типов взрывчатого вещества и предохранительно-исполнительных механизмов, формы, веса, радиуса поражения, порядка срабатывания и пр. Их особенностью является непредсказуемость прогнозирования момента и порядка срабатывания взрывного устройства, а также мощность взрыва.



Наличие предохранительно-исполнительных устройств обеспечивает подрыв заряда при получении радиосигнала в заданное время, при попытке открыть или передвинуть (приподнять) и даже при легком сотрясении корпуса от звука приближающихся шагов, а также тепловом воздействии.

Самодельные ВОП террористы зачастую маскируют под вполне безобидные предметы (металлические банки из-под пива, «Пепси-колы», карманные фонарики, видеокассеты, транзисторные приемники и многое другое), начиняя их взрывчатыми веществами.

Некоторые признаки, позволяющие иногда обнаружить самодельные ВОП:

- бесхозные предметы или предметы, не характерные для окружающей обстановки;
- наличие в конструкции штатных боеприпасов;
- элементы, остатки материалов, не характерные для данного предмета или местности;
- звук работы часового механизма;
- запах горючих веществ, признаки горения;
- наличие у предмета устройства, напоминающего радиоантенну;
- натянутые проволока, шнур;
- выделяющиеся участки свежевырытой или засохшей земли (на даче);
- следы ремонта, участки стены с нарушенной окраской (возле квартиры);
- нарушение цвета растительности или снега, покрытия стен здания.

Для проведения терактов в ряде случаев используются радиоуправляемые фугасы, которые приводит в действие террорист-наблюдатель с безопасного для него расстояния.

Для проведения массовых террористических актов с гибелью людей и сильных разрушений может применяться минирование автомобилей (легковых либо грузовых) взрывчатыми веществами, используемыми в хозяйстве при проведении подрывных работ (табл. 3).

### Опасные и безопасные расстояния при взрыве взрывного устройства

Вид взрывного устройства	Летальный исход по воздействию УВ, м	Безопасное расстояние по воздействию УВ, м У, м	Разрушение стекол по УВ, м	Минимальное расстояние (с учетом воздействия стекол), м
Граната Ф-1	1	6	30	200
Граната РГД-5	1	7	35	35
Шашка ТП-200	1,5	9	45	45
Шашка ТП-400	2	11	55	55
Пивная банка 0,33 л	2	12	60	60
Мина МОН-50	2	14	70	85
Чемодан (кейс)	7	50	230	230
Дорожный чемодан	10	66	350	350
Легковой автомобиль	16	110	575	575
Фургон	26	175	912	912
Грузовой автомобиль	35	240	1240	1240
Тяжелый грузовик	50	342	1785	1785

Сегодня террористические группы пытаются использовать такое взрывчатое вещество, как нитроцеллюлоза, которая незаметна для детекторов и ее можно пронести в предметах обихода.

При совершении терактов могут применяться химически опасные вещества (АХОВ). Применение террористами АХОВ возможно как на открытой местности, так и в закрытых помещениях — местах массового скопления людей. Первыми признаками применения АХОВ являются:

- внезапное ухудшение самочувствия групп рядом расположенных людей (боль и резь в глазах, кашель, сле-

зотечение, удушье, сильная головная боль, головокружение, потеря сознания);

- массовые крики о помощи, паника, бегство;
- нехарактерные для данного места посторонние запахи;
- появление нехарактерных для данного места капель, дыма, тумана.

Последствия террористических акций наступают даже для тех, кто не стал непосредственной их жертвой. Лишь у незначительной части населения не происходит выраженных изменений в психике. Они привыкают к происшедшему, не осознавая последствий происшедшего. У 70% очевидцев наблюдаются симптомы психологического расстройства в связи с пережитым (беспокойство, реакции фобии, последующее пристрастие к алкоголю и рекомендованным медикаментозным средствам). Часть не выходит после случившегося на работу, испытывая страх.

После случаев стрельбы по толпе многие испытывают страх за собственную безопасность, пытаются понять что же произошло, как жить теперь полной жизнью (решают глубокие философские проблемы). Многие испытывают желание поделиться увиденным, чтобы окружающие отнеслись к ЧС с соучастием.

Появляется массовое внешне незаметное психическое заболевание — фрустрация, от которого страдает большая часть нашего общества. Так, после «Норд-Оста» 68% населения страны считали, что следующий теракт произойдет именно в их городе или поселке, с их близкими, коллегами, детьми.

Впоследствии многие испытывают чувство страха при показе подобного по телевидению, выражают гнев на СМИ, снимающие жуткие кадры, ведут разговоры о компенсации, страховке. У детей реакция на подобное более интенсивная.

Часто объектом подрыва является личный или служебный автомобиль. Основные места для минирования в машине — это сиденье водителя, днище под передними сиденьями, бен-

зобак, капот и другие места. Кроме того, мина большой мощности может устанавливаться неподалеку от автомобиля или в соседней машине. Но в этом случае требуется управление ею извне по радио или подрыв с помощью электрического провода. Иными словами, преступник должен находиться неподалеку от места преступления и вести наблюдение, что для него считается нежелательным.

Настораживающими признаками должны служить следующие:

- появление какой-либо новой детали внутри или снаружи автомобиля;
- остатки упаковочных материалов, изоляционной ленты, обрезков проводов неподалеку от автомобиля или внутри салона;
- появившиеся уже после парковки пакеты из-под соков, молока, консервные банки, свертки, коробки и т. д. недалеко от автомобиля.

Действия руководителя при угрозе совершения теракта:

- срочно проверить готовность средств оповещения;
- проинформировать население о возникновении ЧС;
- уточнить план эвакуации рабочих, служащих (жителей дома) на случай ЧС;
- проверить места парковки автомобилей (нет ли чужих, подозрительных, бесхозных);
- удалить контейнеры для мусора от зданий и сооружений;
- организовать дополнительную охрану предприятий, учреждений, организаций, дежурство жителей.

При совершении террористического акта, немедленно:

- проинформировать дежурные службы территориальных органов МВД, ФСБ, МЧС;
- принять меры по спасению пострадавших и оказанию первой медпомощи;
- не допускать посторонних к месту ЧС;
- организовать встречу работников милиции, ФСБ, пожарной охраны, «Скорой помощи», спасательных подразделений МЧС.

## **Действия руководителей объекта и граждан при обнаружении взрывных устройств**

Учитывая возможность совершения террористических актов на территории предприятий, учреждений, организаций и фирм, перед руководителями встают задачи как по обеспечению их безопасности, так и по выработке и выполнению плана действий в случае поступления сообщений, содержащих угрозы террористического характера.

С учетом особенностей объекта их руководителям надлежит совместно с правоохранительными органами в обязательном порядке разработать инструкции и планы действий на случай возникновения чрезвычайных ситуаций.

### **Профилактический осмотр территории и помещений**

Профилактические меры по предупреждению террористических актов с использованием взрывов, поджогов предусматривают регулярный осмотр территорий и помещений с целью своевременного обнаружения посторонних взрывоопасных предметов.

Такой осмотр должны проводить как минимум два человека. В то же время при досмотре нельзя собираться в большие группы. По возможности не пользоваться радиопереговорными устройствами, чтобы исключить случайное срабатывание радиоуправляемого взрывного устройства (ВУ).

На открытой территории, кроме специфических мест для каждого конкретного объекта, в обязательном порядке осматриваются мусорные урны, канализационные люки, сливные решетки, цокольные и подвальные ниши, мусоросборники, закрытые киоски, сараи, посторонние машины, распределительные телефонные и электрощиты, водосливные трубы. Необходимо обращать внимание также на деревья, столбы, стены зданий.

Перед осмотром помещений необходимо иметь план такого помещения и, приступая к осмотру, знать расположе-

ние комнат, лестниц, ниш, силовых и телефонных коммуникаций, вентиляции, канализации. Имея подробный план, можно заранее предположить места возможных закладок. Приступая к осмотру, необходимо также иметь комплект ключей от помещений, шкафов, ящиков, столов и т. д. Перед досмотром желательно обеспечить внешнее электропитание, если это по какой-либо причине затруднительно, то при осмотре стараться не включать досматриваемое оборудование. Если есть подозрение на наличие ВУ, открыть окна и двери в осматриваемых помещениях для рассредоточения возможной взрывной волны. Необходимо избегать резких непродуманных движений, особенно связанных с передвижением в пространстве и открыванием дверей, полок, нажатием выключателей т. д.

В помещениях особое внимание нужно уделить таким местам, как подвесные потолки, вентиляционные шахты, внутренние электрощиты и распределительные коробки, места за батареями отопления, осветительные плафоны, поддоны мусоропроводов, лифты, лестничные клетки и другие замкнутые пространства.

Проверить места хранения пожарного инвентаря (огнетушители, шланги, гидранты), ниши для хранения уборочного инвентаря, места, где проходят силовые и коммуникационные линии.

Подобные места необходимо держать под контролем. Вентиляционные шахты, водосточные трубы и другие подобные места можно закрыть решетками, ограничивающими доступ. На дверцы ниш, шкафов, чердаков, подвалов, щитовых и т. д. навесить замки и опечатать их.

Что касается отдельных помещений, то наибольшую опасность представляют места постоянного скопления людей, особенно те, где могут оказаться случайные посетители (торговые залы, секретарские комнаты, курительные комнаты, туалеты, комнаты отдыха, залы ожидания, места, где находится особо ценное оборудование, лакокрасочные материа-

лы, ГСМ, другие легковоспламеняющиеся и взрывоопасные материалы и вещества).

В качестве мер предупредительного характера необходимы ужесточение пропускного режима при входе и въезде на территорию объекта, установка систем сигнализации, аудио и видеозаписи, осуществление ежедневных обходов территории предприятия и осмотр мест сосредоточения опасных веществ на предмет своевременного выявления взрывных устройств или подозрительных вещей, периодическая комиссия проверка складских помещений, проведение более тщательного подбора и проверки кадров, организация и проведение совместно с сотрудниками правоохранительных органов инструктажей и практических занятий по действиям при чрезвычайных происшествиях, при заключении договоров на сдачу складских помещений в аренду в обязательном порядке включать пункты, дающие право администрации предприятия при необходимости осуществлять проверку сдаваемых помещений по своему усмотрению.

При получении сообщения о заложенном устройстве, обнаружении предметов, вызывающих такое подозрение, необходимо немедленно поставить в известность дежурную часть органов МВД. При этом дать точный адрес и название организации, где обнаружено взрывное устройство, номер телефона. До прибытия сотрудников милиции принять меры к ограждению подозрительного предмета, недопущению к нему людей в радиусе до 50–100 м. Эвакуировать из здания персонал и посетителей на расстояние не менее 200 м.

В соответствии с законодательством руководитель несет персональную ответственность за жизнь и здоровье своих сотрудников. В связи с чем он должен обеспечить возможность беспрепятственного подъезда к месту обнаружения автомашин правоохранительных органов, «скорой помощи», пожарной охраны, министерства по ЧС, служб эксплуатации. Обеспечить присутствие лиц, обнаруживших находку, до прибытия оперативно-следственной группы и фиксацию их

установочных данных. Во всех случаях дать указание не приближаться, не трогать, не вскрывать и не перемещать находку, зафиксировать время ее обнаружения. Нужно помнить, что внешний вид предмета может скрывать его настоящее назначение. В качестве камуфляжа для взрывных устройств используются обычные бытовые предметы: сумки, пакеты, свертки, коробки, игрушки и т. д.

Нельзя предпринимать самостоятельно никаких действий с взрывными устройствами или предметами, похожими на взрывное устройство, — это может привести к их взрыву с многочисленными жертвами и разрушениями!

По прибытии специалистов по обнаружению взрывных устройств действовать в соответствии с их указаниями.

#### **Категорически запрещается:**

- самостоятельно предпринимать действия, нарушающие состояние подозрительного предмета, трогать или перемещать подозрительный предмет и другие предметы, находящиеся с ними в контакте;
- пользоваться электро-, радиоаппаратурой, переговорными устройствами или рацией вблизи обнаруженного предмета, переезжать на автомобиле;
- оказывать температурное, звуковое, световое, механическое воздействие на взрывоопасный предмет;
- нельзя прикасаться к взрывоопасному предмету, находясь в одежде с синтетическими волокнами.

На случаи нападения, пожара, обнаружения взрывной закладки должен быть план. Все должны знать, кто в таких случаях является старшим, чьи распоряжения в критической ситуации не оспариваются. Как правило, подобные функции должен брать на себя руководитель, отвечающий за безопасность объекта. Сотрудники службы безопасности обеспечивают согласованность действий и предупреждение паники. Все должны знать пути эвакуации людей, выноса оборудования, ценностей. Должна предусматриваться последующая охрана их в месте сосредоточения и определены места сосре-



доточения людей на безопасном месте. Должен быть определен порядок оповещения людей и органов власти. Необходимо проводить обязательные учебные тренировки, так как они неизбежно выявят скрытые недостатки самого продуманного плана и позволят избежать их в реальной ситуации. В случае угрозы применения ВУ при оповещении людей лучше указывать менее опасную, но достаточно правдоподобную версию, чтобы избежать излишней паники при эвакуации. Обезвреживание взрывного устройства или локализация взрыва должны производиться подготовленными минерами-подрывниками или другими обученными специалистами после удаления людей из опасной зоны и выставления оцепления.

Необходимо знать, что ст. 207 УК РФ предусматривает уголовную ответственность за «заведомо ложное сообщение об акте терроризма», заведомо ложное сообщение о готовящемся взрыве, поджоге или иных действиях, создающих опасность гибели или наступления иных общественно опасных последствий.

Одним из распространенных в настоящее время видов террористических акций является *угроза по телефону*. При этом преступник звонит в заранее выбранное учреждение и сообщает о заложенной бомбе или объявляет о предстоящем взрыве, предупреждает о том, сколько времени осталось до срабатывания взрывного устройства, и т. п. Как правило, телефонные звонки такого рода являются анонимными. Сообщение бывает лаконичным, поскольку злоумышленник торопится положить трубку, однако, в то же время, он должен убедиться, что его сообщение принято в точности.

Подготовка к защите от угроз, передаваемых с помощью телефонного (или другого) канала связи, включает следующие основные мероприятия:

- анализ вероятных телефонных угроз;
- специальная подготовка (в том числе морально-психологическая) секретаря и других сотрудников, в чьи обязанности входит отвечать на телефонные звонки;

- техническое дооснащение рабочего места секретаря и других мест (телефонных аппаратов, на которые может поступить угроза).

Анализ вероятных телефонных угроз очень важен. Следует помнить, что любая из них применяется, как правило, для достижения конкретных целей, которыми могут быть:

- уничтожение материального объекта без человеческих жертв;
- вынуждение руководителя объекта или политического деятеля отказаться от реализации своих хозяйственных замыслов (политических целей);
- склонение руководителя к принятию решения, выгодного террористам;
- установление полного контроля над руководителем;
- дестабилизация обстановки на объекте, подрыв авторитета начальника, раскол единства команды, снижение конкурентоспособности и т. п.;
- нанесение экономического ущерба, достигаемое путем нарушения ритма работы объекта, отказа от запланированных действий или прекращения работы на время поиска вероятных взрывных устройств;
- ограбление объекта или выведение из строя оборудования и продукции во время эвакуации всего персонала и возникающей при этом суматохи;
- временное прекращение функционирования объекта с целью маскировки личных недостатков (отсутствие на рабочем месте, нежелание работать, лень, зависть и пр.);
- удовлетворение личных амбиций, большого самолюбия, эгоизма и др.

Такой анализ позволит заблаговременно и правильно оценить обстановку и подготовиться к возможной акции, что предотвратит необдуманные действия, на которые преступник и рассчитывает.

По результатам проведенного анализа оценивается обстановка и определяются:

- перечень возможных причин возникновения телефонных угроз, их характер, а также круг потенциальных злоумышленников;
- степень возможности реализации угроз.

И только после этого руководитель в случае необходимости информирует соответствующие правоохранительные органы, получает компетентные консультации и принимает решение на осуществление необходимых мероприятий.

Техническое дооснащение рабочего места секретаря, телефонных аппаратов организации заключается в обязательной установке сертифицированного автоматического определителя номера (АОН), адаптированного к местным телефонным линиям связи, второй телефонной трубки (для прослушивания руководителем разговора) и звукозаписывающего устройства. Такое устройство должно быть простым в применении, и при его включении в телефонном эфире не должно возникать помех.

Страхование объекта от чрезвычайных ситуаций осуществляется путем заключения договора. Следует иметь в виду, что страхование — это гарантия экономической защищенности любого объекта не только от последствий террористического акта, но и от всевозможных производственных аварий или стихийных бедствий природного характера.

В целях усиления бдительности, обеспечения безопасности сотрудников на объекте разрабатывается памятка по мерам антитеррористической и противодиверсионной защиты, утверждаемая руководителем объекта.

## Биотерроризм

Особого внимания заслуживает недавно заявивший о себе новый вид терроризма — **биотерроризм**. Угроза биотерроризма в настоящее время стала вполне реальной. С помощью малогабаритного диверсионного снаряжения (портативных генераторов аэрозолей, распыляющих пеналов и пр.) можно заразить воздух в местах массового скопления людей, воду в

городском водопроводе. Это и террористические акты, совершаемые путем помещения в почтовые отправления биологических агентов. Еще одним механизмом передачи может быть трансмиссионный — рассеивание на местности или в помещении искусственно зараженных переносчиков (блох, комаров, клещей).

Модификация факторов вирулентности вирусов и бактерий, создание на их основе не встречающихся в природе комбинаций генов, является сегодня одним из приоритетных направлений в разработке и совершенствовании средств биологического нападения.

Что касается вирусов, то в настоящее время для большинства из них нет достаточно эффективных химиотерапевтических средств, а к разрабатываемым химпрепаратам у вирусов легко формируется устойчивость.

Наиболее часто встречающиеся из них — бациллы сибирской язвы. И хотя они в большинстве случаев используются в качестве психологического оружия (для физического уничтожения людей используются более мощные средства), тем не менее порошок с возбудителем опасной инфекции стал причиной заболевания около трех десятков человек в США и страха многих миллионов людей, причем не только в США.

Такой вид терроризма может применяться в разных целях: породить у населения панику и растерянность, вызвать у людей неверие в способность властей контролировать ситуацию, спровоцировать всякого рода конфликты. Может последовать и коммерческий интерес.

Однако можно с уверенностью сказать, что распространение терроризма почтовых отправлений с бациллами сибирской язвы — это только лишь первая ласточка в использовании нового вида БО. Создать это оружие несложно и хранить достаточно просто, а значит, в высшей степени «удобно» для применения в целях террора. Кроме того, надо учитывать, что прививки населению, скажем, против оспы не проводятся с 1979 г. 60% россиян вовсе не защищены от

этой опаснейшей инфекции. За 20 с лишним лет у врачей снизились кавыки по ее выявлению. Специалисты уверяют, что в странах Востока есть неофициальные их хранилища.

Кроме того, в некоторых учреждениях, отделениях связи, почтовых ящиках граждан стала появляться корреспонденция (письма, бандероли, посылки) с разного рода белым порошком. Микробиологические исследования дали отрицательные результаты. В первую очередь, это же массовое психологическое воздействие на конкурента.

Характерные черты почтовых отправок, которые должны удвоить подозрительность граждан:

- вы не ожидали письмо, или оно пришло от лица, которое вы не знаете;
- корреспонденция адресована тому, кто уже не работает в вашей организации;
- корреспонденция не имеет обратного адреса, или он неправильный; корреспонденция необычна по весу, размерам, форме. Письма в необычно толстых (более 3 мм), тяжелых, по сгибу напоминающих резину конвертах;
- на письме значатся ограничения типа «Лично», «Конфиденциально»;
- в конверте прощупываются или торчат проводки, от него исходит странный запах;
- почтовая марка на конверте не соответствует городу и государству, откуда пришло письмо.

