

С. Н. Вангородский  
М. И. Кузнецов  
В. Н. Латчук  
В. В. Марков

8

класс

# ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ

## ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УЧЕБНИК ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ



С. Н. Вангородский  
М. И. Кузнецов  
В. Н. Латчук  
В. В. Марков

# **ОСНОВЫ** **БЕЗОПАСНОСТИ** **ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

УЧЕБНИК ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

**8**  
класс

Рекомендовано  
Министерством образования и науки  
Российской Федерации

11-е издание, стереотипное

Москва  
ДРОФА  
2011

# ВВЕДЕНИЕ

Человечество на всем протяжении своей истории постоянно подвергается воздействию катастроф. Они уносят тысячи человеческих жизней, наносят колоссальный экономический ущерб, разрушают многое из того, что люди создавали годами, десятилетиями и даже веками.

Развернувшаяся в XX в. беспрецедентная по масштабам инженерная деятельность, вызванные ею изменения природной среды резко увеличили вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера. При этом некоторые из них, например связанные с авариями на потенциально опасных объектах (атомных электростанциях, гидросооружениях, химических комбинатах), могут нанести не только большой прямой ущерб, но и многократно превышающий его косвенный, а иногда даже привести к глобальным катаклизмам.

Количество аварий, к сожалению, не сокращается. Современное производство усложняется, на малых его площадях концентрируется большое количество энергетических мощностей. Это увеличивает вероятность возникновения аварийных ситуаций. Довольно часто они приобретают характер катастроф, приводят к трагическим последствиям. Порой по количеству жертв эти катастрофы превосходят даже некоторые войны. Человек же настолько свыкся со многими опасностями, что часто не думает о них, пренебрегает мерами предосторожности.

При авариях и катастрофах жизнь человека часто висит на волоске. Ему нужна пусть самая элементарная, но немедленная помощь, и не где-нибудь, а непосредственно на месте трагедии. И очень жаль, когда находящиеся рядом с пострадавшим люди не могут ее оказать и остаются бездеятельными свидетелями угасания очередной жизни.

В чрезвычайных ситуациях нужны не только экстренные меры по их ликвидации, но главное — знания и умения каждого четко и осмысленно действовать в них.

В этом учебнике всесторонне рассмотрены чрезвычайные ситуации техногенного характера и рассказано,

как надо действовать, какие правила безопасного поведения соблюдать, если они возникли. Подробно рассмотрены виды аварий на потенциально опасных объектах, причины их возникновения и последствия, правила оказания первой медицинской помощи при поражениях опасными химическими веществами.

В учебнике содержатся также сведения о чрезвычайных ситуациях экологического характера и нарушении экологического равновесия в природе.

Опасности для человека и окружающей среды, связанные с авариями и катастрофами, — это наша действительность. Поэтому каждому из нас нужно многое знать и уметь, чтобы сохранить здоровье и жизнь — и свою, и окружающих людей.

**Раздел I**

**БЕЗОПАСНОСТЬ  
И ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА  
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ  
СИТУАЦИЯХ ТЕХНОГЕННОГО  
ХАРАКТЕРА**



# Глава 1. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ



## 1.1. Чрезвычайные ситуации техногенного характера и их классификация

Современное производство постоянно усложняется. В промышленности и сельском хозяйстве все чаще применяют ядовитые и агрессивные компоненты. Во многих странах мира на ограниченных площадях сконцентрированы огромные производственные мощности. На различных видах транспорта (железнодорожном, автомобильном, водном) сегодня перевозят большое количество химически-, пожаро- и взрывоопасных веществ. Все это увеличивает вероятность возникновения и тяжесть аварий, которые в некоторых случаях приобретают характер национальной, а иногда и глобальной (мировой) катастрофы.

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

Крупную аварию, повлекшую за собой человеческие жертвы, значительный материальный ущерб и другие тяжелые последствия, называют производственной (или транспортной) катастрофой.

Производственные аварии и катастрофы относят к чрезвычайным ситуациям техногенного характера. Эти чрезвычайные ситуации могут сопровождаться выбросами опасных веществ, пожарами, взрывами, затоплениями и другими тяжелыми последствиями для населения и природной среды.

На диаграммах (с. 15) представлены данные о количестве потенциально опасных объектов в России и численность населения, проживающего в зонах непосредственной угрозы при возникновении на этих объектах техногенных аварий и катастроф.

### ЧАСТОТА НЕКОТОРЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РОССИИ

Техногенная чрезвычайная ситуация	Примерное количество в год
Аварии на трубопроводах	60—80
Авиационные катастрофы	20—40
Крупные автомобильные катастрофы	120—150
Крупные крушения на железных дорогах	15—20
Гидродинамические аварии	4—8

По масштабу распространения и с учетом тяжести последствий чрезвычайные ситуации техногенного характера подразделяют на локальные, муниципальные, межмуниципальные, региональные, межрегиональные, федеральные. Их классификация приведена в табл. 1.

Существует также понятие глобальная чрезвычайная ситуация. Поражающие факторы и воздействие такой чрезвычайной ситуации выходят за пределы одного государства.

Основные типы чрезвычайных ситуаций техногенного характера показаны на схеме 1.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ  
ПО МАСШТАБУ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ТЯЖЕСТИ ПОСЛЕДСТВИЙ**

<b>Наименование чрезвычайной ситуации</b>	<b>Зона чрезвычайной ситуации*</b>	<b>Количество пострадавших**</b>	<b>Размер материального ущерба***</b>
Локальная	Не выходит за пределы территории объекта	Не более 10 чел.	Не более 100 тыс. руб.
Муниципальная	Не выходит за пределы территории одного поселения или внутригородской территории города федерального значения	Не более 50 чел.	Не более 5 млн руб.
Межмуниципальная	Затрагивает территорию двух и более поселений, внутригородских территорий города федерального значения	Не более 50 чел.	Не более 5 млн руб.



Региональная	Не выходит за пределы территории одного субъекта Российской Федерации	Свыше 50, но не более 500 чел.	Свыше 5, но не более 500 млн руб.
Межрегиональная	Затрагивает территорию двух и более субъектов Российской Федерации	Свыше 50, но не более 500 чел.	Свыше 5, но не более 500 млн руб.
Федеральная	—	свыше 500 чел.	Свыше 500 млн руб.

\* Зона чрезвычайной ситуации — территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация и нарушены условия жизнедеятельности людей.

\*\* Количество пострадавших — количество людей, погибших или получивших ущерб здоровью.

\*\*\* Размер материального ущерба — размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь.

## ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

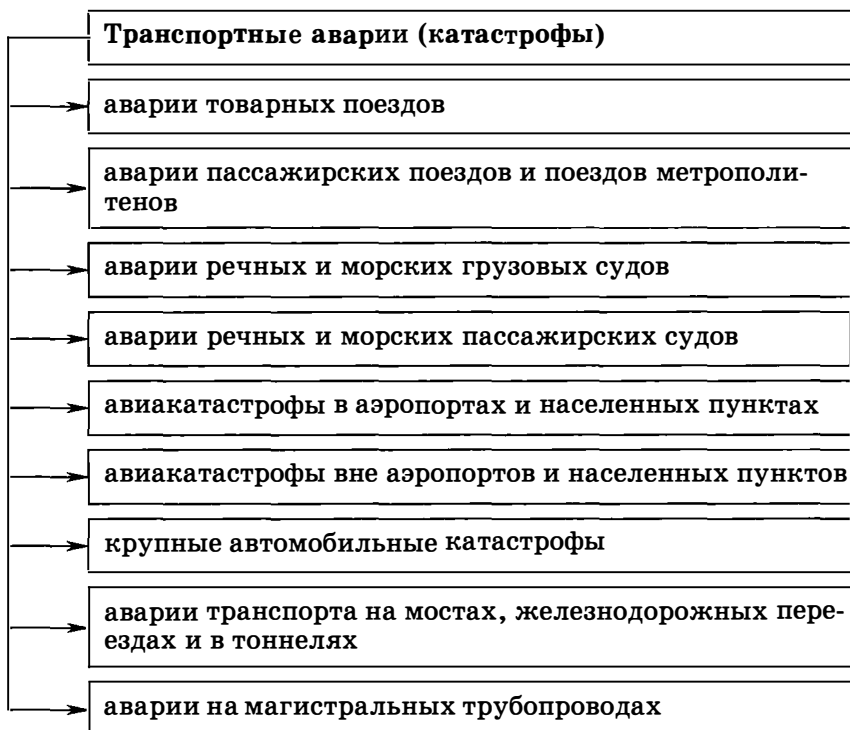


### 1.2. Опасности аварий и катастроф

Аварии и катастрофы по характеру их проявления подразделяют на несколько групп.

Транспортные аварии (катастрофы) могут быть двух видов: происходящие на производственных объектах, не связанных непосредственно с перемещением транспортных средств (в депо, на станциях, в портах, на аэровокзалах), и случающиеся во время их движения. Для второго вида аварий обычно характерны удаленность места катастрофы от крупных населенных пунктов, трудность доставки туда спасательных формирований.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ АВАРИЙ (КАТАСТРОФ)



ний и большая численность пострадавших, нуждающихся в срочной медицинской помощи.

Пожары и взрывы — самые распространенные чрезвычайные события в современном индустриальном обществе. Наиболее часто и, как правило, с тяжелыми социальными и экономическими последствиями они происходят на пожаро- и взрывоопасных объектах. Это, прежде всего, промышленные предприятия, использующие в производственных процессах взрывчатые и легковозгораемые вещества, а также объекты железнодорожного и трубопроводного транспорта, несущие наибольшую нагрузку по перемещению пожаро- и взрывоопасных грузов.

Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ. Это происшествя, связанные с утечкой вред-

ных химических продуктов в процессе их производства, хранения, переработки и транспортировки.

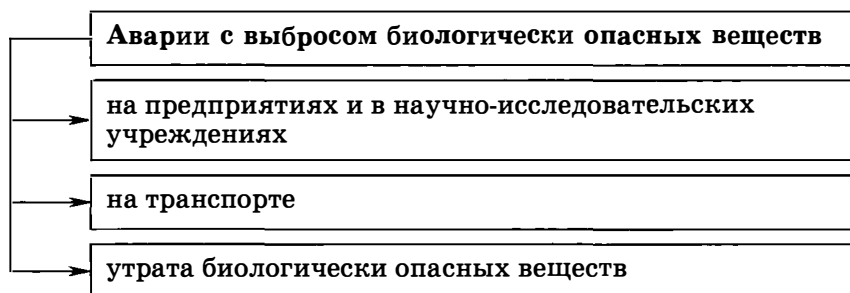
Обычно аварии с выбросом таких веществ носят комбинированный характер. Кроме того, некоторые вещества в определенных условиях (скажем, при пожарах) в результате химических реакций могут образовывать ядовитые соединения.

Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ. Возникновение их возможно на радиационно опасных объектах: атомных станциях, предприятиях по изготовлению и переработке ядерного топлива, захоронению радиоактивных отходов и др.

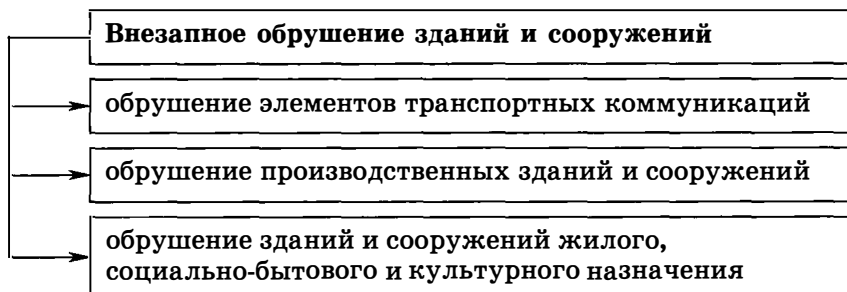
Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ — не частое явление. Объясняется это, по-видимому, строгой засекреченностью работ в этой области и в то же время продуманностью мер по предупреждению возникновения таких чрезвычайных ситуаций. Однако, учитывая тяжесть последствий в случае попадания биологически опасных веществ в окружающую среду, такие аварии наиболее опасны для населения.

Внезапное обрушение зданий, сооружений. Подобного типа происшествия чаще всего происходят не сами по себе, а вызываются побочными факторами: большим скоплением людей на ограниченной площади; сильной вибрацией, вызванной проходящими железнодорожными составами или большегрузными автомобилями; чрезмерной нагрузкой на верхние этажи

## **КЛАССИФИКАЦИЯ АВАРИЙ С ВЫБРОСОМ БИОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ**



## КЛАССИФИКАЦИЯ ОБРУШЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

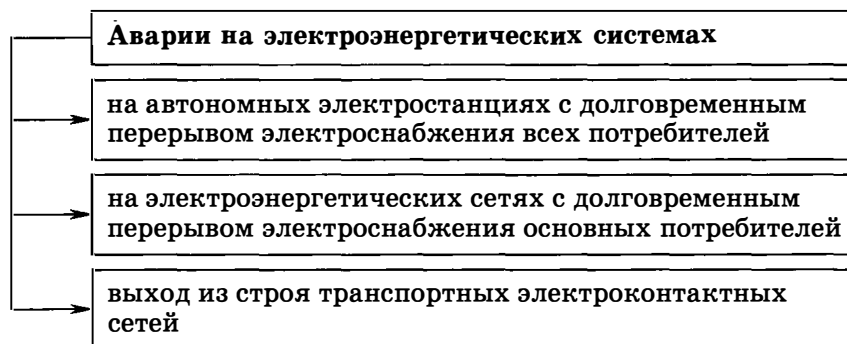


зданий и т. д. Они могут быть вызваны и чрезвычайными ситуациями природного характера. Обычно обрушения приводят к большим человеческим жертвам.

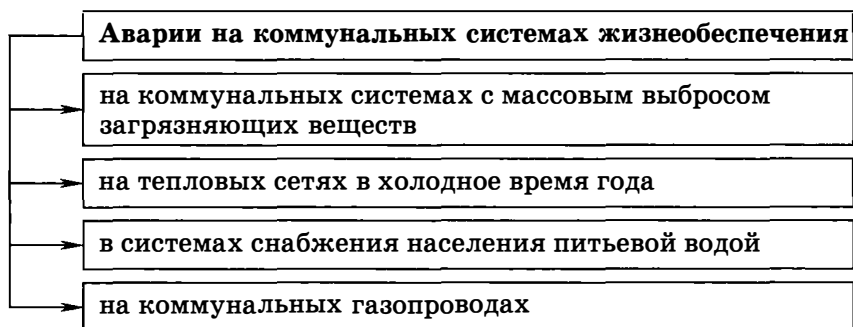
Аварии на электроэнергетических системах и коммунальных системах жизнеобеспечения редко приводят к гибели людей. Однако они существенно затрудняют жизнедеятельность населения (особенно в холодное время года), могут стать причиной серьезных нарушений и даже приостановки работы объектов промышленности и сельского хозяйства.

Аварии на промышленных очистных сооружениях приводят не только к резкому отрицательному воздействию на обслуживающий персонал этих объектов и жителей близлежащих населен-

## КЛАССИФИКАЦИЯ АВАРИЙ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ



## КЛАССИФИКАЦИЯ АВАРИЙ НА КОММУНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

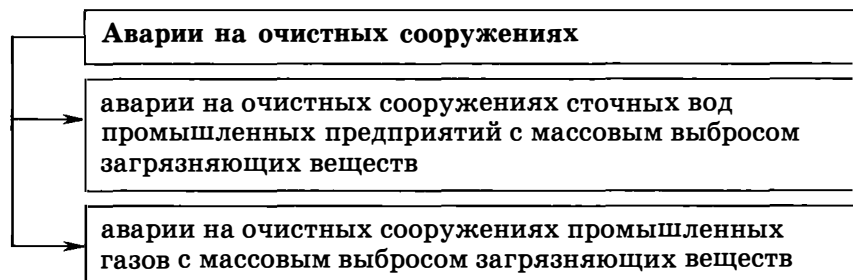


ных пунктов, но и к залповым выбросам отравляющих, токсических и просто вредных веществ в окружающую среду.

Гидродинамические аварии возникают в основном при разрушении (прорыве) гидротехнических сооружений, чаще всего плотин. Их последствия — повреждение и разрушение гидроузлов, других сооружений, поражение людей, затопление обширных территорий, нарушение судоходства, уничтожение значительных материальных ценностей.

Наибольшее количество аварий и катастроф происходит на пожаро- и взрывоопасных объектах, на предприятиях, использующих в производственном процессе химически опасные и радиоактивные вещества, на гидротехнических сооружениях. Такие предприятия называют потенциально опасными объектами.

## КЛАССИФИКАЦИЯ АВАРИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ





*Количество потенциально опасных объектов в России*



*Численность населения, проживающего в зонах непосредственной угрозы жизни и здоровью, возникающей при возможных авариях на потенциально опасных объектах, по России в целом, тыс. человек*

В настоящее время на территории Российской Федерации постоянно функционируют около 45 тыс. потенциально опасных промышленных производств и объектов, от аварий на которых могут пострадать или погибнуть люди.

Потенциально опасный объект — объект народного хозяйства или иного назначения, при аварии на котором может произойти гибель людей, сельскохозяйственных животных и растений, возникнуть угроза здоровью людей либо будет нанесен ущерб экономике и окружающей природной среде.

### **ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА:**

- износ технологического оборудования, транспортных средств и основных производственных фондов, достигающий в некоторых отраслях промышленности 90% и более;
- недостаточный выпуск и низкий уровень качества приборов обнаружения и контроля опасных и вредных факторов, а также средств коллективной и индивидуальной защиты от этих факторов;
- недостаточная технологическая надежность систем обеспечения безопасности в промышленности, на транспорте, в энергетике, сельском хозяйстве, а также систем управления;
- недостаточная культура производства, снижение уровня компетенции и ответственности специалистов потенциально опасных предприятий;
- увеличение масштабов использования взрыво-, пожаро-, химически, радиационно, биологически опасных веществ и технологий.

### **ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ РОСТА ЧИСЛА ПОСТРАДАВШИХ И ПОГИБШИХ**

#### **ПРИ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЯХ И КАТАСТРОФАХ:**

- недостаточность и несогласованность в осуществлении мер по предотвращению аварий и катастроф, уменьшению возможных людских потерь и материального ущерба;
- размещение вредных производств и потенциально опасных объектов в непосредственной близости от жилых зон и систем их жизнеобеспечения;
- недостаточный контроль за состоянием потенциально опасных производств и объектов;



- резкое уменьшение объемов строительства и производства коллективных и индивидуальных средств защиты для персонала объектов экономики и населения;
- отсутствие необходимого количества локальных систем оповещения об авариях на потенциально опасных объектах.

Существенно увеличивают негативные последствия техногенных чрезвычайных ситуаций паника, распространение ложных и провокационных слухов, неповиновение должностным лицам и представителям власти.

### **1.3. Обеспечение личной безопасности при техногенных авариях**

Что нужно сделать каждому, чтобы обеспечить личную безопасность и безопасность членов своей семьи на случай возникновения чрезвычайной ситуации техногенного характера?

**1. Анализируя различные источники информации (передачи местного радио и телевидения, свидетельства соседей и сослуживцев и др.), постараться выяснить степень потенциальной техногенной опасности своего места жительства (работы, учебы), а также перечень чрезвычайных ситуаций, имевших место в этой местности в прошлом.**

Потенциальную опасность возникновения чрезвычайных ситуаций создают:

- находящиеся неподалеку от места жительства или работы предприятия, производящие, перерабатывающие или хранящие вредные химические вещества или радиоактивные материалы;
- пожаро- и взрывоопасные объекты, грузовые железнодорожные станции, грузовые порты, аэродромы, газо-, нефте- и продуктопроводы, гидротехнические сооружения, захоронения химических и радиоактивных отходов, свалки и пр.;
- наличие в воздухе, реках и водоемах района, прилегающего к месту проживания, работы, учебы, вредных веществ в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации;

- повышенный радиоактивный фон в районе проживания.

Приведенный перечень типовых причин возможных чрезвычайных ситуаций может быть уточнен в зависимости от особенностей местности проживания.

Зная характер и причины возможных в вашей местности чрезвычайных ситуаций, можно приблизительно оценить ее потенциальную опасность и понять, какие предупредительные меры необходимо принять.

**2. По каждому виду реально возможных в вашей местности чрезвычайных ситуаций нужно выяснить, какую потенциальную опасность они представляют.**

Опасность чрезвычайных ситуаций техногенного характера заключается в воздействии на человека и окружающую среду таких факторов, как воздушная ударная волна, радиация, вредные химические вещества, высокие и низкие температуры, затопление, болезнетворные микробы и т. д.

Чтобы полнее оценить опасность, нужно иметь представление об общих социально-экономических последствиях, в том числе долговременных, к которым приводит чрезвычайная ситуация. Для человека они в основном сводятся к нанесению вреда здоровью, потере трудоспособности, материальному и финансовому ущербу, снижению уровня жизнеобеспечения, ухудшению условий жизнедеятельности и другим негативным социальным последствиям.

**3. Надо заблаговременно принять меры по предупреждению чрезвычайных ситуаций и подготовиться к принятию мер по защите при их возникновении, для чего необходимо:**

- освоить курс «Основы безопасности жизнедеятельности»;
- знать сигналы оповещения и порядок информирования населения при чрезвычайных ситуациях;
- знать организации, в которые в случае чрезвычайной ситуации можно обратиться за помощью, расположение ближайших защитных сооружений, пунктов выдачи средств индивидуальной защиты и сбора эвакуируемых, телефоны противопожарной службы, милиции, «Скорой помощи», органа управления ГОЧС или других специальных органов;

- иметь средства индивидуальной защиты и уметь изготовить простейшие из них собственными силами;
- знать порядок своих практических действий, действий семьи и коллектива при различных видах возможных чрезвычайных ситуаций; при очевидной опасности уметь принять меры к самоспасению;
- соблюдать правила пожарной и других видов безопасности в жилище (учебном заведении, на рабочем месте), транспортных средствах и местах массового скопления; следить за исправностью противопожарных и других противоаварийных систем, установленных в доме (учебном заведении, на рабочем месте);
- уметь изолировать жилище или отдельные его помещения от внешней среды и иметь для этого необходимые материалы;
- держать в определенном месте или уметь быстро собрать на случай эвакуации минимальный набор предметов первой необходимости (документы, одежда, обувь, смена белья, продукты питания, запас посуды и кипяченой воды, средства для оказания первой медицинской помощи и лекарства для больных, предметы гигиены, деньги, ценные бумаги и др.).

**4. Услышав предупредительный сигнал «Внимание всем!», подаваемый сиренами, гудками предприятий и транспорта, немедленно включить радиоприемник, телевизор и прослушать информацию о возникшей опасности и порядке действий. Поскольку сигнал и инструкции могут не дойти до каждого человека, сообщить о них соседям и знакомым.**

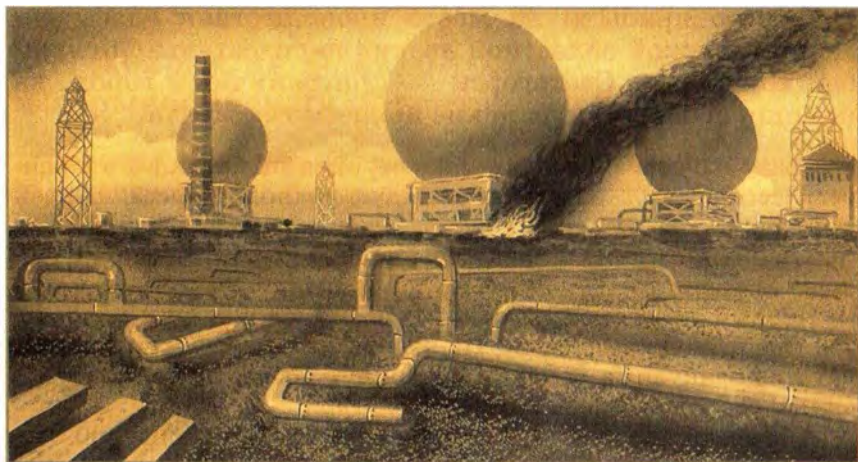
При получении сообщения о чрезвычайной ситуации каждый должен действовать в соответствии с ранее приобретенными знаниями и навыками, помогая членам своей семьи, соседям и товарищам.

Покидая жилище при аварии, необходимо позаботиться о безопасности и сохранности оставленного имущества: отключить газ, отопление, погасить огонь в печах, отключить электроприборы, убрать скоропортящиеся продукты, закрыть окна, надежно запереть двери.

## **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

- 1.** К каким чрезвычайным ситуациям относятся аварии и катастрофы?
- 2.** Дайте определения аварии и катастрофы. Чем они отличаются?
- 3.** Назовите типы чрезвычайных ситуаций и места их возможного возникновения.
- 4.** Как классифицируют чрезвычайные ситуации в зависимости от зоны поражения?
- 5.** Какие объекты относятся к потенциально опасным?
- 6.** Какие потенциально опасные объекты расположены в вашем городе, районе? Какую опасность они представляют для населения?
- 7.** Расскажите о реальных авариях и катастрофах, происшедших в вашей области, городе, районе, и причинах их возникновения.
- 8.** В каких организациях (органах управления) можно узнать о потенциальной опасности местности, где вы проживаете? Какую потенциальную опасность могут представлять возможные в вашей местности чрезвычайные ситуации?
- 9.** Назовите заблаговременные меры по предупреждению и по защите от чрезвычайных ситуаций.
- 10.** С какой целью передают предупредительный сигнал «Внимание всем!»? Что надо делать, услышав такой сигнал?

## Глава 2. ВЗРЫВЫ И ПОЖАРЫ



### ИЗ ИСТОРИИ КАТАСТРОФ

В г. Светогорске, что на границе с Финляндией, то майское утро 1996 г. начиналось обыденно. Жители, проснувшись, выглядывали в окна, радуясь началу нового дня. Но не всем удалось его встретить. В 6.35 раздался взрыв. На улице Горького словно кто-то с гигантской силой отсек подъезд пятиэтажки вместе с его жителями. Белую ночь сменило черное утро горя и слез. В Светогорск пришла беда.

Уже через несколько секунд сотни телефонных звонков извещали о чрезвычайной ситуации оперативные службы и администрацию города. А через 15 минут после взрыва пожарные приступили к спасательным и другим неотложным работам.

Подобные взрывы, как правило, сопровождаются пожарами, особенно в жилых домах... В Светогорске, к счастью, этого не произошло. Тем не менее и у пожарных работы оказалось более чем достаточно.

Через работников паспортного стола было выяснено: в десяти квартирах был прописан 41 человек. Четверых в подъезде во время взрыва не было: кто-то выгуливал собаку, кто-то уже ушел на работу. Следовательно, если в квартирах подъезда в ту злополучную ночь больше никого не было, то реально пострадали 37 человек. Часть из них обнаружилась сразу, пожарные в первые же минуты спасательных работ сняли их

с чудом уцелевшей стены. Под разрушившимися плитами оставалось еще не менее 20 человек.

Быстро прибыли на место происшествия спасатели Ленинградской областной аварийно-спасательной службы. Поскольку Светогорск — приграничный город, на помощь поспешили финские коллеги-спасатели.