Уже не относится к области фантастики угроза применения в террористических целях оружия массового уничтожения. Сегодня это вполне реальная возможность.

## **Контрольные вопросы**

1. Охарактеризуйте основные средства уничтожения.
2. Что такое терроризм?

# ОСНОВЫ ВОЕННОЙ СЛУЖБЫ

---

## 12.1. Необходимость вооруженной защиты государства

События начала XXI в. убеждают нас в том, что вопреки усилиям и принимаемым мерам по снижению международной напряженности, чаяния человечества о наступлении долгожданного прочного мира и спокойствия на Земле не сбываются. Несмотря на окончание «холодной войны» между блоками и мировыми державами, в мире наблюдается застой в области разоружений. Появляются новые сферы военной конфронтации, особенно в космосе. Идет милитаризация космоса. Снова становятся реальностью «звездные войны» — появление оружия в космическом пространстве. Принимаются на вооружение новые дестабилизирующие высокотехнологические виды оружия.

Расширяются зоны регионов, страны которых владеют оружием массового уничтожения и средствами его доставки. Доминирование фактора силы неизбежно подпитывает тягу еще ряда стран к овладению этим оружием, зачастую неконтролируемым.

Идет несдерживаемое гипертрофированное применение военной силы в международных делах. Количество войн, региональных и локальных конфликтов не уменьшается. Некоторые страны против воли своих народов идут на участие военных операциях, которые трудно назвать легитимными (Ирак, Ливан). А в этих конфликтах гибнут люди — сотни,

тысячи мирных жителей. Нарастает террористическая война, приобретая международный характер. Никакое государство не чувствует себя в безопасности.

Не ослабевает военное напряжение на наших рубежах. Военно-политический блок НАТО, расширяясь за счет государств бывшего СССР, разворачивает ПРО в Европе, выдвигает свои передовые силы к нашим государственным границам, намерен расширяться на Кавказ и Украину. Элиты некоторых новых стран НАТО (Польша, страны Балтии) до сих пор играют в «холодную войну» с Россией.

Поэтому сегодня в полной мере сохраняются требования к обеспечению безопасности Российского государства и его союзников, к подготовке всего населения, в том числе молодежи, для вооруженной защиты нашего Отечества. Быстро овладеть современным оружием и боевой техникой в короткие сроки военной службы по призыву — весьма сложная и ответственная задача. Поэтому каждый юноша еще до призыва в Вооруженные Силы должен готовить себя к защите Родины, воспитывать в себе высокие морально-психологические качества, приобретать военные знания и навыки, чтобы в нужный час, когда это потребуется, мужественно и умело выступить с оружием в руках на защиту своей Отчизны.

## **12.2. Основы обороны государства**

Важной составной частью национальной безопасности России является военная безопасность как совокупность условий и факторов, которые исключают или нейтрализуют возможность нанесения государству поражения военным путем или средствами вооруженного насилия. В «Концепции национальной безопасности России» указано: «Национальные интересы России в военной сфере заключаются в защите ее

независимости, суверенитета, государственной и территориальной целостности, в предотвращении военной агрессии против России и ее союзников, в обеспечении условий для мирного, демократического развития государства».

В современных условиях степень военной безопасности решающим образом зависит от соотношения военных сил противоборствующих сторон, и в целом от их военной мощи. Основная роль в ее обеспечении принадлежит государству, усилия которого направляются на защиту личности, общества, отдельного государства и коалиции дружественных государств. Определяющим документом, на основе которого формируется стратегия безопасности в оборонной сфере, является Военная доктрина Российской Федерации, которая «представляет собой совокупность официальных взглядов (установок), определяющих военно-политические, военно-стратегические и военно-экономические основы обеспечения военной безопасности Российской Федерации». Непосредственно обороноспособность государства выражается в его мобилизационных возможностях, количестве и качестве вооруженных сил, из боеготовности и боеспособности. Таким образом, основным инструментом обеспечения военной безопасности страны являются Вооруженные Силы РФ.

Россия считает правомерным применение Вооруженных Сил РФ для отражения агрессии против государства и его союзников. Они также могут применяться для защиты государства от антиконституционных действий и противозаконного вооруженного насилия, угрожающих целостности и неприкосновенности территории страны, а также для выполнения задач в соответствии с международными договорами и федеральным законодательством. Например, в деле обеспечения пограничной безопасности страны одной из основных задач ВС является осуществление войскового прикрытия границы государства.



## 12.3. Вооруженные Силы Российской Федерации

Российские Вооруженные Силы — гордость нашего народа. Они надежно защищают его мирный созидательный труд и всегда готовы к нанесению сокрушительного удара по агрессору, где бы он ни находился. Их организация, вооружение, командный состав, боевая подготовка личного состава в полной мере отвечают современным требованиям. Организационно Вооруженные Силы состоят из четырех видов со свойственным каждому из них предназначением, организацией и вооружением.

**Ракетные войска стратегического назначения (РВСН).** Обладая ракетно-ядерным оружием с высокими боевыми свойствами (комплексы межконтинентальных баллистических ракет с ядерными и термоядерными зарядами, способных преодолевать любую самую современную ПРО), они являются надежным щитом наших рубежей, серьезным средством сдерживания наших потенциальных противников, асимметричным ответом на их военные и военно-политические притязания.

РВСН состоят из объединений, соединений и отдельных частей, находящихся на постоянном боевом дежурстве. На их вооружении состоят самые современные ракетные комплексы «Тополь М» наземного и подвижного базирования с неограниченной дальностью поражения.

Мощь ударов, неограниченная дальность воздействия и надежность поражения объектов обуславливает роль РВСН как главного вида Вооруженных Сил РФ.

Воин-ракетчик — человек новой военной специальности, требующей всесторонней специальной подготовки и высоких морально-боевых качеств.

**Сухопутные войска (СВ).** В успешном решении боевых задач видное место занимают Сухопутные войска, которым принадлежит решающая роль в окончательном разгроме на-

земного противника. Гармонично сочетают в себе различные самые новые виды вооружения, боевой и другой техники. К родам СВ относятся:

**Мотострелковые войска** включают в себя подразделения, части и соединения. Имея различные виды вооружения и боевой техники, они способны успешно преодолевать оборону противника и стремительно вести наступление, уничтожать его во встречном бою, преследовать на большую глубину, форсировать с ходу водные преграды, а при необходимости стойко оборонять захваченные рубежи и районы. Мотострелковые подразделения могут также участвовать в качестве тактического воздушного десанта, перебрасываемого на вертолетах.

**Танковые войска** — главная ударная сила Сухопутных войск, используемые на главных направлениях для выполнения наиболее важных задач. Имея мощную броню, они обладают высокой маневренностью и повышенной устойчивостью к воздействию ядерного оружия. Современное вооружение, мощная силовая установка, совершенные приборы — все это подвластно только людям, имеющим глубокие знания, любящим технику. Танкист после службы в армии обычно уже на всю жизнь связывает свою судьбу с машинами, сложными механизмами, техникой.

**Артиллерия** обладает высокой мощностью и точностью огня, большой дальностью стрельбы, скорострельностью, способностью к широкому огневому и тактическому маневру. Артиллерийские части и соединения оснащены ствольной артиллерией и реактивными системами залпового огня. В настоящее время в связи с односторонним выходом США из Договора по ПРО, ставится вопрос об оснащении Сухопутных войск ракетными комплексами оперативного и тактического назначения, что еще больше усилит огневую и ударную мощь Сухопутных войск. Их ударами могут быть в кратчайший срок уничтожены целые опорные пункты и пункты управления противника.

**Военно-Воздушные Силы и войска ПВО** страны предназначены для нанесения ракетно-ядерных и бомбовых ударов по важным объектам экономики и пунктам управления противника, авиационной поддержки боевых действий Сухопутных войск, а также для отражения нападения противника с воздуха. В их состав входят части и соединения стратегической, фронтовой, транспортной и специальной авиации, зенитно-ракетные части и специальные войска (радио-технические, радиоэлектронной борьбы и др.).

**Военно-Морской Флот** предназначен для выполнения боевых задач на океанских и морских театрах военных действий, а также для содействия Сухопутным войскам при проведении операций на приморских направлениях. Состоит из надводных и подводных сил, авиации и морской пехоты. Основу ВМФ составляют соединения атомных подводных лодок, несущих на борту баллистические ракеты с ядерным зарядом.

## **12.4. Боевые традиции Вооруженных Сил РФ, символы воинской чести**

Боевые традиции Вооруженных Сил РФ, символы воинской чести — это исторически сложившиеся правила и нормы поведения военнослужащих, связанные с несением воинской службы и выполнением боевых задач. Наиболее яркими из них являются:

- верность Военной присяге и воинскому долгу, умение стойко переносить тяготы военной службы;
- беззаветная преданность своей Родине, постоянная готовность к ее защите;
- любовь к своей части и военной специальности, верность Боевому Знамени части;
- войсковое товарищество.

Наряду с общими боевыми традициями в Вооруженных Силах существуют традиции, связанные с историей части, соединения.

### **Контрольные вопросы**

1. Охарактеризуйте основы охраны государства.
2. Дайте характеристику четырем видам Вооруженных Сил РФ.

# ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ

---

### 13.1. Окружающая среда и здоровье человека

Воздействие окружающей среды на состояние и здоровье человека можно рассматривать с нескольких позиций: 1) воздействие, укрепляющее здоровье человека, повышающее его защитные силы и трудоспособность; 2) воздействие, ограничивающее виды жизнедеятельности; 3) вредное воздействие на организм, в результате которого возникает заболевание или ухудшается функциональное состояние организма. Установлено, что в основе неблагоприятного воздействия окружающей среды лежит снижение неспецифической резистентности организма под воздействием неблагоприятных факторов. Взаимодействие человека с окружающей средой является составной частью его образа жизни. Выявлена взаимосвязь основных характеристик образа жизни и здоровья, под воздействием производственной, жилой и природной среды. Загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвы является фактором, не только создающим дискомфортные условия для жизни, но и в значительной мере (10–20%) определяющим уровень заболеваемости. В районах с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха наблюдается увеличение общей заболеваемости, болезней органов дыхания, снижение индекса здоровья, увеличение доли часто болеющих.

Для человека окружающей внешней средой является не только природа, но и общество. Поэтому социальные усло-

вия также влияют на состояние организма и его здоровье. Условия жизни и трудовой деятельности, а также характер и привычки человека формируют образ жизни каждого из нас, который влияет на здоровье, укрепляя или разрушая его, продлевая или укорачивая жизнь.

### **Здоровье человека и факторы, его определяющие**

Существует множество трактовок понятия «здоровья». По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), «здоровье — это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов». В нашей стране здоровье трактуется как «состояние организма человека, когда функции всех его органов и систем уравновешены с внешней средой и отсутствуют какие-либо болезненные изменения».

В понятии «здоровье» принято выделять следующие компоненты:

- биологическое здоровье (связано с реагированием организма на влияние внешней среды). Составляющими биологического здоровья являются соматическое (текущее состояние организма) и физическое (уровень роста и развития организма) здоровье;
- психическое здоровье (связано с личностью и относится к разуму, интеллекту и эмоциям). Составляющим психического здоровья является нравственное здоровье, определяющее духовность человека;
- социальное здоровье (связано с влиянием на человека других людей, общества и государства).

Различают общественное и индивидуальное здоровье. Общественное здоровье характеризует состояние здоровья людей, проживающих на определенной территории или государства в целом. Основными показателями общественного здоровья являются показатели рождаемости, смертности, естественного прироста, заболеваемости. Индивидуальное здоровье отражает состояние отдельного индивида и харак-

теризуется отклонениями функций организма от тех или иных возрастных норм.

Существуют субъективные (самооценка человеком своего текущего состояния здоровья) и объективные (определение отклонений от нормы другим человеком) показатели индивидуального здоровья.

Существует множество (по данным ВОЗ, более 200) факторов, влияющих на человека, но наиболее значимыми в развитии болезней являются гиподинамия, вредные привычки, неблагоприятная экологическая обстановка. Для Российской Федерации определено соотношение факторов, влияющих на здоровье:

- генетические (15–20%);
- состояние окружающей среды (20–25%);
- медицинское обеспечение (10–15%);
- условия и образ жизни (50–55%).

Эти данные практически не расходятся с данными ВОЗ и свидетельствуют, что условия и образ жизни играют главенствующую роль в развитии болезни.

Что же следует понимать под образом жизни? Образ жизни — это биосоциальная категория, характеризующая систему взаимоотношений человека с самим собой и факторами внешней среды. Образ жизни каждого индивида характеризуется его трудовой деятельностью, бытом, формой удовлетворения материальных и духовных потребностей, правилами индивидуального и общественного поведения.

Говоря об образе жизни, следует помнить, что хотя он в значительной степени обусловлен социально-экономическими условиями, в то же время во многом зависит от мотивов деятельности конкретного человека, от особенностей его психики, состояния здоровья и функциональных возможностей организма. Этим, в частности, объясняется реальное многообразие вариантов образа жизни различных людей. Образ жизни человека включает три категории: уровень жизни, качество жизни и стиль жизни.

Уровень жизни — это в первую очередь экономическая категория, представляющая степень удовлетворения материальных, духовных и культурных потребностей человека. Под качеством жизни понимают степень комфорта в удовлетворении человеческих потребностей. Стил жизни характеризует поведенческие особенности жизни человека, т. е. определенный стандарт, под который подстраивается психология и психофизиология личности.

Если попытаться оценить роль каждой из категорий образа жизни в формировании индивидуального здоровья, то можно заметить, что две первые носят общественный характер. Следовательно, здоровье человека, в первую очередь, будет зависеть от стили жизни, который в большой степени носит индивидуальный характер и определяется историческими и национальными традициями (менталитет) и личными наклонностями (образ).

Поведение человека направлено на удовлетворение потребностей. При более или менее одинаковом уровне потребностей, характерном для данного общества, каждая личность характеризуется своим, индивидуальным способом их удовлетворения. Поэтому поведение людей разное и зависит в первую очередь от воспитания.

Цивилизация дала людям много благ: электричество, радио, телевидение, компьютер, Интернет, современный транспорт и пр. Медицина избавила человечество от многих инфекционных заболеваний. Наряду с этим цивилизация принесла уменьшение двигательной активности, увеличение нерв-но-психического напряжения, загрязнение окружающей среды и другие негативные явления, связанные с научно-техническим прогрессом. Все это привело к существенным изменениям в стиле и укладе жизни человека.

В образе жизни человека проявляется борьба между биологическим (желанием получить удовольствие) и социальным (разумом, моралью). В зависимости от преобладания тех или



иных тенденций человек организует свой индивидуальный образ жизни.

Образ жизни современного человека характеризуется гиподинамией и гипокинезией, перееданием, информационной загруженностью, психоэмоциональным перенапряжением, злоупотреблением лекарственными препаратами, что негативно влияет на здоровье и приводит к развитию так называемых «болезней цивилизации».

Наиболее полно взаимосвязь между образом жизни и здоровьем выражается в понятии «здоровый образ жизни». Здоровый образ жизни объединяет все, что способствует выполнению человеком профессиональных, общественных и бытовых функций в оптимальных для здоровья условиях, и выражает ориентированность деятельности личности в направлении формирования, сохранения и укрепления как индивидуального, так и общественного здоровья.

К сожалению, в иерархии потребностей, удовлетворение которых лежит в основе человеческого поведения, здоровье находится далеко не на первом плане, а по сути своей именно оно должно стать первой потребностью. Особенно это касается молодых людей, которые пока еще здоровы, о здоровье не думают, и лишь потом, растратив его, начинают ощущать выраженную потребность в нем. Поэтому начиная с самого раннего возраста необходимо воспитывать у детей активное отношение к своему здоровью, понимание того, что здоровье — самая величайшая ценность, дарованная человеку природой. Научные исследования показали, что формирование здорового образа жизни с детства является фундаментом хорошего здоровья в зрелом возрасте.

По современным представлениям, в понятие «здоровый образ жизни» входят следующие составляющие:

- отказ от вредных привычек (курения, употребления алкоголя и психоактивных веществ);
- правильный режим труда и отдыха;
- оптимальный двигательный режим;

- рациональное питание;
- соблюдение правил личной гигиены и психогигиены;
- контроль за своим здоровьем.

Важное значение в основе формирования здорового образа жизни должны занимать личностно-мотивационные качества человека, его жизненные ориентиры. Первым шагом к созданию своей индивидуальной системы здорового образа жизни является выработка твердой мотивации. К здоровому образу жизни нельзя прийти по чьему-то приказу. Это должно быть личное, глубокое убеждение и уверенность в том, что другого пути к здоровью, реализации своих жизненных планов, обеспечению благополучия для себя, своей семьи и общества просто не существует. Для сохранения и восстановления утраченного здоровья человек должен совершить какие-то действия. Для каждого действия нужен мотив, а совокупность мотивов составляет мотивацию (мотивация — это побуждение, вызывающее активность организма и определяющее направленность этой активности).

В основе формирования стиля здорового образа жизни лежат следующие мотивации:

1. Самосохранение. Если человек знает, что какие-то действия угрожают его здоровью и жизни, то он эти действия не совершает. Например, если человек знает, что от какого-то продукта или лекарственного препарата у него аллергия, то он их перестает употреблять. Формулировка личностной мотивации в этом случае такая: «Я не совершаю определенные действия, так как они угрожают моему здоровью и жизни».

2. Подчинение этнокультурным требованиям. Общество в течение длительного периода времени отбирало полезные привычки и навыки, вырабатывало систему защиты от неблагоприятного воздействия внешней среды, и человек как член этого общества придерживается и выполняет эти правила поведения, традиции и уклад жизни. Формулировка этой мотивации следующая: «Я подчиняюсь этнокультурным требованиям потому, что хочу быть равноправным членом обще-

ства, в котором живу. От моего здорового образа жизни зависят здоровье и благополучие других членов общества».

3. Получение удовольствия от самосовершенствования. Формулируется эта мотивация так: «Ощущение здоровья приносит мне радость, поэтому я делаю все, чтобы испытать это чувство. Примером может служить прием водных процедур при комнатной температуре воды».

4. Возможность для самосовершенствования. Формулировка: «Если я буду здоров, я смогу подняться на более высокую ступень общественной лестницы».

5. Способность к маневрам. Формулировка: «Если я буду здоров, то смогу по своему усмотрению изменить свою роль в сообществе и свое местонахождение». Здоровый человек может менять профессии, перемещаться из одной климатической зоны в другую.

6. Сексуальная реализация. Формулировка: «Здоровье дает мне возможность для сексуальной гармонии».

7. Достижение максимально возможной комфортности. Формулировка: «Я здоров, меня не беспокоит физическое и психологическое неудобство».

Случаи, когда семь мотиваций являются для человека одинаково значимыми, встречаются крайне редко. В течении жизни человек проходит через разные мотивации. В детстве — этнокультурные требования и получение удовольствия, в подростковом возрасте — возможность совершенствования и способность к маневрам.

Для молодых людей иногда теряет значение первая мотивация: самосохранение. Молодым людям в возрасте 18–25 лет кажется, что ресурс их здоровья неограничен. К сожалению, это ошибочное мнение. Молодой возраст от 12 до 30 лет называют самым аутоагрессивным периодом. Именно в этом возрасте совершаются опасные для здоровья и жизни аутоагрессивные действия: курение, пьянство, пробование наркотиков, случайные интимные контакты, ведущие к незапланированной беременности, нежелательному отцовству,

венерическим заболеваниям, СПИДу. На этот возраст приходится пренебрежение к элементарным правилам гигиены питания, сна, труда и отдыха, гигиены одежды. Все это закладывает фундамент для различных заболеваний, ведущих к утрате здоровья и даже смерти.

Эмпирическим путем человечество пришло к выводу, что неумеренность в еде, злоупотребление алкоголем, малоподвижный образ жизни снижают ресурс здоровья, в то время как занятия спортом, рациональное питание, закаливание повышают его. И чем раньше у человека сформируется мотивация, т. е. осознанная необходимость заботиться о своем здоровье, тем здоровее станет каждый человек и общество в целом.

### **Действие алкоголя на организм человека**

Надежные средства профилактики и лечения невозможно найти без современных знаний механизмов становления и развития болезни. Хотя проблема алкоголизма разрабатывается учеными многие века, патогенез его в молодом возрасте был неясен. Последние достижения нейрофизиологии, нейрохимии, биохимии, генетики, иммунологии, других фундаментальных наук показали, что действие алкоголя на организм двояко: влияние, которое проявляется в виде наркотической зависимости и его токсическое действие.

В 1849 г. шведский врач Гусе ввел термин «алкоголизм», обозначающий совокупность изменений в организме под влиянием употребления спиртных напитков. По данным Всемирной организации здравоохранения, алкоголизм следует рассматривать не только как негативное социальное явление, но и как болезнь, требующую активного лечения.

В организме нет ни одного органа, который бы не страдал от него. Он не просто токсичен, но действует как наркотик.

Под действием алкоголя в мельчайших капиллярах, подводящих кровь к клеткам мозга, усиливается раннее склеивание эритроцитов, которые перекрывают просвет капилля-

ра. Вследствие недостаточного поступления крови к мозгу наступает кислородное голодание клеток и их гибель. В первую очередь погибают корковые клетки тех отделов мозга, которые определяют мыслительную творческую деятельность, функцию памяти, сложные психические процессы.

Около 30% алкоголя, попавшего в пищеварительный тракт, всасывается в желудке и до 70% — в тонком кишечнике, после чего алкоголь распространяется с кровью по организму и растворяется в воде его внутренней среды.

Путь распространения алкоголя в организме включает первоначально печень (орган детоксикации), затем правую половину сердца, откуда алкоголь с кровью перфузируется через легкие, из которых этанол удаляется из организма. Примерно 90–98% от общего количества этанола, поступившего в организм человека, метаболизируется при участии фермента алкогольдегидрогеназы. Конечные продукты этого превращения — вода и углекислый газ. Однако этанол до момента полного расщепления в организме оказывает токсическое действие на ткани и органы. После принятия небольшой дозы (примерно 50 г) алкоголя его содержание в альвеолярном воздухе достигает максимума через 20 мин, а после приема большой дозы — через 10 мин.

Большинство нарушений реакции нервной системы из-за расстройств в области коры головного мозга проявляются при приеме всего лишь 20–30 г — алкоголя. В одной кружке пива, в зависимости от его сорта, его содержится от 15 до 30 г. Две кружки пива равны 100 г водки. Уже после употребления 500 г пива заметно снижается объем памяти, замедляется скорость мышления и двигательных функций.

В первую очередь это касается интеллектуальной работы, развивается ранний склероз мозга, злокачественный атеросклероз сосудов головного мозга делает людей беспомощными инвалидами.

Большие дозы алкоголя вызывают тяжелое поражение функций всей нервной системы с вовлечением спинного и про-

долговатого мозга, в результате чего развивается коматозное состояние, может наступить смерть.

Алкоголь обладает свойством проникать сквозь все защитные мембраны, быстро и легко оказывается в любой ткани и любой системе.

Прием алкоголя приводит к искусственному усиленному выбросу катехоламинов, главным образом в зонах мозга, которые регулируют эмоциональное состояние, различные мотивации, влечения. Внешне это отражается в виде эйфории, бодрости и активности. В дальнейшем же ферменты разрушают все высвободившиеся катехоламины, их общий уровень в организме снижается, и наступает вторая фаза — торможения, когда настроение падает, наступают вялость и сонливость.

При частом потреблении алкоголя депо катехоламинов вынуждено выбрасывать их в большем количестве. Синтез их при нерациональном расходовании сокращается. Происходит снижение тонуса нервной системы у человека в период, когда он не принимает алкоголя. Усталость, сопровождающаяся психопатологическими симптомами. Снять этот комплекс болезненного состояния организма пытаются путем принятия допинга, т. е. алкоголя, который вновь насильственно на короткое время вызовет усиленное производство катехоламинов и улучшит самочувствие. Человек попадает в замкнутый круг зависимости от алкоголя.

Если исключить поступление алкоголя в организм, прекращается активный выброс катехоламинов при одновременном ускоренном их синтезе. В результате в крови накапливается дофамин. Чем больше его избыток в крови, тем тяжелее состояние. Складывается картина абстиненции, которая может перейти в острый алкогольный психоз.

Вследствие алкоголизма нарушается работа иммунной системы. Алкоголь оказывает угнетающее действие на индукцию специфического иммунного ответа и на эффекторные механизмы клеточного иммунного ответа — взаимодей-

ствии Т-лимфоцитов с макрофагами. К числу алкоголь-индуцированных дисфункций иммунной системы относится нарушение функций Т-лимфоцитов, макрофагов, клеток Купфера (звездчатые ретикулоэндотелиоциты), эндотелиальных клеток сосудистой стенки.

Алкоголизм оказывает угнетающее действие на продукцию провоспалительных цитокинов и цитокинов контролирующего клеточный иммунный ответ.

У хронических алкоголиков существенно снижен клеточный иммунный ответ на антигены вируса гепатита В, что способствует развитию хронического гепатита. Под влиянием хронического приема алкоголя в сочетании с курением и недостаточным питанием происходит снижение противоопухолевого, антивирусного и антибактериального иммунитета.

Большие изменения происходят в дыхательной системе человека, так как в процессе газообмена в легких ухудшаются условия связывания кислорода с гемоглобином (развивается гипоксия) как при остром, так и при хроническом употреблении алкоголя. Кроме того, этанол оказывает токсическое действие на сами эритроциты, так как проявляется гемолитический компонент алкогольной интоксикации и нарушает кислородтранспортную функцию организма человека.

Этанол и его метаболит — ацетальдегид, которые выводятся через легкие, вызывают на уровне альвеол гибель эпителиальных клеток с последующим развитием фиброза. Морфологические изменения отражаются на функции внешнего дыхания: снижаются жизненная емкость легких, максимальная вентиляция легких. Вследствие алкогольной интоксикации, происходит развитие эмфиземы и бронхоэктазов, а также инфекционно-воспалительных заболеваний легких.

Этанол после его всасывания в кровь из кишечника через 10–15 мин появляется в составе выдыхаемого воздуха. Первоначально в выдыхаемом воздухе повышается содержание альдегидов, кетонов, органических кислот и эфиров, за-

тем — серо- и азотсодержащих соединений и углеводов. Максимальное количество соединений этанола и его метаболитов в выдыхаемом воздухе определяется через 5–7 ч после приема, а нормализуется состав выдыхаемого воздуха не ранее чем через 12–15 ч. При этом тип алкогольного напитка не влияет на состав метаболитов этанола в выдыхаемом воздухе.

Воздействие этанола и его метаболитов на легочную ткань в период их выведения из организма человека через систему внешнего дыхания является ведущим фактором риска, который увеличивает частоту ряда заболеваний: стенокардии, инфаркта миокарда, хронического бронхита, туберкулеза, рака легкого.

Алкоголизм сопровождается анемией и приводит к формированию неполноценных эритроцитов (с укороченной продолжительностью жизни).

Характерным признаком влияния алкоголя на эритроцитарную систему является развитие макроцитоза, при котором объем среднего эритроцита значительно увеличивается и у хронических алкоголиков сохраняется долгое время после прекращения употребления алкоголя.

Алкоголь подавляет продукцию тромбоцитов костным мозгом. Злоупотребление алкоголем вызывает не только тромбоцитопению, но и уменьшение количества мегакариоцитов в костном мозге, торможение их созревания, уменьшение средней продолжительности жизни тромбоцитов. В результате количество тромбоцитов в крови лиц, страдающих злоупотреблением алкоголем, снижается до величин ниже  $150-100 \cdot 10^9/\text{л}$  крови, при этом повышается риск кровотечений. Тромбоцитарный уровень в физиологических границах восстанавливается у взрослого человека через 5–21 день после прекращения частого потребления алкоголя.

Алкоголизм угнетает костномозговую продукцию нейтрофилов, поэтому острое воспалительное заболевание, например пневмония, может протекать на фоне нейтропении, сни-



жающей резистентность организма по отношению к бактериальной инфекции. Алкоголизм способствует истощению запасов фолиевой кислоты в организме, что приводит к развитию гиперхромной макроцитарной анемии.

Алкоголь уменьшает содержание фосфатов в плазме и вызывает гипофосфатемию. Вследствие этого в эритроцитах снижается уровень АТФ и 2,3-ДФГ, что приводит к развитию тканевой гипоксии. Гипофосфатемия, вызванная злоупотреблением алкоголем, нарушая синтез АТФ в нейтрофильных лейкоцитах, угнетает функцию этих клеток и снижает их хемотаксис, фагоцитарную и бактерицидную активность. Таким образом, алкоголь понижает защитные свойства крови против инфекции.

Наиболее пагубно алкоголь влияет на сердечно-сосудистую систему (ССС). У человека уменьшается способность перекачивать кровь, появляется одышка при малейшей физической нагрузке. Алкоголики часто страдают аритмией, велика для них и вероятность инфаркта миокарда и инсульта.

Алкоголь расширяет сосуды кожи, в результате чего в ней поступает больше крови и возникает ощущение тепла. В действительности алкоголь резко увеличивает риск гипотермии (переохлаждения), так как при интенсивном кровоснабжении кожи больше тепла уходит из тела в окружающую среду.

Прием больших количеств алкоголя способствует развитию артериальной гипертонии и повышает смертность от ИБС.

Прием алкоголя вызывает гипогликемию, причиной возникновения которой является содержащиеся в алкогольных напитках сахара, ведущие вначале к гипергликемии, а затем возникает гиперинсулинемия. Алкоголь повышает в крови концентрацию лактата и свободных жирных кислот, которые вызывают цирроз, хронический панкреатит и сахарный диабет.

Прием алкоголя отрицательно влияет на функцию надпочечников и щитовидную железу. Употребление алкоголь-

ных напитков способствует снижению уровня кортизола в крови и соотношения норадреналин/адреналин.

Алкоголь стимулирует секрецию кальцитонина, но одновременно ослабляет влияние гормона на уровень кальция в крови и увеличивает риск переломов костей.

Алкоголизм — один из важных факторов риска женского и мужского бесплодия, так как этанол является гонадотоксическим агентом и оказывает ингибирующее действие на стероидогенез. У мужчин развиваются гипогонадизм, признаки гинекомастии, снижается уровень тестостерона в крови, уменьшаются вторичные половые признаки, наступает импотентность и стерильность.

Прием алкоголя у женщин снижает не только уровень в крови эстрадиола, тестостерона, но и содержание эстрогенчувствительных гипофизарных гормонов, влияющих на половое влечение и отягощение впоследствии процесса климакса.

Патологическое влечение к алкоголю у женщин более выражено и сопровождается аномалиями эмоциональной сферы в виде депрессивных, астенических, ипохондрических, дисфорических и других аффективно-волевых нарушений, возникающих в период как абстиненции, так и ремиссии. Наиболее частые варианты названного синдрома — тревожно-депрессивный, астено-депрессивный и депрессивно-параноидный с истерическими компонентами.

Обращает на себя внимание и то, что психоз формируется относительно быстро при общей длительности алкоголизма до 5 лет.

Алкоголизация беременной женщины — одна из причин возникновения пороков развития сердечно-сосудистой системы, а также алкогольного синдрома плода.

Под влиянием алкоголя у женщины происходит обезвоживание организма, замедляется продвижение зиготы по маточным трубам и развивается внематочная беременность.

Алкоголь постепенно вызывает развитие толерантности у плода и формируется состояние алкогольной и наркотичес-

кой зависимости. Помимо специфического влияния на процессы метаболизма, алкоголь действует как стрессор, стимулируя гипоталамо-гипофизарно-адреналовую систему. Происходит ослабление адаптивных реакций организма, снижение толерантности к мышечным нагрузкам и нарушение нормального процесса развития скелета и мышечной ткани у детей.

### **Влияние табакокурения на организм человека**

Прежде всего от курения страдает иммунитет слизистых верхних дыхательных путей и желудочно-кишечный тракт.

Курение оказывает угнетающее действие на фагоцитарную и бактерицидную функции альвеолярных макрофагов, на продукцию этими клетками провоспалительного цитокина — интерлейкина-1. Угнетение клеточных механизмов неспецифической и специфической защиты служат причиной резкого снижения антибактериальной и противовирусной резистентности организма курильщиков.

Курение является самым распространенным фактором риска развития ишемической болезни сердца (ИБС).

В ответ на действие никотина могут увеличиваться систолическое и диастолическое АД и ЧСС, усиливаться сокращения миокарда; может нарастать коронарный кровоток и потребление кислорода миокардом, сокращаться просвет периферических сосудов. Никотин способствует увеличению концентрации глюкозы, кортизола, свободных жирных кислот и антидиуретического гормона в сыворотке крови, что может в конечном счете привести к тромбообразованию и нарушению кровообращения и развитию облитерирующего атеросклероза нижних конечностей.

Курение приводит к повышению содержания карбоксигемоглобина и снижению оксигемоглобина. Кривая диссоциации оксигемоглобина сдвигается влево и снижает поступление кислорода в ткани.

У курильщиков больше шансов умереть от инфаркта, так как нарушение баланса между снабжением миокарда кисло-

родом и его потребностью в кислороде снижает порог фибрилляции желудочков.

Курение сигарет среди женщин представляет особую опасность, поскольку женщина отвечает по крайней мере за две жизни. Помимо факторов риска развития сердечно-сосудистых, легочных и других заболеваний, курение сигарет выдвигает перед женщинами еще ряд проблем. У женщин нарушается процесс имплантации, во время беременности повышает риск развития врожденных заболеваний у детей, в том числе со стороны ССС.

У постоянных курильщиков развивается неспособность переносить кислород, содержание гемоглобина в крови резко снижается, а значение гематокрита возрастает.

Курение табака вызывает снижение противоинфекционных функций иммунной системы (угнетается местный иммунитет слизистых верхних дыхательных путей, уменьшается уровень секреторного иммуноглобулина А в слюне, иммуноглобулинов А и G, изоцима в сыворотке крови).

Вредное действие курение оказывает на юных курильщиков, у которых более выражена плоскоклеточная метаплазия эпителия воздухоносных путей, в слизи их дыхательных обнаруживаются измененные бронхиальные клетки.

Жизненная емкость легких значительно меньше по сравнению с некурящими сверстниками, а пониженный показатель функциональной остаточной емкости у курильщиков ухудшает эффективность газообмена в легких.

Причинами негативных воздействий табачного дыма на функцию внешнего дыхания является огромное количество (более 4000) соединений в составе табачного дыма и нарушение транспорта  $O_2$  под действием  $CO_2$  и цианидов.

Табачный дым в большей степени для пассивных курильщиков может вызывать воспалительные процессы в бронхиальном дереве (хронические бронхиты, бронхиолиты), гиперсекрецию слизи, способствующую закупорке дыхательных

путей, что может привести к развитию обструктивных заболеваний легких.

Разрушение табачным дымом эластических волокон стенок альвеол, а также угнетение синтеза поверхностно-активных веществ, необходимых для образования сурфактанта, приводит к снижению эластичности легочной ткани и развитию фиброза клеточной ткани.

Табачный дым (содержащий в себе канцерогены: бензпирен, антрацен, никель, хром и др.) вызывает метаплазию бронхиального реснитчатого эпителия в плоский и повышает риск возникновения рака легких. Табачный дым помимо этого может повысить реактивность структур стенки бронхов, что способствует возникновению аллергических состояний (например, бронхиальной астмы).

### **Наркотики и здоровье**

В настоящее время быстро растет число потребителей психоактивных веществ (ПАВ), включая наркотические и токсикоманические средства, что, в свою очередь, определяет рост численности лиц со сформированной зависимостью от наркотиков — больных наркоманией и токсикоманией. Наркозависимые группы населения стремительно «молодеют».

Следует отметить, что на первый план выходит употребление синтетических препаратов с высокой наркогенной активностью (героин, амфетамины). В этой ситуации подростки быстрее, чем взрослые, попадают в болезненную зависимость. Это определяет резкое укорочение периода возможных эффективных предупреждающих мер после начала употребления наркотических средств и «запущенность» наркологических проблем при первичном обращении детей и подростков за помощью. Эти факторы определяют объективную необходимость активизации системы первичной комплексной профилактики употребления психоактивных веществ.

Термин «*наркотическое вещество*» (наркотик) применяется по отношению к тем ядам или веществам, которые способны вызвать при их употреблении эйфоризирующее, снотворное, болеутоляющее или возбуждающее действие.

Кроме того, в литературе, посвященной проблеме наркомании, встречается точка зрения, что наркотик — это вещество, удовлетворяющее трем критериям.

**Медицинский критерий:** это вещество оказывает специфическое (седативное, стимулирующее, галлюциногенное и др.) влияние на ЦНС.

**Социальный критерий:** немедицинское употребление вещества имеет большие масштабы, и последствия этого приобретают социальную значимость.

**Юридический критерий:** данное вещество признано законодательством наркотическим.

Поскольку два последних критерия имеют место при рассмотрении проблемы наркомании как социального явления, а не медицинского, то нас будет интересовать именно первый критерий: т. е. то, какое действие наркотик оказывает непосредственно на ЦНС, как формируется наркотическая зависимость и какие общие симптомы и синдромы сопровождают формирование наркотической зависимости.

Анализ литературы позволяет вывести определение наркомании как группы заболеваний, вызываемых систематическим употреблением наркотиков и проявляющихся синдромом измененной реактивности, психической и физической зависимостью, а также некоторыми другими психотическими и социальными феноменами.

Наркомания нередко наблюдается у лиц с хроническими заболеваниями, которым по медицинским показаниям назначают наркотические препараты (чаще это обезболивающие средства). Наркомании чаще развиваются у лиц с конституциональными аномалиями характера или нажитыми психопатоподобными изменениями, а также при латентных формах эндогенных заболеваний

## Основные диагностические критерии наркомании:

- выявление в анамнезе приема в качестве лечебного препарата какого-либо наркотика или психоактивного вещества или самолечение этими веществами, сведения от родственников о регулярном употреблении обследуемым лицом того или иного наркотического средства. Наличие на коже следов частых инъекций, рубцов от мелких абсцессов, пигментных пятен после кровоподтеков, в особенности на локтевых сгибах, на бедрах и т. д.;
- возникновение абстинентного синдрома после короткого периода госпитализации с прекращением доступа к наркотическим веществам или обращения к врачу за помощью в состоянии, которое можно расценивать как абстинентный синдром;
- выявление в биологических жидкостях наркотических веществ или их специфических метаболитов;
- наличие психических изменений. Для наркоманов и токсикоманов характерны невротизация и психопатизация по истерическому, астеническому, эксплозивному или апатическому типу;
- соматические, в том числе неврологические изменения, которые могут дать основание считать их возникшими в связи с длительным потреблением наркотических веществ. У многих наркоманов (особенно при опиизме и барбитуромании) можно выделить признаки психоорганического синдрома, а также астению, вялость, резкое снижение круга интересов. Из неврологических нарушений может быть постоянный нистагм, гипомимия, снижение сухожильных рефлексов, мышечного тонуса. При длительном приеме могут быть полиневриты, анемия, агранулоцитоз. Возможны высыпания на коже рук, ног, на слизистой оболочке носа и рта;
- в уточнении диагностики также имеют большое значение исследование личностных отношений больного, его

взаимоотношение с окружающей средой, получение подробного психологического анализа.