Сразу же отреагировали на поступивший сигнал и в Москве. Рассказывает спасатель международного класса Андрей Рожков:

«Наши телефоны и пейджеры надрывались от звонков. Дежурная группа отправилась на аэродром.

Первый эмчээсовский самолет поднялся в воздух со спасателями и медикаментами. На второй были загружены вертолет для эвакуации раненых, аварийно-спасательный автомобиль и оборудование для базового лагеря.

Приземлились на аэродроме Громово. Остальные 80 километров преодолели на вертолетах Северо-Западного регионального центра, а техника добиралась туда самостоятельно.

В это время работы по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации шли полным ходом. На объекте в поте лица трудились питерские спасатели, многих из которых мы знаем по совместной работе в разных горячих точках, и их финские коллеги.

Чтобы не толкаться сразу всем на маленьком пяточке и не терять темп работы, решили, что сменим их в 22.00.

К началу нашей смены под обломками оставалось еще восемь пострадавших. Рядом с нами, глотая пыль пополам со стекловатой, трудились военные спасатели. Да и все другие стремились хоть чем-то нам помочь — врачи, инженеры, водители.

В конце мая ночь в этих краях длится всего три-четыре часа. К шести утра осталось найти под завалами лишь одного пострадавшего. И тут вдруг была обнаружена оторванная кисть руки — в том месте, где пару часов назад наш спаниель Ленька обозначил «объект». По тому, как он сделал это — виновато, как бы извиняясь, — мы поняли, что и этот, последний, вряд ли жив. Однако все убыстрили темп раскопок. Через несколько минут из-под груды бетона достали безжизненное тело женщины. Но обе кисти у нее были на месте. Неужели в развалинах еще кто-то есть? Нет. Выяснилось, что это была кисть девочки, которую мы спецрейсом уже отправили в Москву».

Спасательные работы были закончены в 5.25 утра следующего после взрыва дня. Без малого сутки люди боролись

за жизнь оказавшихся под завалами, но, к сожалению, 19 человек уже никогда не смогут произнести слов благодарности в адрес спасателей и медиков.

## **2.1. Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах**

Многие трагические события, связанные с авариями и катастрофами, бывают вызваны пожарами и взрывами.

Каждый пожар и взрыв — это не только личная, общественная, государственная трагедия, это свидетельство непрофессиональной деятельности людей, в большинстве случаев являющихся непосредственными виновниками этих событий. Как показывает практика, наиболее распространенными причинами пожаров и взрывов на промышленных предприятиях, транспорте и в складских помещениях являются несоблюдение правил пожарной безопасности производственным персоналом, технологические нарушения при организации и проведении работ, использование неисправного оборудования, ошибки при проектировании и строительстве зданий (сооружений).

Сократить количество пожаров, взрывов, уменьшить тяжесть их последствий — вполне выполнимая задача. Для этого, прежде всего, надо научиться определять причины их возникновения и поражающие факторы, а также уметь правильно действовать в условиях, когда они случились.

Где же чаще всего происходят пожары и взрывы?

Пожары и взрывы чаще всего происходят на пожаро- и взрывоопасных объектах. Таких объектов в нашей стране около 8 тыс. Это предприятия, на которых в производственном процессе используют взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества, а также железнодорожный и трубопроводный транспорт, используемый для перевозки (перекачки) пожаро- и взрывоопасных веществ.

Распределение пожаро- и взрывоопасных объектов по регионам России приведено на диаграмме (с. 25).

К пожаро- и взрывоопасным объектам относятся предприятия химической, газовой, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной, пищевой, лакокрасочной про-

## **ВИДЫ АВАРИЙ НА ПОЖАРО- И ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ**

- **Пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных предприятий**
- **Пожары (взрывы) на объектах добычи, переработки и хранения легковоспламеняющихся и взрывчатых веществ**
- **Пожары (взрывы) на транспорте**
- **Пожары (взрывы) в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах**
- **Пожары (взрывы) в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения**
- **Пожары (взрывы) на объектах с аварийно химически опасными веществами**
- **Пожары (взрывы) на радиационно опасных объектах**

мышленности, предприятия, использующие газо- и нефтепродукты в качестве сырья или энергоносителей, все виды транспорта, перевозящие взрыво- и пожароопасные вещества, топливозаправочные станции, газо-, нефте- и продуктопроводы. Особенно опасны аварии на предприятиях, производящих порох, твердое ракетное топливо, взрывчатые вещества, пиротехнику.

В условиях заводского производства становятся опасными даже вещества, считающиеся негорючими. Взрывается и горит, например, древесная, угольная, торфя-

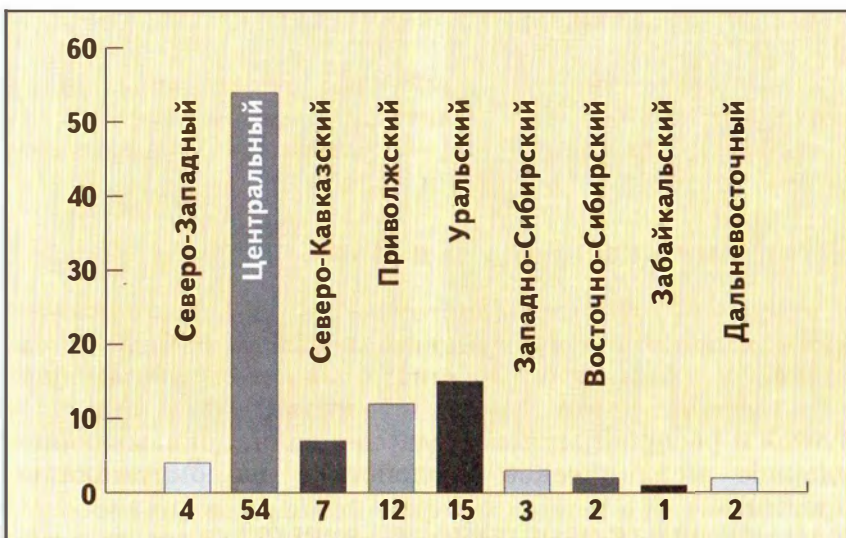


ная, алюминиевая, мучная и сахарная пыль. Вот почему к пожаро- и взрывоопасным объектам относят также цеха по приготовлению угольной пыли, древесной муки, сахарной пудры, мукомольные предприятия, лесопильные и деревообрабатывающие производства.

Известны случаи взрывов и пожаров на складах вооружения, а также в жилых зданиях по причине неисправности и нарушения правил эксплуатации газовых систем.

14 мая 1994 г. возник пожар на объединенном складе авиационного вооружения и боеприпасов ВВС Тихоокеанского флота, расположенном в 6 км от населенного пункта Новожеино. В хранилищах на площади 60 га находились авиационные управляемые и неуправляемые ракеты, снаряды, бомбы.

Пожар охватил большую часть деревянных навесов и открытых площадок, вызвал серию взрывов. По свидетельству очевидцев, сначала за сопкой раздался взрыв, и небо окрасилось фейерверком из осветительных ракет. Затем на высоту до 300 м взметнулись языки пламени. Содрогнулась земля. Взрывная волна огромной силы прокатилась через полустанок «53-й километр», разрушая крыши домов и построек, выбивая оконные рамы и двери.



Количество пожаро- и взрывоопасных объектов по регионам России, %

Потом взрывы малой и средней силы стали непрерывными. Затем последовали более мощные: как выяснилось впоследствии, это рвались трехтонные фугасные бомбы. В небо поднимались огромные дымные «грибы». Ракеты взрывались в воздухе или при ударе о землю. Канонада сопровождалась разбросом неразорвавшихся боеприпасов, осколков. Их находили затем в радиусе 5—7 км.

Территория склада и охраняемой зоны была обильно усеяна взрывоопасными предметами. Воронки имели диаметр около 30—35 м. В результате подрыва кассетных боеприпасов произошел массовый разброс мин, которые самопроизвольно привелись в боевое положение.

В зону воздействия ударной волны, разлета боеприпасов и осколков попали несколько населенных пунктов, а также железная и автомобильная дороги. Пострадали производственные здания, школы, детские сады, объекты торговли и общественного питания: у некоторых были выбиты стекла, оконные рамы и двери, сорвана кровля, деформированы несущие конструкции.

По счастливому стечению обстоятельств лишь один человек получил в результате взрывов ожоги лица и рук средней тяжести и был помещен в больницу, а 22 человека получили легкие ранения, царапины, порезы.

По потенциальной опасности пожаро- и взрывоопасные производства подразделяют на пять категорий: А, Б, В, Г, Д.

К производствам категорий А и Б относят взрывоопасные производственные процессы, категории В — пожароопасные, категорий Г и Д — производства с непожароопасными технологическими процессами.

## **2.2. Общие сведения о взрыве**

Взрыв — это быстротекущий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого образуется и распространяется ударная волна, оказывающая ударное механическое воздействие на окружающие предметы.

### **ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЗРЫВА:**

- большая скорость химического превращения взрывчатых веществ;

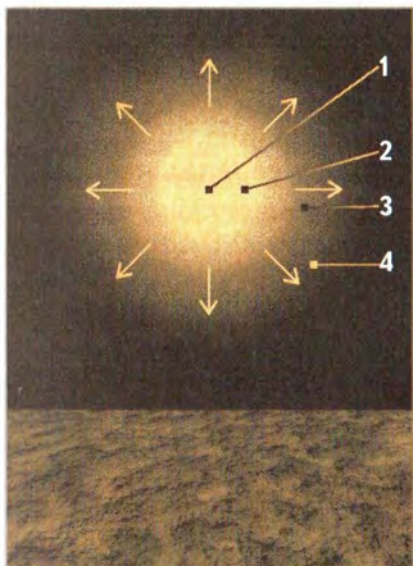
- большое количество газообразных продуктов взрыва;
- сильный звуковой эффект (грохот, громкий звук, шум, сильный хлопок);
- мощное дробящее действие.

В зависимости от среды, в которой происходят взрывы, они бывают подземными, наземными, воздушными, подводными и надводными.

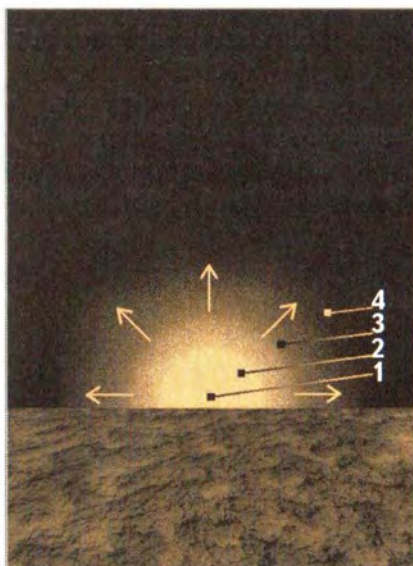
Масштабы последствий взрывов зависят от их мощности и среды, в которой они происходят. Радиусы зон поражения при взрывах могут достигать до нескольких километров.

Различают три зоны действия взрыва.

Зона I — зона действия детонационной волны. Для нее характерно интенсивное дробящее действие, в результате которого конструкции разрушаются на отдельные фрагменты, разлетающиеся с большими скоростями от центра взрыва.



а)



б)

*Образование воздушной ударной волны: а) при воздушном взрыве; б) при наземном взрыве; 1 — центр взрыва; 2 — газообразные продукты взрыва; 3 — зона сжатого воздуха; 4 — фронт ударной волны*

**З о н а П** — зона действия продуктов взрыва. В ней происходит полное разрушение зданий и сооружений под действием расширяющихся продуктов взрыва. На внешней границе этой зоны образующаяся ударная волна отрывается от продуктов взрыва и движется самостоятельно от центра взрыва. Исчерпав свою энергию, продукты взрыва, расширившись до плотности, соответствующей атмосферному давлению, не производят больше разрушительного действия.

**З о н а III** — зона действия воздушной ударной волны — включает в себя три подзоны: III а — сильных разрушений, III б — средних разрушений, III в — слабых разрушений. На внешней границе зоны III ударная волна вырождается в звуковую, слышимую еще на значительных расстояниях.

**ДЕЙСТВИЕ ВЗРЫВА НА ЗДАНИЯ, СООРУЖЕНИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ.** Наибольшим разрушениям продуктами взрыва и ударной волной подвергаются здания и сооружения больших размеров с легкими несущими конструкциями, значительно возвышающиеся над поверхностью земли. Подземные и заглубленные в грунт сооружения с жесткими конструкциями обладают значительной сопротивляемостью разрушению.

Разрушения подразделяют на полные, сильные, средние и слабые.



*Зоны действия взрыва:*

*I — зона действия детонационной волны;*

*II — зона действия продуктов взрыва;*

*III — зона действия воздушной ударной волны (подзоны:*

*III а — сильных разрушений;*

*III б — средних разрушений;*

*III в — слабых разрушений)*

**Полные разрушения.** В зданиях и сооружениях обрушены перекрытия и разрушены все основные несущие конструкции. Восстановление невозможно. Оборудование, средства механизации и другая техника восстановлению не подлежат. В коммунальных и энергетических сетях имеются разрывы кабелей, разрушения участков трубопроводов, опор воздушных линий электропередачи и т. п.

**Сильные разрушения.** В зданиях и сооружениях имеются значительные деформации несущих конструкций, разрушена большая часть перекрытий и стен. Восстановление возможно, но нецелесообразно, так как практически сводится к новому строительству с использованием некоторых сохранившихся конструкций. Оборудование и механизмы большей частью разрушены и деформированы.

В коммунальных и энергетических сетях имеются разрывы и деформации на отдельных участках подземных сетей, деформации воздушных линий электропередачи и связи, разрывы технологических трубопроводов.

**Средние разрушения.** В зданиях и сооружениях разрушены главным образом не несущие, а второстепенные конструкции (легкие стены, перегородки, крыши, окна, двери). Возможны трещины в наружных стенах и вывалы в отдельных местах. Перекрытия и подвалы не разрушены, часть сооружений пригодна к эксплуатации. В коммунальных и энергетических сетях значительны разрушения и деформации элементов, которые можно устранить капитальным ремонтом.

**Слабые разрушения.** В зданиях и сооружениях разрушена часть внутренних перегородок, окна и двери. Оборудование имеет значительные деформации. В коммунальных и энергетических сетях имеются незначительные разрушения и поломки конструктивных элементов.

### **2.3. Общие сведения о пожаре**

**ПОЖАР И ЕГО ВОЗНИКНОВЕНИЕ.** Пожаром называют неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Сущность горения была открыта в 1756 г. великим русским ученым М. В. Ломоносовым. Своими опытами он доказал, что горение — это химическая реакция соединения горючего вещества с кислородом воздуха. Поэтому, чтобы протекал процесс горения, необходимы следующие условия:

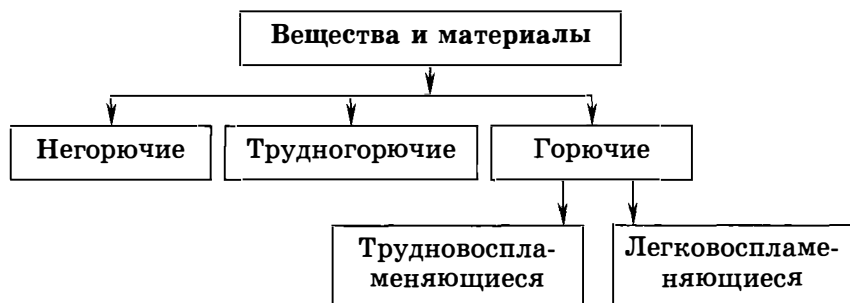
- наличие горючего вещества (кроме горючих веществ, применяемых в производственных процессах, и горючих материалов, используемых в интерьере жилых и общественных зданий, значительное количество горючих веществ и горючих материалов содержится в конструкциях зданий);
- наличие окислителя (обычно окислителем при горении веществ бывает кислород воздуха; кроме него окислителями могут быть химические соединения, содержащие кислород в составе молекул: селитры, перхлораты, азотная кислота, окислы азота и химические элементы: фтор, бром, хлор);
- наличие источника воспламенения (открытый огонь свечи, спички, зажигалки, костра или искры).

Отсюда следует, что пожар можно прекратить, если из зоны горения исключить одно из первых двух условий.

Возможность возникновения пожаров в зданиях и сооружениях и в особенности распространения огня в них

*Схема 2*

### КЛАССИФИКАЦИЯ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ ПО ГРУППАМ ВОЗГОРАЕМОСТИ





### *Процесс горения*

зависит от того, из каких деталей, конструкций и материалов они выполнены, каковы их размеры и планировка. Как видно из схемы 2, по группам возгораемости вещества и материалы делятся:

- на негорючие вещества, неспособные гореть;
- на трудногорючие вещества, способные гореть под воздействием источника зажигания, но неспособные самостоятельно гореть после его удаления;
- на горючие вещества, способные гореть после удаления источника зажигания: а) трудновоспламеняющиеся, способные воспламеняться только под воздействием мощного источника зажигания; б) легковоспламеняющиеся, способные воспламеняться от кратковременного воздействия источников зажигания с низкой энергией (пламени, искры).

### **КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЖАРОВ**

По внешним признакам горения пожары подразделяют на наружные, внутренние, одновременно наружные и внутренние, открытые и скрытые.

К наружным относят пожары, у которых признаки горения (пламя, дым) можно установить визуально. Такие пожары бывают при горении зданий и их конструк-

ций, штабелей лесопиломатериалов, угля, торфа и других материальных ценностей, размещенных на открытых складских площадках; при горении нефтепродуктов в резервуарах, на открытых технологических установках и эстакадах; лесных массивов, торфяных полей, зерновых культур и др. Наружные пожары всегда бывают открытыми.

К внутренним относят пожары, которые возникают и развиваются внутри зданий. Они могут быть открытыми и скрытыми.

При открытых пожарах признаки горения можно установить при осмотре помещений (например, при горении имущества в зданиях различного назначения; оборудования и материалов в производственных цехах, перегородок, полов, покрытий и т. д.).

У скрытых пожаров горение протекает в пустотах строительных конструкций, вентиляционных шахтах и каналах, внутри торфяной залежи. При этом признаками горения бывают выход дыма через щели, изменение цвета штукатурки, нагретость конструкций (земли при горении торфа). Огонь бывает виден при вскрытии или разборке штабелей и конструкций.

С изменением обстановки изменяется и вид пожара. Так, при развитии пожара в здании скрытое внутреннее горение может перейти в открытое внутреннее, а внутреннее — в наружное, и наоборот.

Пожары различают и по месту возникновения. Они бывают в зданиях, сооружениях, на открытых площадках складов и на стораемых массивах (лесных, степных, торфяных, а также на хлебных полях).

Пожары на промышленных предприятиях и в населенных пунктах могут быть отдельные (в здании или сооружении) и массовые (совокупность отдельных пожаров, охватывающих более 90% зданий комплексной застройки). На с. 33 приведены виды пожаров по внешним признакам горения и объему возгораний.

Как правило, пожар в здании имеет три стадии развития:

- начальная стадия (15—30 мин) с небольшими температурой горения и скоростью распространения огня;



- стадия разгорания (30—60 мин), для которой характерно резкое увеличение температуры горения (до 1000 °С) и скорости распространения огня;
- завершающая стадия — ослабление силы пожара по мере выгорания огнеопасных материалов.

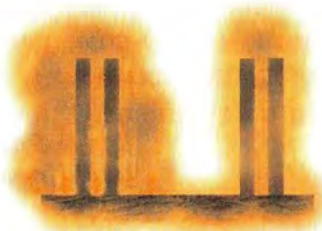
**РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЖАРА** способствуют следующие условия: скопление значительного количества горючих веществ и материалов на производственных



а)



б)



в)

г)



д)



е)

*Виды пожаров: а) наружный; б) внутренний; в) открытый; г) скрытый; д) отдельный; е) массовый*

и складских площадях; наличие путей, создающих возможность распространения пламени и продуктов горения на смежные установки, в соседние помещения; внезапное появление в процессе пожара факторов, ускоряющих его развитие; запоздалые обнаружение возникшего пожара и сообщение о нем в пожарную часть; отсутствие или неисправность стационарных и первичных средств тушения пожара; неправильные действия людей при тушении пожара.

Различают линейное и объемное распространение пожара.

При линейном распространении пожара перемещение пламени происходит по поверхности горючих веществ в том или ином направлении и в той или иной плоскости (например, перемещение пламени по поверхности горючей жидкости, по горючим конструкциям). Охваченная пламенем поверхность может иметь форму круга, прямоугольника или другой геометрической фигуры. Соответственно этому различают распространения пожара круговое, прямолинейное, угловое и т. п.

Объемное распространение пожара возможно в пределах одного помещения, между помещениями, в пределах здания, а также между зданиями.

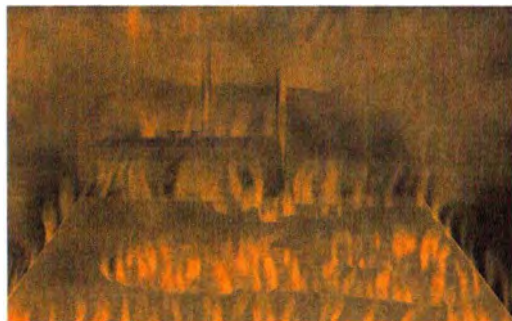
а)



*Распространение  
пожара:*

*а) линейное  
(например,  
загорелся  
пролитый  
на пол керосин);*

б)



*б) объемное  
(от загоревшегося  
керосина огонь  
распространился  
по всему объему  
помещения)*

Распространение пожара на соседние здания или сооружения возможно в результате излучения пламени, переброса на значительные расстояния горящих конструктивных элементов (головней) и несгоревших частиц.

Для пожаров в зданиях и сооружениях характерны быстрое повышение температуры, задымление помещений, распространение огня скрытыми путями и потеря конструкциями несущих способностей.

## **2.4. Причины возникновения пожаров и взрывов и их последствия**

**ПРИЧИНАМИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ В ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ** чаще всего бывают: неисправность электросети и электроприборов; утечка газа; возгорание электроприборов (утюга, плитки, радиоприемника, телевизора и др.), оставленных под напряжением без присмотра; неосторожное обращение и шалости детей с огнем (брошенные горящая спичка, упавшая зажженная свеча или игры с петардами и фейерверками); использование неисправных или самодельных отопительных приборов; оставленные открытыми двери топок (печей, каминов); выброс горячей золы вблизи строений; беспечность и небрежность в обращении с огнем и другие.

В декабре 1996 г. Курский государственный цирк отмечал свое 25-летие. Еще не успели остыть от восторга ребятишки, а горожане еще делились своими впечатлениями от яркого, запоминающегося юбилейного представления, как вдруг страшная трагедия разыгралась на арене. Она нагрянула в виде крупнейшего в области за последнее десятилетие пожара, причиной которого стало нарушение правил пожарной безопасности при проведении ремонтных работ.

Сразу после окончания вечернего представления (примерно в 20 часов) группа артистов приступила к приведению в порядок покрытия арены. Предстояло заделать в резиновом полотне выбоины, образующиеся каждый раз от ударов копыт дрессированных лошадей. Кстати, в каждом из более чем сорока цирков России именно такие покрытия, и служат они уже не первый год. Конечно, возгорания случались, и не раз. Однако все обходилось благополучно.

В Курске, по словам пожарных, тревожный сигнал поступил на пульт оперативного дежурного с опозданием по меньшей мере на 20 минут. Поэтому, когда пожарные примчались в зону чрезвычайной ситуации, огонь буйствовал всюду, пожар достиг почти критической отметки, до обрушения кровли оставалось минут десять.

Наступление на стихию вскоре уже велось по всем направлениям. Облаченные в теплостойкие костюмы пожарные бросились в дымящееся чрево здания, пытаясь быстрее обнаружить тех, кто нуждался в помощи. Рука об руку с ними действовали спасатели Курского поисково-спасательного отряда (ПСО), которые вывели в безопасное место 13 человек и много четвероногих артистов.

Добрался удушливый дым и до жилого корпуса, примыкающего к основному. Здесь со своими семьями ютились, можно сказать, бездомные артисты. Ни много ни мало — 36 человек, в том числе 7 детишек. Взрослые быстренько вывели ребят, а потом стали выносить свои скромные пожитки.

Пожарные продолжали заливать здание водой, дабы исключить повторное возгорание. Семеро сотрудников цирка были доставлены в областную клиническую больницу с разной степенью отравления продуктами горения. Причиной явился не только угарный газ, но и другие вещества, образовавшиеся в результате одновременного горения самых различных материалов, начиная от портьер, дерматиновой обивки сидений для зрителей до лаков и красок. При пожаре погибла 39-летняя буфетчица.

**ПРИЧИНАМИ ПОЖАРОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ** чаще всего бывают: нарушения, допущенные при проектировании и строительстве зданий и сооружений; несоблюдение элементарных мер пожарной безопасности производственным персоналом и неосторожное обращение с огнем; нарушение правил пожарной безопасности технологического характера в процессе работы промышленного предприятия (например, при проведении сварочных работ); нарушение правил безопасности при эксплуатации электрооборудования и электроустановок; эксплуатация неисправного оборудования.

Пожар на автогиганте КамАЗ в апреле 1993 г. стал самым мощным бедствием в истории российской промышленности. Девять дней и ночей огненная стихия пожирала его «сердце» —

так здесь называют завод двигателей. Его работники плакали — не только женщины, но и молодые парни. Плакали многие в Набережных Челнах. На глазах людей умирал завод-кормилец, гигант на Каме. Умирал медленно, невзирая на то что за его жизнь вели борьбу сотни, тысячи людей, десятки единиц специальной техники. Но, увы, к исходу девятого дня в Набережных Челнах на месте завода осталась куча покореженного и расплавленного металла. Завод двигателей сторел. Пожар полностью уничтожил металлоконструкции и кабельные линии, почти 70% уникального оборудования. Из строя были выведены две производственные очереди, одна из которых была закуплена за границей.

Как же все случилось? Пожар на заводе двигателей возник в результате взрыва встроенной подстанции. После этого на короткое время вспыхнул заводской корпус размером 1500 × 800 м! К месту чрезвычайной ситуации прибыли пожарные подразделения из Набережных Челнов, Альметьевска, Нижнекамска, Елабуги, Заинска и одной из воинских частей.

Пламя пожара достигало 60-метровой высоты, пожирая даже то, что, казалось бы, не должно гореть. Ситуация усложнялась еще и тем, что огонь стал достигать подвалов, где в избытке находились различные жидкости на горючей основе, аварийно химически опасные вещества.

Люди до конца боролись за сохранение того, что еще можно было спасти. Девять дней и ночей шла борьба с огненной стихией, пока не погасла последняя искорка.

**ПРИЧИНАМИ ВЗРЫВОВ НА ВЗРЫВООПАСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ** чаще всего бывают: разрушения и повреждения производственных емкостей, аппаратуры и трубопроводов; отступление от установленных технологических режимов (превышение давления и температуры внутри производственной аппаратуры и др.); отсутствие постоянного контроля за исправностью производственных аппаратуры и оборудования и своевременностью проведения плановых ремонтных работ.

Большую опасность для жизни и здоровья людей представляют взрывы не только на промышленных предприятиях, но и в жилых и общественных зданиях.

**ГЛАВНАЯ ПРИЧИНА ВЗРЫВОВ В ЖИЛЫХ ДОМАХ** — опасное поведение самих граждан, прежде всего детей и подростков. Чаще всего взрывается бытовой газ, но в последнее время получили распространение случаи,

связанные со взрывами взрывчатых веществ. Опасен не только сам взрыв, но и его последствия, выражающиеся, как правило, в обрушении конструкций и зданий.

Тихим мартовским вечером в квартире девятиэтажного дома в Санкт-Петербурге прогремел мощный взрыв. Оказавшийся поблизости прохожий видел, как с легкостью картона от фасада отделилась полутоннальная плита и, описав дугу, рухнула метрах в двадцати, попутно срезав несколько деревьев и ограждение детской площадки. Вслед за плитой совершила полет и хозяйка квартиры, отделавшаяся ссадинами и ушибами. Секундами позже в доме возник пожар.

Жильцов нужно было эвакуировать. Таковых набиралось 56 семей.

Эвакуацию осуществляли одновременно из двух пострадавших подъездов. Самое серьезное внимание при этом уделили соблюдению мер безопасности. В частности, запрещено было двигать мебель, не разрешалось бегать по лестничным пролетам. Жители выходили во двор аккуратно, без суеты, поскольку сохранялась опасность внезапного обрушения панелей и плит поврежденного здания.

К 4 часам утра у злополучного дома по проспекту Просвещения все успокоилось. Сиротливо смотрелись подраненные подъезды с зияющими оконными проемами. Свет луны едва высвечивал обугленный угол дивана да искореженный корпус холодильника...

По мнению пиротехников, причиной взрыва стали противотанковая мина или 9 кг взрывчатки.

Взрывы и связанные с ними пожары могут возникать при освоении новых технологических процессов производства, нового оборудования при недостаточном учете пожаро- и взрывоопасности проводимых работ. Такие случаи бывали на химических предприятиях, в частности по производству капронового и вискозного волокна.

На промышленных объектах взрывы и пожары вызывают разрушение зданий и сооружений вследствие сгорания или деформации их элементов от высоких температур. Происходят и другие опасные явления: образуются облака топливно-воздушных смесей, токсичных веществ; взрываются трубопроводы и сосуды с перегретой жидкостью.

Особенно опасны аварии на предприятиях химической, нефтехимической, нефтегазодобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Так, вырвавшийся нефтяной фонтан при его воспламенении может перебросить огонь на резервуары с нефтью, компрессорные установки и нефтепроводы, мастерские, гаражи, жилые дома, лесные массивы.

Но взрывы приводят не только к разрушению и повреждению зданий и сооружений, технологического оборудования, емкостей и трубопроводов, транспортных средств и приборов. При взрывах гибнут, получают увечья и травмы люди.

## **2.5. Основные поражающие факторы пожаров и взрывов**

**ОСНОВНЫЕ ПОРАЖАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПОЖАРА:** непосредственное воздействие огня (горение); высокая температура и теплоизлучение; газовая среда; задымление и загазованность помещений и территории токсичными продуктами горения. На людей, находящихся в зоне горения, воздействуют, как правило, одновременно несколько факторов: открытый огонь и искры; повышенная температура окружающей среды; токсичные продукты горения; потеря видимости вследствие задымления; пониженное содержание кислорода; падающие части строительных конструкций, агрегатов и установок.

**Открытый огонь** очень опасен, но случаи его непосредственного воздействия на людей редки. Чаще они страдают от лучистых потоков, испускаемых пламенем. Установлено, что при пожаре в сценической части зрелищного предприятия лучистые потоки опасны для зрителей первых рядов партера уже через полминуты после возгорания.

**Повышенная температура окружающей среды.** Наибольшую опасность для людей представляет вдыхание нагретого воздуха, приводящее к поражению верхних дыхательных путей, удушью и смерти. Так, воздействие температуры выше 100 °С приводит к потере сознания и гибели через несколько минут. Опасны также ожоги кожи. Несмотря на большие успехи ме-

дицины в их лечении, у человека, получившего сильные ожоги на 30% поверхности тела и более, немного шансов выжить.

**Токсичные продукты горения.** При пожарах в современных зданиях, построенных с применением полимерных и синтетических материалов, на человека могут воздействовать токсичные продукты горения. Наиболее опасен из них оксид углерода. Он в 200—300 раз лучше вступает в реакцию с гемоглобином крови, чем кислород, вследствие чего у человека наступает кислородное голодание. Он становится равнодушным и безучастным к опасности, у него наступают оцепенение, головокружение, депрессия, нарушается координация движений, а затем происходят остановка дыхания и смерть.

**Потеря видимости вследствие задымления.** Успех эвакуации людей при пожаре может быть обеспечен лишь при их беспрепятственном движении в нужном направлении. Эвакуируемые обязательно должны четко видеть эвакуационные выходы или указатели выходов. При потере видимости движение людей становится хаотичным, каждый человек движется в произвольно выбранном направлении. В результате этого процесс эвакуации затрудняется, а затем может стать неуправляемым.

**Пониженное содержание кислорода.** В условиях пожара при сгорании веществ и материалов содержание кислорода в воздухе уменьшается. Между тем понижение ее даже на 3% вызывает ухудшение двигательных функций организма. Опасной считается содержание кислорода меньше 14%: при ней нарушаются мозговая деятельность и координация движений.

Пожары нередко являются причиной возникновения вторичных факторов поражения, не уступающих иногда по силе и опасности воздействия самому пожару. К ним можно отнести взрывы нефте- и газопроводов, резервуаров с горючими веществами и аварийно химически опасными веществами, обрушение элементов строительных конструкций, замыкание электрических сетей.



**ОСНОВНЫЕ ПОРАЖАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ВЗРЫВА:**  
ударная волна, представляющая собой область сильно сжатого воздуха, распространяющегося во все стороны от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью; осколочные поля, создаваемые летящими обломками строительных конструкций, оборудования, взрывных устройств, боеприпасов.

Вторичными поражающими факторами взрывов могут быть воздействие осколков стекол и обломков разрушенных зданий и сооружений, пожары, заражение атмосферы и местности, затопление, а также последующие разрушения (обрушения) зданий и сооружений.

Продукты взрыва и образовавшаяся в результате их действия воздушная ударная волна способны наносить человеку различные по тяжести травмы, в том числе смертельные.

В зонах I и II действия взрыва происходит полное поражение людей: разрыв на части, обугливание под действием расширяющихся продуктов взрыва, имеющих очень высокую температуру.

В зоне III поражение людей вызывается и непосредственным, и косвенным воздействием ударной волны. При ее непосредственном воздействии основной причиной появления у людей травм служит мгновенное повышение давления воздуха, что воспринимается человеком как резкий удар. При этом возможны повреждения внутренних органов, разрыв кровеносных сосудов, барабанных перепонок, сотрясение мозга, переломы и травмы. Кроме того, ударная волна может отбросить человека на значительное расстояние и причинить ему при ударе о землю (или препятствие) различные повреждения.

Наиболее тяжелые повреждения получают люди, находящиеся в момент прихода ударной волны вне укрытий в положении стоя.

Поражения, возникающие под воздействием ударной волны, подразделяют на легкие, средние, тяжелые и крайне тяжелые (смертельные). Характеристики поражений приведены в табл. 2.

Поражение людей, находящихся в момент взрыва в зданиях и сооружениях, зависит от степени их разру-

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРАЖЕНИЙ ЛЮДЕЙ ПРИ ВЗРЫВАХ

Вид поражения	Характеристика поражения
Легкое	Легкая контузия, временная потеря слуха, ушибы и вывихи конечностей
Среднее	Травмы мозга с потерей сознания, повреждение органов слуха, кровотечение из носа и ушей, сильные переломы и вывихи конечностей
Тяжелое	Сильная контузия всего организма, повреждение внутренних органов и мозга, тяжелые переломы конечностей. Возможны смертельные исходы
Крайне тяжелое	Травмы, обычно приводящие к смертельному исходу

шения. Так, например, при полном разрушении здания обычно погибают все находящиеся в нем люди. При сильных и средних разрушениях может выжить примерно половина людей, а остальные получают травмы различной тяжести, так как многие могут оказаться под обломками конструкций, а также в помещениях с заваленными и разрушенными путями эвакуации.

Косвенное воздействие ударной волны заключается в поражении людей летящими обломками зданий и сооружений, камнями, осколками стекол и другими предметами, увлекаемыми ею.

При слабых разрушениях зданий гибель людей маловероятна. Однако некоторые из них могут получить травмы различной тяжести.

### 2.6. Правила безопасного поведения при пожарах и взрывах

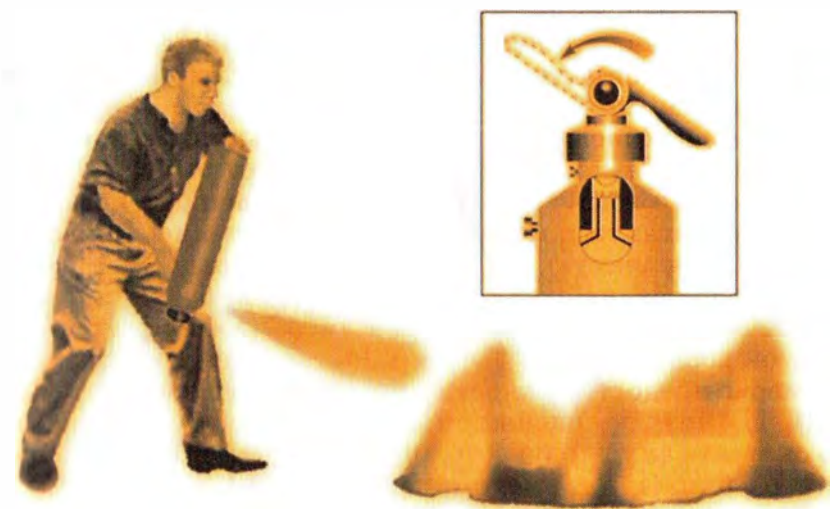
При пожаре или взрыве важно сохранить самообладание, быстро оценить обстановку и принять правильное решение.

В случае пожара или угрозы обрушения необходимо возможно быстрее покинуть здание, используя основные и запасные (пожарные) выходы или лестницы (наружные, приставные). Пользоваться лифтами категорически запрещается.

Вы уже достаточно повзростели и можете оценить свои силы и возможности. Поэтому в начальной стадии развития пожара можете попытаться потушить его, используя все имеющиеся средства пожаротушения (огнетушители, внутренние пожарные краны, покрывала, песок, воду и др.).

Необходимо помнить, что огонь на элементах электрооборудования нельзя тушить водой. Предварительно надо отключить напряжение или перерубить провод топором с сухой деревянной ручкой.

При невозможности потушить пожар нужно срочно покинуть здание (эвакуироваться). При задымлении лестничных клеток надо плотно закрыть двери, выходящие на них (или в коридоры, холлы, горящие помещения), заткнуть все щели и вентиляционные отверстия, создать запас воды в ванной.



*Тушение очага пожара при помощи пенного огнетушителя ОХП-10*



*Приведение  
в действие  
внутреннего  
пожарного  
крана*

При повышении температуры, образовании опасной концентрации дыма в помещении (комнате) нужно выйти на балкон и плотно прикрыть за собой дверь. Захватите с собой намоченное одеяло (ковер, покрывало, другую плотную ткань), чтобы накрыться от огня в случае его проникновения через дверной и оконный проемы. Оттуда, если возможно, эвакуируйтесь по пожарной лестнице или через другую квартиру.

Если внизу под вами нет огня, а в комнате оставаться опасно, попробуйте спуститься на этаж ниже, используя крепко связанные простыни, шторы, веревки. Для самоспасения можно применить и пожарный рукав. Спускаться надо по одному, подстраховывая друг друга. Подобное самоспасение связано с риском для жизни и допустимо лишь тогда, когда иного выхода нет. Нельзя прыгать из окон (с балконов) верхних этажей зданий, так как статистика свидетельствует, что это заканчивается смертью или серьезными увечьями. Главное — боритесь за свою жизнь до конца.

При спасении пострадавших из горящего здания прежде чем войти туда накройтесь с головой мокрым покрывалом (пальто, плащом, куском плотной ткани). Дверь в задымленное помещение открывайте осторожно, чтобы избежать вспышки пламени от быстрого притока свежего воздуха. В сильно задымленном помещении продвигайтесь ползком или пригнувшись, дышите через увлажненную ткань. Если на пострадавшем загорелась одежда, набросьте на него какое-нибудь покрывало (пальто, плащ) и плотно прижмите, чтобы прекратить приток воздуха. При спасении пострадавших соблюдайте меры предосторожности от возможного обвала, обрушения и других опасностей. После выноса пострадавшего окажите ему первую медицинскую помощь и отправьте его в ближайший медицинский пункт.

Если в вашей или соседней квартире произошел взрыв, а вы находитесь в сознании и в состоянии двигаться, попытайтесь действовать. Посмотрите, кому из

## ЧТО НАДО ДЕЛАТЬ ПРИ ПОЖАРЕ В ЗДАНИИ

Входя в любое незнакомое здание, постарайтесь запомнить свой путь, обращая внимание на расположение основных и запасных выходов.



Оцените обстановку, определите, откуда исходит опасность



Сообщите в пожарную охрану



Идите в сторону, противоположную пожару



Двигайтесь в сторону незадымленной лестничной клетки или к выходу

Если надо выходить через задымленный коридор:



При движении накройте голову мокрой плотной тканью



Дышите через носовой платок, одежду



Двигайтесь к выходу, пригнувшись или ползком



Если на вас надвигается огненный вал:



Не мешкая падайте



Закройте голову одеждой



В этот момент не дышите

## ЧТО НАДО ДЕЛАТЬ ПРИ ОПАСНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЫМА И ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ

Не входите туда, где большая концентрация дыма и видимость менее 10 м: достаточно сделать несколько вдохов, и вы можете погибнуть.

Если вы не можете выйти к лестничной клетке (выходу):



Вернитесь  
в помещение



Плотно  
закройте  
дверь



Дверные щели  
и вентиляцион-  
ные отверстия  
закройте  
мокрыми  
тряпками



Ждите  
пожарных  
(спасателей)

Если есть балкон (лоджия):



Выйдите  
на балкон  
(в лоджию)



Закройте  
плотно  
дверь



Эвакуируйтесь по пожарной  
стационарной лестнице  
или через другую квартиру,  
разрушив перегородку балкона  
(лоджии)



## ЧТО НАДО ДЕЛАТЬ, ЕСЛИ ВЫ ОКАЗАЛИСЬ В ЗАВАЛЕ

Если вы ранены, получили травму:



Постарайтесь  
понять, какое  
у вас ранение  
(травма)



Окажите  
себе  
посильную  
помощь



Растирайте  
придавленные  
конечности



Голосом  
и стуком  
привлекайте  
внимание  
спасателей



По возможно-  
сти постарай-  
тесь ослабить  
давление  
на грудь

Если у вас нет возможности выбраться:



Посмотрите,  
нет ли где  
просветов,  
лазов,  
проемов



Укрепите завал  
(постарайтесь  
установить  
подпорки  
под конструк-  
цию над вами)



Постарай-  
тесь найти  
и надеть  
теплые  
вещи

людей, находящихся с вами, нужна помощь. Если работает телефон, сообщите о случившемся по телефонам 01, 02 и 03. Не старайтесь воспользоваться лестницей, а тем более лифтом, чтобы покинуть здание: они могут получить серьезные повреждения (разрушения). Покидать здание необходимо только в случае начавшегося пожара и при угрозе обрушения конструкций здания.

Если вас завалило упавшей перегородкой, мебелью, постарайтесь сами помочь себе и тем, кто придет на помощь: **подавайте сигналы** (стучите по металлическим предметам, перекрытиям), чтобы вас слышали и обнаружили. Старайтесь делать это при остановке работы спасательного оборудования («минуты тишины»). Если вы получили травмы, **окажите себе посильную помощь**. Устройтесь поудобней, уберите от себя острые, твердые и колющие предметы, укройтесь. Если тяжелым предметом придавило руку (ногу или другую часть тела), **массируйте ее для поддержания циркуляции крови**.

При повреждении здания взрывом **входить в него нужно с чрезвычайной осторожностью**. Необходимо убедиться в отсутствии значительных повреждений перекрытий, стен, линий электро-, газо- и водоснабжения, а также утечек газа, очагов пожара.

Если вы когда-либо увидите, что на человеке **загорелась одежда, не давайте ему бегать**: пламя разгорится



*Тушение  
горящей  
одежды  
на человеке*



еще сильнее и за одну-две минуты приведет к тяжелым ожогам, возможно со смертельным исходом. **Опрокиньте** этого человека на землю (при необходимости сделайте подножку), а затем **погасите огонь**, используя плотную ткань, воду, землю, снег, оставив его голову открытой, чтобы он не задохнулся продуктами горения. Есть еще один вариант: попробуйте скинуть с него горящую одежду, но очень быстро. Обязательно **вызовите «скорую помощь»**. До прибытия врачей сами **окажите пострадавшему посильную помощь**.

## **2.7. Пожары и паника**

Человек, попавший в чрезвычайную ситуацию, редко выходит из нее невредимым. Один, получив тяжелые травмы и увечья, теряет здоровье, другой вообще лишается жизни. Оставшиеся жить получают и такие раны, которые на первый взгляд не заметны, но чрезвычайно болезненны и с большим трудом поддаются исцелению. Это раны души, человеческой психики и сознания. Особенно сильно травмируют психику, оставляют шрамы в душе стихия огня и вызываемый ею безотчетный страх (паника).

Паника (безотчетный страх) — это психологическое состояние, вызванное угрожающим жизни воздействием внешних условий и выраженное в чувстве острого страха, охватывающего человека или множество людей, которые неудержимо и неконтролируемо стремятся избежать опасной ситуации.

Паника может возникнуть даже тогда, когда реальной угрозы нет, а люди поддаются массовому психозу. При этом у многих притупляется сознание, они теряют способность правильно воспринимать и оценивать обстановку.

Статистика показывает, что наибольшее количество жертв приходится на пожары в зданиях с массовым пребыванием людей (танцевальные залы, театры, кинотеатры, концертные залы, стадионы, гостиницы, общежития, магазины и др.). При этом первопричиной большого числа унесенных жизней бывает паника (паническое бегство).

Во время пожара для многих пламя начинает ассоциироваться с огнем, исходящим из ада. Не случайно, наверное, при пожаре паника овладевает людьми чаще, чем ожидается. Панические реакции у большинства детей, подростков, женщин и пожилых людей проявляются в виде сильной расслабленности, вялости действий, общей заторможенности, а иногда и полной неподвижности (когда человек физически не способен действовать и выполнять команды). Остальные люди, как правило, хаотически движутся, стремясь поскорее уйти от реальной или мнимой опасности. Естественно, что в обстановке, когда огонь пожирает все вокруг, поведение людей редко бывает хорошо продуманным.

Явный признак паники — паническое бегство, вызванное стремлением человека попросту убежать от опасности, забыв обо всех и ни с чем не считаясь. Здесь главная цель — избавиться от обуявшего, причем иногда совершенно необоснованного, страха.

Давайте рассмотрим механизм панического бегства людей на примере чрезвычайной ситуации во время зрелищного мероприятия.

В обычных условиях процесс выхода людей из зала по окончании, например, спектакля происходит следующим образом. Движение людей начинается не одновременно. Часть публики встает и аплодирует артистам, часть устремляется к гардеробам, часть, наблюдая большое скопление людей в проходах, ожидает в креслах наступления благоприятных условий для движения. Движение в проходах, кулуарах и на лестницах регулируется разумной волей людей. Психологический фактор преобладает над физическим. Давление людей в потоке друг на друга отсутствует или весьма незначительно.

По-иному происходит процесс вынужденного движения (эвакуации) людей. Зрители одновременно встают и заполняют проходы. Некоторые проявляют физические усилия для ускорения процесса движения. При этом происходит уплотнение толпы до физического предела, при котором возможны тяжелые увечья и даже человеческие жертвы.

Уплотнение потоков — следствие стремления движущихся людей сдерживать напор идущих сзади, которые пытаются быстрее уйти от источников опасности.

Часть эвакуирующихся людей, чаще всего находящихся в середине потока, не в состоянии изменить свое движение в том или ином направлении и вынуждена пассивно следовать за общим потоком. Уплотненность людей в этом случае настолько значительна, что общий поток может увлекать человека, даже если он не касается ногами земли.

Существенная особенность движения людей при вынужденной эвакуации состоит еще и в том, что оно может протекать при неблагоприятных условиях: воздействии высоких температур, продуктов горения и разложения, задымлении и пр. В этом случае паника одновременно охватывает всех или большинство эвакуирующихся и побуждает их как можно быстрее уйти от источника опасности и покинуть помещение, а также сопровождается проявлением максимальной физической энергии у всех или у большинства людей.

Паника может возникнуть даже тогда, когда реальной угрозы не существует, так как источник опасности может быть мнимым, а его расположение — предполагаемым.

Человек воспринимает панику при пожаре как прямую угрозу своей жизни, которая вот сейчас приведет к трагедии. У него появляется желание действовать незамедлительно. Отсюда и возникает потеря самоконтроля. Объясняется это просто: человек в экстремальной обстановке начинает думать только о себе, никого и ничего не замечая вокруг. Причем действует он уже машинально и в итоге совершает неосознанные поступки. Как видите, в конечном счете многое зависит от самого человека: от его силы воли, выдержки, умения быстро и правильно оценить ситуацию.

Паника может быть предотвращена конструктивно-планировочными решениями путей эвакуации и эвакуационных выходов, мерами психологического воздействия, а также заранее продуманными действиями администрации общественных зданий.

## КАК ДЕЙСТВОВАТЬ ПРИ ПАНИКЕ ВО ВРЕМЯ ПОЖАРА В ОБЩЕСТВЕННОМ МЕСТЕ

В любых обстоятельствах сохраняйте выдержку и хладнокровие. Своим поведением успокаивайте окружающих, особенно женщин и детей.



Оцените обстановку, убедитесь в реальной опасности



Сообщите о пожаре по телефону или используя пожарную сигнализацию



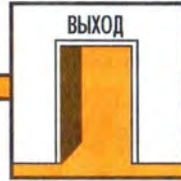
Помогайте тем, кто из-за страха не может двигаться, ведите их за руку



Выбравшись из толпы, окажите помощь пострадавшим



Пытайтесь задерживать обезумевших людей, паникеров



Двигайтесь к ближайшему выходу, пропуская вперед детей, женщин

Если отсутствует видимость (задымление, нет освещения):



Дышите через носовой платок, рукав одежды



При движении будьте внимательны — не пропустите выход



Ведите детей впереди себя, держите их за плечи

## **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

- 1. На каких промышленных объектах чаще всего происходят пожары и взрывы?**
- 2. Что представляет собой взрыв? Какие особенности для него характерны?**
- 3. Как классифицируют взрывы в зависимости от среды, в которой они происходят?**
- 4. Назовите зоны действия взрыва и дайте их характеристику.**
- 5. Расскажите о сущности процесса горения. При каких условиях он протекает? Каков механизм прекращения горения?**
- 6. Какие вы знаете группы веществ и материалов по возгораемости? Дайте характеристику каждой группы.**
- 7. Чем отличаются наружные пожары от внутренних, скрытые от открытых? Приведите примеры отдельных и массовых пожаров.**
- 8. Какие условия способствуют распространению пожара? В чем разница между линейным и объемным распространением пожара?**
- 9. Назовите основные причины пожаров в жилых, общественных зданиях, на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях.**
- 10. Назовите основные причины взрывов в жилых и общественных зданиях, на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях.**
- 11. Назовите основные поражающие факторы пожара и дайте их характеристику.**
- 12. Какие поражающие факторы взрыва вы знаете?**
- 13. Расскажите о видах поражения людей при взрывах. Дайте характеристику всех видов поражения.**
- 14. Расскажите о правилах безопасного поведения при пожарах и взрывах. Как следует действовать при опасной концентрации дыма и повышении температуры в помещении?**
- 15. Как вы будете действовать, если увидите, что на человеке загорелась одежда?**
- 16. Что характерно для пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей?**
- 17. Чем опасна паника? Когда возникает паническое бегство? Какими методами и средствами можно предотвратить панику?**
- 18. Объясните механизм вынужденного движения людей. Назовите факторы опасности при вынужденной эвакуации.**

**Задание 1.** Среди перечисленных ниже поражающих факторов укажите те, которые характерны для взрыва:

- а) высокая температура;
- б) осколочные поля;
- в) волна прорыва;
- г) сильная загазованность местности;
- д) ударная волна.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 2.** Внимательно прочитайте условия задания и по описанным разрушениям определите вид разрушения:

- а) в результате взрыва в одном из производственных зданий разрушены перегородки, крыша, окна и двери; в наружных стенах появились трещины, повреждены трубопроводы, электрокабель; перекрытия здания не разрушены; здание может быть восстановлено после капитального ремонта;
- б) в результате взрыва насосной станции по перекачке нефтепродуктов обрушено перекрытие; произошло разрушение трубопровода и электрокабеля, другого оборудования; оборудование восстановлению не подлежит.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 3.** Среди перечисленных ниже причин укажите те, которые характерны для взрыва на промышленных предприятиях и в быту:

- а) повышенная температура внутри производственного оборудования;
- б) понижение давления в технологическом оборудовании;
- в) несвоевременное проведение ремонтных работ;
- г) отсутствие специальных приборов, указывающих превышение концентрации химически опасных веществ;
- д) неосторожное обращение со взрывчатыми веществами;
- е) повышение давления в технологическом оборудовании;
- ж) отсутствие специальных устройств дымоудаления;
- з) неправильная эксплуатация газовых приборов и газового оборудования;
- и) отсутствие легкосбрасываемых конструкций во взрывоопасных производствах;
- к) наличие инертных газов (хлорона, азота и др.) в зоне взрыва.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 4.** Как вы поступите, если при зажигании газовой плиты газ не загорелся, а спичка погасла? Выберите правильный вариант ответа:

- а) достану вторую спичку и буду зажигать газ;
- б) перекрою газ;
- в) буду зажигать газ от пьезозажигалки.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 5.** В каком из перечисленных примеров могут создаться условия для возникновения процесса горения:

- а) бензин + кислород воздуха;
- б) ткань, смоченная в азотной кислоте + тлеющая сигарета;
- в) гранит + кислород воздуха + пламя горелки;
- г) дерево + кислород воздуха + факел;
- д) бензин + кислород воздуха + искра от зажигалки.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 6.** Определите по внешним признакам из приведенных примеров вид пожара:

- а) из окон здания идет дым, огня не видно;
- б) из окон здания идет дым, видно пламя;
- в) горит штабель лесоматериалов на открытой площадке;
- г) из окон здания идет небольшой дым; внутри здания огня не видно, но концентрация дыма очень высока;
- д) из окон здания идет дым, внутри здания горит мебель.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 7.** Среди перечисленных ниже поражающих факторов укажите те, которые характерны для пожара:

- а) открытый огонь;
- б) разрушение зданий и поражение людей из-за смещения поверхностных слоев земли;
- в) ударная волна, представляющая собой область сильно сжатого воздуха;
- г) токсичные продукты горения, поражающие органы дыхания человека;
- д) осколочные поля.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

Еще раз внимательно прочитайте задание. Какие поражающие факторы пожара отсутствуют в приведенном перечне? Назовите их и дайте им характеристику. Проверьте себя по тексту учебника.