В литературе принято различать три стадии развития наркотической зависимости.

**Первая стадия психического влечения к наркотику** характеризуется возникновением синдрома психической зависимости от препарата и уменьшением его эйфоризирующего действия при повторных введениях. Психическая зависимость — это осознанная или неосознанная потребность в употреблении психоактивного вещества для снятия психического напряжения и достижения состояния психического комфорта. Выделяют 2 типа психической зависимости: позитивный (наркотик применяется для достижения и поддержки субъективно приятного эффекта — эйфории, чувства бодрости, повышенного настроения) и негативный (наркотик необходим, чтобы избавиться от пониженного настроения и плохого самочувствия). Отказ от приема или невозможность по каким-либо причинам повторного введения наркотика сопровождается изменением настроения, развитием депрессивных, дисфорических состояний, желание ввести повторную дозу наркотика начинает приобретать навязчивый характер. Следует отметить, что позитивная психическая зависимость наблюдается только на начальных этапах развития наркомании. Первая стадия может быть названа неврозоподобной (неврастенической), поскольку помимо расстройств настроения и сна, свойственных астеническим состояниям, здесь могут наблюдаться раздражительность, повышенная утомляемость, нарушение концентрации внимания, гиперестезии, умеренно выраженные негативные расстройства. Кроме того, на первой стадии формирования наркотической зависимости, как и на всем протяжении заболевания, наблюдается повышение толерантности, т. е. переносимости наркотика, адаптации организма ко все возрастающим дозам. В связи с этим наркоманы с каждым приемом для получения того же эйфорического или другого эффекта вынуждены повышать дозу вводимого вещества.



**Вторая стадия** характеризуется формированием физической зависимости от наркотика. Под физической зависимостью понимается адаптивное состояние, которое проявляется интенсивными физическими расстройствами. Как уже было сказано выше, организм адаптируется к приему наркотических веществ, наркотик как бы «вплетается» в обмен веществ, и прекращение приема наркотического вещества на этой стадии ведет к различным функциональным расстройствам, характеризующим синдром абстиненции. Абстинентный синдром представляет собой комплекс психопатологических, вегетативных, неврологических и соматических расстройств. Клиническая картина, сроки формирования и течение абстиненции зависят от типа вещества, дозы и продолжительности его употребления, функциональных особенностей организма. Для абстинентного синдрома (при любой форме наркоманической зависимости) характерно следующее:

- **выпадение функций.** Это видно в симптоме крайней мышечной слабости при пробуждении у лиц, злоупотребляющих снотворными, особенно ноксироном: нет возможности приподняться, сесть, одеться. Прежде чем в необходимой мере включается процесс компенсации, однонаправленная функция берет на себя сверхнагрузку. Таким образом возникает тахикардия;
- **компенсация выпавших функций.** Способы этой компенсации разнообразны. Во-первых, потому, что любая функция-процесс состоит из нескольких взаимосвязанных звеньев, каждое из которых может взять на себя основную тяжесть нагрузки. Во-вторых, системно равнозначно действующие наркотики могут по-разному и на разных участках вмешиваться в отправление какой-либо отдельно взятой функции. Следовательно, пути компенсации при частных формах наркоманий могут быть разными. Все эти три момента должны давать несходное выражение патологии;

- выпадение функции влечет за собой нарушение функционального тандема: расстраивается не только функция последующая, но и функция одновременно связанная, рефлекслирующая. Такую связь можно предполагать в анимальных расстройствах, свойственных абстинентному синдрому, а также в симптомокомплексе, отражающем так называемое психическое напряжение, возбудимость, бессонницу, эмоциональный сдвиг;
- симптомы защитные, возникающие в ответ на гиперфункции. Предохраняющая их роль отлична от собственно компенсаторной роли других нарушений, направленных на восстановление функции. Пока к таким симптомам можно отнести анорексию: попытка обильно поесть вызывает не только местные, диспепсические нарушения, но и ухудшение состояния;
- кроме того, в структуру абстинентного синдрома входят как следствие острого нарушения гомеостаза стресс-симптомы. Они отличны от симптомов защиты своей неспецифичностью, отсутствием прямой причинной связи с развивающейся симптоматикой;
- клиническая картина говорит о преимущественно симпатотонической картине абстиненции развернутых форм заболевания. Кроме того, симпатотонические знаки — единственная сходная симптоматика абстинентного синдрома при всех формах наркоманий: расширенные зрачки, озноб, зевота, тремор, диспепсические явления, гипертензивный синдром, анорексия (гипергликемия), бессонница, беспокойство, тревога или депрессия.

**Третья стадия развития соматической патологии.** На данной стадии введение наркотика не вызывает эйфорического эффекта, поэтому прием наркотика необходим лишь для снятия синдрома абстиненции. Кроме психических дефектов в виде негативных эмоционально-волевых расстройств (апатии, слабости, астении и анергии) формируются также соматические дефекты в виде перерождения сердечной мышцы,

паренхиматозных органов, атрофических изменений половых органов, изменений в ЦНС (нарушения ультраструктуры нервных клеток, в особенности нейронов коры больших полушарий). При тяжелом течении наркомании отмечаются определенные изменения ядерного аппарата нервных клеток. Как правило, наблюдается общее истощение. Грубых снижений памяти, интеллекта и деменции в полном смысле этого слова у больных наркоманией не наблюдается.

Смертельные исходы, в основном, связаны с тотальным перерождением сердечной мышцы, нефропатией, присоединившейся инфекцией.

### **Стресс, двигательная активность и здоровье человека**

Особенно разрушительным для здоровья является стресс, который в современных условиях жизни становится практически неизбежным. Для большинства населения потребность в табакокурении и приеме алкоголя объясняется психологическим состоянием борьбы со стрессом, поскольку достигается «расслабляющий» эффект через эндорфинергическую систему мозга. Однако данное состояние кратковременное и при повторных стрессах количество опиатных рецепторов в мозге снижается, что требует все более частого приема возрастающих количеств алкоголя и сигарет, которые также в свою очередь способствуют стрессовым реакциям в организме.

Впервые термин «стресс» (от англ. *stress* — напряжение) был введен канадским патологом Гансом Селье в 1936 г., определившим стресс «как неспецифический ответ организма на любое предъявленное ему требование». Селье обратил внимание на то, что, несмотря на разнообразие стрессов (травма, инфекция, переохлаждение, интоксикация, наркоз, мышечная перегрузка, эмоции и т. д.), все они приводят к однотипным изменениям в тимусе, надпочечнике, лимфатических узлах, составе крови и обмену веществ.

Стресс проявляется в виде общего адаптационного синдрома (синдром биологического стресса), который состоит из трех фаз: **реакции тревоги, резистентности, истощения.**

Реакция тревоги означает немедленную мобилизацию защитных сил организма, развивается она сразу после действия чрезвычайного раздражителя и сопровождается сложными изменениями нейроэндокринной и других систем и органов целостного организма, приводящими к развитию адаптивных реакций. Реакция тревоги состоит из фазы шока и противошока. В фазе шока наблюдаются мышечная и артериальная гипотензия, гипотермия, гипогликемия, сгущение крови, эозинопения, повышение проницаемости капиллярных сосудов.

Фаза противошока характеризуется изменениями в обратном направлении (повышение артериального давления, мышечного тонуса, содержание глюкозы в крови и т. д.), ведущими к развитию стадии резистентности или устойчивости организма к патогенным воздействиям. В эту стадию наблюдаются гипертрофия коркового вещества надпочечника и усиление секреции гормонов, активация анаболических процессов и усиление гликонеогенеза. Основное патогенетическое звено фазы противошока — это стойкое усиление секреции гормонов (кортикотропина и кортикостероидов).

При воздействии сильного или часто повторяющегося раздражителя, адаптация нарушается и происходит истощение компенсаторных возможностей организма (атрофия коркового вещества надпочечника, снижение артериального давления, распад белковых веществ).

Факторы, вызывающие стресс-реакцию, получили название **стрессоров.** Они могут быть различны по силе, продолжительности и специфичности, но основная их роль в живом организме заключается в мобилизации неспецифической биологической реакции, т. е. стресса.

Среди множества стрессов можно выделить два качественно различных вида:

- Стрессоры, действующие на организм *физически-химическим путем* (механические, химические, болевые, температурные факторы, иммобилизация и др.). Они воздействуют на ткани непосредственно физическим или химическим путем и обеспечивают формирование так называемого физического стресса.
- Стрессоры психогенные вызывают *эмоционально-психические реакции* (ожидание боли, возможных неприятностей, боязнь смерти, страх нежелательных последствий и др.). Эмоции — обязательный компонент стресса, становятся особенно выраженными при действии психологических или информационных стрессов (Л.А. Китаев-Смык).

Все стрессоры в зависимости от характера вызываемых изменений в организме подразделяются на **системные** (в результате действия которых развивается общий адаптационный синдром) и **топические** — формирующие локальный стресс (классическим примером которого являются факторы, вызывающие воспаление). Для развития стресса имеет значение и реактивность организма, ибо нарушение нервной, эндокринной систем, обмена веществ, перенесенные заболевания и т. д. изменяют способность организма реагировать на действие стрессоров.

В историческом плане стресс-реакция человека развивалась как биологическая реакция защиты от повреждающих факторов. Она включает стресс-реализующие и стресс-лимитирующие механизмы, направленные на сохранение гомеостаза организма, а значит, и сохранение здоровья человека. В процессе современной жизни основными причинами стрессовых состояний является то, что человек получает большой объем различной информации через первую и вторую сигнальные системы, а возникающие при этом приспособительные реакции и адаптационные возможности не обеспечива-

ют гомеостаз и не сохраняют здоровье человека. Наибольшее влияние на состояние здоровья оказывают сенсорные, вербальные и структурные информационные потоки. Дисбаланс информации приводит к возникновению стрессовых реакций организма, приводящим либо к активации информационных процессов, их объемов, либо к снижению адаптационных возможностей и развитию патологии.

К причинам возникновения стресса можно отнести природные климатические факторы внешней среды. Так, широкое распространение в последние годы получили состояния адинамии и астении, в связи с развитием психоорганического синдрома и обусловленные снижением реактивности системы гипоталамус — аденогипофиз — кора надпочечников на раздражители внешней среды. Внешними стрессогенными факторами является и воздействие света через зрительную систему и кожу на определенные зоны мозга, регулирующие иммунную систему, а ультрафиолетовое излучение способно угнетать иммунологические функции.

Опасные стрессорные ситуации возникают и при переезде человека в другой климатический пояс, где в результате адаптации иммунной системы к внешним факторам среды повышен риск проявления инфекций, опухолей и аутоиммунных заболеваний.

Наиболее частой причиной стресса в повседневной жизни является конфликт — как наиболее острый способ разрешения значимых противоречий, возникающих в процессе содействия или противодействия субъектов и сопровождающийся негативными эмоциями. В процессе жизнедеятельности конфликты проявляются между бессознательными стремлениями, между стремлениями к безопасности или столкновением различных мотивов. На нравственной основе конфликт возникает между желанием и долгом, между моральными принципами и личными привязанностями, а также в результате физической невозможности человека его осуществить. Конф-

ликти между ценностями, стратегиями или смыслами жизни с проявлениями грубости, оскорблений, невежества разрушают личностные структуры человека и ведут к стрессу.

Любые виды стресса вызывают в первую очередь реакцию эндокринной системы и являются факторами риска развития психических, эндокринно-метаболических, висцеральных, гематологических и аутоиммунных заболеваний. Происходящие гормональные изменения при стрессе связаны с активацией секреции надпочечниковых кортикостероидов, соматотропина, пролактина и половых стероидов. Известно также, что окситоцин и вазопрессин оказывают влияние на эмоциональный статус и поведение человека в условиях стресса, а продолжительные стрессорные реакции ведут к хронически повышенным в крови концентрациям жирных кислот, кетонов, холестерина, липопротеидов, что увеличивает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, атеросклероза.

Большое влияние стресса на эндокринную систему вызвано тем, что нейросекреторные элементы переднего гипоталамуса в процессе жизнедеятельности наиболее подвержены изменениям. Происходит снижение содержания тиреотропина, кортикотропина и изменение соотношения гонадотропинов, уменьшается уровень тестостерона и кровоснабжение тестикул, нарушается биосинтез стероидов и формируется мужское бесплодие.

У женщин в отличие от мужчин стресс не вызывает угнетение образования эстрогенов и может даже повышать их уровень в крови. Этим обстоятельством многие ученые и объясняют более высокую устойчивость женщин к действию на организм неблагоприятных факторов окружающей среды и большую продолжительность их жизни. Начиная с процесса оплодотворения, негативное влияние стресса сказывается на репродуктивной системе человека. У мужчин под влиянием стресса нарушается подвижность спермиев, а у женщин —

возникновение ложной акросомальной реакции при взаимодействии сперматозоида и яйцеклетки.

Особенно опасен стресс для беременной женщины, когда под влиянием стрессорной активации в организме происходят гормональные изменения, которые могут вести к самопроизвольным абортam. В этот критический период, если для женщины беременность нежелательна, то под воздействием хронического стресса у плода могут быть врожденные уродства.

Последствием стресса является функциональное истощение аденогипофиза и дальнейшее сексуальное поведение человека вследствие нарушения половой дифференцировки мозга. Для мужского пола стресс представляет значительно большую опасность, чем для женского. Происходит истощение содержания норадреналина в гипоталамусе, что ведет к значительному уменьшению в крови лютропина и тестостерона.

Большое влияние стресс оказывает на систему кровообращения. Прежде всего происходит увеличение ЧСС, сердечного выброса, адреналина и содержания глюкозы в крови, как энергетического субстракта мозга и сердца, что при повторных реакциях приводит к поломке механизмов саморегуляции кровообращения. В связи с выбросом в кровь при стрессе гормонов коры надпочечников — глюкокортикоидов и увеличением содержания катехоламинов в системе крови происходят биохимические процессы, ведущие к гематологическим сдвигам.

Вследствие постоянных стрессов дыхание становится чрезмерным и с возрастом в организме возникает дефицит углекислого газа, сжимаются кровеносные сосуды — нарушается кровоснабжение органов, растет артериальное давление (АД), увеличивается нагрузка на сердце, что обуславливает появление и развитие гипертонической болезни, ишемии (недостатка кровоснабжения) сердца, стенокардии, аритмии, бронхиальной астмы, хронического бронхита, сахарно-



го диабета второго типа, язвенной болезни желудка, гастрита, артроза, остеохондроза, ожирения.

Стресс отрицательно влияет и на морфофункциональное состояние желудка и кишечника. Повышается в крови концентрация глюкокортикоидов, которые подавляют функцию тимуса и приводят к иммунодепрессии. Происходит нарушение взаимоотношений макроорганизма и микрофлоры кишечника, что создает условия для возникновения дисбактериоза, заселения кишечника патогенными микроорганизмами, а повышение уровня катехоламинов и ряд других функциональных нарушений являются причинами структурных нарушений в слизистой оболочке желудка и двенадцатиперстной кишки, способствующих развитию пептических язв.

Голодание в течение 48 часов также является стрессором и отрицательно влияет на функцию пищеварительной системы. Так, под влиянием кортикотропина и кортикостероидов увеличивается активность ряда дипептидаз, а активность сахарозы, мальтазы и аминопептидазы при этом снижается, что способствует перекисному окислению липидов и повреждению мембран гепатоцитов печени, ведущих к заболеваниям.

Какова бы ни была причина стресса, результатом его является опосредованное влияние на подкорковые структуры. Одновременно с эмоциональными проявлениями стресса наблюдаются состояния гиперкатехоламинемии, мобилизации энергетических ресурсов в подготовке организма к активным действиям. Именно гнев и ярость, не получающие двигательной разрядки, являются причинами последующих психосоматических нарушений.

Таким образом, что стресс сопровождается функциональными (нейроэндокринными, обменными) и морфологическими изменениями. Доказана роль стресса как главного этиологического фактора язвенных поражений слизистой оболочки желудка, гипертонической болезни, атеро-склероза, нарушений структуры и функции сердца, формирования иммуноде-

фицитных состояний и злокачественных опухолей, нарушений обмена веществ.

Однако стресс не всегда приносит вред. Наоборот, при умеренном стрессе разум и тело человека функционируют наиболее эффективно. Г. Селье использовал термин «эустресс» для описания стресса как положительной силы. Эустресс («эу» в переводе с греческого — «хороший» или «настоящий») делает организм готовым к оптимальному режиму работы. Но высокий уровень стресса может оставаться положительным фактором только очень короткое время. Наиболее яркие примеры эустресса — состояние спортсмена перед соревнованием или артиста перед выходом на сцену.

В результате оптимального воздействия на организм различных факторов достигается полезный для него результат: ранее невыполнимые нагрузки становятся выполнимыми, развивается устойчивость к темпу подачи информации и нагрузок, к изменению температуры и другим неблагоприятным факторам, под воздействием которых повышаются адаптационные возможности организма в целом.

Различные люди с разной скоростью и полнотой адаптируются к одним и тем же условиям среды. Скорость и полнота адаптации обусловлены состоянием здоровья, эмоциональной устойчивостью, физической тренированностью, типологическими особенностями, полом, возрастом конкретного человека.

Самым эффективным средством в профилактике стресса и в повышении адаптационных возможностей организма человека являются физические нагрузки. С физиологической точки зрения это связано с тем, что ограничение негативных эмоциональных проявлений стресса происходит благодаря синтезу нейронами центральной нервной системы (ЦНС) эндогенных опиатов, где стимулом повышения их синтеза является адекватная стрессу физическая нагрузка.

## От гиподинамии к гипогинезии

Выдающийся ученый физиолог И.М. Сеченов доказал, что все виды мозговой деятельности связаны с движениями, а двигательная функция является конечным звеном деятельности всех анализаторов. Движения играют главную роль в деятельности ЦНС, поэтому как малоактивный, так и гиперактивный двигательный режим вызывают развитие стрессовых состояний, тормозят развитие рефлекторной среды и в целом созревание нервной системы.

В последнее время в литературе достаточно много представлено данных о влиянии гиподинамии на работу ЦНС. Так, например, только кратковременная гиподинамия (4–5 ч) уже приводит к нарушению тонкой координации и адекватности нервных процессов у человека, а у людей, работающих на компьютере, снижается устойчивость, распределение и переключение внимания, увеличение времени зрительно-моторной реакции.

При чрезмерных физических нагрузках происходят аналогичные, как и при стрессе, негативные изменения в организме, способствующие развитию многих заболеваний.

Таким образом, стрессогенными для организма являются как вынужденная гипокинезия, так и большие физические перегрузки при занятиях спортом. Острый и короткий по времени стресс вызывает кратковременное повышение иммунологических функций, а длительный хронический стресс всегда оказывает угнетающее, более выраженное действие в отношении клеточных механизмов иммунитета. Происходящие под воздействием физических перегрузок иммунологические сдвиги в большей степени выражены у девушек, что в конечном итоге сказывается на здоровье и развитии ребенка. Под влиянием физических нагрузок чрезмерной интенсивности происходит гипоксия плода, формирование токсикозов беременных женщин и замедление развития плода, а физические нагрузки оптимальной интенсивности и продолжительности являются положительными метаболическими стимулами, необходимыми для поддержания тонуса скелетных мышц и оптимальной секреции гормонов.

Гипокинезия женщины в период беременности также ведет к снижению родовой деятельности и отставанию в развитии плода. Недостаток движений у новорожденного (гипокинезия), связанных с интенсивным пеленанием, приводит к снижению уровня соматотропина, кальцитонина и кальцитриола в крови и может сопровождаться возникновением рахита.

У подростков вследствие гипокинезии происходит относительное снижение резервных возможностей глюкокортикоидной функции надпочечников и развитие заболеваний суставов, миндалин, аллергии и др.