**Задание 8.** Как вы поступите, если увидите, что маленькие дети разожгли во дворе костер и бросают в огонь бумагу, пластмассовые упаковки и баллончики из-под аэрозолей:

- а) остановлюсь, объясню им, что это опасно;
- б) пройду мимо;
- в) попытаюсь занять их чем-то другим;
- г) затушу костер.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 9.** Представьте себе, что в доме, расположенном рядом со спортивным залом, где вы тренируетесь с товарищами, возник пожар на третьем этаже. Вместе с тренером вы побежали к горящему зданию. У жильцов дома, выбежавших из горящих квартир, кружится голова, они ощущают тошноту, задыхаются, у некоторых нарушена координация движений. По их сообщению, в одной из квартир на третьем этаже остались двое детей в возрасте 6 и 8 лет. Жильцы просят оказать помощь и спасти детей.

Определите:

- а) чем вызваны болезненные явления у жильцов квартир;
- б) какие средства защиты вы будете использовать при входе в горящий дом;
- в) как вы будете продвигаться к квартире в условиях плохой видимости;
- г) как вы будете спасать детей в горящем доме.

Проверьте правильность своих ответов по тексту учебника.

**Задание 10.** Выберите из предлагаемых вариантов, как вы поступите, если на вас загорелась одежда:

- а) побегу и постараюсь сорвать одежду;
- б) остановлюсь, упаду и покачусь, сбивая пламя;
- в) завернусь в одеяло или обмотаюсь плотной тканью.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 11.** Представьте себе, что, находясь на дискотеке, вы услышали сообщение о пожаре в соседнем помещении и необходимости эвакуации на улицу. Во время движения по коридору вы увидели впереди, в 20 м от себя, что прогорела перегородка и на вас надвигается огненный вал. Выберите из предлагаемых вариантов ваши дальнейшие действия и определите их очередность:

- а) побежите в противоположную сторону (обратно);
- б) задержите дыхание, пока не пройдет огненный вал;
- в) упадете вниз;



г) увидев огнетушитель, воспользуетесь им для тушения пламени;

д) закроете голову одеждой;

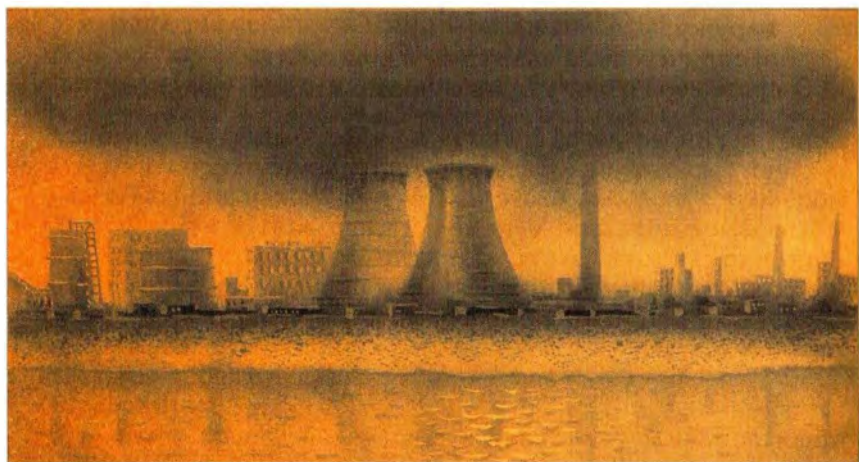
е) подбежите к внутреннему пожарному крану и попытаетесь при помощи его потушить огонь;

ж) подбежите к окну и разобьете его, чтобы выскочить наружу;

з) спрячетесь за выступом колонны.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

## **Глава 3. АВАРИИ С ВЫБРОСОМ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ**



### **ИЗ ИСТОРИИ ХИМИЧЕСКИХ АВАРИЙ**

Индийский город Бхопал стал известен всему миру в декабре 1982 г. Печальную, даже трагическую славу Бхопал приобрел после аварии на химическом заводе американской компании «Юнион Карбайд», в результате которой погибли более 3000 человек. Тогда-то о городе с 800-тысячным населением в центре Индии узнал весь мир.

Во время дежурства в ночь со 2 на 3 декабря оператор блока контроля за состоянием газгольдеров с уже привычной опаской поглядывал на приборы. Кто знает, чего можно ждать от этого беспокойного хозяйства! Ведь не напрасно некоторые специалисты утверждали, что установленные американцами запорные клапаны газгольдеров не отвечают требованиям безопасности. Но стрелки приборов колебались у деления «норма» даже тогда, когда белесая пелена заволокла заводские строения. Дальше оператор ничего не помнит. В бессознательном состоянии его доставили в госпиталь.

Сжиженное вещество с силой вырывалось из подземных цистерн, тут же превращаясь в летучий газ. Это был метилизоцианит — высокотоксичный газ, служивший промежуточным продуктом при изготовлении пестицидов — химических средств для борьбы с сельскохозяйственными вредителями

и сорняками. Около 30 т метилизоцианита заполнили ядовитыми парами воздушный бассейн города.

Тревожный заводской гудок разбудил расположенный вблизи рабочий поселок, и люди поспешили к предприятию, думая, что вспыхнул пожар. Многие из них получили здесь смертельные отравления.

Между тем несильный ветер со скоростью 5 км/ч понес вырвавшиеся из газгольдеров пары в юго-восточном направлении. Поскольку ночь была прохладной, они не поднимались вверх, а стелились по земле. Смертоносное облако толщиной 5 м словно утренним туманом накрыло городские районы площадью 40 км<sup>2</sup>.

«В воздухе приторно пахло сеном, — вспоминали очевидцы, — была плохая видимость. Кружилась голова, режало глаза, многих тошнило. Обессиленные люди падали прямо на улицах».

На железнодорожном вокзале, расположенном в 2 км от химического завода, погибли все служащие, находившиеся в ту роковую ночь на дежурстве, и люди, ожидавшие поезда.

Тысячи и тысячи жителей города, вдыхая отраву, бросились наутек из своих жилищ. Они страдали от острого жжения в глазах, неудержимого кашля, приступов рвоты. Немало горожан так и не проснулись: смерть настигла их в постели.

Индийские власти предприняли срочные и энергичные меры для ликвидации последствий катастрофы и оказания помощи пострадавшим. В Бхопал были немедленно переброшены армейские подразделения для обеспечения порядка и безопасности, поиска отравившихся и умерших в домах и на улицах, в окрестностях города. Прибыли специальные бригады медиков и специалистов по охране окружающей среды, в город стали доставлять медикаменты, баллоны с кислородом для спасения угоревших под ядовитый туман. Спешно начали переоборудовать под больницы школы, строить палаточные городки, в которых размещали бежавших из зараженной местности людей.

Особый интерес представляла операция по нейтрализации 15 т метилизоцианита, оставшегося в хранилище химического завода. Ее проводили в середине декабря в течение пяти дней. Предпринимали экстренные меры, чтобы полностью исключить вероятность утечки его в атмосферу. Над заводом и во-

круг него создали водный экран: три самолета и пять вертолетов непрерывно распыляли над зараженной территорией воду.

В городе закрылись магазины, учебные заведения, предприятия и учреждения. Население из ближайших кварталов было эвакуировано в специально созданные палаточные городки.

Всего в результате этой катастрофы пострадали до 200 тыс. человек — почти четверть населения Бхопала. Кроме того, она нанесла неисчислимый урон окружающей природе. Поля и дороги были усыпаны погибшими животными и птицами. Не выстояли даже великаны-буйволы. Токсичным газом был полностью уничтожен урожай в радиусе 100 миль (167 км). Долгое время пораженная земля оставалась бесплодной.

### **3.1. Виды аварий на химически опасных объектах**

Предприятия, использующие в производственных процессах опасные химические вещества, потенциально опасны для проживающего рядом с ними населения и окружающей природной среды, так как на них могут возникнуть аварийные ситуации, при которых возможен выброс в атмосферу токсичных продуктов.

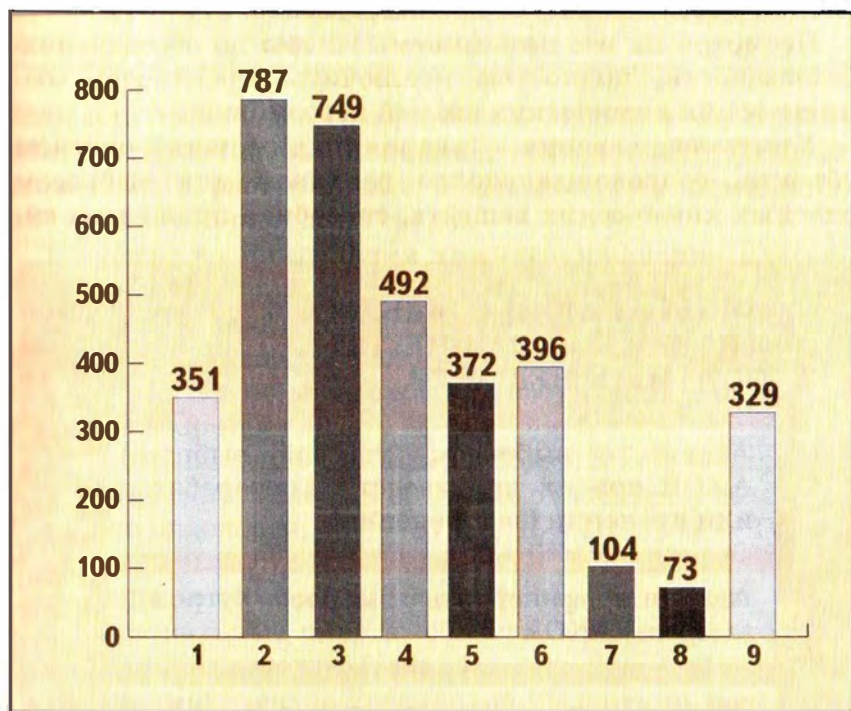
Опасное химическое вещество — химическое вещество, прямое или опосредованное воздействие которого на человека может вызвать у него острые и хронические заболевания или даже привести к его гибели.

Крупнейшие потребители опасных химических веществ: черная и цветная металлургия (широко используют хлор, аммиак, соляную кислоту, ацетонциангидрин, водород фтористый, нитрил акриловой кислоты); целлюлозно-бумажная промышленность (используют хлор, аммиак, сернистый ангидрид, сероводород, соляную кислоту); машиностроительная и оборонная промышленность (используют хлор, аммиак, соляную кислоту, водород фтористый); коммунальное хозяйство (используют хлор, аммиак); медицинская промышленность (используют аммиак, хлор, фосген, нитрил акриловой кислоты, соляную кислоту); сельское хозяйство (используют аммиак, хлорпикрин, хлорциан, сернистый ангидрид).

Объекты пищевой, в частности молочной промышленности, холодильники торговых баз — крупные потре-

бители аммиака, используемого в качестве хладагента. В число этих потенциально опасных предприятий входят и такие, на первый взгляд безобидные предприятия, как кондитерские фабрики, пивные заводы, мясокомбинаты, молокозаводы, станции водоочистки, овощные базы. Тысячи тонн опасных химических веществ ежедневно перевозят различными видами транспорта, перекачивают по трубопроводам. Все названные объекты экономики химически опасны.

Химически опасный объект — это объект, где хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при его разрушении могут произойти массовые пораже-



*Количество химически опасных объектов по регионам России: 1 — Северо-Западный; 2 — Центральный; 3 — Северо-Кавказский; 4 — Приволжский; 5 — Уральский; 6 — Западно-Сибирский; 7 — Восточно-Сибирский; 8 — Забайкальский; 9 — Дальневосточный*

ния людей, животных и растений, а также окружающей среды этими веществами.

К сожалению, аварии на таких объектах случаются часто. Нередко их масштабы сравнимы со стихийными бедствиями.

Всего на территории Российской Федерации имеется более 3000 промышленных объектов, располагающих значительными запасами опасных химических веществ. Более 50% таких объектов имеют запасы аммиака, 35% — хлора, 5% — соляной кислоты. В зонах возможного химического заражения проживает около 60 млн человек.

Распределение химически опасных объектов по регионам России показано на диаграмме (с. 61).

Несмотря на все принимаемые меры по обеспечению безопасности, полностью исключить вероятность возникновения химических аварий невозможно.

Химическая авария — авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся разливом или выбросом опасных химических веществ, способная привести к ги-

### **ВИДЫ АВАРИЙ С ВЫБРОСОМ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ**

- Аварии с выбросом (угрозой выброса) АХОВ при их производстве, переработке или хранении (захоронении)
- Аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) АХОВ
- Образование и распространение АХОВ в процессе химических реакций, начавшихся в результате аварии
- Аварии с химическими боеприпасами

## КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПО СТЕПЕНИ ХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Степень химической опасности объекта	Численность населения, проживающего в зоне возможного химического заражения, чел.
I	Более 75 тыс.
II	От 40 тыс. до 75 тыс.
III	До 40 тыс.
IV	Зона возможного заражения не выходит за пределы территории объекта или его санитарно-защитной зоны

бели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений или к химическому заражению окружающей природной среды.

По сфере возникновения химические аварии классифицируют следующим образом (см. схему на с. 62).

Основным показателем степени опасности химически опасных объектов считают численность населения, проживающего в зоне возможного химического заражения в случае аварии.

По официальным данным, в Российской Федерации 12% химически опасных объектов относятся к объектам I степени опасности, 7% — II, 73% — III и 8% — IV степени.

Аналогичным образом классифицируют города, районы, национальные округа, области, края и республики Российской Федерации (табл. 4).

Из числа субъектов Российской Федерации к химически опасным относятся 90% (в том числе I степени опасности — 20%, II степени — 30%, III степени — 40%).

Из городов с населением более 100 тыс. человек химически опасными признаны 90% (в том числе 61% входят в число городов I степени опасности, 15% — II степени, 14% — III степени).

**КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРОДОВ, ГОРОДСКИХ  
И СЕЛЬСКИХ РАЙОНОВ, ОБЛАСТЕЙ,  
КРАЕВ И РЕСПУБЛИК ПО СТЕПЕНИ  
ХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ**

<b>Степень химической опасности</b>	<b>Доля населения, проживающего в зоне возможного заражения, %</b>
I	Более 50
II	От 30 до 50
III	От 10 до 30
IV	До 10

### **3.2. Опасные химические и аварийно химически опасные вещества и их поражающее действие на организм человека**

В промышленности и сельском хозяйстве используют десятки тысяч различных химических соединений. Общий перечень производимых и используемых химических соединений включает около 70 тыс. наименований, из которых примерно 3,5 тыс. получили широкое распространение.

Все опасные химические вещества подразделяют на четыре класса: чрезвычайно опасные, высокоопасные, умеренно опасные и малоопасные.

Классификация опасности вредных веществ по их воздействию на человека приведена в таблице 5. В этой таблице под предельно допустимой концентрацией следует понимать максимальное количество опасных веществ в почве, воздушной или водной среде, продовольствии, пищевом сырье и кормах, которое при постоянном контакте с человеком или при воздействии на него за определенный промежуток времени практически не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий.

Некоторые вещества, отнесенные к I и II классам опасности, в аварийных ситуациях могут вызывать массовое поражение незащищенных людей. Такие вещества



принято называть аварийно химически опасными веществами.

Аварийно химически опасное вещество — опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе или разливе которого может произойти загрязнение окружающей среды, поражение людей и живой природы.

Опасность аварийно химически опасных веществ для людей состоит в их способности при попадании в сравнительно небольших количествах через органы дыха-

Т а б л и ц а 5

**КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ ВЕЩЕСТВ  
ПО СТЕПЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Показатель	Класс опасности вещества			
	I (чрез- вычай- но опас- ные)	II (высо- коопас- ные)	III (уме- ренно опасные)	IV (мало- опасные)
Предельно допустимая концентрация в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	Менее 0,1	0,1—1	1,1—10	10
Смертельная доза при попадании внутрь через желудок, мг/кг	Менее 15	15—150	151—5000	5000
Смертельная доза при попадании внутрь через кожу, мг/кг	Менее 100	100—500	501—2500	2500
Смертельная концентрация в воздухе (при 30—60 мин экспозиции), мг/м <sup>3</sup>	Менее 500	500—5000	5001—50 000	50 000

**НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ  
АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА (АХОВ)**

Наименование и характеристика АХОВ	Токсическое действие на человека	Защита	Оказание первой помощи
<p><b>Хлор</b> — зеленова- то-желтый газ, с резким удушливым запахом, тяжелее воздуха. Застаива- ется в нижних эта- жах зданий, в низи- нах. Применяют для хлорирования воды, для получе- ния пластмасс, ин- сектицидов, раство- рителей, дезинфи- цирующих, отбели- вающих и моющих средств, в производ- стве глицерина; в металлургии — для хлорирующего обжига руд цвет- ных металлов</p>	<p>Поражение вызывает резкую боль в груди, сухой кашель, рвоту, нарушение координа- ции движений, одышку, резь в глазах, слезотечение. При вдыхании высоких кон- центраций возможен смертель- ный исход</p>	<p>Гражданские противогазы всех типов; камеры защитные дет- ские. Из подруч- ных средств мо- гут быть исполь- зованы ватно- марлевые повяз- ки, шарфы, плат- ки, предвари- тельно смочен- ные 2% -м раство- ром питьевой со- ды или водой. Простейшие средства защиты кожи — плащ, накидка</p>	<p>Надеть на постра- давшего противогаз. Вынести его из опас- ной зоны, освобо- дить от одежды, стесняющей дыха- ние, создать покой. При попадании на кожу обмыть во- дой, при появлении ожогов наложить повязку. Транспор- тировка пораженно- го только в положе- нии лежа. При оста- новке дыхания сделать искусствен- ное дыхание, лучше методом «рот в рот». Теплое питье</p>

<p><b>Аммиак</b> — бесцветный газ с резким удушливым запахом, легче воздуха. Проникает в верхние этажи зданий. Применяют для производства азотной кислоты, нитрата и сульфата аммония, жидких удобрений (аммиакатов), мочевины, соды, в органическом синтезе, при хранении тканей, светокопировании, в качестве хладоагента в холодильниках, при серебрении зеркал</p>	<p><b>Сильно раздражает органы дыхания, глаза, кожу. Признаки отравления:</b> учащенное сердцебиение, нарушение частоты пульса, насморк, кашель, резь в глазах и слезотечение, тошнота, нарушение координации движений, бредовое состояние. При вдыхании высоких концентраций возможен смертельный исход</p>	<p><b>Гражданские противогазы, ватно-марлевые повязки, шарфы, платки, предварительно смоченные водой или 5% -м раствором лимонной кислоты</b></p>	<p><b>Надеть на пострадавшего противогаз. Немедленно вынести из опасной зоны, дать вдыхать теплые водяные пары (лучше с добавлением уксуса или нескольких кристаллов лимонной кислоты). Тщательно промыть глаза водой. При попадании на кожу обильно обмыть водой, при появлении ожогов наложить повязку. При остановке дыхания сделать искусственное дыхание, лучше методом «рот в рот»</b></p>
<p><b>Акрилонитрил</b> — бесцветная жидкость со слабым запахом. Применяют</p>	<p><b>Симптомы острого отравления:</b> головная боль, слабость, рвота, головокружение, одышка, потливость, понос. В тяжелых</p>	<p><b>Фильтрующие промышленные специальные противогазы.</b></p>	<p><b>Надеть на пострадавшего противогаз. Немедленно вынести из опасной зоны.</b></p>

Наименование и характеристика АХОВ	Токсическое действие на человека	Защита	Оказание первой помощи
<p>в производстве синтетических волокон, синтетического каучука и полимеризационных пластмасс; в синтезе красителей, лекарственных препаратов и для окулирования зерна</p>	<p>и смертельных случаях — сильная одышка, судороги, тахикардия, понижение температуры тела, потеря сознания. В легких случаях — беспокойство, слабость, головная боль, тошнота, рвотные движения, боли в желудке. При действии на кожу вызывает ожоги</p>	<p>При наличии высоких концентраций — шланговые или изолирующие противогазы</p>	<p>Дать вдыхать амилнитрит (на ватке, из ампулы) в течение 15—30 с, повторять каждые 2—3 мин. Обеспечить свежий воздух, тепло, покой. Снять загрязненную одежду, обмыть теплой водой с мылом. Следить за кровяным давлением. Вдыхание увлажненного кислорода. По показаниям — искусственное дыхание, сердечные средства. При отравлении через рот немедленно вызвать рвоту, промыть желудок</p>

			раствором перманганата калия (2 г на 1 л воды) или 2% -м раствором соды
<p><b>Окислы азота</b> — газы от бесцветного до красно-бурого цвета в зависимости от состава. Встречаются при синтезе азотной кислоты, нитратов, серной кислоты, анилиновых красителей; при изготовлении целлулоида, фото-пленки, шелка; при получении искусственных удобрений; при горении динамита, целлулоида, кинопленки</p>	<p>Отравление начинается легким кашлем. С повышением концентрации кашель усиливается, иногда появляются головная боль, рвота с кровью. На свежем воздухе явления быстро проходят. Через 2—12 часов у пораженного развиваются чувство страха и сильной слабости, нарастающий кашель, иногда озноб, повышение температуры до 40 °С, учащенное сердцебиение, сильная синюха, тошнота, расстройство желудка. При отравлении высокими концентрациями возможна смерть уже в течение первых суток</p>	<p>Фильтрующие промышленные противогазы</p>	<p>Надеть на пострадавшего противогаз. Перенести на свежий воздух (недопустимо, чтобы пострадавший шел сам даже при удовлетворительном общем состоянии). Максимальный покой, предотвращение переохлаждения. Как можно раньше обеспечить вдыхание кислорода. Искусственное дыхание (с осторожностью) делать только при угрозе или остановке дыхания. При раздражении верхних дыхательных путей —</p>

Наименование и характеристика АХОВ	Токсическое действие на человека	Защита	Оказание первой помощи
			содовые ингаляции, горячее молоко с содой или щелочной минеральной водой
<p><b>Сернистый ангидрид</b> — бесцветный газ с резким запахом, тяжелее воздуха. Применяют как сырье для получения серной кислоты; для отбеливания целлюлозы, шерсти, шелка, сахара; как консервант; в качестве хладагента; в некоторых производствах органической химии; для дезинфекции</p>	<p>Раздражает дыхательные пути, вызывая спазм бронхов. При неблагоприятных условиях может вызвать массовое отравление населения. Однократное вдыхание очень высоких концентраций приводит к одышке, синюхе и расстройству сознания. Острые отравления со смертельным исходом редки. При отравлении у людей наблюдаются сильная боль в носу, чихание, кашель; при более длительном воздействии наблюдается рвота</p>	<p>Фильтрующие промышленные противогазы; простейшие средства защиты кожи: плащи, накидки</p>	<p>Надеть на пострадавшего противогаз. Вынести на свежий воздух, освободить от стесняющей одежды. Ингаляции кислорода, промывание глаз, носа; полоскание 2% -м раствором соды. Тепло на область шеи; теплое молоко с боржомом, содой, маслом и медом</p>

<p><b>Синильная кислота</b> — бесцветная жидкость с запахом горького миндаля. Применяют в синтезе каучука, синтетического волокна, пластмасс, органического стекла, молочной кислоты; в медицине; для дезинфекции, борьбы с грызунами, окуливания плодовых деревьев</p>	<p>Вызывает нарушение дыхания. Сначала наблюдаются углубление дыхания и повышение кровяного давления, затем — паралич дыхания и внезапное сильное падение кровяного давления. При высоких концентрациях человек почти мгновенно теряет сознание. При меньших концентрациях наблюдаются першение в горле, слюнотечение, онемение рта и зева, мышечная слабость, головокружение, головная боль, рвота</p>	<p><b>Фильтрующие промышленные противогазы.</b> При очень высоких концентрациях — изолирующие противогазы. Простейшие средства защиты кожи: плащи, накидки</p>	<p>Надеть на пострадавшего противогаз. Вынести на свежий воздух, снять загрязненную одежду. Обеспечить покой, тепло. Ингаляция кислорода. При нарушении или остановке дыхания — длительное искусственное дыхание</p>
<p><b>Фосген</b> — газ с удушливым неприятным запахом, напоминающим запах гнилых плодов, прелого сена. Применяют для получения красителей, производных мочевины; в фармацевтической промышлен-</p>	<p>Вызывает отек легких (в результате поражения капилляров легких), который приводит к кислородному голоданию. Раздражающее действие на верхние дыхательные пути невелико. Вдыхание малых и средних концентраций вызывает слезотечение, кашель, тошноту. При более высоких концентрациях — рвота,</p>	<p><b>Фильтрующие промышленные противогазы.</b> При опасности образования больших концентраций — изолирующие противогазы</p>	<p>Надеть на пострадавшего противогаз. Обмыть, заменить белье. Срочно госпитализировать даже при хорошем состоянии. Обеспечить абсолютный покой и тепло (для уменьшения потребности</p>

Наименование и характеристика АХОВ	Токсическое действие на человека	Защита	Оказание первой помощи
ности; для разложения минералов, содержащих платину; в алюминиевой промышленности	боль за грудиной, ощущение удушья. Затем симптомы быстро ослабевают и исчезают, наступает ложное «выздоровление» (1—23 часа), после которого заболевание переходит в открытую форму		организма в кислороде). Как можно раньше сделать ингаляцию кислорода. Искусственное дыхание (с осторожностью) делать только при нарушении или остановке дыхания. При раздражении дыхательных путей — содовые ингаляции, горячее молоко с содой или щелочной минеральной водой
<b>Угарный газ</b> (оксид углерода) не имеет цвета и запаха. Одномоментное массивное поступление	Легкая степень отравления развивается при воздействии относительно невысоких концентраций яда. У человека начинает сильно болеть и кру-	Гражданские противогазы с гопкалитовым патроном (комплект дополни-	Надеть на пострадавшего противогаз, вывести (вынести) его из зоны заражения, согреть, дать



оксида углерода в атмосферу происходит во время степных и лесных пожаров, в гаражах, ангарах при работе двигателей на холостом ходу и в случае нарушения правил пользования отопительными системами. В химической промышленности источником его образования являются установки каталитического крекинга; может выделяться при производстве синтетических волокон. Повышенные концентрации его образуются у известковообжиговых печей, на кирпичных и цементных заво-

даться голова, шумит в ушах, темнеет в глазах, ухудшается слух. Он ощущает «пульсацию височных артерий», тошноту, иногда рвоту, мышечную слабость. Пульс и дыхание учащаются. Повышается кровяное давление. Отмечаются произвольные сухожильные рефлексы, теряется ориентировка во времени и в пространстве. Пораженные угарным газом могут совершать немотивированные поступки.

При средней степени сознание затемняется, появляется выраженная мышечная слабость, нарушается координация движений, появляются сонливость и безразличие к окружающей обстановке, одышка. Учащается пульс, артериальное давление после кратковременного повышения снижается. Слизистые оболочки и кожа приобретают более розовую окраску. Возможно по-

тельного патрона — КДП) или изолирующие противогазы (при высоких концентрациях оксида углерода). Кроме того, в опасной зоне применяют защитные костюмы, резиновые сапоги и перчатки

вдыхать с ватки нашатырный спирт, а при остановке или нарушении дыхания использовать искусственную вентиляцию легких

Наименование и характеристика АХОВ	Токсическое действие на человека	Защита	Оказание первой помощи
<p>дах, в керамической промышленности, в доменных цехах при производстве кокса. В быту источниками его нередко становятся неполное сгорание топлива в печах, неисправность газопроводов и газовой аппаратуры, пожары, а также табачный дым. При пожарах отравление им бывает причиной гибели людей в 50% случаев</p>	<p>вышение температуры тела до 38—40 °С. При тяжелой степени отравления человек теряет сознание, у него развивается гипертонус мышц туловища и конечностей. Особенно выражено повышение тонуса мышц шеи и лица. Появляются судороги. Кожные покровы и слизистые оболочки приобретают ярко-розовый цвет</p>		
<p><b>Формальдегид</b> — бесцветный газ. Воспламеняется</p>	<p>Появляются слезотечение, сухой кашель, жжение за грудной, насморк. Першит горло.</p>	<p>Фильтрующие промышленные противогазы,</p>	<p>Обильно промыть глаза и лицо пораженного водой,</p>

<p>от открытого пламени. Применяют в производстве синтетического каучука, красителей, лекарственных и взрывчатых веществ. Используют при дублинии кож и мехов, в крашении, отбелке и печатании, в бумажной и текстильной промышленности. Его консервирующие свойства используют в фотографии, в технике сохранения растительных и анатомических препаратов</p>	<p>Затем кашель усиливается, становится приступообразным, мучительным. Затрудняется дыхание, наступает удушье. Нарастают общая слабость, головокружение, головная боль. Кожа и слизистые оболочки краснеют. Может возникнуть отек надгортанника, голосовых связок. В случае отравления ядом через пищеварительный тракт появляются повторяющаяся рвота с запахом формалина и алкоголя, жгучие боли в горле по ходу пищевода, в поджелудочной области. Причиной смерти может стать сердечно-сосудистая недостаточность</p>	<p>респираторы, при их отсутствии — ватно-марлевые повязки, смоченные 2% -м раствором пищевой соды, защитные костюмы, а также резиновые сапоги и перчатки. При очень высоких концентрациях этого вещества — изолирующие шланговые противогазы</p>	<p>надеть на него противогаз или ватно-марлевую повязку. Открытые участки кожи хорошо промыть водой. Немедленно вынести из опасной зоны. При попадании яда внутрь немедленно промыть желудок, пострадавшего эвакуировать в лечебное учреждение. Там ему окажут специализированную помощь</p>
<p><b>Ртуть</b> — серебристый жидкий металл. Тяжелее всех известных жидкостей. Применяют в термометрах,</p>	<p>Появляются повышенная утомляемость, слабость, сонливость и головная боль. Позже начинают дрожать руки, веки, в тяжелых случаях — ноги</p>	<p>Противогазы или респираторы, а также резиновые (полиэтиленовые) перчатки, комбинезоны.</p>	<p>Все оказавшиеся в пораженном очаге должны быстро покинуть опасное место и срочно вызвать специалистов.</p>

Наименование и характеристика АХОВ	Токсическое действие на человека	Защита	Оказание первой помощи
<p>манометрах, газоразрядных приборах, при производстве хлора и едкого натра. Ртуть легко испаряется при низкой температуре, при разливе ее пары равномерно распространяются по всему объему разлива. При температуре более 28 °С пары попадают в воздух</p>		<p>Халаты закрытого типа и обувь с гладкими подметками</p>	<p>Выйдя из очага заражения, постараться по возможности сменить одежду, принять душ, прополоскать рот 0,25% -м раствором перманганата калия (т. е. обычной марганцовки) и обязательно почистить зубы. Промыть желудок водой, на стакан которой добавить 20—30 г активированного угля. Затем выпить молока и слабительного. (Вместо молока можно использовать взбитый с водой яичный белок.)</p>

**Метиловый спирт** (древесный спирт, метанол) — бесцветная прозрачная, легкоподвижная жидкость с характерным запахом винного спирта и жгучим неприятным вкусом. Пары тяжелее воздуха. Применяют в качестве растворителя красителей, лекарственных средств

Молниеносная интоксикация наступает после приема внутрь 200—300 мл метилового спирта или после пребывания в атмосфере с очень высокой концентрацией его паров. У пострадавшего быстро появляется состояние оглушенности, наступает кома, развивается острая сердечно-сосудистая недостаточность. Смерть может последовать через 2—3 часа. Замедленную интоксикацию подразделяют на три формы: легкую, среднюю и тяжелую. Для легкой формы характерны: общее недомогание, тошнота, рвота, иногда продолжающаяся многократно на протяжении двух—четырех суток, головная боль, головокружение, резкие боли в области живота, расстройство зрения. При средней форме наблюдаются те же, но более выраженные признаки интоксикации. Затем нарушается зрение, ослабляется его острота,

Изолирующие или фильтрующие промышленные противогазы, респираторы. При их отсутствии — ватно-марлевые повязки, смоченные 2% -м раствором питьевой соды. Кроме того, для действий в очаге нужно надеть защитные костюмы, резиновые сапоги, перчатки

Обильно промыть глаза и лицо пострадавшего водой, надеть на него противогаз или ватно-марлевую повязку. В случае попадания яда на кожу — тщательно промыть это место. Затем немедленно эвакуировать из опасной зоны в лечебное учреждение

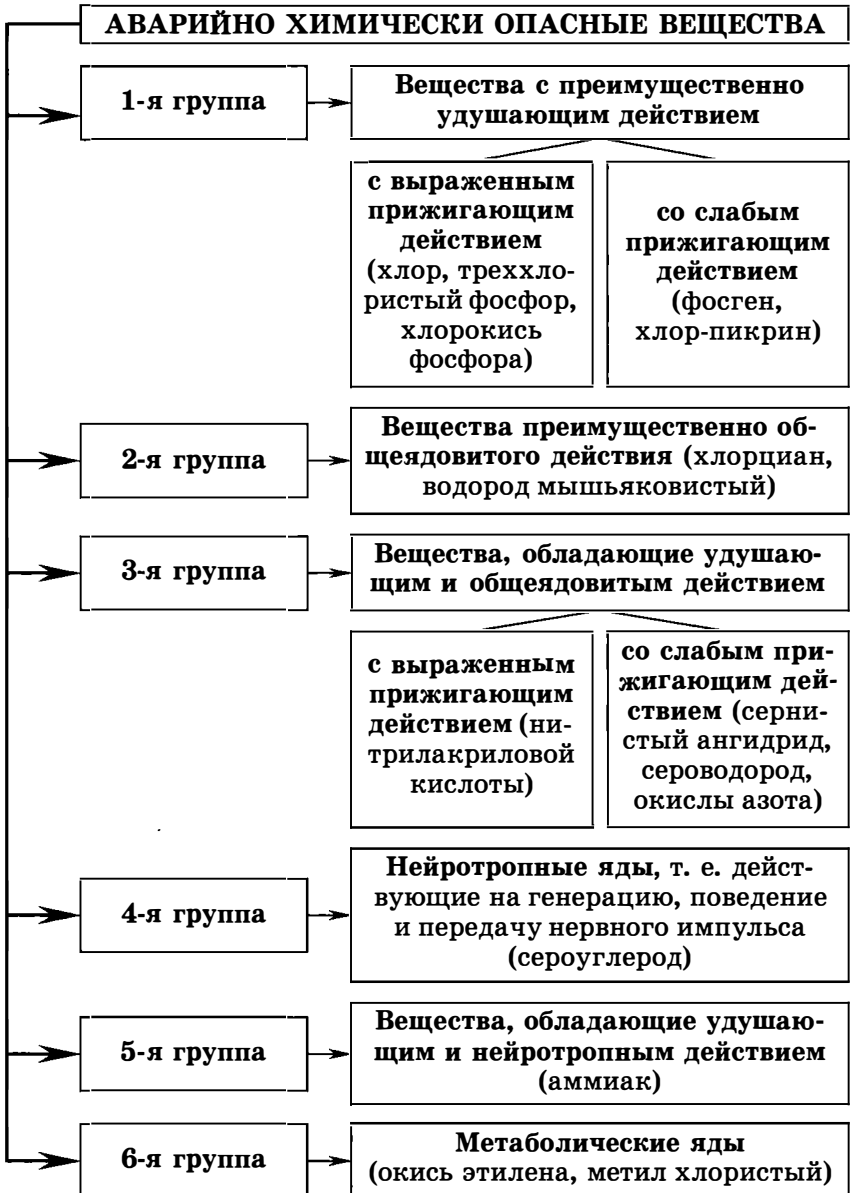
Наименование и характеристика АХОВ	Токсическое действие на человека	Защита	Оказание первой помощи
	<p>и через 1—2 дня может наступить слепота.</p> <p>Для т я ж е л о й ф о р м ы характерно сравнительно быстрое ее развитие. Начальные симптомы аналогичны рассмотренным. Затем у пострадавших наступают сонливость, посинение кожи, нарушаются дыхание и сердечная деятельность, они теряют сознание. Пораженные погибают вследствие ослабления сердечной деятельности и остановки дыхания</p>		
<p><b>Анилин</b> — вязкая бесцветная маслянистая жидкость со слабым запахом. На свету и воздухе быстро темнеет. Применяют для</p>	<p>Острое отравление наблюдается при поступлении анилина в организм с вдыхаемым воздухом, через кожу и при приеме внутрь (смертельная его доза до 30 г). Признаки острой интоксикации: резкая слабость,</p>	<p>Изолирующие или фильтрующие промышленные противогазы, респираторы, при их отсутствии — ватно-</p>	<p>Обильно промыть глаза и лицо пострадавшего водой, надеть на него противогаз или ватно-марлевую повязку, открытые участки</p>

<p>производства анилиновых красителей, эпоксидных смол, взрывчатых веществ, фармацевтических препаратов, фотореактивов. Используют в качестве сырья при получении химических добавок для изготовления резины, полимерных материалов, синтетических заменителей сахара</p>	<p>головокружение и головная боль, одышка, учащенный пульс, снижение артериального давления, тошнота и рвота, желудочно-кишечные колики, посинение кожных покровов, психическое возбуждение. В тяжелых случаях пострадавший теряет сознание, у него возникают судороги, кома. Признаки хронического отравления те же, что и острого, но менее выражены</p>	<p>марлевые повязки, смоченные 2% -м раствором пищевой соды. Защитные костюмы, перчатки и очки</p>	<p>кожи промыть водой с мылом. Немедленно эвакуировать его из пораженного очага. При попадании анилина в желудок дать выпить пострадавшему две столовые ложки активированного угля (порошок), растворенного в стакане воды, промыть желудок и дать ему солевое слабительное (касторовое масло противопоказано). Затем направить пострадавшего в лечебное учреждение</p>
<p><b>Дихлорэтан</b> — бесцветная или слегка зеленоватая маслянистая жидкость с запахом эфира или хлороформа.</p>	<p>При концентрации дихлорэтана 100—200 мг/м<sup>3</sup> у человека в течение 6 часов появляются тошнота и чувство тяжести в желудке. При 300—600 мг/м<sup>3</sup> в ближайшие 2—3 часа</p>	<p>Фильтрующие противогазы или респираторы. В случае их отсутствия — ватно-марлевые</p>	<p>Нужно промыть глаза и лицо пострадавшего 2% -м раствором пищевой соды, надеть на него противогаз или</p>

Наименование и характеристика АХОВ	Токсическое действие на человека	Защита	Оказание первой помощи
<p>Быстро испаряется. Пары в 3,5 раза тяжелее воздуха. Широко применяют в производстве пестицидов, в фармацевтической промышленности. Входит в состав клеев. Дихлорэтан — хороший растворитель в производстве лаков, красителей, высококачественных смазочных масел. Используют для растворения жиров, масел, смол, восков, парафинов, алкалоидов, в том числе в быту для склеивания пластмассовых изделий, плексигласа и т. п.</p>	<p>появляются головная боль, сонливость, сладкий привкус во рту, тошнота и рвота, покраснение кожи лица.          При 250 000 мг/м<sup>3</sup> пострадавший чувствует резкую слабость, головную боль, сильную икоту, редкий и слабый пульс. У него возникает рвота, он теряет сознание.          При попадании яда внутрь через пищевод (минимальная смертельная доза для человека 10—30 мл) появляются сильные боли в животе, тошнота и рвота, иногда неукротимая, с желчью и кровью. Пострадавшие в течение 10—15 мин теряют сознание. Наибольшее количество смертельных исходов наблюдается в первые сутки с момента поражения</p>	<p>повязки, смоченные 2% -м раствором питьевой соды. В условиях высоких концентраций применять изолирующие или противогазы, а также пользоваться защитными костюмами, резиновыми сапогами или кожаной обувью, рукавицами или перчатками из стойкой резины или других подобных материалов, шлемами</p>	<p>ватно-марлевую повязку, смоченную указанным раствором, открытые участки кожи тоже промыть водой с мылом и быстро эвакуировать из пораженного очага. Без промедления обратиться в лечебное учреждение</p>



## КЛАССИФИКАЦИЯ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ ПО ХАРАКТЕРУ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА



ния в организм нарушать его нормальную жизнедеятельность, вызывать различные болезненные состояния, а при определенных условиях — летальный исход (смерть). При нахождении людей в непосредственной близости от источника заражения возможно их поражение через кожные покровы. Степень и характер нарушения нормальной жизнедеятельности организма (поражения) зависят от особенностей механизма токсического действия того или иного аварийно химически опасного вещества, его агрегатного состояния, концентрации паров в воздухе и продолжительности их воздействия на организм.

По характеру воздействия на человеческий организм аварийно химически опасные вещества подразделяют на шесть групп (схема 7).

Характеристика, токсическое действие, способы защиты и первой помощи наиболее распространенных аварийно химически опасных веществ приведены в табл. 6.

### **3.3. Причины и последствия аварий на химически опасных объектах**

**ПРИЧИНАМИ АВАРИЙ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ** чаще всего бывают: высокий уровень износа основных производственных фондов (технологического оборудования); несовершенство технологий производства; халатность промышленного персонала при сливо-поливных операциях; отсутствие современных систем управления технологическими процессами и противоаварийной защиты. Кроме того, химическая авария может произойти в результате стихийного бедствия (чрезвычайной ситуации природного характера).

Большинство опасных химических веществ представляют угрозу для человека и при их вдыхании (ингаляционном воздействии), и при попадании на кожные покровы. При авариях на химически опасных объектах на кожу людей вредно воздействуют следующие факторы: поражающая концентрация ядовитых веществ в воздухе, их жидкая фаза и тепловое излучение при пожарах.

**ПОСЛЕДСТВИЯМИ АВАРИЙ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ** могут быть заражение окру-

жающей среды опасными ядовитыми веществами и массовые поражения людей, животных и растений.

Массовое поражение людей может произойти, если при аварийном выбросе опасного химического вещества образуется очаг химического поражения, представляющий опасность для рабочих и служащих производственного участка (на объекте экономики), для населения жилых кварталов (в городе) и рабочих поселков или сельских населенных пунктов (в загородной зоне). Главный поражающий фактор здесь — химическое заражение приземного слоя атмосферы. Возможно также заражение водных источников, почвы, растительности и т. д.

В результате химической аварии образуется очаг химического поражения. Он включает в себя участок местности, на котором разлился токсичный продукт, а также зону химического заражения с подветренной стороны от места разлива (источника заражения). Размеры очага химического поражения зависят от объемов разлившегося химически опасного вещества, характера разлива (свободно, в поддон или обваловку), метеоусловий, токсичности вещества и степени защищенности людей.

При выбросе (проливе) токсичных веществ территорию вокруг химически опасных объектов условно можно поделить по уровням поражающих факторов на три зоны химического заражения (в зависимости от уровня поражающей концентрации аварийно химически опасных веществ, времени их воздействия, а также от наличия их жидкой фазы и открытого пламени пожара).

Зона химического заражения — территория или акватория, в пределах которой распространены (или куда привнесены) аварийно химически опасные вещества в концентрациях и количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений в течение того или иного времени.

Первая зона — наиболее опасная из-за повышенной концентрации аварийно химически опасных веществ, возможности контакта с жидкой фазой (облива) и воздействия открытого пламени пожаров. Она может распространяться примерно на 250 м от источника заражения.

В этой зоне образуется первичное облако опасного химического вещества в результате быстрого (1—3 мин) перехода в атмосферу части вещества из разрушенной емкости.

Вторая зона — менее опасная: концентрация аварийно химически опасных веществ здесь примерно на 2—3 порядка меньше максимально возможной, воздействие жидкой фазы и огня маловероятно. К этой зоне можно отнести местность на расстоянии 250—1000 м от источника заражения.

В этой зоне образуется вторичное облако опасного химического вещества в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности.

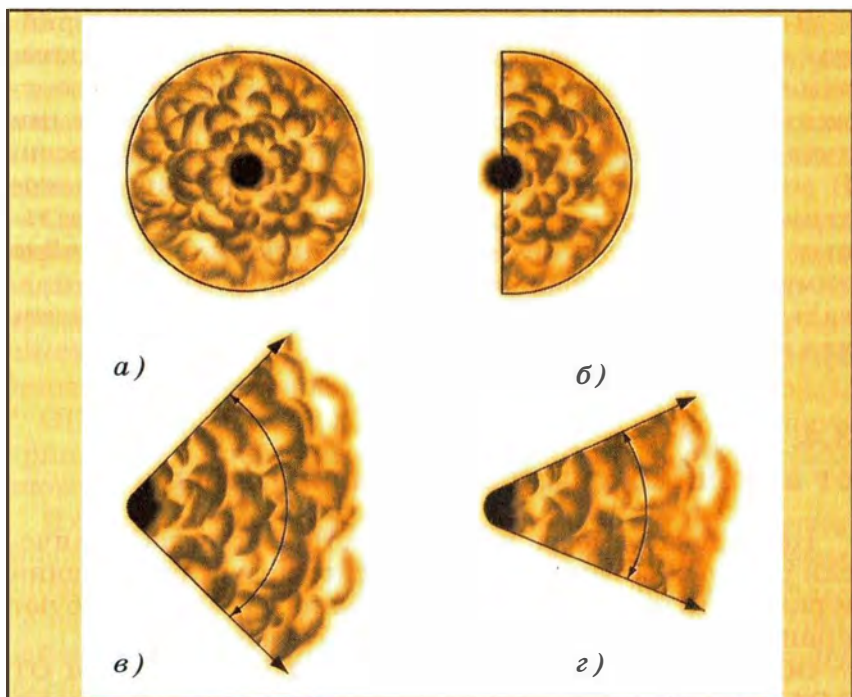
Третья зона химического заражения обычно имеет концентрацию аварийно химически опасных веществ на 4—5 порядков ниже максимально возможной. Эта зона может быть удалена на расстояние 1000 м и более от источника заражения.

Особенно опасны аварии, при которых происходит неуправляемый выброс аварийно химически опасных веществ, возникающий в результате взрыва, пожара или поломки технологического оборудования, транспортной емкости или трубопровода. При таких авариях токсичные продукты выделяются в атмосферу в виде газа, пара или аэрозоля, образуя облако зараженного воздуха, которое может распространяться на большие расстояния.

В этом случае глубина зоны распространения зараженного воздуха зависит от концентрации аварийно химически опасного вещества и скорости ветра. Например, при скорости ветра 1 м/с облако за один час удалится от места аварии примерно на 3,5 км, при скорости



*Глубина зоны  
химического  
заражения*



*Формы зон заражения АХОВ: а) окружность, при скорости ветра не более 0,5 м/с; б) полуокружность, при скорости ветра от 0,6 до 1 м/с; в) сектор с углом 90°, при скорости ветра от 1,1 до 2 м/с; г) сектор с углом 45°, при скорости ветра более 2 м/с*

2 м/с — на 7, а при 3 м/с — на 10—11 км. Значительное увеличение скорости ветра (6—7 м/с и более) способствует быстрому рассеиванию облака. Повышение температуры почвы и воздуха ускоряет испарение опасного химического вещества, а следовательно, увеличивает концентрацию его над зараженной территорией. На глубину распространения и величину концентрации токсичного вещества в значительной степени влияют и другие погодные условия.

Форма зоны заражения аварийно химически опасным веществом в значительной мере зависит от скорости ветра. Так, например, при скорости ветра 0,5 м/с она обычно напоминает окружность, от 0,6 до 1 м/с — полуокружность, от 1,1 м/с до 2 м/с — сектор с углом в 90°, более 2 м/с — сектор с углом в 45°.

В населенных пунктах стойкость заражения аварийно химически опасными веществами обычно больше, чем на открытой местности. Кроме того, здания и сооружения городской застройки нагреваются солнечными лучами быстрее расположенных в сельской местности. В результате этого в городах происходит интенсивное движение воздуха от периферии к центру по магистральным улицам, что способствует проникновению аварийно химических опасных веществ во дворы, тупики, подвальные помещения и создает повышенную опасность для населения.

### **3.4. Защита населения от аварийно химически опасных веществ**

Непредсказуемость и внезапность аварий на химически опасных объектах, высокие скорости формирования и распространения облака зараженного воздуха требуют принятия оперативных мер по защите населения.

**ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ:** использование средств индивидуальной защиты органов дыхания; использование защитных сооружений (убежищ); временное укрытие населения в жилых и производственных зданиях; эвакуация населения из зон возможного заражения.

Каждый из перечисленных способов можно использовать в конкретной обстановке либо самостоятельно, либо в сочетании с другими способами.

Для защиты населения от аварийно химически опасных веществ заблаговременно принимают меры: создают систему и устанавливают порядок оповещения об авариях на химически опасных объектах; накапливают средства индивидуальной защиты и определяют порядок обеспечения ими людей; подготавливают укрытия, жилые и производственные здания к защите от аварийно химически опасных веществ; определяют районы эвакуации (временного отселения) людей; намечают наиболее целесообразные способы защиты населения в зависимости от обстановки и определяют комплекс мер, обеспечивающих предупреждение и ослабление поражения лю-

дей и сохранение их трудоспособности; осуществляют подготовку органов управления и сил, предназначенных для ликвидации аварий на химически опасных объектах, а также подготовку населения к защите от аварийно химически опасных веществ и к действиям в условиях химического заражения.

Организация защиты населения возложена на органы управления, специально уполномоченные на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (органы управления ГОЧС) и комиссии по чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности (республики, края, области, района, города).

**ОПОВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ.** Для своевременного принятия мер по защите населения используют системы оповещения.

Их основу составляют создаваемые на химически опасных объектах и вокруг них локальные системы оповещения, которые обеспечивают оповещение не только персонала этих объектов, но и населения ближайших районов. Системы имеют электросирены и аппаратуру дистанционного управления и вызова.

Для передачи сигналов о непосредственной угрозе поражения аварийно химически опасными веществами, информации об обстановке и правилах поведения населения предусмотрено использование существующих территориальных автоматизированных систем централизованного оповещения. Происходит это следующим образом. Оперативный дежурный органа управления ГОЧС получает сведения об аварии на химически опасном объекте от диспетчера предприятия. Затем путем принудительного дистанционного переключения программ радиотрансляционных узлов, радиовещательных и телевизионных станций включает систему централизованного оповещения населения и осуществляет речевую передачу информации об аварии, а также предупреждение людей о необходимых мерах защиты.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ** органов дыхания — наиболее эффективный способ защиты населения в реальных условиях заражения окружающей среды аварийно химически опасными веществами. Этот способ широко применяют на химиче-

ских производствах для защиты промышленно-производственного персонала. По мере накопления средств индивидуальной защиты в ближайшие годы он найдет также широкое применение и для защиты населения, проживающего вблизи химически опасных объектов.

Защитные свойства используемых населением гражданских противогазов ГП-5, ГП-5М, ГП-7 без дополнительных патронов и с дополнительными патронами ДПГ-1 и ДПГ-3 приведены в табл. 7.

Противогазы для обеспечения населения (гражданские противогазы) в настоящее время хранят на складах

Т а б л и ц а 7

### ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ГРАЖДАНСКИХ ПРОТИВОГАЗОВ

Аварийно химически опасное вещество	Концентрация, мг/л	Время защитного действия, мин		
		без ДПГ	с ДПГ-1	с ДПГ-3
Аммиак	5	—	30	60
Диметиламин	5	—	60	80
Хлор	5	40	80	100
Сероводород	10	25	50	50
Соляная кислота	5	20	30	30
Тетраэтилсвинец	2	50	500	500
Двуокись азота	1	—	30	—
Этилмеркаптан	5	40	120	120
Окись этилена	1	—	25	—
Метил хлористый	0,5	—	40	—
Окись углерода	3	—	40	—
Нитробензол	5	40	70	70
Фенол	0,2	200	800	800

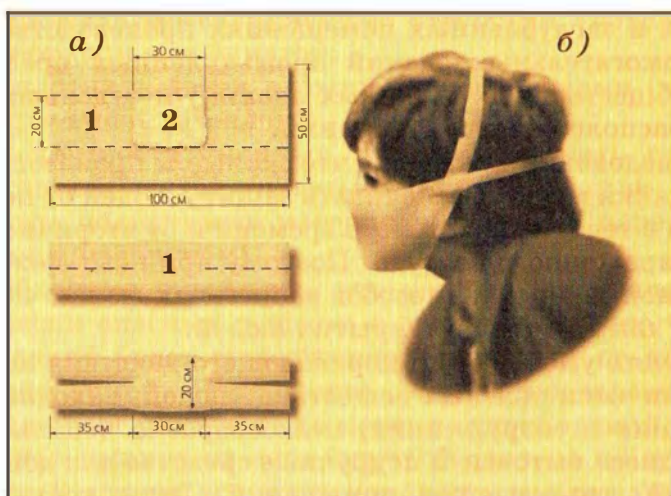


органов местной власти; для обеспечения рабочих и служащих (промышленные противогазы) — непосредственно на химически опасных объектах.

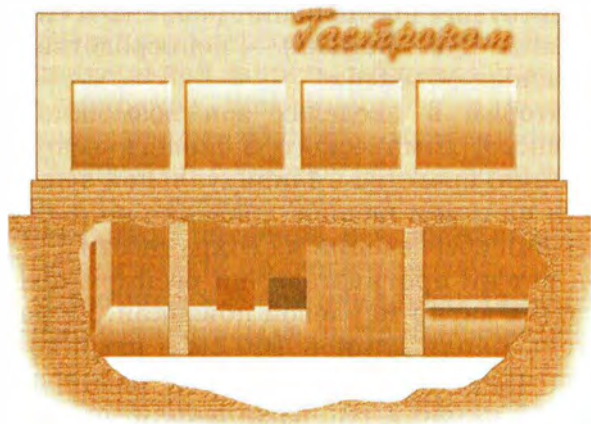
Населению территорий в пределах зон возможного опасного радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения) средства индивидуальной защиты могут выдаваться на ответственное хранение по месту жительства при условии обеспечения их сохранности.

Когда под рукой нет ни противогаза, ни респиратора, можно воспользоваться ватно-марлевой повязкой. Ее изготавливают из куска марли длиной 100 см и шириной 50 см. На среднюю часть кладут слой ваты размером 30 × 20 см и толщиной около 2 см. Края марли по всей длине куска с двух сторон заворачивают, закрывая вату. Затем концы марли с обеих сторон разрезают посередине на 25—35 см. Если нет ваты, вместо нее можно уложить 5—6 слоев марли.