Однако и чрезмерные физические нагрузки для растущего организма повышают энергетические потребности организма, ведут к подавлению иммунитета, уменьшают выделение у девочек гонадолиберина и приводят к аменорее или олигоаменорее. В целом физические перегрузки у спортсменов-подростков ведут к замедлению роста и развития систем организма.

Известно, что самым серьезным изменениям под влиянием больших физических нагрузок подвержены иммунологические сдвиги и резкое снижение концентрации всех циркулирующих в крови иммуноглобулинов вплоть до их исчезновения. В период соревнований эти процессы усиливаются и повышается уровень кортикостероидов в крови, что приводит к снижению активности клеточно-опосредованных механизмов защиты. Причем сдвиги иммунологических показателей нарастают по мере увеличения стажа спортивной деятельности.

В современных условиях жизни физические нагрузки оказывают серьезные изменения и в пищеварительной системе. Гипокинезия вызывает значительные сдвиги в синтезе, экскреции и соотношении компонентов желчи, а уменьшение степени растворимости холестерина в желчи способствует образованию камней.

Неадекватная для человека физическая нагрузка может вызвать и факторы риска нарушений водно-солевого

обмена и функции почек, так как снижение почечного кровотока происходит пропорционально степени мышечного напряжения.

Недостаток двигательной активности у взрослого человека приводит к торможению процессов окисления в мышечных клетках и снижению скорости распада и ресинтеза АТФ в мышцах. За счет снижения активности процессов фосфорилирования в миоцитах замедляется синтез белка ДНК- РНК — уменьшается выработка гормонов, стимулирующих развитие мышечной ткани (инсулин, андрогены), понижается тонус скелетных мышц и резко падает работоспособность.

В условиях гиподинамии уменьшаются резервы вегетативных функций, снижаются легочная вентиляция и жизненная емкость легких, ухудшается диффузионная способность легких и в итоге ограничивается доставка кислорода к работающим мышцам. Происходит снижение анаэробного порога (граница перехода из аэробных процессов энергообеспечения в анаэробные) и уменьшение суммарной кислородной емкости крови, ведущих к увеличению концентрации молочной кислоты в крови. Снижается сократительная функция миокарда и систолический объем крови, что приводит к резкому снижению МОК (минутного объема кровообращения) и величин МПК (максимального потребления кислорода). Происходящие изменения в процессе гиподинамии уменьшают способность мышц утилизировать кислород и тем самым снижают резервы физиологических функций организма человека.

Большие физические нагрузки угнетают продукцию гонадотропинов и являются мощным фактором риска нарушения репродуктивной системы человека. Своеобразным индикатором перетренировки является отношение тестостерон/кортизол, как показателя баланса анаболизма и катаболизма.

Как и при стрессе, гиподинамия ведет к нарушению баланса гормонов щитовидной железы, изменению уровня кальцийрегулирующих гормонов в крови и вымыванию кальция из костей. На фоне гиподинамии происходит снижение ак-

тивности метаболических процессов в мышцах, повышение психоэмоциональной напряженности, предрасполагающих к возникновению стресса, наблюдается снижение резервов кардиореспираторной системы и другие изменения, ведущие к различным заболеваниям.

Однако оптимальная физическая нагрузка существенно повышает в крови уровень содержания тестостерона, пролактина, кортизола и бетаэндорфина, что приводит к положительным сдвигам в организме.

Оздоровительное значение двигательной активности высоко. Она поддерживает на необходимом уровне функциональное состояние всех систем организма (особенно таких систем жизнеобеспечения, как нервная, сердечно-сосудистая, дыхательная и иммунная).

Оптимальная физическая нагрузка поддерживает в течение дня высокую работоспособность, повышает интеллектуальные возможности, облегчает переработку информации и улучшает память.

Высокий оздоровительный эффект имеют тренировочные занятия, направленные на развитие выносливости. Такую тренировку называют аэробной, так как она резко увеличивает утилизацию кислорода за счет повышения функциональных возможностей кислородо-транспортных систем и ферментов аэробного окисления в клетках.

Спортивная тренировка приводит к мобилизации и резко увеличивает резервные возможности организма, что значительно повышает работоспособность.

Физиологическая сущность дозированного влияния на организм двигательной активности (физических упражнений разного назначения) сводится к увеличению энергетического потенциала организма. По мере освоения новых нагрузок энергетическое обеспечение процессов жизнедеятельности возрастает. Достигнутый функциональный эффект закрепляется структурными перестройками в различных системах организма. Однако результаты систематических занятий физкульту-

рой и спортом носят *относительно* устойчивый характер: прекращение тренировок ведет к утрате достигнутого эффекта.

Регулярные занятия физическими упражнениями при достаточной их интенсивности приводят к усилению деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Эти упражнения, в зависимости от состояния здоровья и возраста, могут быть разными: быстрая ходьба, бег, плавание, ходьба на лыжах, езда на велосипеде, т. е. те виды физических упражнений, которые вовлекают в работу большие группы мышц и не требуют статических усилий. Общими условиями для достижения эффекта являются цикличность и динамичность в выполнении этих упражнений.

Для развития аэробной выносливости предпочтение отдается изотонической динамической нагрузке, при которой потребление кислорода намного больше, чем при изометрической нагрузке, а гемодинамическая реакция пропорциональна аэробным потребностям.

Регулярные занятия физическими упражнениями помогают избавиться одновременно от нескольких факторов риска ишемической болезни сердца. Лица, занимающиеся физическими упражнениями, легче бросают курить. Регулярные физические упражнения способствуют снижению артериального давления, поддержанию нормальной массы тела, благодаря чему препятствуют развитию сахарного диабета, а у лиц, страдающих этим заболеванием, уменьшают потребность в инсулине. Регулярные физические упражнения повышают уровень а-холестерина в крови, что препятствует развитию атеросклероза. В реальных условиях это единственный способ, который можно рекомендовать лицам, предрасположенным к этому заболеванию.

Перед тем как начать регулярные занятия физическими упражнениями, необходимо оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы с помощью проб с дозированными физическими нагрузками. Эти пробы являются иде-

альным и самым естественным видом провокации, позволяющей выявить уровень резервов, прежде всего кардиореспираторной системы.

Для улучшения в процессе тренировки функционального состояния организма физические упражнения должны быть такой интенсивности, чтобы частота сердечных сокращений (ЧСС) в ходе ее достигла 70% от максимальной, рассчитываемой по формуле:

$$\text{ЧСС}_{\text{max}} = 220 - \text{возраст (г.)}$$

Для 20-летнего возраста она составит около 140 уд/мин, для 30-летнего — 130, для 40-летнего — 120 и т. д. Эти величины ЧСС можно назвать оптимальными. Однако нетренированному человеку лучше начинать с физической нагрузки такой интенсивности, чтобы ЧСС находилась в пределах 60% от максимальной, а по мере повышения степени тренированности ее можно постепенно увеличивать, доводя даже до 75% или немного выше.

Для обеспечения эффективности занятий физическими упражнениями необходимо соблюдение следующих условий:

- интенсивность физических упражнений должна быть достаточной, чтобы привести к увеличению ЧСС до 60–75% от максимальной;
- продолжительность выполнения физических упражнений, при которой ЧСС достигает оптимума, должна быть не менее 15–30 мин (без перерыва);
- занятия должны проводиться не менее 3 раз в неделю; каждое занятие должно включать разминку (5 мин), основную часть (15–30 мин), когда ЧСС достигнет 60–75% от максимальной, и заключительный период (5 мин), когда интенсивность физических упражнений постепенно снижается.

Дозированная физическая нагрузка является важным профилактическим мероприятием. Установлено, что у людей, занимающихся бегом, сосудистая стенка освобождает в кро-



воток больше веществ, препятствующих агрегации тромбоцитов, активизирующих фибринолиз и угнетающих свертывание крови. Физическая нагрузка, приходящая на смену гипокинезии и гиподинамии, способствует также повышению фибринолитической активности крови, антитромбогенной активности стенки сосудов, улучшению кровотока в сосудах нижних конечностей.

Таким образом, оптимальные физические нагрузки являются эффективным средством улучшения здоровья индивидуума и его социальной активности.

## **13.2. Неотложные состояния**

### **Помощь при неотложных состояниях**

Под неотложными состояниями понимается состояние организма человека, вызванное внезапными заболеваниями, несчастными случаями, травмами. А под неотложной первой помощью понимается ряд срочных лечебно-профилактических мер, которые необходимо провести после вышеуказанных факторов, вызывающих неотложные состояния.

Первая медицинская (доврачебная) помощь преследует в основном следующие задачи:

1. Прекращение дальнейшего воздействия повреждающих факторов (высокой или низкой температуры, электрического тока и т. п.) или удаление пострадавшего из неблагоприятной обстановки, в которую он попал и которая угрожает его жизни.

2. Восстановление дыхания и сердечной деятельности: искусственное дыхание и непрямой массаж сердца, а также остановку кровотечения.

3. Предупреждение осложнений. При этом необходимо провести перевязку ран, иммобилизацию (обездвиживание) поврежденных конечностей, обезболивание, питье, другую помощь.

4. Поддерживание жизнедеятельных функций до прибытия квалифицированной медицинской помощи и доставки пострадавшего в больницу.

Следует иметь в виду, что внезапные заболевания или повреждения могут возникнуть в весьма неблагоприятных условиях — на улице, в цехе, в поле, на дороге и т. д., что вызывает вполне понятные волнения, а иногда (например, при кровотечениях, удушье и т. п.) даже испуг у пострадавшего и его окружающих. Поэтому при оказании первой помощи необходимо соблюдать максимальное спокойствие, хладнокровие и самообладание, а самого пострадавшего или больного следует максимально успокоить, ободрить, вывести из подавленного, угнетенного или, наоборот, возбужденного состояния, вселить в него веру в хороший исход.

Характер и объем первой доврачебной помощи зависят от многих обстоятельств и, прежде всего, от условий и возможностей ее оказания. Разумеется, что возможности оказания первой помощи несколько более благоприятны, например, в общественном месте, предприятии, домашних условиях, где может находиться аптечка. Менее благоприятные условия для первой помощи имеются в поле, на улице и т. п.

Прежде чем оказывать первую помощь, необходимо установить обстоятельства возникновения внезапного заболевания или повреждения и внимательно выслушать жалобы больного или пострадавшего, чтобы составить предположительное мнение о возможном характере заболевания и повреждения.

При оказании первой помощи, особенно при различных повреждениях, иногда возникает необходимость раздеть больного или обнажить поврежденную часть тела. Если в теплое время года это можно сделать на месте происшествия, то в холодное время раздевать пострадавшего можно лишь после того, как он будет внесен в теплое помещение. Все это нужно делать весьма осторожно, не причиняя больному дополнительной боли и не меняя, без особой необходимости,

положение его тела. Особенно осторожно и бережно следует снимать одежду при повреждении груди, живота, позвоночника и таза, чтобы не вызвать усиления болей и вторичных повреждений. При повреждениях руки одежду снимают сначала со здоровой руки и с плеч и лишь после этого осторожно извлекают из рукава поврежденную руку, все время поддерживая ее. При повреждениях ноги брюки одновременно снимают с обеих ног, поддерживая больную ногу. При тяжелых повреждениях одежду и обувь разрезают по шву. Рубашку начинают снимать со спины, перекидывая ее через голову на грудь, после чего освобождают здоровую руку и уже затем снимают рукав с больной руки, при постоянной ее поддержке.

Оказание первой помощи должно начинаться с оценки общего состояния больного или пострадавшего. С этой целью у больного чаще всего исследуют состояние сердечной деятельности (пульса), дыхания, сознания и температуры.

**Пульс** обычно определяют в нижней части предплечья, над лучезапястным суставом на ладонной стороне выше основания большого пальца. Пульс ощущается четырьмя пальцами исследующего в виде ритмичной пульсации лучевой артерии в течение 1 мин. Нормальная частота пульса у взрослых составляет 60–80 ударов в мин, у детей в зависимости от возраста — 80–100 и у новорожденных — 120–140. Пульс может быть учащенным и замедленным, напряженным и слабым, а также аритмичным. Значительное учащение или замедление, а также появление аритмичности пульса указывают на нарушение сердечно-сосудистой деятельности.

Весьма важно наблюдение за частотой и ритмом *дыхания* больного. Частоту дыхания можно определить либо наблюдая дыхательные движения грудной клетки, либо положив ладонь на подложечную область больного. В норме частота дыхания у взрослых колеблется от 16 до 20 вдохов/мин, а у детей несколько чаще. Дыхание может быть частым или редким, глубоким или поверхностным. Учащение дыхания на-

блюдается при повышении температуры и, особенно, при заболеваниях легких и сердца. При этом может нарушаться и ритм дыхания, когда дыхательные движения происходят через различные промежутки времени. Нарушения дыхательной деятельности могут сопровождаться изменением цвета кожи и слизистых оболочек губ — они приобретают синюшный оттенок (цианоз). Наиболее часто расстройство дыхания проявляется в виде одышки, при которой нарушаются частота дыхания, ее глубина и ритм. Сильная и быстро возникающая одышка называется удушьем, а остановка дыхания — асфиксией. Нарушение дыхания, зависящее от заболеваний легочной системы, может сопровождаться кашлем и выделением мокроты, иногда с примесью крови.

**Потеря сознания** может быть кратковременной (например, при обмороке) или более длительной (при повреждениях и заболеваниях головного мозга, при коматозных состояниях и др.). Иногда наблюдается своеобразная заторможенность, оглушенность, сонливость или судорожное состояние больного или пострадавшего.

**Изменение температуры тела** часто наблюдается при различных воспалительных процессах и инфекционных заболеваниях.

В случае, если у больного или пострадавшего резко нарушается или отсутствует дыхание или произошла остановка сердечной деятельности (что определяется по отсутствию дыхательных движений грудной клетки и пульса), немедленно приступают к искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и наружному массажу сердца.

Оказание первой помощи по поводу внезапного заболевания или повреждения носит разнообразный характер. Так, при наличии любой раневой или ожоговой поверхности производят соответствующую обработку их окружности, накладывают стерильную повязку, а при переломах костей конечностей — накладывают транспортные шины и т. д. Если у

пострадавшего имеется открытая раневая поверхность, то при оказании ему первой помощи необходимо соблюдать максимальную чистоту и асептику (комплекс мероприятий, предупреждающий попадание микробов в поврежденные ткани), чтобы не занести в рану инфекцию.

При внезапных заболеваниях и повреждениях особое значение приобретает общий и местный покой. Поэтому при оказании первой помощи необходимо больного (если это вызвано его общим состоянием) уложить в постель или на носилки. При наличии острых болей в животе запрещается прием пищи и питья, применение слабительных и клизм. Чтобы уменьшить боли, можно положить на живот больного пузырь со льдом, снегом, холодной водой, но не грелку. Для создания местного покоя (например, при повреждениях конечностей) прибегают к их иммобилизации (придание неподвижности, покоя) при помощи соответствующих шин и т.п. Иммобилизация конечностей при переломах имеет особое значение, если требуется транспортировка пострадавшего в лечебное учреждение.

Особо хочется подчеркнуть, что эффективное оказание первой помощи возможно лишь при наличии определенных знаний и навыков. Причем важно знать не только то, что нужно делать при данном внезапном заболевании или повреждении, но и то, чего нельзя делать в этих случаях. Например, до прихода врача не следует применять каких-либо наркотических, болеутоляющих средств или антибиотиков, которые меняют картину заболевания и тем самым затрудняют его своевременное распознавание и лечение. Как уже отмечалось, нельзя применять слабительные средства и делать клизмы при острых болях в животе, так как это может привести к такому грозному осложнению, как перитонит (острое воспаление брюшины).

Очень важно правильное поведение больного и его родственников по прибытии врача «скорой» или «неотложной помощи». Нередко врач, оказав неотложную помощь, настаивает

вает на срочной госпитализации больного. В этом случае не следует вступать в пререкания с врачом, нужно помнить, что только в стационаре возможно осуществить всестороннее и полноценное обследование больного, разобраться в сложной клинической картине заболевания, поставить точный диагноз и на его основе оказать больному полноценную медицинскую помощь, а в случае необходимости — прибегнуть к экстренной операции, предупредив возможные опасные осложнения и неблагоприятный исход заболевания.

Далее рассмотрим принципы оказания первой медицинской помощи при различных внезапных заболеваниях и повреждениях.

### **Кровотечения**

Кровотечением называют выхождение крови из поврежденного кровеносного сосуда. Обычно оно является одним из частых и опасных последствий ранений. Однако нарушение целостности кровеносного сосуда может произойти и при некоторых заболеваниях (гнойные процессы, злокачественные опухоли и др.). В зависимости от характера поврежденных сосудов различают: артериальное, венозное, капиллярное и смешанное кровотечение. Если кровь изливается наружу через поврежденные ткани, то говорят о наружном кровотечении. Если же кровь изливается во внутренние полости, в просвет полых органов или между тканями, имеют в виду внутреннее кровотечение.

**Артериальное кровотечение**, являющееся наиболее опасным, возникает при повреждении более или менее крупных артерий и характеризуется тем, что из раны сильной толчкообразной (пульсирующей) струей вытекает кровь алого цвета. Артериальное кровотечение, особенно при повреждении крупных артерий, представляет опасность для жизни потерпевшего.

**Венозное кровотечение** возникает при повреждении более или менее крупных вен и характеризуется тем, что из

раны медленной непрерывной струей вытекает кровь темно-вишневого цвета. При ранении крупных вен лица, шеи, грудной клетки во время вдоха в просвет вен может попасть воздух и вызвать так называемую воздушную эмболию (закупорку сосуда пузырьком воздуха), способную стать причиной гибели пострадавшего.

**Капиллярное кровотечение** является следствием повреждения мельчайших кровеносных сосудов (капилляров) и характеризуется тем, что из всей поверхности раны сочится кровь. По цвету эта кровь средняя между артериальной и венозной.

**Смешанный** тип кровотечения, или артериально-венозный, наблюдается при одновременном повреждении артерий и вен.

Кровотечение из капилляров и мелких сосудов чаще всего самопроизвольно останавливается в ближайшие минуты, так как в просвете поврежденных сосудов, вследствие свертывания крови образуются кровяные сгустки (тромбы), закупоривающие кровоточащий сосуд. Однако при пониженной свертываемости крови (гемофилия, лучевая болезнь) повреждение даже небольших сосудов может вызвать весьма длительное, а иногда и опасное для жизни кровотечение и кровопотерю.

Любое кровотечение вызывает потерю крови организмом. Если небольшое кровотечение или небольшая кровопотеря не влекут за собой каких-либо вредных последствий, то сильное кровотечение и большая кровопотеря представляют большую опасность для организма человека и могут быть смертельными. Быстрая потеря примерно 1/4 всего количества крови в организме является опасной для жизни раненого, а потеря половины крови — смертельной. У детей опасной является и меньшая потеря крови.

При угрожающем жизни кровотечении пострадавшие отмечают слабость, головокружение, сухость во рту, жажду. Наблюдаются резкая бледность кожных покровов, учащение пульса и снижение артериального давления.

Серьезные последствия, а иногда и большая опасность сильных кровотечений и обильных кровопотерь для организма, диктуют одну из важных задач первой помощи при ранениях — остановку кровотечения и ликвидацию его последствия, т. е. острой кровопотери. Различают временную (предварительную) и окончательную остановку кровотечения.

Временные способы остановки кровотечения применяются обычно в условиях оказания первой медицинской помощи. К ним относятся: возвышенное (приподнятое) положение поврежденной части тела, прижатие сосуда, резкое сгибание конечности, давящая повязка, тампонада и наложение кровоостанавливающего жгута.

Приподнятое положение поврежденной части тела чаще всего применяется при ранениях конечностей, в частности, при венозных кровотечениях. Такое положение целесообразно придавать конечности лишь после наложения давящей повязки на рану.