В первые секунды можно защитить органы дыхания, закрыв их полотенцем, куском ткани, шарфом, смоченными в воде, 2—5% -м растворе питьевой соды (для защиты от хлора), 2% -м растворе лимонной или уксусной кислоты (для защиты от аммиака).



*Ватно-марлевая повязка: а) изготовление; б) применение; 1 — марля; 2 — слой ваты толщиной 1—2 см*



*Встроенное  
защитное  
сооружение  
(убежище)*

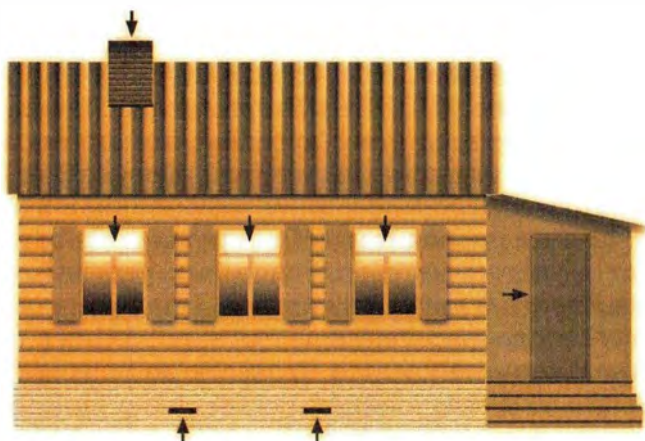
Если предстоит покинуть помещение, надо защитить кожу, надев резиновые сапоги, плащ, головной убор, перчатки.

**УКРЫТИЕ ЛЮДЕЙ** в защитных сооружениях (убежищах) гражданской обороны позволяет обеспечить более высокий уровень их защиты от вредных веществ, биологических аэрозолей, теплового воздействия при пожарах, а также от аварийно химически опасных веществ. Убежища могут быть встроенные (в подвальных этажах и заглубленных помещениях производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий, общественных и жилых зданий) и отдельно стоящие, расположенные вне зданий.

Исследования показали, что жилые и производственные здания могут обеспечивать защиту людей от первичного, а в течение некоторого времени и от вторичного облака зараженного воздуха. Поэтому при невозможности применения других способов защиты их можно использовать для временного укрытия людей.

В целях уменьшения поражающего действия аварийно химически опасных веществ на людей, находящихся в зданиях и сооружениях, целесообразно использовать имеющиеся бытовые и подручные средства для дополнительной герметизации помещений. Этим достигается уменьшение проникновения в них наружного воздуха.

**Герметизацию помещений надо проводить в такой последовательности:**



*Места в жилом доме, которые при аварии на химически опасном объекте необходимо заделать (законопатить, зашпатлевать, заклеить), чтобы защититься от проникновения внутрь аварийно химически опасных веществ (работы по герметизации указанных мест проводятся внутри здания)*

- закрыть входные двери, окна (в первую очередь с наветренной стороны);
- заклеить вентиляционные отверстия плотным материалом или бумагой;
- уплотнить двери влажными материалами (мокрой простыней, одеялом);
- неплотности оконных проемов заклеить изнутри липкой лентой (пластырем), бумагой или уплотнить подручными материалами (ватой, поролоном, мягким шнуром).

Необходимо учитывать, что концентрация аварийно химически опасных веществ в помещениях многоэтажных зданий будет существенно отличаться по этажам, особенно зимой. Наибольшее количество зараженного воздуха будет поступать на первые этажи зданий. Более надежная защита от него будет обеспечена на верхних этажах. В летних условиях концентрация тех аварийно химически опасных веществ, которые легче воздуха (аммиак, сероводород, формальдегид, метил хлористый), будет наибольшей на верхних этажах. Тяжелые аварий-

но химически опасные вещества (хлор, фосген, сернистый ангидрид), как правило, задерживаются на нижних этажах зданий.

**ЭВАКУАЦИЮ НАСЕЛЕНИЯ** организуют комиссии по чрезвычайным ситуациям на основании прогнозирования возможной опасной химической обстановки. Ее могут проводить с использованием автомобильного транспорта и пешим порядком. Маршруты для эвакуации выбирают с учетом метеорологических условий, особенностей местности и других факторов. Наибольшая эффективность в защите населения достигается лишь в том случае, если эвакуацию удастся провести до подхода облака зараженного воздуха.

### **3.5. Правила безопасного поведения при авариях с выбросом аварийно химически опасных веществ**

Для оповещения населения об авариях на химически опасных объектах гудками, sireнами и другими сигнальными средствами передают сигнал «Внимание всем!». Услышав этот сигнал, надо сразу же включить радио- и телевизионные приемники и прослушать информацию о случившемся и порядке действий населения.

Население, проживающее вблизи химически опасного объекта, должно знать свойства, отличительные признаки и потенциальную опасность аварийно химически опасных веществ, используемых на этом объекте, способы защиты от поражения ими, уметь действовать в условиях аварии, оказывать первую медицинскую помощь пораженным.

Услышав информацию об аварии, необходимо надеть средства защиты органов дыхания и кожи, закрыть окна и форточки, отключить электроприборы, перекрыть газ, погасить огонь в печах, взять документы, ценные вещи, при необходимости теплую одежду и питание (трехдневный запас непортящихся продуктов), предупредить соседей, быстро, без паники выйти из здания (помещения) и укрыться в ближайшем убежище или покинуть район аварии.

Выходить из зоны химического заражения надо в сторону, перпендикулярную направлению ветра. Избегайте переходов через туннели, овраги, лощины, так как в низких местах больше концентрация ядовитых веществ.

При эвакуации транспортом уточните время и место посадки. Не опаздывайте и не приходите раньше назначенного срока. Напомните об отъезде соседям.

Если отсутствуют средства индивидуальной защиты, поблизости нет убежища и нет возможности покинуть район аварии, останьтесь в помещении, включите радио и ждите сообщения органов управления ГОЧС. Проведите герметизацию помещения. Надежная герметизация жилища значительно уменьшает возможность проникновения в него аварийно химически опасных веществ.

При движении на зараженной местности соблюдайте следующие правила:

- двигайтесь быстро, но не бегите и не поднимайте пыли;
- не прислоняйтесь к зданиям и не касайтесь окружающих предметов;
- не наступайте на встречающиеся на пути капли жидкости или порошкообразные россыпи неизвестных веществ;
- не снимайте средства индивидуальной защиты;
- при обнаружении на коже, одежде, обуви, средствах индивидуальной защиты капель аварийно химически опасных веществ удалите их тампоном из бумаги, ветоши или носовым платком, по возможности промойте зараженное место водой;
- оказывайте помощь пострадавшим, детям и престарелым, не способным двигаться самостоятельно;
- не принимайте пищу, не пейте воду.

Об устранении опасности химического поражения и о порядке дальнейших действий население извещают специально уполномоченные органы или милиция.

**Действия населения при АВАРИЯХ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЯХ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ.**

Возгорание, утечка опасного груза, повреждение тары или подвижного состава (емкостей, установленных на

**ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ  
ПРИ ОПОВЕЩЕНИИ ОБ АВАРИИ С ВЫБРОСОМ  
АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ**



Укройтесь  
в убежище  
или покиньте  
район аварии



Возьмите  
трехдневный  
запас  
продуктов



Возьмите необ-  
ходимые вещи  
и документы



Наденьте сред-  
ства защиты  
органов дыха-  
ния и кожи



Закройте окна  
и форточки

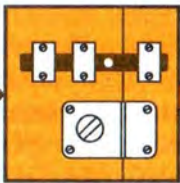


Отключите газ,  
воду, электри-  
чество, погаси-  
те огонь в печи



Включите радиоприемник,  
телевизор, выслушайте сооб-  
щение и рекомендации

При отсутствии индивидуальных средств защиты, убе-  
жища, а также возможности выхода из зоны аварии:



Плотно за-  
кройте окна  
и двери



Входные двери  
зашторьте плот-  
ной тканью



Проведите  
герметизацию  
жилища

### *Примерный вариант сообщения об аварии на химическом объекте*

Внимание! Говорит управление по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям. Граждане! На химическом комбинате произошла авария с выбросом хлора. Облако зараженного воздуха распространяется в направлении поселков Соловьево и Емельяново. В зону химического заражения полностью попадают оба поселка, а также хутор Шварцапелево. Населению поселков и хутора немедленно покинуть населенные пункты и выйти к деревне Фомичево.

В дальнейшем действовать в соответствии с указаниями органов управления ГОЧС и местного самоуправления. О возможности возвращения к месту жительства (работы) будет объявлено дополнительно после ликвидации последствий аварии.

### *Схема 9*

## **ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ, ВЫЙДЯ ИЗ ЗОНЫ ЗАРАЖЕНИЯ**



Снимите  
верхнюю  
одежду



Примите  
душ с мы-  
лом



Тщательно  
промойте  
глаза



Прополо-  
щите рот

При возвращении в места постоянного проживания входить в жилые дома и производственные здания, подвалы и другие помещения можно только после контрольной проверки на содержание в их воздухе аварийно химически опасных веществ.

## ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ ПРИ ПОДОЗРЕНИИ НА ПОРАЖЕНИЕ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ



Исключите  
любые  
физические  
нагрузки



Примите  
обильное  
теплое питье  
(чай, молоко)



Обратитесь  
в медицин-  
ское  
учреждение

транспорте) с опасным грузом могут привести к взрыву, пожару, ожогам, отравлению, заболеванию людей и животных.

Сведения об аварии и о том, что необходимо делать в каждом конкретном случае, вы получите из сообщения местного органа управления ГОЧС, передаваемого по радиотрансляционной сети или по громкоговорящей связи милицейскими машинами.

Опасной принято считать зону в радиусе 200 м от места возникновения пожара, утечки жидкости (газа) или нахождения опасного предмета. Ее ограждают специальными знаками. Приближаться к опасной зоне и входить в нее категорически запрещено. Основной способ защиты — своевременно покинуть опасную зону.

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Дайте определение химической аварии. Назовите виды аварий с выбросом аварийно химически опасных веществ.
2. Дайте определения опасных химических веществ и аварийно химически опасных веществ. Какая между ними существует связь?
3. Как классифицируют опасность веществ по степени их воздействия на организм человека?
4. Какое поражающее действие на организм человека оказывают аварийно химически опасные вещества?



5. Охарактеризуйте группы аварийно химически опасных веществ по характеру воздействия на человека.
6. Назовите основные последствия аварий на химически опасных объектах.
7. Что включает в себя очаг химического поражения? Дайте определение зоны химического заражения.
8. От чего зависят размеры очага химического поражения?
9. От чего зависят глубина и форма очага поражения аварийно химически опасными веществами?
10. Как организуют защиту населения от аварийно химически опасных веществ? Какие меры по защите населения проводят заблаговременно?
11. Расскажите о системе оповещения населения при авариях на химически опасных объектах.
12. Назовите последовательность действий: а) при оповещении о химической аварии; б) если вы остались в помещении; в) при движении по зараженной местности; г) после выхода из зоны химического заражения.

**Задание 12.** Среди перечисленных поражающих факторов выберите те, которые характерны для химических аварий с выбросом аварийно химически опасных веществ:

- а) высокая температура окружающей среды;
- б) поражение людей опасными веществами через кожные покровы;
- в) лучистый поток энергии;
- г) проникновение опасных веществ в организм человека через органы дыхания;
- д) выделение из облака зараженного воздуха раскаленных частиц, вызывающих нагрев человека до высоких температур.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 13.** Представьте, что на химическом предприятии произошел выброс аммиака. Облако зараженного воздуха распространяется на юго-восток, в направлении поселка Кветный, расположенного в 4 км от комбината, и деревень Костино (в 7,5 км), Ириново (в 12 км) и Владимировка (в 16 км от комбината). Скорость ветра составляет 2 м/с.

Определите, за какое время облако зараженного воздуха дойдет до названных населенных пунктов. Какие меры защиты должно принять население поселка и деревень? Дайте характеристику аммиаку, его токсичным свойствам. Проверьте правильность своих ответов по тексту учебника.

**Задание 14.** Представьте, что вы проживаете неподалеку от железнодорожной станции. На станции остановился товарный поезд, в котором находится несколько цистерн с химическим веществом. Вы проходили недалеко от станции и не обратили внимания на надпись с наименованием вещества. На своем пути вы встретили друга, остановились и разговорились с ним. Неожиданно оба почувствовали резкий удушливый запах, появились резь в глазах, слезотечение, насморк, участилось сердцебиение.

Объясните, что могло произойти. Какое вещество оказалось в воздухе? Назовите физико-химические свойства этого вещества, его токсическое воздействие на человека, а также способы защиты. Назовите последовательность ваших действий в описанной ситуации.

Проверьте правильность своих ответов по тексту учебника.

**Задание 15.** Представьте, что вы проживаете на пятом этаже девятиэтажного дома, расположенного в 6 км от химического предприятия. В 19 часов вы услышали по радио сообщение об аварии на этом предприятии, в котором сообщалось, что произошел выброс хлора и жителям, проживающим на вашей улице, необходимо срочно покинуть дома и собраться на сборном пункте у автовокзала, откуда на автобусах будет произведена их эвакуация в безопасное место. У вас имеется 40 минут.

Назовите свойства хлора, его токсическое воздействие на человека, способы защиты. Проверьте себя по тексту учебника.

Выберите из предлагаемых вариантов ваши действия и определите их очередность:

- а) возьмете продукты питания (двухдневный запас);
- б) возьмете продукты питания (однодневный запас);
- в) закроете форточки и окна с подветренной стороны;
- г) закроете все окна и форточки;
- д) закроете все двери;
- е) обесточите все электроприборы, находящиеся в доме (выдернете электровилки из электророзеток);
- ж) наденете простейшие средства защиты органов дыхания;
- з) отключите газ, воду, электричество;
- и) возьмете необходимые вещи и документы;
- к) возьмете только необходимые вещи;
- л) сообщите соседям;

- м) проследуете к автовокзалу, защитив органы дыхания;
- н) возьмете трехдневный запас продуктов питания.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

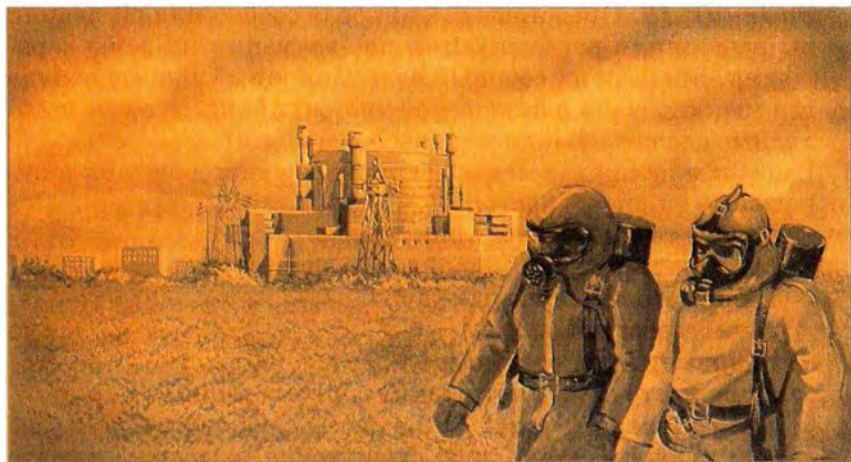
**Задание 16.** Представьте, что после сообщения об аварии вы выполнили рекомендации по эвакуации из зоны заражения, пришли на сборный эвакуационный пункт, откуда вас эвакуировали в безопасное место (район). Что вам необходимо сделать, выйдя из зоны заражения?

Выберите из предлагаемых вариантов ваши действия и определите их очередность:

- а) немедленно зарегистрируетесь;
- б) вытрете ботинки и пройдете в здание;
- в) снимете верхнюю одежду;
- г) умоеетесь;
- д) примете душ с мылом;
- е) пройдете на пункт питания (приема пищи);
- ж) прополощите рот;
- з) исключите какие-либо физические нагрузки, ляжете отдыхать;
- и) поможете эвакуируемым разместиться на сборном эвакуационном пункте;
- к) тщательно промоеете глаза;
- л) после регистрации наденете одежду и возвратитесь домой.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

## **Глава 4. АВАРИИ С ВЫБРОСОМ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**



### **ИЗ ИСТОРИИ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ**

В апреле 1986 г. на четвертом энергоблоке Чернобыльской АЭС произошла авария, не имевшая аналогов по масштабам и последствиям в мировой атомной энергетике.

В результате взрывов в активной зоне реактора и машинном зале возник пожар. Через проломы в здании на территорию станции было выброшено значительное количество твердых материалов: таблеток двуокиси урана, кусков графита, обломков конструкций. Образовалось гидроаэрозольное облако с мощным радиоактивным действием. Первые два-три дня оно распространялось в северо-западном, северном и северо-восточном направлениях, а затем — преимущественно на юг. Формирование зоны радиоактивных выпадов на территории СССР практически завершилось к 10 мая. Произошел перенос небольших количеств радиоактивных веществ в Западную Европу, Китай, Японию и США.

После Чернобыльской аварии выработка электроэнергии в СССР сократилась на 2%; до настоящего времени исключены из землепользования более 24 тыс. га ценных сельскохозяйственных угодий, прекращены работы на многих промышленных предприятиях, большое количество людей вынужденно изменили место жительства.

Большой ущерб был нанесен окружающей среде из-за загрязнения ее не только радионуклидами, но и свинцом, углеродом (графит, сажа и т. п.), дезактивирующими веществами и другими чуждыми ей элементами. Площадь радиоактивного заражения составила около 130 тыс. км<sup>2</sup>.

В результате аварии погиб 31 человек, 300 человек заболели острой лучевой болезнью. Сотни тысяч человек получили дозы облучения, превышающие пределы, установленные даже для персонала ядерных объектов. Всего пострадало 1,7 млн человек. Потребовалось проведение крупномасштабных эвакуационных мероприятий, привлечение значительного количества сил для ликвидации последствий аварии. До сих пор чернобыльский феномен создает социальную напряженность, оказывает негативное воздействие на производственную деятельность и жизненный уровень в загрязненных районах.

## 4.1. Радиация вокруг нас

**ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ**, в частности радиоактивное, занимает особое место среди многочисленных факторов среды обитания человека, так или иначе влияющих на его здоровье и жизнь.

Ионизирующее излучение было обнаружено сравнительно недавно. В 1895 г. известный немецкий физик В. Рентген открыл излучение, названное его именем. Чуть позже, в 1896 г., А. Беккерель обнаружил излучение солей урана, а в 1898 г. М. Кюри и П. Кюри установили излучения полония и радия, а также факт превращения радионуклидов в другие химические элементы (была открыта цепочка распадов).

С этого времени изучение ионизирующих излучений и ядерных реакций стало одним из приоритетных направлений физики. Исследования дорого обошлись научному миру — около 4000 ученых отдали свои жизни, изучая эти явления.

Ионизирующие излучения представляют собой потоки заряженных и нейтральных частиц, а также электромагнитных волн. При прохождении через различные вещества ионизирующие излучения вызывают в них ионизацию, т. е. превращение нейтральных, устойчивых атомов и молекул вещества в электрически заряженные, возбужденные, неустойчивые частицы. Это сложные излучения, включающие в себя излучения нескольких видов.

Альфа-излучение — ионизирующее излучение, состоящее из альфа-частиц (ядер гелия), испускаемых при ядерных превращениях. Альфа-частицы распространяются на небольшие расстояния: в воздухе — не более 10 см, в биоткани (живой клетке) — до 0,1 мм. Они полностью поглощаются листом бумаги и не представляют опасности для человека, за исключением случаев непосредственного контакта с кожей.

Бета-излучение — электронное ионизирующее излучение, испускаемое при ядерных превращениях. Бета-частицы распространяются в воздухе на расстояния до 15 м, в биоткани — на глубину до 15 мм, в алюминии — до 5 мм. Одежда человека почти наполовину ослабляет их действие. Они практически полностью поглощаются оконными стеклами и любым металлическим экраном толщиной в несколько миллиметров. Но при контакте с кожей они также опасны.

Гамма-излучение — фотонное (электромагнитное) ионизирующее излучение, испускаемое при ядерных превращениях и распространяющееся со скоростью света. Гамма-частицы распространяются в воздухе на сотни метров и свободно проникают сквозь одежду, тело человека и значительные толщи материалов. Это излучение считают самым опасным для человека.

Главной характеристикой степени опасности ионизирующих излучений служит доза излучения: количество энергии ионизирующего излучения, поглощаемое 1 г вещества.

В результате воздействия ионизирующих излучений происходит облучение живых организмов (поглощение организмами энергии от источника излучения).

Дозу излучения принято измерять в рентгенах (Р). А для оценки последствий облучения человека различными видами излучений применяют специальную единицу измерения дозы облучения — бэр (биологический эквивалент рентгена).

## **ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

Все живые организмы на Земле, в том числе и человек, постоянно подвергаются воздействию ионизиру-

щих излучений, обусловленных естественным радиационным фоном.

К естественным источникам ионизирующих излучений относятся космическое излучение и естественные радиоактивные вещества, находящиеся на поверхности и в недрах Земли, в атмосфере, воде, растениях и организмах всех живых существ, населяющих нашу планету.

Источниками космического излучения являются звездные взрывы в галактике и солнечные вспышки.

Солнечное космическое излучение не приводит к заметному увеличению дозы излучения на поверхности Земли.

Недавно установлено, что один из наиболее распространенных источников радиации — радон. Это невидимый, не имеющий ни вкуса, ни запаха, тяжелый газ (в 7,5 раза тяжелее воздуха). Он высвобождается из земной коры повсеместно. Его концентрация в закрытых помещениях обычно в 8 раз выше, чем на улице. Лучшая защита от него — хорошая вентиляция подвальных помещений и жилых комнат.

Другие источники поступления радона в жилые помещения — вода и природный газ. При кипячении воды радон улетучивается, в сырой же воде его намного больше. Основную опасность представляет его попадание в легкие с парами воды. Чаще всего это происходит в ванной при приеме горячего душа.

Под землей радон смешивается с природным газом и при сжигании того в кухонных плитах, отопительных и других нагревательных приборах попадает в помещения.

Годовая доза облучения людей естественными источниками составляет примерно 30—100 мбэр (0,03—0,1 бэр). Известны пять географических районов на нашей планете, в которых естественный радиационный фон существенно выше, чем в других. Это Бразилия, Франция, Индия, о. Ниуэ в Тихом океане и Египет. Население, проживающее в этих районах, тщательно обследовали. Однако никакой связи между повышенным уровнем радиации и биологическими нарушениями не установлено.

К искусственным источникам ионизирующих излучений относятся: производства, связанные с использованием радиоактивных изотопов, атомные электростанции,

**ЭФФЕКТИВНЫЕ ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ДОЗЫ  
ОБЛУЧЕНИЯ ЛЮДЕЙ  
ОТ РАЗЛИЧНЫХ ЕСТЕСТВЕННЫХ  
И ТЕХНОГЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ**

Источники излучений	Эффективная эквивалентная доза (облучение всего тела)
Просмотр передач по цветному телевизору на расстоянии от экрана около 2 м в течение 1,5 ч	1 мкбэр
Ежедневный в течение года трехчасовой просмотр цветных телепрограмм	0,5—0,7 мбэр
Облучение за год из-за радиоактивных выбросов АЭС в районе расположения станции	0,02—0,1 мбэр
Полет в течение 1 часа на самолете, летящем со скоростью меньше скорости звука	0,4—0,7 мбэр
Полет в течение 1 суток на орбитальном космическом корабле (без вспышек на Солнце)	18—35 мбэр
Прием радоновой ванны	1—100 мбэр
Флюорография	0,01—0,05 бэр
Рентгенография грудной клетки	0,01—0,1 бэр
Рентгеноскопия грудной клетки	0,2—0,4 бэр
Рентгенография зубов	0,003—0,3 бэр

транспортные и научно-исследовательские ядерно-энергетические установки, специальные военные объекты, рентгеновская техника и медицинская аппаратура лучевой терапии, а также бытовые излучатели. В таблице 8 приведены эффективные эквивалентные дозы облучения человека при различных видах излучений.



В зависимости от того, расположен источник излучения вне или внутри организма, различают **ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА**.

Внешнее облучение организма производят космические лучи, а также природные и искусственные излучатели, находящиеся в воздухе, в земле, стенах помещений или используемые в производственных, научных, медицинских и бытовых целях.

Существенную роль играет при этом местонахождение человека. Чем выше он находится над уровнем моря, тем сильнее его облучение, ибо толщина и плотность воздушного слоя атмосферы по мере подъема уменьшаются, снижая ее защитные свойства.

Так, люди, проживающие в местности, располагающейся на уровне моря, в год получают дозу внешнего облучения в 6 раз меньшую, чем живущие на высоте 4000 м. На высоте 12 км над уровнем моря доза облучения за счет космических лучей увеличивается примерно в 25 раз.

Внутреннее облучение зависит от радиоактивных веществ, попадающих внутрь организма человека с вдыхаемым воздухом, продуктами питания, водой.

Вдыхаемые с аэрозолями радиоактивные газы попадают в дыхательную систему. Из нее они проникают в кровь, лимфу, желудочно-кишечный тракт и разносятся по всему организму, оседая в различных органах и тканях: костях, печени, селезенке, щитовидной железе и др.

Второй путь попадания радиоактивных веществ внутрь организма человека — пищеварительный тракт. Из него эти вещества всасываются в кровь и попадают в различные органы человека.

Поступление радиоактивных веществ в организм человека через кожу возможно при открытых ранах и повреждениях.

## **4.2. Виды аварий на радиационно опасных объектах**

С расширением масштабов производственной деятельности растет использование технологических процессов, требующих большого количества энергии. В результате

увеличивается потенциальная угроза для здоровья и жизни людей, окружающей среды, нормального функционирования производства.

Например, с начала эксплуатации атомных электростанций в 14 странах мира на них произошло более 150 инцидентов и аварий различной степени сложности.

Так, из-за нарушений в системе охлаждения реактора 28 марта 1979 г. произошел выброс радиоактивных газов в атмосферу и жидких радиоактивных отходов в р. Сукуахана на американской АЭС «Тримайл-Айленд». Блок, на котором произошла авария, не был оснащен дополнительной системой обеспечения безопасности. В верхней части его корпуса образовался газообразный пузырь объемом около 30 м<sup>3</sup>, состоявший главным образом из водорода и радиоактивных газов — криптона, аргона, ксенона и др. Возникла реальная опасность взрыва смеси водорода и кислорода. Сила взрыва была бы эквивалентна взрыву 3 т тринитротолуола, что могло привести к неминуемому разрушению корпуса реактора. Уровень радиации в защитной оболочке достиг к тому времени 30 тыс. бэр в час, что в 600 раз превышало смертельную дозу. Но с 30 марта объем пузыря стал постепенно уменьшаться, а 4 апреля пузырь исчез. К 5 апреля 80 тыс. человек из примерно 200 тыс. бежавших из района в дни, когда началась «стихийная эвакуация», вернулись в свои дома. Опасность катастрофы миновала.

Аварии могут возникать не только на АЭС, но и на других объектах, которые принято называть радиационно опасными.

Радиационно опасный объект — это объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества, при аварии на котором или его разрушении может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных и растений, объектов экономики, а также окружающей природной среды.

К радиационно опасным объектам относятся: АЭС, предприятия по изготовлению ядерного топлива, по переработке и захоронению радиоактивных отходов; научно-исследовательские и проектные организации, имеющие ядерные установки и стенды; транспортные ядерные энергетические установки; военные объекты.

В России создан значительный производственный и научно-технологический потенциал атомной энергетики. Функционируют: 10 атомных электростанций (АЭС) с ядерными энергетическими установками; атомные суда гражданского назначения с ядерными энергетическими установками; около 30 научно-исследовательских организаций с исследовательскими ядерными установками; региональные специальные комбинаты «Радон» по захоронению радиоактивных отходов и около 13 тыс. других предприятий и объектов, осуществляющих деятельность с использованием радиоактивных веществ и изделий на их основе.

## **ВИДЫ АВАРИЙ С ВЫБРОСОМ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

- Аварии на АЭС, атомных энергетических установках производственного и исследовательского назначения с выбросом радиоактивных веществ
- Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ на предприятиях ядерно-топливного цикла
- Аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками или грузом радиоактивных веществ на борту
- Аварии при проведении промышленных и испытательных ядерных взрывов с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ
- Аварии с ядерными боеприпасами или возникновение чрезвычайных ситуаций в местах их хранения (нахождения, установки)

Кроме того, при всех АЭС, предприятиях ядерно-топливного цикла и некоторых крупнейших научно-исследовательских организациях имеются хранилища жидких и твердых радиоактивных отходов, которые тоже представляют опасность.

Подтверждением этому является крупная авария, случившаяся 29 сентября 1957 г. на Южно-Уральском заводе по производству атомного оружия. Это был секретный объект, известный под названием «Челябинск-40». В 16.20 по московскому времени взорвалась одна из «банок вечного хранения», содержащая 300 м<sup>3</sup> отходов ядерного производства. В результате взрыва в земле образовался кратер диаметром 30 м и глубиной 5 м. Радиоактивное облако поднялось на высоту 1000 м. Исходя из этих показателей, ученые предположили, что мощность взрыва соответствовала 70 т тринитротолуола.

При взрыве никто не погиб. Непосредственно сразу после аварии, в течение 7—10 дней, из близлежащих населенных пунктов было выселено 800 человек, в последующие полтора года — около 10 тыс. человек.

Взрыв разбросал радиоактивные элементы на территории, протянувшейся на 105 км в длину и 8—9 км в ширину. По счастью, он пришелся на места малонаселенные. Разовые дозы облучения для жителей тех деревень, что попали в зону выброса, были не опасными для здоровья. Но загрязненными стали почва и водоемы, растущие здесь лес и трава. Почти все выпавшие радионуклиды относились к короткоживущим, период их полураспада составлял от месяца до года. Подробности этой катастрофы стали достоянием гласности лишь 32 года спустя после аварии.

Одна из важнейших проблем безопасного функционирования радиационно опасных объектов — обеспечение космических летательных аппаратов автономными базовыми источниками питания. Учеными созданы установки с непосредственным преобразованием ядерной энергии в электрическую, которые могут в случае аварии стать причиной чрезвычайной ситуации.

Такая ситуация имела место в 1978 г., когда спутник «Космос-954» с небольшим ядерным реактором на борту разрушился над территорией Канады. Площадь разброса радиоактивных осколков составила около 80 тыс. км<sup>2</sup>. На их поиск ушло около 8,5 месяца. Протяженность маршрутов наземной разведки составила около 55 тыс. км. Около 3000 часов было затрачено на воздушную разведку. В результате было обнаружено примерно 3000 радиоактивных осколков.

Аварии на всех радиационно опасных объектах приводят к попаданию радиоактивных веществ в окружающую среду и поражению населения. Ведущее место среди этих объектов занимают АЭС. Во-первых, это связано с тем, что в процессе их работы образуется много искусственных радиоактивных продуктов. Во-вторых, 9 из 10 (кроме Билибинской АЭС) российских АЭС расположены в густонаселенной европейской части страны. В 30-километровой зоне вокруг этих станций проживают более 4 млн человек.

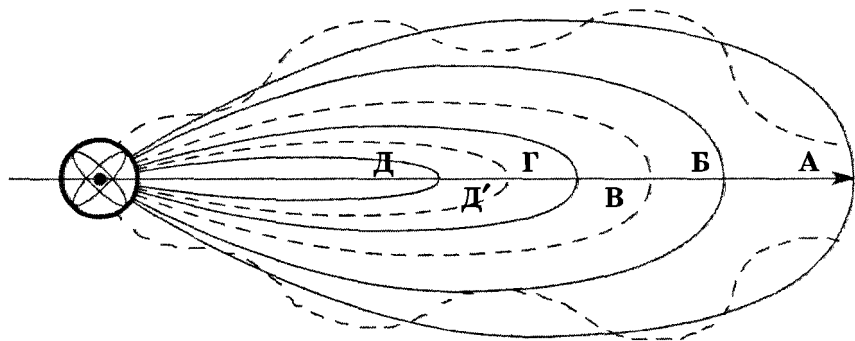
Чернобыльская катастрофа показала всему миру, насколько масштабными по своим проявлениям могут быть последствия аварий на атомных станциях. Только в России загрязненными оказались 16 областей. В целом по Российской Федерации 7608 населенных пунктов с численностью населения около 3 млн человек отнесены к зонам радиоактивного загрязнения.

### **4.3. Характеристика очагов поражения при авариях на АЭС**

Несмотря на разнообразие исходных причин аварий на объектах с ядерными компонентами, их можно условно объединить в три группы:

- отказ оборудования из-за несовершенства конструкции установки, нарушения в технологии ее изготовления, монтажа или эксплуатации;
- ошибочные действия персонала или преднамеренные нарушения правил эксплуатации;
- внешние события (падения самолетов, стихийные бедствия, воздействие различными видами оружия, террористические акты).

При авариях на АЭС с выбросом радиоактивных веществ образуются районы радиоактивного загрязнения местности в форме окружности (в районе аварии) и вытянутого эллипса (по «следу» облака): правильной формы при нормальных топографических и метеорологических условиях и неправильной — при сложных топографических и метеорологических условиях (пересеченная местность, изменения направлений и скоростей ветра и др.). В целях организации и проведения защитных мер райо-



*Зоны радиоактивного заражения (загрязнения) местности при авариях на АЭС*

ны радиационного загрязнения местности подразделяют на зоны:

внешнего облучения: А — умеренного, Б — сильного, В — опасного, Г — чрезвычайно опасного;

внутреннего облучения: Д' — опасного и Д — чрезвычайно опасного.

При авариях с разрушением реактора образуются все зоны облучения и наибольшую опасность представляет внешнее облучение.

При авариях без разрушения реактора образуются зоны Д' и Д внутреннего облучения и наибольшую опасность представляет внутреннее облучение щитовидной железы человека.

При авариях на радиационно опасных объектах различают четыре фазы: начальную, раннюю, среднюю и позднюю.

Начальная фаза аварии — период времени, предшествующий началу выброса (сброса) радиации в окружающую среду, или период обнаружения возможности облучения населения за пределами санитарно-защитной зоны предприятия. В отдельных случаях эту фазу не фиксируют из-за ее быстротечности.

Ранняя фаза аварии — период собственно выброса (сброса) радиоактивных веществ в окружающую среду, места проживания или размещения населения. Продолжительность этого периода может составлять от нескольких минут или часов в случае разового выброса (сброса) до нескольких суток в случае продолжительного выброса (сброса).

Средняя фаза аварии охватывает период, в течение которого нет дополнительного поступления радиоактивности из источника выброса (сброса) в окружающую среду. Средняя фаза может длиться от нескольких дней до года после аварии.

Поздняя фаза аварии (фаза восстановления) — период возврата к условиям нормальной жизнедеятельности населения. Он может длиться от нескольких недель до нескольких лет или десятилетий (в зависимости от мощности и радионуклидного состава выброса, характеристик и размеров загрязненного района, эффективности мер радиационной защиты), т. е. до прекращения необходимости в выполнении защитных мер.

#### **4.4. Последствия радиационных аварий**

Для аварий на радиационно опасных объектах характерен выброс радиоактивных продуктов в окружающую среду. Он приводит к радиационному загрязнению воздуха, воды, почвы и, следовательно, к облучению персонала объекта, а в некоторых случаях и населения (см. схему 11). При этом из атомных реакторов выбрасываются в атмосферу радиоактивные вещества в виде мельчайших пылинок и аэрозолей. Может произойти разлив жидкости, приводящий к радиоактивному загрязнению местности, водоемов.

Радиоактивные вещества имеют специфические свойства:

- у них нет запаха, цвета, вкусовых качеств или других внешних признаков, из-за чего только приборы могут указать на заражение людей, животных, местности, воды, воздуха, предметов домашнего обихода, транспортных средств, продуктов питания;
- они способны вызывать поражение не только при непосредственном соприкосновении, но и на расстоянии (до сотен метров) от источника загрязнения;
- поражающие свойства радиоактивных веществ не могут быть уничтожены химическим и/или каким-либо другим способом, так как их радиоактивный распад не зависит от внешних факторов, а определяется периодом полураспада данного вещества.

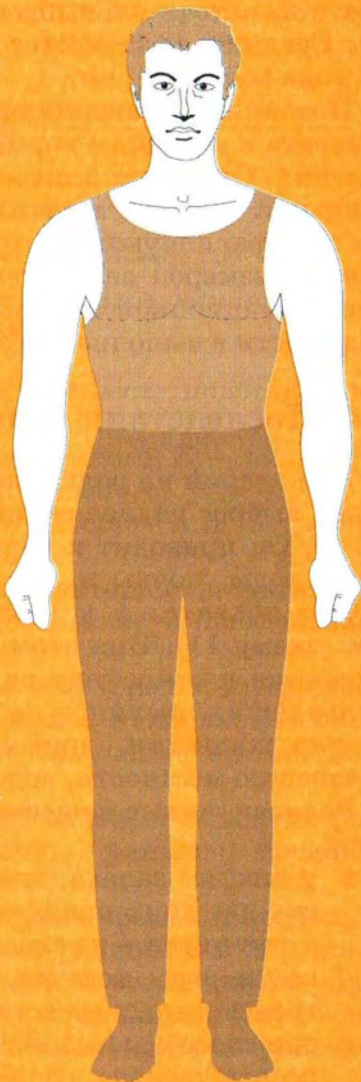
Внешнее облучение  
при прохождении  
радиоактивного облака

Внешнее облучение, обусловленное радиоактивным загрязнением поверхностей почвы, зданий, сооружений и т. п.

Внутреннее облучение при вдыхании радиоактивных аэрозолей, продуктов деления (ингаляционная опасность)

Внутреннее облучение в результате потребления загрязненных продуктов питания и воды

Контактное облучение при попадании радиоактивных веществ на кожные покровы и одежду



*Виды радиационного воздействия на людей  
и животных*



## КЛАССИФИКАЦИЯ ВОЗМОЖНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ОБЛУЧЕНИЯ ЛЮДЕЙ



Период полураспада — это время, в течение которого распадается половина всех атомов радиоактивного вещества. Период полураспада различных радиоактивных веществ колеблется в широких временных пределах.

При радиационной аварии происходит загрязнение продуктов питания, воды и водоемов, что влечет за собой возникновение у людей и животных различных форм лучевой болезни, тяжелых отравлений, инфекционных заболеваний.

В результате аварийного выброса радиоактивных веществ в атмосферу возможны виды радиационного воздействия на людей и животных, приведенные на рисунке (см. с. 112).

## **4.5. Особенности радиоактивного загрязнения (заражения) местности**

Радиоактивное загрязнение при аварии на предприятии (объекте) ядерной энергетики имеет несколько особенностей:

- радиоактивные продукты легко проникают внутрь помещений, так большая часть их находится в парообразном или аэрозольном состоянии;
- наибольшую опасность представляет внутреннее облучение, обусловленное попаданием радиоактивных веществ внутрь организма;
- при большой продолжительности радиоактивного выброса, когда направление ветра может многократно меняться, возникает вероятность радиоактивного загрязнения местности практически во все стороны от источника аварии.

Рассмотрим характерные особенности радиоактивного загрязнения местности при авариях на АЭС в отличие от радиоактивного загрязнения местности при ядерных взрывах.

При наземном ядерном взрыве в его облако вовлекаются десятки тысяч тонн грунта. Радиоактивные частицы смешиваются с минеральной пылью, оплавляются и оседают на местности. Воздух загрязняется незначительно. Формирование следа радиоактивного облака завершается за несколько часов. За это время метеорологические условия,

как правило, резко не изменяются, и след облака имеет конкретные геометрические размеры и очертания. В этом случае главную опасность для людей, оказавшихся на следе радиоактивного облака, представляет внешнее облучение (90—95% общей дозы облучения). Доза внутреннего облучения незначительна. Она обусловлена попаданием внутрь организма радиоактивных веществ через органы дыхания и с продуктами питания.

При авариях на АЭС значительная часть продуктов деления ядерного топлива находится в парообразном или аэрозольном состоянии. Их выброс в атмосферу может продолжаться от нескольких суток до нескольких недель. Воздействие радиоактивного загрязнения окружающей среды на людей в первые часы и сутки после аварии определяется как внешним облучением от радиоактивного облака и радиоактивных выпадений на местности, так и внутренним облучением в результате вдыхания радионуклидов из облака выброса. В последующем в течение многих лет вредное воздействие и накопление дозы облучения у людей будет обусловлено вовлечением в биологическую цепочку выпавших радионуклидов и употреблением загрязненных продуктов питания и воды. Суммарную дозу облучения, прогнозируемую на 50 ближайших после аварии лет, в этом случае принято рассчитывать следующим образом: 15% — внешнее облучение, 85% — внутреннее облучение.

## **4.6. Характер поражения людей и животных.**

### **Загрязнение сельскохозяйственных растений и продуктов питания**

При авариях на ядерных энергетических установках сложно создать условия, полностью предохраняющие людей от облучения.

Однако, зная, что воздействие ионизирующих излучений на отдельные ткани и органы человека не одинаково, его можно значительно ослабить.

Итак, одни органы более чувствительны к воздействию ионизирующих излучений, другие — менее.

Орган (ткань, часть тела), облучение которого в условиях неравномерного облучения организма может причинить наибольший ущерб здоровью данного человека или его потомства, называют критическим.

В порядке убывания радиочувствительности критические органы относят к 1, 2 или 3-й группам. Для них установлены разные значения основных дозовых пределов.



*Группы критических органов*

При сравнительно равномерном облучении организма ущерб здоровью определяют по уровню облучения всего тела, что соответствует первой группе критических органов. К первой группе критических органов относят также половые органы и красный костный мозг.

Ко второй группе критических органов относят мышцы, щитовидную железу, жировую ткань, печень, почки, селезенку, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталики глаз.

Третью группу критических органов составляют кожный покров, костная ткань, кисти рук, предплечья, голени и стопы.

При действиях на местности, загрязненной радиоактивными веществами, устанавливают определенные допустимые дозы облучения на тот или иной промежуток времени, которые, как правило, не должны вызывать у людей радиоактивных поражений.

Степень лучевых (радиационных) поражений зависит от полученной дозы излучения и времени, в течение которого человек ему подвергся. Не всякая доза облучения опасна. Если она не превышает 50 Р, то исключена даже потеря трудоспособности. Доза в 200—300 Р, полученная за короткий промежуток времени, может вызвать тяжелые радиационные поражения. Однако такая же доза, полученная в течение нескольких месяцев, не приведет к заболеванию: здоровый организм человека способен за это время вырабатывать новые клетки взамен погибших при облучении.

При определении допустимых доз облучения учитывают, что оно может быть однократным или многократным.

Однократным считают облучение, полученное за первые четверо суток. Оно может быть импульсивным (при воздействии проникающей радиации) или равномерным (при облучении на загрязненной местности).

Облучение, полученное за время, превышающее четверо суток, считают многократным.

Соблюдение установленных пределов допустимых доз облучения исключает возможность массовых радиационных поражений в зонах радиоактивного заражения местности. В табл. 9, 10 приведены возможные последст-

вия острого однократного и многократного облучения организма человека в зависимости от полученной дозы.

Образовавшиеся в процессе аварии ядерной энергетической установки радиоактивные продукты в виде пыли, аэрозолей и других мельчайших частиц оседают на местности. Их разносит ветер, заражая все вокруг. Если запасы продовольствия окажутся не укрытыми или будет нарушена целостность их упаковки, то радиоактивные вещества загрязнят их. Радиоактивные вещества могут быть также занесены в пищу при ее обработке с зараженных поверхностей тары, кухонного инвентаря и оборудования, одежды и рук.

Радиоактивные вещества, попадающие на поверхность продуктов, если они не упакованы, или через щели и неплотности тары, проникают внутрь: в хлеб и сухари — на глубину пор; в сыпучие продукты (муку, крупу, сахарный песок, поваренную соль) — в поверхностные (10—15 мм) и нижележащие слои в зависимости от плотности продукта. Мясо, рыба, овощи и фрукты обычно загрязняются радиоактивной пылью (аэрозолями) с поверхности, к которой она весьма плотно прилипает. В жидких продуктах крупные частицы оседают на дно тары, а мелкие образуют взвеси.

Т а б л и ц а 9

### ПОСЛЕДСТВИЯ ОДНОКРАТНОГО РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Доза, бэр	Мгновенные симптомы	Риск смерти	Наступление смерти
От 0 до 100	Никаких	Никакого	—
100—200	Рвота, сокращение числа белых кровяных телец	Никакого	—
200—600	То же + выпадение волос, подверженность инфекциям	До 80%	Через 2 месяца
600—1000	То же	От 80% до 100%	Через 2 месяца
Более 1000	То же + сонливость, озноб, жар, понос	100%	Менее чем через 2 месяца

**ПОСЛЕДСТВИЯ ОСТРОГО ОДНОКРАТНОГО  
И МНОГОКРАТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ  
ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА**

Доза облучения, рентген	Признаки поражения
50	Признаки поражения отсутствуют
100	При многократном облучении в течение 10—30 суток работоспособность не уменьшается. При острых (однократных) облучениях у 1% облученных наблюдаются тошнота и рвота, чувство усталости без серьезной потери трудоспособности
200	При многократном облучении в течение 3 месяцев работоспособность не уменьшается. При острых (однократных) облучениях дозой 100—250 Р возникают слабо выраженные признаки поражения (лучевая болезнь I степени)
300	При многократном облучении в течение года работоспособность не снижается. При острых (однократных) облучениях дозой 250—300 Р возникает лучевая болезнь II степени. Заболевания в большинстве случаев заканчиваются выздоровлением
400—700	Лучевая болезнь III степени. Сильная головная боль, повышение температуры, слабость, жажда, тошнота, рвота, понос, кровоизлияние во внутренние органы, в кожу и слизистые оболочки, изменение состава крови. Выздоровление возможно при условии своевременного и эффективного лечения. При отсутствии лечения смертность может достигать почти 100%
Более 700	Болезнь в большинстве случаев приводит к смертельному исходу. Поражение проявляется через несколько часов — лучевая болезнь IV степени
Более 1000	Молниеносная форма лучевой болезни. Пораженные практически полностью теряют работоспособность и погибают в первые дни облучения

**ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ЗАРАЖЕНИЯ  
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ВОДЫ**

Наименование продукта	Удельная активность, Ки/кг, Ки/л
<b>Для радионуклидов цезия</b>	
Вода питьевая	$5,0 \times 10^{-10}$
Молоко, сметана, творог, сыр, масло сливочное	$1,0 \times 10^{-8}$
Молоко сгущенное	$3,0 \times 10^{-8}$
Молоко сухое	$5,0 \times 10^{-8}$
Мясо, птица, рыба, яйца, мясные и рыбные продукты	$5,0 \times 10^{-9}$
Жиры растительные и животные	$1,6 \times 10^{-8}$
Картофель, овощи, садовые фрукты и ягоды, консервированные продукты из овощей, садовых фруктов и ягод	$1,0 \times 10^{-8}$
Хлеб, крупа, мука, сахар	$5,0 \times 10^{-9}$
Специализированные продукты детского питания	$1,0 \times 10^{-10}$
<b>Для радионуклидов стронция-90</b>	
Вода питьевая	$1,0 \times 10^{-9}$
Молоко натуральное	$5,0 \times 10^{-9}$
Молоко сухое	$3,0 \times 10^{-9}$
Молоко сгущенное	$1,0 \times 10^{-9}$
Картофель	$1,0 \times 10^{-9}$
Хлеб, крупа, мука, сахар	$1,0 \times 10^{-10}$



Наибольшую опасность представляет попадание радиоактивных веществ внутрь организма с зараженной ими пищей и водой, причем поступление их в количествах более установленных величин вызывает лучевую болезнь. Поэтому в целях исключения опасного внутреннего облучения организма человека установлены допустимые пределы радиоактивного загрязнения продуктов питания и воды (табл. 11). Их соблюдение необходимо строго контролировать.

**Примечание:** удельная активность радионуклида — отношение активности радионуклида в образце к массе образца. Активность радионуклида в образце измеряют в кюри (Ки).  $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10}$  ядерных превращений в секунду.

## **4.7. Правила безопасного поведения при радиационных авариях**

Люди, проживающие в непосредственной близости от радиационно опасных объектов, должны быть готовы в любое время суток принять немедленные меры по защите себя, своих близких и товарищей в случае возникновения опасности.

Поэтому имеет смысл заранее узнать в жилищно-эксплуатационных и специально уполномоченных органах, школах и учебных заведениях, у руководителей и должностных лиц предприятий, учреждений, организаций:

1. Место расположения (адрес) убежища по месту жительства, работы, учебы.
2. Место получения индивидуальных средств защиты, препаратов йода (адрес) по месту жительства, работы, учебы.
3. Адрес и телефон эвакуационного пункта.
4. Район возможной эвакуации (адрес и телефон).
5. Адреса и телефоны ближайших пунктов: медицинского, охраны общественного порядка, радиационного контроля.

**ДЕЙСТВИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПО СИГНАЛУ ОПОВЕЩЕНИЯ.** Основной способ оповещения населения об авариях на радиационно опасных объектах — передача информации по местной теле- и радиовещательной сети. Для привлечения внимания населения перед передачей

### *Примерный вариант сообщения об аварии на АЭС*

Внимание! Говорит управление по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям.

Граждане! Произошла авария на атомной электростанции. В северо-западном районе города ожидается выпадение радиоактивных веществ. Распространение загрязненного облака возможно в направлении населенных пунктов Гарьино, Артемьево, Давыдово.

Населению указанных пунктов немедленно покинуть жилые дома и учреждения и прибыть на станцию Фальки для эвакуации в безопасную зону к 17 часам. Населению улиц Александровской, Ивановской надеть индивидуальные средства защиты и укрыться в защитном сооружении по адресу: ул. Ивановская, д. 23.

Населению улиц Жихаревича, Мишина, Натальина, Митина срочно провести герметизацию помещений, принять йодистый препарат.

В дальнейшем действовать в соответствии с указаниями органов ГОЧС.

такой информации включают сирены и другие звуковые сигнальные средства, звуки которых означают сигнал «Внимание всем!».

**Полученные указания необходимо выполнять быстро, без суеты и паники.**

**Остающиеся в помещениях должны подручными средствами провести его герметизацию (заклеить щели в окнах, дверях, вентиляционные отверстия и не подходить к ним без необходимости); укрыть продукты, поместив их в полиэтиленовые пакеты, мешки или пленку; сделать запас воды в емкостях с плотно прилегающими крышками. Продукты и воду поместить в холодильники, закрываемые шкафы или кладовки.**

**При получении соответствующих указаний надо провести профилактику препаратами йода.**

**ПОДГОТОВКА К ВОЗМОЖНОЙ ЭВАКУАЦИИ** заключается в сборе самого необходимого: документов, денег,

## ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ ПРИ ОПОВЕЩЕНИИ ОБ АВАРИИ НА РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

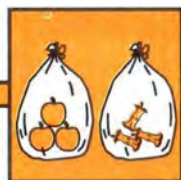
При эвакуации:



Включите радиоприемник, телевизор, прослушайте сообщение



Освободите от продуктов холодильник



Вынесите скоропортящиеся продукты и мусор



Наденьте средства индивидуальной защиты



Возьмите необходимые вещи, документы, продукты питания



Выключите газ, электричество, погасите огонь в печах



Следуйте на сборный эвакуационный пункт

личных вещей, продуктов, лекарств, средств индивидуальной защиты, в том числе подручных (накидок, плащей из синтетических пленок, резиновых сапог, бот, перчаток).



ре № \_\_\_\_ жильцов нет». При выходе из дома возьмите необходимые вещи, наденьте средства защиты, закройте квартиру и вывесите на дверь заготовленную табличку.

На улице нужно находиться в средствах защиты органов дыхания и кожи, по возможности не поднимать пыль, стараться не ставить чемоданы или рюкзаки на землю, а если придется это сделать, нужно использовать чистую газету или любую другую подстилку. Избегайте движения по высокой траве и кустарнику, без надобности не садитесь и не прикасайтесь к предметам на местности.

Во время движения не пейте, не принимайте пищу и не курите. Перед посадкой в автомобиль проведите дезактивацию средств защиты, одежды и вещей (путем их осторожного обтирания или обметания), а также частичную санитарную обработку открытых участков тела (обмыванием или обтиранием влажной салфеткой).

По прибытии в район размещения эвакуированных пройдите радиационный контроль, сдайте средства индивидуальной защиты и предметы одежды, вымойтесь с мылом, особенно тщательно промывая части тела, покрытые волосяным покровом. После прохождения повторного радиационного контроля наденьте чистое белье, одежду и обувь, полученные на пункте выдачи.

**ПРИ ПРОЖИВАНИИ НА ЗАГРЯЗНЕННОЙ МЕСТНОСТИ**, степень загрязнения которой превышает фоновые нормы, но не превышает опасных пределов, нужно соблюдать специальный режим поведения. Там проводят мероприятия по профилактике пылеобразования, ведению сельскохозяйственного производства на приусадебных участках, профилактике поступления радиоактивных веществ внутрь организма с продуктами питания и водой.

Уборку помещений необходимо проводить влажным способом, тщательно стирая пыль с мебели и подоконников. Ковры, половики и другие тканые покрытия нельзя вытряхивать, а нужно чистить пылесосом или влажной тряпкой. Уличную обувь надо ополаскивать в специальных емкостях с водой (особенно подметки), затем протирать влажной ветошью и оставлять за порогом квартиры (дома). Желательно оставлять вне квартиры (дома) и верхнюю одежду. Мусор из пылесоса и использованную при уборке ветошь необходимо сбрасывать в ем-

кость, врытую в землю, для последующей отправки на захоронение.

Максимально ограничьте пребывание на открытом воздухе. При выходе из помещений используйте средства индивидуальной защиты (респиратор, повязку, плащ, резиновые сапоги).

Территорию двора нужно постоянно увлажнять, при отсутствии твердого покрытия траву во дворе надо выкашивать, а с дорожек снимать верхний слой грунта.

При проведении полевых работ обязательно пользуйтесь респираторами, противопыльными тканевыми масками или ватно-марлевыми повязками, сменными одеждой, головными уборами и обувью. В конце рабочего дня обязательно принимайте душ.