Прижатие сосуда состоит в том, что кровоточащий сосуд прижимают не в области самой раны, а выше нее (при ранении артерий) или ниже (при ранении вен). Этот способ применяют, как правило, при сильном артериальном или венозном кровотечении. Прижимают кровеносный сосуд обычно в тех местах, где он расположен относительно поверхностно и где удастся пальцами прижать его к подлежащей кости, т. е. сдавить его и закрыть просвет. Прижимать сосуд к кости следует не одним, а несколькими пальцами. Для каждого крупного артериального сосуда имеются определенные точки, где целесообразнее всего производить его прижатие.

Прижатие сосуда — это эффективный способ остановки кровотечения, однако он может быть применен лишь в течение 15–20 мин, так как даже физически сильный человек не в состоянии в течение длительного времени удерживать артерию в пережатом состоянии. Данный способ обычно используют в течение времени, необходимого для изыскания других средств временной остановки кровотечения. Однако в слу-



чае невозможности использования других средств прижатие кровеносного сосуда осуществляют в продолжение всей транспортировки пострадавшего в медицинское учреждение.

Резкое сгибание конечности, например, в локтевом или коленном суставах при ранениях голени (стопы) или предплечья иногда бывает настолько эффективным, что отпадает необходимость наложения жгута.

Давящую повязку в качестве способа временной остановки кровотечения применяют при небольших кровопотерях. Сущность способа заключается в том, что после смазывания краев раны йодной настойкой на нее накладывают несколько стерильных марлевых салфеток, поверх которых кладут довольно толстый слой ваты, затем все это туго, т. е. с определенным давлением, перебинтовывают.

Самым надежным способом временной остановки сильного артериального кровотечения является наложение кровоостанавливающего жгута. Существует много видов кровоостанавливающих жгутов (резиновые, матерчатые и др.), но самым простым и наиболее распространенным является резиновый жгут средней эластичности длиной в нерастяннутом состоянии до 150 см, снабженный на концах приспособлениями для фиксации. При отсутствии такого жгута можно использовать любой подручный материал: резиновую трубку, ремень, веревку, платок и т. п.

Применяя кровоостанавливающий жгут, необходимо придерживаться следующих правил:

1. Не следует накладывать жгут без достаточных показаний — его следует применять лишь в случаях сильного артериального кровотечения, которое невозможно остановить другими способами.

2. Часть конечности, где предполагается наложение жгута, должна быть прикрыта одеждой, а при ее отсутствии можно воспользоваться полотенцем, марлей, бинтом или любой чистой негрубой тканью. Подобная предосторожность по-

могает предотвратить ущемление или даже омертвление кожи.

3. Жгут накладывают выше места кровотечения; оптимальная локализация жгута на верхней конечности — область плеча (даже при артериальном кровотечении из кисти), на нижней конечности — бедра (даже при кровотечении из стопы).

4. Перед наложением жгут растягивают, затем наматывают на конечность, используя всю его длину. После окончания намотки концы жгута необходимо надежно зафиксировать, чтобы избежать его внезапного ослабления и тем самым возобновления кровотечения.

5. Время нахождения жгута на поврежденной конечности не должно превышать 2 ч в теплое время года и 1,5 ч в холодное. Подобное временное ограничение вызвано тем, что более продолжительное действие жгута вызывает омертвление (некроз) тканей.

6. После того, как жгут наложен, к нему прикрепляют записку с указанием времени его наложения с точностью до минуты.

Наряду с наружными кровотечениями возможны и внутренние, в результате сильного механического воздействия на тот или иной участок тела или тяжелых заболеваний внутренних органов.

**Легочные кровотечения** возникают при заболеваниях или травме легких и характеризуются откашливанием вспененной крови, окрашенной кровью мокроты, затрудненным прерывистым дыханием, появлением одышки. При сильном кровотечении кровь откашливается сгустками.

Первая помощь заключается в придании пострадавшему полусидячего положения. Затем следует положить на грудь пузырь со льдом (снегом, холодной водой). Больному запрещается громко говорить, принимать горячую пищу и жидкость.

**Желудочно-кишечное кровотечение.** Наиболее частой причиной желудочного кровотечения являются язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, другие заболе-

вания или повреждения органов пищеварительной системы. Признаками такого кровотечения являются рвота темной кровью, дегтеобразный (черный) кал, кроме того, могут наблюдаться общие признаки анемии: бледность, тахикардия, снижение артериального давления, слабость, потеря сознания.

Первая доврачебная помощь заключается в обеспечении больному полного физического покоя и горизонтального положения. На область желудка прикладывают холод, рекомендовано также заглатывание мелких кусочков льда.

### **Повреждение тканей и органов**

**Общие сведения о повреждениях.** Повреждения возникают в результате воздействия на человека различных внешних вредных влияний или факторов, в зависимости от которых различают следующие основные повреждения или травмы: механические, возникающие под влиянием механической силы (например, при падении, ударе, воздействии взрывной волны и т. п.); физические — в результате воздействия высокой или низкой температуры (например, ожоги, отморожения и др.), электрического тока и т. п.; химические, возникающие при воздействии на ткани химических веществ.

Различают закрытые и открытые повреждения. К закрытым относятся те, при которых целостность наружных покровов (кожи и слизистой оболочки) не нарушена, например, ушибы мягких тканей, растяжение связок, некоторые вывихи и переломы и др. Открытые повреждения — такие, когда в той или иной степени разрушена целостность наружных покровов: раны, открытые переломы и вывихи, ожоги и др.

**Общая реакция организма при повреждениях. Травматический шок.** Всякая травма вызывает не только местное повреждение тканей в области ее воздействия, но и ответную общую реакцию человеческого организма в виде тех или иных изменений деятельности организма в целом. Среди

общих явлений, сопутствующих тяжелым травмам, наиболее частым бывает травматический шок.

Шоком называется тяжелое общее состояние больного или пострадавшего, внезапно возникающее вслед за травмой и характеризующееся угнетением нервной системы и всех жизненных процессов организма.

Причиной травматического шока может быть любое тяжелое (особенно множественное) повреждение, сопровождающееся сильными болевыми ощущениями, однако наиболее часто шоковые явления наблюдаются при таких травмах, которые сопровождаются обширным размозжением мягких тканей, повреждением органов грудной и брюшной полостей или крупных нервных стволов, раздроблением костей, отрывом конечностей, при обширных ожогах и т. п.

Шок чаще всего бывает при уличных или транспортных травмах, при падении с высоты и т. п. При тяжелых повреждениях появлению шока могут способствовать многие предрасполагающие причины: охлаждение, значительная кровопотеря, голодание, переутомление, нарушение иммобилизации места повреждения при транспортировке, психические заболевания и др.

Признаками травматического шока являются: бледность покровов, холодный и липкий пот, слабый и частый (иногда нитевидный) пульс, падение артериального давления и температуры тела (иногда до 32–30 °С). Характерно для этого состояния неподвижное выражение лица и полное безразличие у пострадавшего ко всему окружающему.

Степень тяжести шока может быть различной. Самая тяжелая степень переходит в терминальное состояние.

Первая помощь пострадавшему при шоке заключается в следующем:

1. Обеспечить покой для пострадавшей части тела и всего организма.

2. При наличии раны наложить стерильную повязку, а при кровотечении — жгут.

3. Согреть больного (даже в жаркое время). Для этого пострадавшего укутывают, дают ему горячее питье (крепкий сладкий чай, кофе, немного алкоголя), прикладывают грелки к ногам.

Большое значение при различных повреждениях имеет профилактика шока. В основном, она сводится к уменьшению боли и кровопотери, а также устранению таких предрасполагающих факторов, как охлаждение, жажда, волнение. Немалое значение приобретает и организация правильной транспортировки пострадавшего в лечебное учреждение.

Одно из наиболее часто встречающихся повреждений тканей — *ушибы*. Чаще всего ушибы возникают при падении или ударе о твердый предмет. В основном для ушибов характерно повреждение подкожно-жировой клетчатки и находящихся в ней мелких сосудов, приводящее к кровоизлияниям в поврежденных тканях.

Основными признаками ушибов являются:

1. Боль различной силы, причем ушибы различных частей тела (область живота, паха и др.) могут даже привести к явлениям шока.

2. Кровоподтеки, проявляющиеся на 2–3-й день после ушиба в виде темно-синих пятен («синяки»).

3. Незначительное нарушение функций, например, ограничение движения ушибленной конечности.

Первая помощь при ушибах заключается в прикладывании холода на место ушиба (пузырь со льдом, холодный компресс). При необходимости проводится иммобилизация ушибленной конечности.

*Растяжения и разрывы связок.* Растяжения и разрывы связок наблюдаются в области суставов (голеностопный, коленный, лучезапястный и др.). Возникают они в результате резких или насильственных движений суставов, вызывающих перенапряжение или разрыв связок.

Признаки растяжения или разрыва связок напоминают признаки, наблюдаемые при ушибах. Однако при повреж-

дениях связок ощущаются более острая, резкая боль у места прикрепления связок или по их ходу, а также более резкое нарушение функции конечности в виде ограничения движения.

Первая помощь — как при ушибах. При разрывах связок на пострадавший сустав накладывается давящая повязка.

**Вывихи.** Вывихом называется ненормальное и стойкое смещение концов костей, входящих в состав того или иного сустава. Вывихи в своем большинстве связаны с бытовыми, производственными и спортивными травмами. Наиболее часто встречаются вывихи в плечевом, локтевом и тазобедренном суставах.

Основными признаками вывихов являются:

1. Боль в области поврежденного сустава.

2. Вынужденное положение конечности. Так, при вывихе в плечевом суставе пострадавший держит руку согнутой в локтевом суставе и слегка отведенной от туловища; при вывихе в тазобедренном суставе пострадавшая конечность обычно оказывается слегка согнутой в коленном суставе и повернутой носком внутрь или наружу и т. д.

3. Изменение нормальной формы сустава (деформация).

Первая помощь заключается в фиксации или иммобилизации поврежденной конечности. При вывихах суставов верхней конечности это достигается подвешиванием пострадавшей руки на косынке. При вывихах суставов нижней конечности пострадавший должен неподвижно лежать. Доставлять его в лечебное учреждение надо в лежащем положении на хорошей, мягкой подстилке, а поврежденную ногу обложить подушками, одеялами, свернутой одеждой и т. п. Как уже отмечалось, при вывихе бедра нога бывает согнута и повернута носком внутрь или наружу. В этой ситуации необходимо запомнить, что никогда не следует стремиться придать ей нормальное положение. При перевозке пострадавшего нога должна оставаться в таком положении, в каком она оказалась после вывиха. Лечение вывихов заключается в том, чтобы

как можно быстрее вправить вывих, что должно делаться врачом или опытным средним медработником.

**Переломы.** Переломом называется полное или частичное нарушение целостности кости, возникающее под влиянием травмы или болезненных изменений кости.

Различают переломы открытые (с нарушением целостности кожных покровов и тканей костным отломком) и закрытые (без повреждения кожи в месте перелома). Если целостность кости нарушена по всей ее толще — это так называемые полные переломы, если же нарушена целостность только части поперечника кости, это будет неполный перелом. К нему относятся трещины, надломы кости. Полные переломы, в свою очередь, подразделяются на переломы со смещением фрагментов кости и переломы без смещения. При открытых переломах возникает опасность кровотечения и инфицирования раны.

Главная причина переломов — это производственный, бытовой, уличный (особенно транспортный) и спортивный травматизм. Переломы сопровождаются значительными изменениями как в самой поврежденной кости, так и в окружающих ее мягких тканях (возможны повреждения кожи, мышц, сосудов, нервов).

Признаками переломов являются:

1. Резкая боль на месте перелома, усиливающаяся при любом движении и нагрузке на конечность.
2. Нарушение функции конечности.
3. Укорочение и деформация конечности.
4. Ненормальная подвижность конечности в месте перелома.

При переломах костей черепа, ребер, позвоночника и таза к вышеуказанным признакам могут присоединяться различные признаки повреждений внутренних органов: головного и спинного мозга, легких, мочевого пузыря и др.

Первая помощь при переломах заключается в основном в выполнении следующих мероприятий:

1. Определить, есть ли у пострадавшего явление травматического шока или кровопотери. При их наличии принять соответствующие меры (применение обезболивающих средств, наложение жгута и т. д.).

2. Проведение иммобилизации пострадавшей конечности. Своевременная и правильная транспортная иммобилизация имеет огромное значение при оказании первой помощи при переломах и их лечении. Основным способом транспортной иммобилизации заключается в наложении шины, представляющей из себя жесткую конструкцию, которую фиксируют на пострадавшей конечности с помощью бинтовой повязки.

Иммобилизация осуществляется лучше всего при помощи готовых стандартных шин, создающих несравненно лучшую иммобилизацию, чем любые импровизированные шины. Чаще всего применяют проволочные шины Крамера и деревянные шины Дитерихса. В последнее время начали применять и пневматические шины. Вместе с тем нередко приходится использовать так называемые импровизированные шины, изготовленные из различных подручных средств: доски, ружье, весло, несколько связанных прутьев и другие предметы, используя которые можно обеспечить неподвижность в месте перелома. При их отсутствии поврежденная нижняя конечность может быть плотно прибинтованной к здоровой, а верхняя конечность — к туловищу.

При проведении транспортной иммобилизации необходимо придерживаться следующих правил:

1. Чтобы создать надлежащую иммобилизацию, шину накладывают с захватом двух близлежащих суставов выше и ниже перелома.

2. При открытых переломах нельзя прикладывать шину к тому месту, где наружу выступают фрагменты сломанной кости.

3. Категорически запрещается на месте происшествия перед наложением шины пытаться сопоставить костные отломки.



4. Повязку поверх шины следует накладывать равномерно плотно, но не очень туго, чтобы не нарушить кровообращение в поврежденной конечности. Если же в иммобилизованной конечности появилась отечность и синюшность пальцев, то шину необходимо переложить.

**Раны.** Раной называется повреждение целостности кожных покровов и слизистых оболочек, а иногда глубоких тканей. По степени проникновения различают поверхностные и глубокие раны. Поверхностные раны сопровождаются повреждением кожи и слизистых оболочек. Глубокие раны — повреждением сосудов, нервов, костей, внутренних органов. Глубокие раны, при которых повреждаются внутренние оболочки полостей (брюшной, грудной, черепной, суставов), называются проникающими. Остальные раны, независимо от их глубины, называются непроникающими. Все раны, кроме ран, наносимых стерильным инструментом во время операции, считают инфицированными.

Различают следующие виды ран:

1. Колотые раны возникают при воздействии колющего предмета (шило, нож, вилы и т. п.). Характеризуются небольшим входным отверстием и большой глубиной. Такие раны нередко вызывают повреждения глубоко залегающих сосудов, а также внутренних органов и тем самым становятся причиной кровотечения.

2. Резаные раны наносятся острым режущим предметом (коса, нож, бритва, стекло и т. п.). Эти раны имеют ровные края с острыми углами.

3. Рубленые раны образуются при нанесении повреждений острым и тяжелым предметом (топор и т.п.). Внешне рана может напоминать резаную, но края раны значительно травмированы, при этом возможны повреждения подлежащих тканей и органов.

4. Ушибленные раны возникают в результате воздействия на ткани тупого предмета или удара. Края ушибленных ран размозжены и неровны. Размозженные ткани являются бла-

гоприятной средой для микробного загрязнения, поэтому ушибленные раны легко инфицируются.

5. Укушенные раны возникают при укусе каким-либо животным. Такие раны опасны в первую очередь тем, что легко инфицируются микробами, содержащимися в полости рта животного. Через эти раны может происходить заражение вирусом бешенства.

6. Огнестрельные ранения образуются в результате применения огнестрельного оружия. Различают пулевое ранение, ранение дробью, осколочное ранение. Огнестрельные ранения характеризуются специфическими изменениями тканей с зонами полного их разрушения (некроз) и высокой степенью инфицирования.

При любом ранении возникает ряд опасностей, несущих угрозу для жизни пострадавшего в связи с возможностью развития большой кровопотери и инфицирования. Занесенная в рану инфекция может вызвать такие грозные заболевания, как, например, столбняк, газовая гангрена.

Первая помощь при ранах предусматривает следующие основные мероприятия:

1. Остановка кровотечения при его наличии.

2. Своевременная и правильная обработка раны, способствующая впоследствии значительно быстрому ее заживлению. Это достигается путем промывания раны перекисью водорода, а при его отсутствии настойкой йода или любым другим антисептическим средством (раствором бриллиантовой зелени, слабым раствором перманганата калия — «марганцовки» и т. п.).

3. Наложение повязки. Повязку накладывают с целью изолирования раневой поверхности от внешней среды для предотвращения инфицирования, а также для остановки кровотечения (капиллярного, венозного). Перед наложением повязки к ране прикладывают стерильную салфетку, превышающую по размерам площадь раневой поверхности. Затем поверх

салфетки накладывают начало бинта и слева направо начинают бинтовать рану.

4. Дача пострадавшему обезболивающего средства для ослабления сильных болевых ощущений.

5. Проведение соответствующих мероприятий при наличии у раненого явления травматического шока.

**Ожоги.** Повреждение тканей в результате воздействия высокой температуры или химических веществ называется ожогом.

В зависимости от глубины поражения мягких тканей различают четыре степени ожогов:

I степень — покраснение и отечность кожи;

II степень — покраснение кожи и появление на ней пузырей различной величины, с прозрачным или мутным содержимым;

III (а) степень — пузыри большие, напряженные, с желеобразным содержимым, насыщенно-желтого цвета;

III (б) степень — характеризуется геморрагическим содержанием пузырей;

IV степень — омертвление и обугливание кожи и тканей на всю глубину, включая мышечную и костную ткани.

Ожоги делятся на две группы: поверхностные (I–III (а) степени) и глубокие (III (б)–IV степени).

Глубина и характер повреждения тканей при ожогах зависят от сочетания двух факторов: температуры воздействия агента и времени его воздействия (экспозиции). Самые тяжелые ожоги возникают при сочетании длительной экспозиции и высокой температуры.

Тяжесть и опасность ожога зависят не только от его степени, но и от площади обожженной поверхности и локализации ожога. Установлено, что ожог  $1/3$ , а у детей даже  $1/4$  или  $1/8$  поверхности тела является опасным для жизни пострадавшего, причем ожог более  $1/3$  или  $1/2$  поверхности обычно является смертельным.

Все ожоги сопровождаются чувством острой жгучей боли, которая в тяжелых случаях может вызвать появление ожогового шока. Шок может развиваться, если площадь поверхностного ожога превышает 25–30%, а глубина — 10%. У детей шок может наступать при поверхностном ожоге, площадь которого составляет 10% и даже меньше.

Первая помощь при ожогах заключается в решении следующих основных задач:

1. Прекращение действия термического агента.
2. Профилактика ожогового шока и вторичного инфицирования ожоговой раны.
3. Эвакуация пострадавшего из очага поражения.

Для прекращения действия термического агента необходимо как можно быстрее потушить одежду и очаги горения на пострадавшем, эвакуировать его из очага пожара. Для тушения одежды и горящих участков тела необходимо любыми подручными средствами (одеяло, пальто, брезент и т. п.) плотно прикрыть эти места, чтобы прекратить доступ кислорода.

При проведении этих мероприятий спасатели должны учитывать следующие особенности оказания помощи:

1. Принять все меры предосторожности перед входом в очаг горения (специальные костюмы, смачивание одежды водой и т. п.).

2. При тушении пламени накрывать человека с головой нельзя из-за угрозы дополнительного ожога дыхательных путей и отравления угарным газом.

3. Применять воду для прекращения горения при поражении активно горящими жидкостями (бензин и т. п.) абсолютно противопоказано, так как это может привести к разбрызгиванию термического агента.

Любой ожог (как и любая рана) является первично инфицированным. По этой причине для предупреждения вторичного инфицирования используют защитную повязку. При небольших ожогах используется обычная бинтовая повязка, а при большой площади поражения можно использовать про-

стыни, полотенца и др. Перед накладыванием повязки следует помнить, что прилипшие к обожженной поверхности кусочки одежды не удаляют, туалет раны не производят и никаких мазей не применяют.

Самое главное в профилактике ожогового шока — своевременное и правильное оказание первой медицинской помощи.

Эвакуацию из очага поражения после оказания первой помощи необходимо проводить как можно быстрее. При задержке эвакуации необходимо пострадавшему давать обильное питье (можно использовать подсоленную воду) для восполнения организмом жидкости, теряемой через ожоговую поверхность. Если в очаге поражения несколько пострадавших, то в первую очередь эвакуации подлежат дети и обожженные с поражением дыхательных путей, а затем эвакуируются все остальные пораженные.

Как уже было отмечено, ожоги вызываются не только воздействием высоких температур, но и химических веществ (концентрированные растворы кислот и щелочей, другие химически активные соединения).

Особенностью химических ожогов является то, что концентрированные растворы вызывают некроз тканей, характеризующийся появлением плотного сухого струпа, а растворы щелочей приводят к другой разновидности некроза, проявляющейся мягким, влажным струпом.

Первая помощь при ожогах, вызванных кислотами и щелочами, заключается в длительном (до 1 ч) промывании обожженного участка тела проточной водой. Следует помнить, что такой способ категорически запрещен при ожогах негашеной известью и органическими соединениями алюминия, активность которых при контакте с водой возрастает. Для того чтобы быстрее и эффективнее удалить с поврежденного участка химические вещества, необходимо применять для промывания нейтрализующие растворы. Для этого при ожогах

кислотами применяют слабые растворы щелочей (2%-ный раствор натрия гидрокарбоната, мыльная вода), а при ожогах щелочами — слабые растворы кислот (1%-ный раствор уксусной или лимонной кислоты, 0,5–3%-ный раствор борной кислоты). При химических ожогах пищевода и желудка дают внутрь молоко или подсолнечное масло. При химических ожогах глаз нейтрализующие растворы не используются (промывание только водой) из-за опасности вызвать дополнительное химическое повреждение.

Тепловые климатические воздействия делятся на следующие состояния:

- общее перегревание, которое наступает при прямом и непрямом действии солнечных лучей, а также при нахождении в закрытом помещении с высокой температурой воздуха.
- солнечный ожог, характеризующийся той или иной степенью термического повреждения кожных покровов. Солнечный ожог может быть и без явлений общего перегревания организма.

Общее перегревание наступает в зависимости от возраста и общего состояния организма, температуры и влажности воздуха, скорости ветра, а также от того, находится ли человек в состоянии покоя или выполняет физическую работу.

Дети из-за слабо развитых процессов терморегуляции очень чувствительны к повышению температуры внешней среды. Наиболее чувствительной к действию высоких температур у детей является голова. Даже получасовое нахождение на солнце без головного убора уже при температуре воздуха 20–23° С может вызвать у детей следующие признаки общего перегревания:

- повышение температуры тела;
- головную боль и общее недомогание;
- тошноту, а иногда и рвоту.

Эти явления могут развиваться и после пребывания на солнце спустя 4–7 ч.

Различают, в зависимости от изменений в организме, три степени общего перегревания: легкую, среднетяжелую и тяжелую.

Легкая степень характеризуется покраснением (гиперемия) и влажностью кожных покровов, в первую очередь кожи лица, хотя температура тела не повышается. Несколько учащается пульс и дыхание. Предъявляются жалобы на головную боль и слабость. Артериальное давление может оставаться в пределах нормы. Первая помощь при легкой степени общего перегревания заключается в перемещении больного в прохладное помещение, питье прохладной воды, наложении холодного компресса на голову и соблюдение физического покоя в течение 2 ч.

При среднетяжелой степени перегревания у больного отмечается повышение температуры тела до  $39^{\circ}\text{C}$ . Кожные покровы гиперимированы и влажны. Дыхание частое, до 40 дыхательных движений в 1 мин, артериальное давление повышено, пульс частый. Первая помощь при этой степени перегревания предусматривает, помимо процедур при легкой степени, еще и ряд других. В частности, при среднетяжелой степени применяются более активные методы физического охлаждения, например, обтирание тела 50%-ным раствором этилового спирта, прикладывание холода к точкам пульсации крупных артериальных сосудов. И если при легкой степени госпитализация больного не предусматривается, то при среднетяжелой — это необходимо.

Тяжелая степень перегревания характеризуется повышением температуры тела до  $40^{\circ}\text{C}$  и выше. Отличительным признаком этой степени перегревания является сухость кожных покровов при значительной их гиперемии и снижение артериального давления при значительном учащении пульса. Дыхание становится частым и поверхностным. Возможно развитие судорог и коматозного состояния. Первая медицинская помощь, помимо описанных выше мероприятий, предусматривает и обеспечение проходимости верхних дыхательных

путей. Для этого пострадавшему, с потерей сознания и судорогами, разжимают челюсть и вставляют между коренными зубами какой-либо предмет, обернутый бинтом или платком. Госпитализация таких больных проводится в экстренном порядке.

Солнечный ожог возникает от ультрафиолетового излучения солнца на открытые участки тела. Первые признаки солнечного ожога наступают при прямом воздействии солнечных лучей (инсоляция) уже через 20–30 мин. Первая медицинская помощь и профилактика при солнечных ожогах заключается в следующих мероприятиях.

Большую часть времени в часы наиболее высокой солнечной активности находиться в тени.

1. При выходе на солнце надевать легкий головной убор (особенно детям).

2. Время инсоляции увеличивать начиная с 3–5 мин до 15–20 мин в течение нескольких дней с использованием различных кремов для загара.

3. При появлении интенсивного покраснения участков кожи проводить их обтирание 30–40%-ным раствором спирта.

5. До исчезновения признаков ожога носить свободно облегающую одежду из натуральных тканей.

**Отморожение и замерзание.** Повреждение тканей в результате воздействия низкой температуры называется отморожением. Отморожения могут иметь место не только зимой или при сильном морозе, но и весной, и осенью, т. е. при температуре выше 0° С в сочетании с высокой влажностью воздуха (70–80%) и большой скоростью ветра. Отморожению способствует нарушение нормального кровообращения (тесная обувь, неподвижность), ослабление организма в результате болезни, голода. Особенно легко поддаются воздействию холода люди, находящиеся в состоянии алкогольного и наркотического опьянения. Чаще всего (70–90% случаев) отмороживают ноги (главным образом пальцы), затем — руки, нос, уши, щеки, лоб.



Отморожения, в зависимости от тяжести и глубины поражения тканей, делятся на 4 степени.

При отморожении I степени отмечается побеление кожи, которое при согревании переходит в синюшную или багрово-красную окраску, сопровождаемую небольшой припухлостью и отечностью кожных покровов. Болевые ощущения проявляются в виде интенсивных болей или легкого покалывания. Позднее наблюдаются шелушение и зуд кожи.

Отморожение II степени характеризуется некрозом поверхностных слоев кожи. В зоне отморожения образуются пузыри, наполненные прозрачной жидкостью, кожа в области пузырей покрасневшая и отечная на большом протяжении. У больных с этой степенью отморожения повышается температура тела, появляются озноб и общее недомогание.

При отморожении III степени происходит некроз всех слоев кожи и мягких тканей на различную глубину. В первые дни наряду с некрозом тканей появляются пузыри, наполненные темно-красной жидкостью. На поврежденных участках отсутствует чувствительность, но вместе с тем больные страдают от сильных болей, у них появляются сильный озноб и потоотделение, наступает значительное ухудшение самочувствия.

Отморожение IV степени характеризуется некрозом всех слоев тканей, в том числе и кости. Кожа покрывается пузырями, наполненными черной жидкостью. На 8–10-е сутки могут образовываться вторичные пузыри, наполненные мутной жидкостью.

При оказании первой медицинской помощи необходимо прежде прекратить воздействие низкой температуры, для чего пострадавшего необходимо перенести в теплое помещение, а затем приступить к немедленному согреванию поврежденной части тела. Наиболее эффективно и безопасно это достигается с помощью тепловых ванн. За 20–30 мин температуру воды постепенно увеличивают с 20 до 40° С. Если по мере согревания пузыри не появляются и восстанавливается

чувствительность кожных покровов, допустимо несильное растирание отмороженных участков теплой чистой рукой или мягкой тканью. Отмороженные участки тела нельзя растирать снегом, так как это, во-первых, усиливает охлаждение, а, во-вторых, способствует повреждению кожи и инфицированию зоны отморожения.

Категорически запрещается восстанавливать чувствительность тканей растиранием при отморожениях II, III и IV степеней, поскольку это может привести к инфицированию и травме сосудов.

При оказании первой помощи большое значение имеют мероприятия по общему согреванию организма. Больным дают горячее питье (чай, кофе, молоко).

Воздействие низких температур на организм приводит к общему охлаждению (замерзанию). Температура тела может снижаться до  $27^{\circ}\text{C}$  и ниже. При развивающемся общем охлаждении вначале появляется чувство усталости, скованности, сонливости, безразличия, а затем при продолжении воздействия холода возникает остановка дыхательной и сердечной деятельности.

Первая помощь при общем охлаждении также заключается в немедленном переносе пострадавшего в теплое помещение, а затем, в зависимости от состояния организма, проводят его согревание и при необходимости реанимационные мероприятия.

Следует помнить, что клиническая смерть в результате общего охлаждения организма длится больше, чем при других случаях. Например, клиническая смерть от длительного нахождения в холодной воде может длиться до 40–60 мин, что необходимо учитывать при оказании первой помощи.

Важно знать, что первая медицинская помощь при отморожении и замерзании не исключает эвакуацию пострадавшего в лечебное учреждение.

**Электротравма, поражение молнией.** Повреждения, возникающие от действия электрического тока или молнии —

разряда атмосферного электричества, называются электротравмой.

Электротравма характеризуется глубокими функциональными изменениями центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем в сочетании с местным повреждением тканей. Местные изменения проявляются в виде ожогов тканей в местах входа и выхода электрического тока, напоминающих ожоги III–IV степеней. При воздействии токов высокого напряжения возможны расслоения и разрывы тканей, что может вызвать нарушение целостности кровеносных сосудов и кровотечение. Последствия поражения электрического тока зависят как от его физических параметров и длительности контакта с ним, так и от сопротивления кожи. Известно, что электрическое сопротивление сухой кожи в 100–200 раз больше, чем влажной. Вместе с тем при напряжении 500 В и более сопротивление кожи уже не имеет никакого значения.

Первая помощь при электротравме заключается, прежде всего, в прекращении воздействия тока на пострадавшего. При этом оказывающий помощь должен неукоснительно соблюдать правила безопасности.

Обесточивание достигается путем выключения рубильника, вывинчивания предохранительных пробок на щитке или перерубания проводов. Пострадавшего можно оттащить от электрического провода (проводов), стоя на сухой доске или резиновом коврик, при этом ни в коем случае нельзя прикасаться к обнаженным частям тела. Можно также с помощью сухой деревянной палки (надев предварительно на руки резиновые перчатки) отбросить провод от пострадавшего. Затем в зависимости от тяжести пострадавшего ему оказывают другую помощь, включая ИВЛ и закрытый массаж сердца. На обожженную поверхность накладывают асептическую повязку, а при наличии перелома или вывиха (вследствие длительного мышечного сокращения во время воздействия тока) необходимо провести транспортную иммобилизацию. Следу-

ет помнить, что пораженные электрическим током (даже с такими легкими проявлениями, как общая слабость, головная боль) подлежат обязательной госпитализации, так как общее состояние больного может внезапно ухудшиться в ближайшие часы после электротравмы.

Первая помощь при поражении молнией предусматривает те же принципы, что и поражение током. При этом, вопреки бытующему у части населения мнению, ни в коем случае нельзя закапывать пораженного в землю. Это только затянет время оказания действенной помощи, ухудшит дыхание и кровообращение, вызовет его охлаждение.

Профилактика электротравмы заключается в следующих основных мероприятиях:

1. Следить за исправностью электропроводки и электроприборов.

2. Не касаться руками обнаженных проводов и не наступать на провода, упавшие во время сильного ветра.

3. Во время грозы не находиться на открытой местности, не укрываться под одиноко стоящим деревом, не пользоваться электроприборами, закрывать окна и задвижки в трубах печей.

### **Острые отравления**

Острые отравления — это угрожающие жизни состояния, связанные с воздействием на человека токсического вещества. Различают два пути попадания в организм токсического вещества: пероральный (через рот) и ингаляционный (через дыхательные пути). До 80% всех пероральных отравлений составляют отравления грибами, медикаментозными препаратами, препаратами бытовой химии, суррогатами алкоголя. Из ингаляционных отравлений наиболее опасными являются отравления бытовым и угарным газами, хлором и аммиаком. Основными признаками отравления (независимо от пути попадания токсического вещества) являются: тошнота, рвота,

слюнотечение, головокружение и головная боль, учащенное сердцебиение, затрудненное дыхание, нарушение зрения.

Первая помощь при пероральных отравлениях заключается в таком общеизвестном методе, как промывание желудка. Для этого больному дают выпить от 0,5 до 1 л обычной водопроводной воды (никакие добавки к воде не применяют, во избежание возникновения непредсказуемых химических реакций). Рвоту, после выпитого объема воды, вызывают нажатием на корень языка. Данная процедура может повторяться от 3 до 5 раз. Промывание желудка проводят только в том случае, если больной находится в ясном сознании и ему придано удобное положение (как правило, наклонное) для свободного отхождения рвотных масс. В противном случае возможна аспирация рвотными массами с последующей асфиксией и наступлением смерти больного. Промывание желудка тогда считается эффективным, когда в рвотном содержимом, кроме так называемых «чистых промывных вод», нет никаких примесей. Следует помнить, что данный способ противопоказан при отравлении кислотами и едкими щелочами, так как существует угроза увеличения площади химического ожога при обратном прохождении растворов этих химических веществ.

Другим, не менее эффективным способом для оказания первой помощи при пероральном отравлении является введение в желудок химических сорбентов (препараты, связывающие токсины), которые предотвращают поступление токсинов из желудочного содержимого в кровь. Наиболее известным и доступным сорбентом является карболен (активированный уголь). Применяется активированный уголь в виде водной взвеси. Для ее приготовления таблетки в количестве 60 штук (15 г) измельчают до порошкообразного состояния, перемешивают с водой (150 мл) и быстро (до оседания частиц порошка) выпивают. Затем, через 5–7 минут, пытаются вызвать рвоту. Если вызвать рвоту не удалось, больному вновь повторяют процедуру, доводя тем самым содержание карбо-

лена в желудке до 30 г, и в этом случае промывание желудка не проводят. Если рвоту удалось вызвать после первого раза, проводят промывание желудка по описанной выше технологии. Недостатком данного метода является то, что не всегда под рукой может оказаться достаточное количество таблеток карболена.

Оказывая помощь при ингаляционных отравлениях, следует знать, что достаточно эффективным является метод введения сорбентов в желудок, причем в меньших дозах (до 2,5 г) и меньших количествах промывание желудка (1–2 раза). Применение данного способа при ингаляционных отравлениях основано на том, что токсины, попавшие в кровь через капилляры альвеол, начинают через некоторое время умеренно выделяться в просвет желудка и кишечника.

Угольные сорбенты не эффективны при отравлениях угарным газом (окисью углерода).

Отравление угарным газом происходит при возгорании некоторых веществ в замкнутых пространствах. Например, при работе двигателя автомобиля при закрытых дверях гаража, задымлении помещения печью с нарушением дымоходной тяги и т. д. Угарный газ образуется во время горения при недостаточном притоке кислорода, т. е. при неполном сгорании органических веществ.

Механизм отравления угарным газом заключается в том, что при вдыхании угарного газа в крови образуется стойкое соединение окиси углерода и гемоглобина (карбоксигемоглобин), препятствующее доставке кислорода тканям и тем самым способствующее развитию гипоксии (кислородного голодания).

Различают три степени отравления угарным газом: легкая, средняя и тяжелая.

При легкой степени отравления отмечают кашель, тошнота и рвота, головная боль.

При средней степени характерными признаками являются гиперемия (покраснение) кожи лица, учащенное сердце-

биение, одышка. Иногда возможны кратковременная потеря сознания, судороги.

Для отравления тяжелой степени характерны такие признаки, как развитие дыхательной и сердечной недостаточности, гиперемия кожных покровов открытых участков тела, судороги.

Первая помощь пострадавшему от отравления угарным газом предусматривает в первую очередь его эвакуацию из задымленного помещения. При эвакуации пострадавшего из задымленного, закрытого помещения спасатель должен предусмотреть некоторые меры, направленные на его самозащиту. Во-первых, входить в такое помещение нужно, предварительно надев противогаз или респиратор. Если их в наличии нет, необходимо произвести гипервентиляцию легких, сделав 3–5 глубоких дыхательных движений, задержать дыхание на вдохе и так войти в задымленное помещение, с целью обеспечения сквозного проветривания, для чего оставляют открытыми входные двери и открывают (или выбивают) окна. После этого нужно покинуть помещение, восстановить дыхание и затем снова войти для эвакуации пострадавшего.

Если пострадавший находится без сознания, ему (убедившись в проходимости дыхательных путей) немедленно нужно начать делать искусственную вентиляцию легких (ИВЛ). Если же отмечается и резкое ослабление сердечной деятельности, ИВЛ нужно проводить в сочетании с прямым массажем сердца.

Если пострадавший находится в сознании, ему дают горячий чай или кофе, расстегивают пуговицы на верхней одежде, стимулируют дыхание, для чего подносят к носу ватку, смоченную нашатырным спиртом.

Следует помнить, что при любой степени тяжести отравления угарным газом обязательна экстренная госпитализация больного в больницу.

**Укусы ядовитых змей.** При укусе ядовитой змеи на коже появляются крупные точки с выступившей кровью. В месте укуса быстро появляются покраснение, опухоль, повышается температура, отмечаются болевые ощущения. В зависимости от силы яда через несколько минут, а иногда часов, наступают характерные для интоксикации змеиным ядом признаки: сухость во рту, тошнота и рвота, головокружение, учащение пульса и дыхания, лихорадка. Тяжелые формы интоксикации змеиным ядом приводят к судорогам, потере сознания.

Первая помощь при укусе ядовитой змеи предусматривает следующие мероприятия. Во-первых, необходимо провести отсасывание яда из ранки. Необходимо помнить, что эту процедуру может осуществлять человек, не имеющий в ротовой полости ранок или других повреждений слизистой. Продолжительность отсасывания — 10–15 мин при постоянном сплевывании содержимого. После проведения этой процедуры нужно обработать края ранки раствором имеющегося под руками антисептика (йода, перекиси водорода, бриллиантовой зелени). Затем на ранку накладывают сухую асептическую повязку, а также можно приложить к месту укуса холод. Для того чтобы уменьшить болевые ощущения, рекомендуется применение анальгетиков. В целях профилактики укусов ядовитыми змеями необходимо знать, что змеи наиболее активны в вечернее и ночное время и нападают на человека только тогда, когда он на нее наступает или пытается взять в руки. Поэтому ни в коем случае не следует ходить босиком в той местности, где возможно присутствие ядовитых змей. При укусе змеи, пострадавшие подлежат экстренной госпитализации в лечебное учреждение.

### **Применение лекарственных средств**

**Лекарственное средство** — это вещество природного или синтетического происхождения либо смесь веществ, которые



используются для лечения, профилактики и диагностики болезней.

Источником получения лекарственного вещества является лекарственное сырье. К наиболее распространенному и давно известному лекарственному сырью относятся многие растения. Второй источник лекарственного сырья — органы и ткани различных животных, продукты жизнедеятельности грибов и бактерий, из которых получают гормоны, ферменты, антибиотики и другие биологически активные вещества. Третий источник — некоторые природные и синтетические продукты.

Форма выпуска лекарственных препаратов может быть разнообразной (растворы, таблетки, порошки, свечи, аэрозоли).

Все пути введения лекарственных веществ в организм делятся на две группы:

- 1) энтеральные, т. е. через пищеварительный тракт;
- 2) парэнтеральные, т. е. с использованием всех других путей введения, кроме пищеварительного тракта.

К энтеральным путям относятся введение лекарств:

- через рот, или внутрь;
- под язык;
- через прямую кишку.

К наиболее распространенным путям парэнтерального введения лекарств относятся:

- 1) подкожный;
- 2) внутримышечный;
- 3) внутривенный.

Менее распространенными путями парэнтерального введения лекарств являются:

- 1) ингаляционный;
- 2) внутрикостный;
- 3) внутриартериальный;
- 4) внутрисердечный и др.

Введение лекарств через рот — естественный, удобный и простой способ, не требующий стерилизации лекарства, специального медицинского персонала и технического оснащения. Однако принятое внутрь таким образом лекарство подвергается обработке пищеварительными соками желудка и кишечника, а затем, всасываясь в кровь, попадает в печень, где также подвергается дальнейшим изменениям и химическим превращениям. В результате активность принятого лекарства снижается в несколько раз, по сравнению с введением его методом инъекции, а некоторые принятые таким способом лекарства полностью разрушаются (адреналин, инсулин и др.). Трудности в применении этого метода возникают иногда в раннем детском возрасте, у больных с повреждением челюстно-лицевой области, в бессознательном состоянии, при наличии неукротимой рвоты, нарушении акта глотания, непроходимости пищевода и т. д. Действие принятых внутрь лекарств развивается после всасывания в кровь обычно через 15–30 мин. Именно поэтому при необходимости немедленно оказать медицинскую помощь этот путь введения лекарственных веществ непригоден.

Метод введения лекарства под язык используется для высокоактивных веществ (нитроглицерин, валидол, половые гормоны), применяемых в малых дозах из-за небольшой всасывающей поверхности этой области. Этот метод имеет преимущества перед приемом лекарства внутрь, поскольку всасывание идет быстро, и всего через несколько минут, минуя печень, лекарство попадает в кровь.

Введение лекарства в прямую кишку имеет преимущества перед введением через рот, так как всасывание идет быстрее и сила действия лекарства возрастает на  $1/4$ – $1/3$  вследствие поступления в кровь, минуя печень.

**Подкожный, внутримышечный и внутривенный** пути введения лекарств дают быстрый эффект, относительно просты, однако требуют специальных навыков у медицинского персонала. Введение малых количеств жидких лекарств на-

зывают впрыскиванием, а в больших объемах — вливаниями. При подкожном и внутримышечном введении действие лекарства начинается через 5–15 мин, при внутривенном — в момент инъекции. Быстрое наступление эффекта действия позволяет использовать эти способы при оказании скорой и неотложной помощи. Указанные способы также применяются для введения таких лекарств, которые разрушаются пищеварительными соками.

Действие лекарственных веществ делится на местное и резорбтивное.

**Местное** действие проявляется на месте соприкосновения лекарства с организмом. Оно широко используется при обезболивании в хирургии, лечении опорно-двигательного аппарата, болезней глаз и другой лечебной практике.

Резорбтивное действие развивается после всасывания лекарства в кровь. Иногда это действие называют общим, поскольку оно проявляется после распространения лекарств с током крови по всему организму.

Различают **главное** и **побочное** действие лекарства. Под главным понимают желательное действие лекарства, которое обуславливает его применение. Между тем главное действие иногда сопровождается и нежелательным побочным действием. Так общеизвестный аспирин принимают для жаропонижающего и противовоспалительного действия. Но в то же время этот препарат сильно раздражает слизистую оболочку желудка, иногда вызывает тошноту, рвоту, кожные сыпи, проявляя тем самым побочное вредоносное действие.

При многократных введениях лекарственных веществ в организм может наступать так называемое привыкание.

Иногда привыкание сопровождается лекарственную зависимость, связанную с возникновением потребности в повторных приемах лекарства. Некоторые лекарственные вещества обладают специфическим свойством оказывать воздействие на подкорковые центры головного мозга и вызывать состояние физического и психического покоя, радостное на-

строение, приятные ощущения и переживания, называемые эйфорией.

Такая лекарственная зависимость, которая сопровождается эйфорией и потребностью в повторных приемах лекарств в возрастающих дозах, называется болезненным пристрастием, или наркоманией.

### **13.3. Реанимационные мероприятия при острых нарушениях сердечной деятельности и дыхания**

Показанием к проведению реанимации (оживления) являются описанные выше терминальные состояния, потому что организм сам не способен восстановить нормальную сердечно-дыхательную деятельность.

Реанимацию можно начинать с нанесения удара ладонной поверхностью руки, поднятой на высоту 30–35 см над поверхностью грудной клетки. Удар при этом направляется в центр грудины. Если это действие не привело к восстановлению сердечной деятельности и дыхания, необходимо срочно начинать искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) методами рот в рот или рот в нос и наружный (непрямой) массаж сердца.

Для проведения ИВЛ методами рот в рот или рот в нос пострадавшего следует положить на плоскую ровную поверхность (стол, пол, землю и т. д.). Под затылок подкладывают валик из одежды, чтобы голова была в запрокинутом назад положении. Затем обследуют рот пострадавшего и при необходимости пальцами с помощью платка, марли и т. д. очищают полость рта от земли, ила, песка, рвотных масс и других инородных тел. Кроме того, надо расстегнуть одежду больного, затрудняющую дыхание и кровообращение, а при оказании помощи утонувшему — освободить дыхательные пути и желудок от воды. Все эти подготовительные меры к ИВЛ должны проводиться с максимальной быстротой и занимать не более 1 мин.

Техника проведения ИВЛ состоит в следующем. Оказывающий помощь располагается у головы пострадавшего и подкладывает одну руку под его шею. Другая рука помещается на его лоб. Усилиями обеих рук одновременно приподнимают шею пострадавшего кверху, а голову отклоняют назад. Фиксируя голову пострадавшего в запрокинутом состоянии рукой, расположенной в области его лба, освобождают руку, ранее находившуюся под шеей, и располагают ее на передней поверхности шеи таким образом, чтобы большой и указательный пальцы реанимирующего позволили вывести нижнюю челюсть за ее углы вперед и тем самым обеспечить проходимость верхних дыхательных путей. Затем, реанимирующий, зажав пальцами руки, расположенной на лбу, нос потерпевшего, делает глубокий вдох и, обхватив его губы своими губами, производит резкий выдох. Для обеспечения свободного выхода воздуха из легких пострадавшего реаниматор отводит свою голову от его губ.

При проведении ИВЛ способом рот в нос голову пострадавшего также поддерживают в запрокинутом положении. Руку, ранее находившуюся на передней поверхности шеи, подводят к нижней челюсти и ладонью прижимают ее по направлению к верхней губе. Это предупреждает утечку воздуха изо рта пострадавшего. Вдувание воздуха производится в нос, плотно обхватив его губами. После вдоха освобождают нос пострадавшего для обеспечения свободного выдоха.

Частота искусственной вентиляции легких должна приближаться к физиологической, т. е. составлять 16–20 полных дыхательных циклов в минуту. Однако она может меняться в зависимости от степени дыхательной недостаточности, стадии терминального состояния и т. д.

Рекомендуемый объем воздуха, вдуваемый в легкие пострадавшего, составляет 800–1000 мл. Это достигается тем, что продолжительность указанного акта составляет приблизительно 1 с. Если ИВЛ проводят ребенку, то вдувание воз-

духа надо осуществлять осторожно, до появления первых признаков расширения грудной клетки, без всякого усилия со стороны реанимирующего. В противном случае может произойти разрыв легочной ткани за счет избыточного давления нагнетаемого воздуха.

Длительность ИВЛ различна и зависит от характера, причины, вызвавшей нарушение нормальной дыхательной деятельности и ее тяжести. Однако во всех случаях следует руководствоваться общими правилами: ИВЛ необходимо продолжать до тех пор, пока не восстановится самостоятельное и нормальное по глубине, частоте и ритму дыхание или же не появятся явные признаки окончательной остановки сердечной деятельности, несмотря на применение мер по ее восстановлению.

**Наружный (непрямой) массаж сердца** наряду с ИВЛ является обязательным методом реанимационных мероприятий при остановке кровообращения. При проведении наружного массажа кровь выталкивается из сжимаемого сердца и поступает в сосуды мозга, легких, самого сердца и других органов. После того как давление на грудную клетку прекращается, грудная клетка за счет своей эластичности расширяется, и сердце вновь заполняется кровью.

Для проведения наружного массажа сердца пострадавшего укладывают на спину, на твердую поверхность (пол, грунт и др.), оказывающий помощь располагается сбоку от пострадавшего. Основание ладони одной руки накладывают в точку давления на грудину таким образом, чтобы продольная ось ладони была перпендикулярна оси грудины. К тыльной стороне этой ладони прикладывают ладонь другой руки. Для достижения максимальной эффективности за счет использования массы туловища реанимирующего его руки должны быть выпрямлены в локтевых суставах.

Путем резкого надавливания грудину смещают по направлению к позвоночнику, после чего быстро отпускают. Число сдавлений грудины должно быть не менее 60 в 1 мин,

так как меньшее число компрессий не создает достаточного кровотока. При проведении закрытого массажа сердца у детей дошкольного возраста компрессия осуществляется основанием ладони одной руки, и частота компрессий должна составлять 100–120 в 1 мин. Надавливание на грудину необходимо производить настолько сильно, чтобы вызвать выраженную пульсовую волну на сонной или бедренной артерии. Прекращать ритмичное снимающее воздействие на сердечную мышцу можно лишь на несколько секунд.

Наружный массаж сердца обязательно нужно сочетать с ИВЛ. Причем должны строго соблюдаться соотношения компрессий и вдуваний воздуха.

При проведении реанимационных мероприятий одним человеком соотношение числа вдохов и числа нажатий на грудину должно составлять 2:15, т. е. через каждые два вдувания воздуха в легкие пострадавшего следует произвести 15 компрессий с интервалом, не превышающим 1 с. Начинать реанимационные мероприятия следует с двукратного вдувания воздуха в легкие пострадавшего, а затем уже приступить к массажу сердца. Пауза, разделяющая дыхательное и массажное движения, должна быть минимальной.

При проведении реанимации двумя людьми соотношение числа вдохов и числа компрессий должно составлять 1:5. Один реанимирующий располагается у головы пострадавшего и осуществляет только ИВЛ, второй находится у груди пациента и проводит только массаж сердца. В этом случае реанимацию также начинают с вдувания воздуха в легкие, а затем приступают к наружному массажу сердца. Вдувания воздуха и компрессии проводят непрерывно, допуская короткие паузы не чаще одного раза в 1,5–2 мин (чтобы убедиться в эффективности проведенных реанимационных мероприятий).

Сердечно-легочная реанимация должна быть продолжена до появления сердечной деятельности и самостоятельного дыхания.

## Контрольные вопросы

1. Каково соотношение основных факторов, влияющих на здоровье человека?
2. Дайте определение понятию «здоровья».
3. Каковы основные составляющие здорового образа жизни?
4. Сформулируйте мотивации формирования здорового образа жизни.
5. Каковы основные нарушения, происходящие в нервной системе под действием алкоголя?
6. Каково действие алкоголя на иммунную систему?
7. Каково действие алкоголя на дыхательную систему?
8. Охарактеризуйте действие алкоголя на сердечно-сосудистую систему.
9. Охарактеризуйте действие алкоголя на функцию надпочечников и щитовидную железу.
10. Каковы особенности влияния алкоголя на женский организм.
11. Каково влияние табакокурения на иммунную систему организма?
12. Охарактеризуйте влияние курения на дыхательную и сердечно-сосудистую систему.
13. Каково действие алкоголя на функции иммунной системы?
14. Назовите особенности влияния табакокурения на женский организм.
15. Дайте определение понятию «наркотическое вещество».
16. Назовите основные критерии диагностики наркомании.
17. Охарактеризуйте стадии развития наркотической зависимости.
18. Охарактеризуйте понятие «стресс», причины и факторы его возникновения.
19. Назовите виды стрессовых состояний.
20. Охарактеризуйте влияние стресса на систему кровообращения.
21. Каково влияние стресса на систему пищеварения?
22. Перечислите основы профилактики стресса.
23. Каково влияние гиподинамии и гипокинезии на организм человека?
24. Назовите особенности влияния двигательной активности на функции основных систем организма.
25. Дайте характеристику неотложным состояниям.



26. Неотложные состояния и помощь при кровотечениях.
27. Неотложное состояние и помощь при повреждениях тканей и органов.
28. Неотложное состояние и помощь при острых отравлениях.
29. Каковы основы применения лекарственных трав?
30. Охарактеризуйте мероприятия при острых нарушениях сердечной деятельности и дыхания.

# Литература

1. Конституция Российской Федерации.
2. Кодекс об административных правонарушениях.
3. Закон РФ от 5 марта 1992 г. № 2446-1 «О безопасности».
4. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территория от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
5. Федеральный закон от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения».
6. Федеральный закон от 31 мая 1996 г. № 61-ФЗ «Об обороне».
7. Федеральный закон от 29 июля 2004 г. № 98-ФЗ «О коммерческой тайне»
8. Федеральный закон от 6 марта 2006 г. № 35-ФЗ «О противодействии терроризму».
9. Военная доктрина Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ от 21 апреля 2000 г.).
10. Постановление Правительства РФ от 4 сентября 2003 г. № 547 «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
11. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».
12. Выступление Президента РФ В.В. Путина на Мюнхенской конференции по вопросам политики безопасности 10.02.07 // Российская газета № 30 от 13.02.07.
13. *Апанасенко Г.Л., Попова Л.А.* Медицинская валеология. Ростов н/Д, 2000.
14. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп. М.: Высшая школа, 1999.
15. *Бондин В.И., Лысенко А.В.* Безопасность жизнедеятельности. Ростов н/Д: Феникс, 2000.
16. *Брехман И.И.* Валеология — наука о здоровье. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Физкультура и спорт, 1990.

17. Педагогика и психология здоровья / Под ред. Н.К. Смирнова. М.: АРКТИ, 2003.
18. Селье Г. Стресс без дистресса. М.: Прогресс, 1979.
19. Семехин Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности для гуманитариев. Учебное пособие. Ростов н/Д, Феникс, 2003.
20. Семехин Ю.Г. Управление безопасностью жизнедеятельности. Учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2007.
212. Семехин Ю.Г. Пожар, способы и средства пожаротушения. Справочник. Ростов н/Д: Феникс, 2007.
22. Сумин С.А. Неотложные состояния. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2002.
23. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Б.И. Ткаченко. СПб.; Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2001.

# Оглавление

Введение .....	3
<b>Глава 1. Безопасность в системе «природа — общество — человек» .....</b>	<b>8</b>
<i>Контрольные вопросы</i> .....	14
<b>Глава 2. Основы законодательства Российской Федерации по организации защиты населения .....</b>	<b>15</b>
<i>Контрольные вопросы</i> .....	31
<b>Глава 3. Чрезвычайные ситуации техногенного характера .....</b>	<b>32</b>
3.1. Классификация и краткая характеристика чрезвычайных ситуаций .....	32
3.2. Радиационные аварии .....	40
3.3. Аварии с выходом (выбросом) в атмосферу аварийных химически опасных веществ (АХОВ) .....	69
<i>Контрольные вопросы</i> .....	80
<b>Глава 4. Бытовые отравления .....</b>	<b>81</b>
4.1. Причины бытовых отравлений .....	81
4.2. Отравление грибами .....	83
4.3. Отравление нитратами .....	88
<i>Контрольные вопросы</i> .....	91
<b>Глава 5. Стихийные бедствия .....</b>	<b>92</b>
5.1. Причины возникновения стихийных бедствий .....	92
5.2. Землетрясения .....	94
5.3. Пожары .....	104
5.4. Наводнения .....	116
5.5. Снежные заносы и пыльные бури .....	123
5.6. Оползни .....	125
5.7. Снежные лавины и сели .....	128
5.8. Ураганы .....	131
<i>Контрольные вопросы</i> .....	133
<b>Глава 6. Вредные и опасные производственные факторы (ВОПФ) .....</b>	<b>134</b>
6.1. Виды вредных и опасных факторов, их признаки .....	134
6.2. Электрический ток .....	138
6.3. Радиологическая безопасность средств связи .....	152
6.4. Вредные факторы работы с компьютером .....	157
<i>Контрольные вопросы</i> .....	166

<b>Глава 7. Устойчивость объектов</b> .....	167
7.1. Требования к устойчивости объектов .....	167
7.2. Исследование устойчивости объекта .....	169
7.3. Мероприятия по повышению устойчивости объекта в ЧС .....	175
<i>Контрольные вопросы</i> .....	180
<b>Глава 8. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС)</b> .....	181
8.1. Структура РСЧС .....	181
8.2. Силы и средства РСЧС .....	184
<i>Контрольные вопросы</i> .....	189
<b>Глава 9. Оценка радиационной обстановки</b> .....	190
9.1. Способы оценки радиационной обстановки .....	190
9.2. Работа с приборами РХР и дозиметрического контроля .....	192
<i>Контрольные вопросы</i> .....	195
<b>Глава 10. Защита населения</b> .....	196
10.1. Мероприятия по защите .....	196
10.2. Эвакуация .....	198
10.3. Укрытие в защитных сооружениях .....	204
10.4. Применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) .....	207
<i>Контрольные вопросы</i> .....	215
<b>Глава 11. Гражданская оборона страны и ее задачи</b> .....	216
11.1. Усиление роли ГО на современном этапе .....	216
11.2. Современные средства уничтожения (поражения) .....	217
11.3. Терроризм .....	242
<i>Контрольные вопросы</i> .....	260
<b>Глава 12. Основы военной службы</b> .....	261
12.1. Необходимость вооруженной защиты государства .....	261
12.2. Основы обороны государства .....	262
12.3. Вооруженные Силы Российской Федерации .....	264
12.4. Боевые традиции Вооруженных Сил РФ, символы воинской чести .....	266
<i>Контрольные вопросы</i> .....	267
<b>Глава 13. Основы медицинских знаний</b> .....	268
13.1. Окружающая среда и здоровье человека .....	268
13.2. Неотложные состояния .....	304
13.3. Реанимационные мероприятия при острых нарушениях сердечной деятельности и дыхания .....	339
<i>Контрольные вопросы</i> .....	343
<b>Литература</b> .....	345

*По вопросам приобретения книг обращайтесь:*  
**Отдел продаж «ИНФРА-М» (оптовая продажа):**  
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр.1  
Тел. (495) 280-15-96; факс (495) 280-36-29  
E-mail: books@infra-m.ru

•

**Отдел «Книга—почтой»:**  
тел. (495) 280-15-96 (доб. 246)

---

*Учебное издание*

*Виктор Иванович Бондин  
Юрий Георгиевич Семехин*

## **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

Подписано в печать 25.12.2014.  
Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 22,0. Уч.-изд. л. 19,8. Доп. тираж 500 экз.  
Заказ № 9022.  
Цена свободная.

ТК 102272-498012-250110

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»  
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1.  
Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29.  
E-mail: books@infra-m.ru <http://www.infra-m.ru>

Отпечатано с готовых файлов заказчика  
в ОАО «Первая Образцовая типография»,  
филиал «УЛЬЯНОВСКИЙ ДОМ ПЕЧАТИ»  
432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14