При ведении приусадебного хозяйства для снижения радиоактивного загрязнения выращиваемых продуктов в почву надо вносить известь, калийные и другие удобрения, торф. Во время уборки урожая плоды, овощи и корнеплоды нельзя складировать на земле. Выращенные сельхозпродукты необходимо подвергать радиационному контролю. Продукцию, получаемую от сельскохозяйственных животных, птиц, пчел, также надо подвергать выборочному радиационному контролю. При обнаружении загрязнения этой продукции молоко, яйца, мед, убойный скот подлежат обязательной продаже заготовительным организациям для последующего обезвреживания или утилизации.

При содержании скота необходимо принимать меры по поддержанию в особой чистоте животных, животноводческих помещений, оборудования и кормов. Водопой скота можно осуществлять только из закрытых источников.

Не стоит употреблять в пищу рыбу и раков из местных водоемов, особенно мелких.

Заготовку дикорастущих ягод, грибов, лекарственных трав можно осуществлять по разрешению местных властей на территориях, определяемых по результатам проводимого радиационного контроля.

Принимать пищу необходимо только в закрытых помещениях. Перед едой надо тщательно мыть руки с мылом и полоскать рот 0,5%-м раствором пищевой соды. Воду можно употреблять только из проверенных источников, а продукты питания — только приобретенные

через торговую сеть. Сельскохозяйственные продукты из индивидуальных хозяйств, особенно молоко, зелень, овощи и фрукты, употребляйте в пищу только после разрешения органов здравоохранения.

Исключите купание в открытых водоемах до проверки степени их радиоактивного загрязнения. Строго соблюдайте правила личной гигиены.

## **4.8. Защита населения при радиационных авариях**

При авариях на АЭС и других объектах атомной энергетики необходимо осуществлять комплекс мер, направленных на защиту населения. Объем и характер работ зависят от масштабов аварии, ее фазы и времени, прошедшего с момента ее возникновения.

При радиационной аварии вводят РЕЖИМ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ. Он регламентирует порядок действия людей, применение средств и способов защиты населения в зонах радиоактивного загрязнения, обеспечивающие максимальное уменьшение возможных доз облучения.

Режим радиационной защиты:

- определяет последовательность и продолжительность использования защитных сооружений (убежищ, противорадиационных укрытий); время пребывания людей в жилых и производственных помещениях;
- ограничивает пребывание людей на открытой местности;
- регламентирует использование средств индивидуальной защиты, применение противорадиационных препаратов и контроль облучения.

В зависимости от складывающейся радиационной обстановки осуществляют следующие меры по защите населения:

- ограничение пребывания людей на открытой местности путем временного укрытия их в убежищах и домах с герметизацией жилых и служебных помещений;
- проведение йодной профилактики;

## МЕРЫ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ

Фаза аварии и ее продолжительность	Источники облучения	Основные виды облучения	Меры по защите населения
Ранняя (от нескольких часов до нескольких суток)	Радиоактивное облако, радиоактивные осадки	Внешнее (общее, контактное), внутреннее (ингаляционное, через пищеварительный тракт)	Оповещение. Укрытие. Защита органов дыхания и кожных покровов. Эвакуация. Йодная профилактика. Индивидуальная дезактивация. Контроль продуктов питания и воды
Средняя (от нескольких дней до года после аварии)	Радиоактивные вещества, осевшие из облака	Внешнее (общее), внутреннее (через пищеварительный тракт)	Переселение. Дезактивация территории. Контроль продуктов питания и воды. Медицинский контроль
Поздняя (до прекращения потребности в защитных мерах)	То же	То же	Контроль продуктов питания и воды. Медицинский контроль

- эвакуацию населения при высоких уровнях радиации и невозможности выполнить соответствующий режим радиационной защиты;
- исключение или ограничение потребления тех или иных пищевых продуктов;
- проведение санитарной обработки с последующим дозиметрическим контролем;
- защиту органов дыхания и кожи индивидуальными средствами защиты;





*Массовые пожары в городе*



*Пожар в высотном здании гостиницы. Основная задача пожарных и спасателей в такой ситуации — спасение людей, изолированных огнем на верхних этажах здания*



*Ежедневно в России случается несколько сотен пожаров. На фото последствия одного из пожаров в г. Можайске Московской области*



*Последствия пожара на заводе двигателей  
АО «КамАЗ»*



*Использование наружных стационарных пожарных лестниц при ликвидации последствий пожара и для эвакуации людей*

*Ликвидация пожара в вагоне пассажирского поезда*





*При тушении пожаров на промышленных предприятиях используются современные средства пожаротушения. На снимке: «пенная атака» при ликвидации условного пожара во время проведения международных учений спасателей в Астрахани (август 1994 г.)*



*Поисково-спасательные работы на месте взрыва секции жилого дома*



*Большую опасность для жизни и здоровья людей представляют взрывы в жилых зданиях. Они приводят к серьезным последствиям: обрушениям строительных конструкций, поражению населения, значительным материальным потерям*



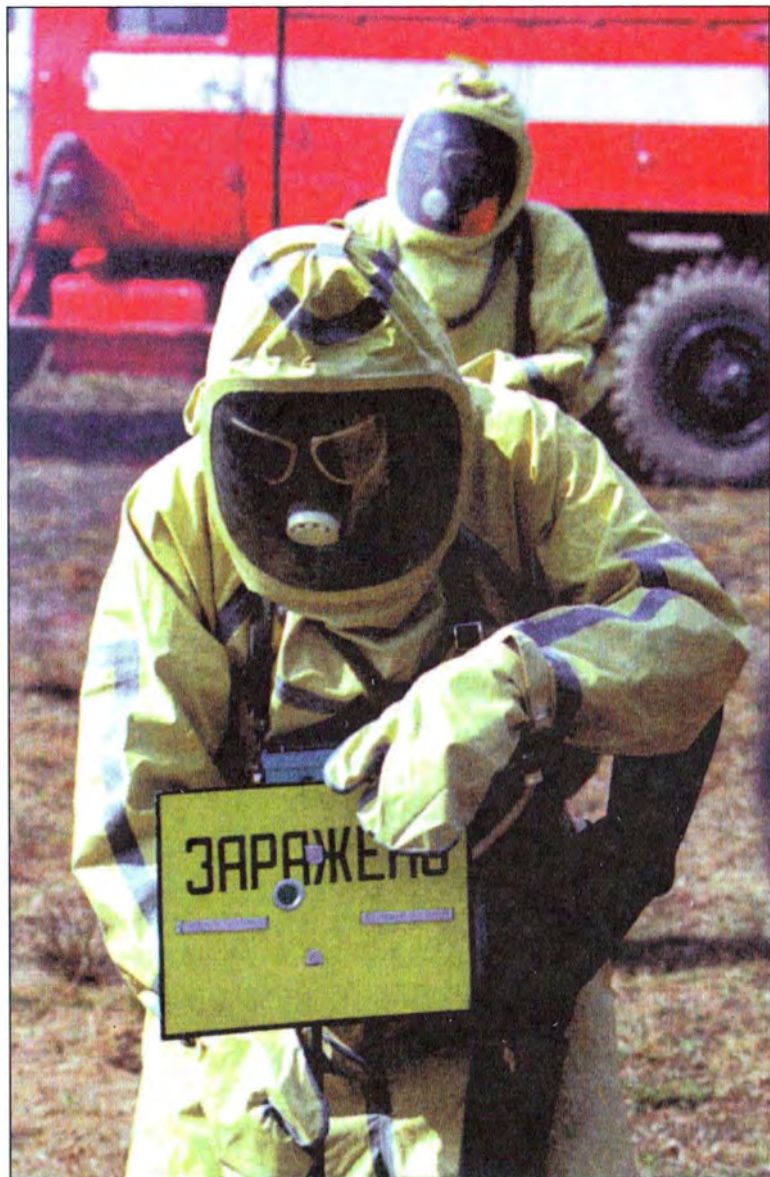




*Последствия взрыва газа в жилом доме*



*Основным источником опасности для человека сегодня является созданная им техносфера. На снимке: крупнейший в Европе химический комбинат в г. Новомосковске*



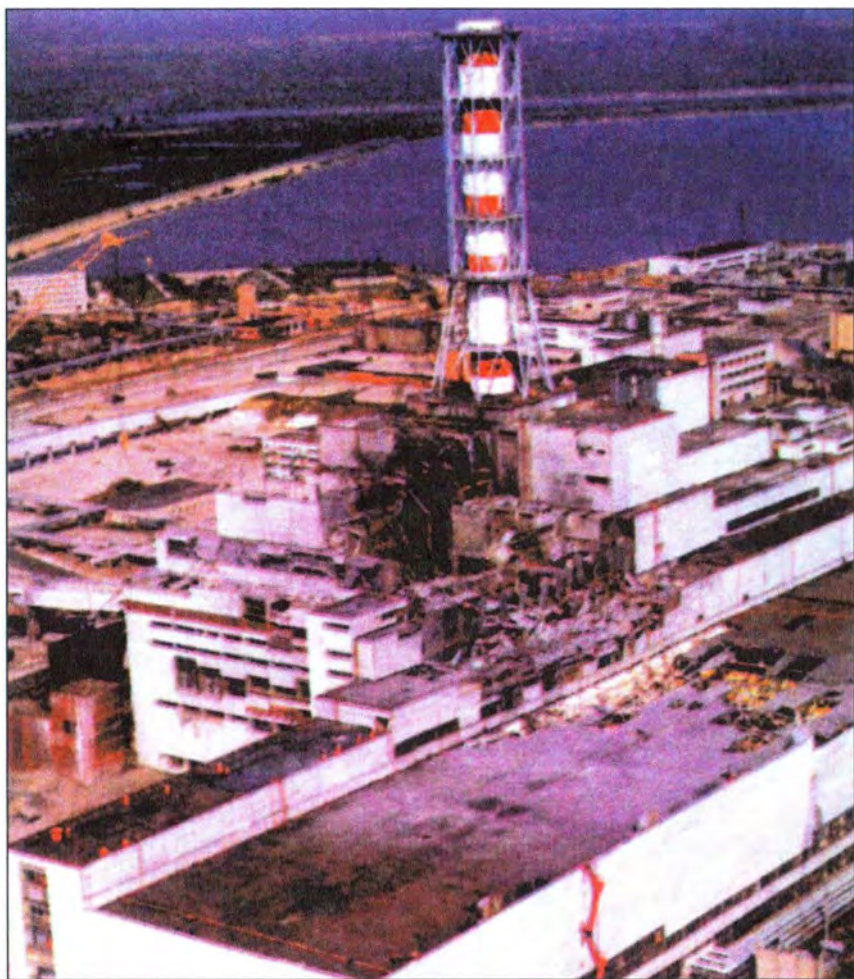
*Подразделение химической разведки обозначает зоны заражения*



*Эвакуация пострадавших из загазованной зоны при аварии на химическом предприятии*

*Железнодорожный транспорт является источником повышенной опасности для населения, проживающего в зонах транспортных магистралей, поскольку по ним перевозится большое количество легковоспламеняющихся химических и взрывчатых веществ. На снимке: ликвидация химической аварии на железнодорожном транспорте*





*Чернобыльская АЭС после взрыва на 4-м блоке*



*Прорыв плотины Айдахо 6 июня 1976 г.*



*Специалисты и техника готовы к дезактивации транспортных средств, выполнявших работы в зоне радиоактивного загрязнения*



*При радиационном загрязнении или химическом заражении местности большое внимание должно уделяться защите сельскохозяйственных животных*

*Такие знаки  
стоят сегодня  
на обширных  
территориях  
России,  
Украины,  
Белоруссии,  
загрязненных  
радиоактивными  
веществами  
в результате  
аварии на  
Чернобыльской  
АЭС*





- перевод сельскохозяйственных животных на неза-  
раженные пастбища или фуражные корма;
- дезактивацию загрязненной местности;
- соблюдение населением правил личной гигиены.

Умелое и своевременное **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ** позволяет практически полностью исключить попадание радиоактивных веществ внутрь организма через органы дыхания.

Для их защиты используют противогазы гражданские ГП-5, ГП-7, детские ПДФ-Д, ПДФ-Ш, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш, а также респираторы «Лепесток», Р-2, Р-2Д, ватно-марлевые повязки, противопыльные тканевые маски ПТМ-1. Для защиты от попадания в организм радиоактивного йода используют противогазы ГП-7, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш.

**При выпадении радиоактивных веществ на местности, при всех видах пылеобразования (сильный ветер, прохождение транспортных средств, особенно по грунтовым дорогам, при проведении сельскохозяйственных работ) на загрязненной местности необходимо обязательно использовать средства защиты органов дыхания.**

Попадание в больших количествах радиоактивных веществ на открытые участки кожи может вызвать ее поражение — кожные ожоги. Во избежание таких поражений необходимо использовать плащи с капюшонами, накидки, комбинезоны, резиновую обувь, перчатки. Можно усилить защитные свойства обычной одежды, сделав ее более герметичной: используя различные клинья, клапаны или пропитав водно-эмульсионной смесью (2 л горячей воды, 250—300 г измельченного мыла, 0,5 л минерального или растительного масла).

**ПРОВЕДЕНИЕ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ** — одна из самых важных медицинских мер по предупреждению поражения населения



*Элементы герметизации одежды:  
1 — нагрудный клапан;  
2 — клин*

радиоактивными выбросами в первое время. Ее проведение преследует цель не допустить поражения щитовидной железы.

В облаке радиоактивных продуктов содержится значительное количество радиоактивного йода (период полураспада 8 дней). Попадая в организм человека, он сорбируется щитовидной железой и поражает ее. Наиболее эффективный метод защиты при этом — прием внутрь лекарственных препаратов стабильного йода (йодная профилактика) — таблеток или порошка йодистого калия.

Максимального защитного эффекта достигают при заблаговременном или одновременном с поступлением радиоактивного йода приеме стабильного аналога.

Защитный эффект препарата резко уменьшается в случае его приема спустя уже 2 ч после поступления в организм радиоактивного йода. Однако даже через 6 ч после разового поступления радиоактивного йода прием препарата стабильного йода может уменьшить дозу облучения щитовидной железы примерно вдвое (табл. 13).

Однократный прием 100 мг стабильного йода обеспечивает защитный эффект в течение 14 ч. В условиях длительного воздействия радиоактивного йода на организм человека необходимы повторные приемы препаратов стабильного йода один раз в сутки в течение всего этого срока, но не более 10 суток для взрослых и не более 2 суток для беременных женщин и детей до 3 лет.

Йодистый калий принимают в следующей дозировке:

- взрослое население — по 1 таблетке (0,125 г) в течение 7 дней;
- дети до двухлетнего возраста — по  $1/2$  таблетки (0,07 г) в течение 7 дней.

Препарат принимают после еды вместе с киселем, чаем или водой.

Проведение йодной профилактики организуют и осуществляют органы и учреждения здравоохранения.

При отсутствии таблеток можно использовать 5% -й раствор йода: по 3—5 капель (детям до двух лет 1—2 капли) на стакан воды или молока принимать три раза в день 7 дней подряд.

## ЗАЩИТНЫЙ ЭФФЕКТ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ

Время приема препарата стабильного йода	Уменьшение дозы облуче- ния щитовид- ной железы
За 6 ч до разового поступления йода-131	В 100 раз
Во время разового поступления йода-131	В 90 раз
Через 2 ч после разового поступления йода-131	В 10 раз
Через 6 ч после разового поступления йода-131	В 2 раза

**КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.** Одна из важных медицинских профилактических мер по снижению доз внутреннего облучения, особенно во второй фазе аварии, — радиометрический контроль за содержанием радионуклидов в продуктах питания, выработанных из местного сырья. Такой контроль проводят специальные лаборатории.

Существенного снижения содержания радионуклидов в продуктах питания можно добиться путем их переработки. Так, при переработке молока в сливочное масло, сыр и творог содержание радиоактивного йода в них снижается в 2,5—3 раза. Для снижения содержания радионуклидов в молоке и мясе переводят животных общественных и личных хозяйств на стойловое содержание и кормят их кормами, не подвергшимися радиоактивному загрязнению. Появление радиоактивного йода в молоке объясняется тем, что, попадая в организм животного с загрязненной травой или другим кормом, он выделяется в определенных количествах с молоком (в каждом литре молока содержится до 1,02% радиоактивного йода, поступившего в организм животного). В козьем и овечьем молоке концентрация такого йода бывает в несколько раз больше, чем в коровьем.

Уменьшения поступления радиоактивных веществ в организм человека можно добиться правильной организацией питания. Надо учитывать, например, что в белке яиц цезия в два раза больше, чем в желтке. Учитывать надо и особенности овощных и других культур. По степени накопления радиоактивного йода растения распределяются следующим образом (в порядке убывания): огурцы — пшеница — картофель — свекла — капуста — ячмень. В фазе созревания растений степень задержки ими такого йода значительно возрастает. Следовательно, собирать их нужно до наступления этой фазы.

Уменьшения содержания радионуклидов в пище можно достигать и правильной технологией ее приготовления. Так, при варке мяса 50—60% содержащихся в нем радионуклидов переходят в бульон в первые 10 мин. Сливая первый бульон можно соответственно уменьшить их содержание в приготовляемой пище.

Но даже с учетом изложенных рекомендаций необходимо стараться использовать для питания только те продукты, которые были проверены на содержание радионуклидов и разрешены к употреблению. Все это в полной мере относится и к воде. Воду необходимо употреблять из артезианских скважин (на путях доставки воды должны быть полностью исключены возможности ее загрязнения).

## **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Что представляют собой ионизирующие излучения? Какие виды ионизирующих излучений вы знаете? Какой вид ионизирующего излучения наиболее опасен для человека и почему?
2. Что является основной характеристикой степени опасности ионизирующих излучений?
3. Назовите естественные и искусственные источники ионизирующих излучений. В чем их различие? Чем опасен радон? Приведите примеры искусственных источников облучения в быту.
4. Объясните, что такое внутреннее и внешнее облучение организма. В чем различие между внутренним и внешним облучением? Назовите пути поступления радионуклидов в организм человека. Расскажите о проникновении радиоак-

тивных веществ в организм человека через органы дыхания.

5. Назовите виды аварий, связанных с выбросом радиоактивных веществ. На каких объектах они могут произойти?

6. Назовите основные группы причин аварий на радиационно опасных объектах. Какие зоны радиоактивного загрязнения (заражения) возникают при авариях на АЭС?

7. Назовите фазы аварий на АЭС и охарактеризуйте их.

8. Расскажите о последствиях радиационных аварий. Какие специфические свойства имеют радиоактивные вещества? Назовите виды радиационного воздействия на людей и животных при авариях на АЭС. Охарактеризуйте возможные последствия облучения людей.

9. Расскажите об особенностях радиоактивного загрязнения при авариях на объектах атомной энергетики. Чем отличается радиоактивное загрязнение местности при авариях на АЭС от загрязнения местности при наземном ядерном взрыве?

10. Дайте определение понятия «критические органы». Назовите группы критических органов человека. Какие органы человека относятся к каждой группе? Какое облучение принято считать однократным и многократным? В чем их отличие? Какие дозы облучения могут вызвать лучевую болезнь? Как радиоактивные вещества проникают в продукты питания, воду? Какую опасность для организма человека представляют такие продукты?

11. Расскажите о действиях населения по сигналу оповещения при авариях на АЭС. Как нужно действовать при получении сигнала об эвакуации? Расскажите о правилах радиационной безопасности при движении по загрязненной местности.

12. Перечислите средства защиты органов дыхания и расскажите, как нужно использовать их в зоне радиоактивного загрязнения.

13. Что такое йодная профилактика? Для чего она нужна и как ее проводят? Как приготовить водный раствор йода?

**Задание 17.** Каковы пути проникновения радиоактивных веществ в организм при внутреннем облучении? Выберите из приведенных вариантов правильные ответы:

- а) через одежду и кожные покровы;
- б) в результате прохождения радиоактивного облака;
- в) в результате потребления загрязненных продуктов питания;

- г) в результате вдыхания радиоактивной пыли и аэрозолей;
- д) в результате радиоактивного загрязнения поверхности земли, зданий и сооружений;
- е) в результате потребления загрязненной воды.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 18.** Внимательно прочитайте задание и определите, каким дозам облучения людей соответствуют следующие признаки поражения:

- а) через несколько часов после облучения появляется лучевая болезнь III степени, которая в большинстве случаев приводит к смертельному исходу;
- б) после однократного облучения появляются рвота, чувство усталости, в организме сокращается количество белых кровяных телец; серьезной потери трудоспособности не наступает;
- в) признаки поражения отсутствуют;
- г) пораженные погибают в первые дни облучения в результате молниеносной формы лучевой болезни.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 19.** Определите, какие из приведенных марок противогазов и респираторов необходимо использовать для защиты от радиоактивного йода.

Марки противогазов и респираторов: ГП-5; ГП-7; ПДФ-Д; ПДФ-Ш; ПДФ-2Д; ПДФ-2Ш; «Лепесток»; Р-2; Р-2Д.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 20.** Предположите, что в результате аварии на ядерной установке в вашем городе сформировался устойчивый радиационный фон примерно 80 мкР/ч. Массовую эвакуацию жителей не проводят. Ваши родители решили выехать вместе с вами к родственникам в другой город. Определите:

- а) ваши действия при отъезде из города вместе с родителями;
- б) ваши действия при возвращении в свою квартиру.

Проверьте правильность своих ответов по тексту учебника.

**Задание 21.** Представьте, что, находясь дома, вы увлеклись просмотром кинофильма. Внезапно передачу прервали, и управление ГОЧС города передало экстренное сообщение об аварии на АЭС и резком повышении радиационного фона до 120 мР/ч. Жителям города рекомендовано оста-

ваться в своих домах (квартирах), произвести герметизацию помещений и провести йодную профилактику.

1. Определите, какие места в вашей квартире подлежат герметизации.

2. Проведите йодную профилактику вашей семьи, используя 5% -й раствор йода.

3. Назовите, какие еще меры защиты необходимо принять в этой ситуации.

Проверьте правильность своих ответов по тексту учебника.

**Задание 22.** Представьте, что при проживании в районе с повышенным радиационным фоном и радиоактивным загрязнением местности, сложившимися в результате аварии на АЭС, вам по необходимости приходится выходить на улицу (открытую местность). Какие санитарно-гигиенические меры вы должны принять при возвращении в дом (квартиру)? Выберите из приведенных ответов правильные и определите последовательность действий:

а) перед входом в дом сниму одежду и выбью (вытряхну) из нее пыль;

б) обувь ополосну в специальной емкости с водой, протру влажной тканью и оставлю у порога;

в) воду из емкости вылью в канализацию;

г) войдя в помещение, повешу верхнюю одежду в плотно закрывающийся шкаф;

д) повешу верхнюю одежду в специально отведенном месте у входа в дом (на улице);

е) вымою руки и лицо;

ж) приму душ с мылом.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

**Задание 23.** Допустим, управление ГОЧС передало сообщение об аварии на АЭС. В сообщении рекомендовано жителям района, в котором вы живете, покинуть свои квартиры (дома) и прийти на сборный пункт для эвакуации в безопасную зону. Ваши родители находятся на работе. Вы располагаете временем в 1,5 часа. Выберите из приведенных вариантов ваших действий правильные и определите их последовательность:

а) позвоню родителям на работу и сообщу о случившемся;

б) вывешу на двери табличку об отсутствии в квартире жителей и отправлюсь на сборный пункт;

в) закутаю мокрыми тряпками вентиляционные отверстия;

г) выключу газ, электричество, погашу огонь в печи;

- д) переоденусь в чистую одежду;
- е) освобожу холодильник от продуктов, вынесу скоропортящиеся продукты и мусор в мусоросборник;
- ж) проведу влажную уборку помещения;
- з) использую намоченный носовой платок в качестве средства защиты органов дыхания при следовании на сборный пункт.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника. Внимательно прочитайте варианты ответов. Какие еще действия (меры) в них не учтены? Объясните необходимость их выполнения. Проверьте себя по тексту учебника.

**Задание 24.** Предположите, что на радиационно опасном объекте произошла авария. Получив сообщение об эвакуации, вы прибыли на сборный пункт и вместе с другими людьми были отправлены на автобусах в безопасную зону. Что необходимо сделать, прибыв в безопасную зону? Выберите из предлагаемых вариантов ваших действий правильные и определите их последовательность:

- а) узнаю, где будут размещены эвакуированные;
- б) найду место для отдыха и отдохну;
- в) пройду радиационный контроль;
- г) получу и надену чистую одежду;
- д) сниму средства защиты и одежду и сдам в приемный пункт;
- е) приму пищу;
- ж) пройду санитарную обработку.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника. Объясните, в чем заключается санитарная обработка и для чего ее проводят.



## Глава 5. ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ АВАРИИ



### ИЗ ИСТОРИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ АВАРИЙ

Плотина Сент-Франсис в Калифорнии навсегда вошла в аналогии инженерной геологии как трагический пример человеческой беспечности. Она была построена в 70 км от Лос-Анджелеса с целью накопления воды для последующего ее распределения по водопроводу Лос-Анджелеса.

Заполнять водохранилище начали в 1927 г., но вода достигла максимального уровня лишь 5 марта 1928 г. К тому времени просачивание воды через плотину уже вызывало беспокойство у местных жителей, но необходимых мер принято не было. Наконец, 12 марта 1928 г. вода прорвалась через толщу грунта, и под ее напором плотина рухнула. Это было страшное зрелище. Вода промчалась по каньону как стена высотой около 40 м. Через 5 минут она снесла электростанцию, находившуюся в 25 км вниз по течению. Все живое, все постройки были уничтожены. Затем вода устремилась в долину. Здесь ее высота уменьшилась, а разрушительная сила несколько ослабела, но осталась достаточно опасной. Немногим в верхней части долины удалось остаться в живых. Это были люди, случайно спасшиеся на деревьях или на плывущих в потоке обломках.

К тому времени, когда наводнение достигло прибрежной равнины, оно представляло собой грязную волну шириной 3 км, катившуюся со скоростью быстро идущего человека. Позади волны долина была затоплена на 80 км. Во время этого наводнения погибло более 600 человек.

## 5.1. Виды аварий на гидродинамически опасных объектах

Гидродинамическая авария — авария на гидротехническом сооружении, связанная с распространением с большой скоростью воды и создающая угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации.

В результате такой аварии может произойти катастрофическое затопление. Затопление прибрежных территорий с находящимися на них населенными пунктами и другими объектами может наступить в результате разрушения гидротехнических сооружений (плотин, дамб, перемычек), расположенных выше по течению реки, или системы ирригационных сооружений в орошаемых районах.

Затопление — это покрытие территории водой. Под термином «затопление» здесь и в дальнейшем имеется в виду затопление местности при разрушении гидротехнических сооружений.

На затопляемой территории выделяют четыре зоны катастрофического затопления:

### ВИДЫ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ АВАРИЙ

- Прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.) с образованием волн прорыва, приводящие к катастрофическим затоплениям
- Прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.), приводящие к возникновению прорывного паводка
- Прорывы плотин (дамб, шлюзов, перемычек и др.), приводящие к смыву плодородных почв или отложению наносов на больших территориях

**Первая зона** непосредственно примыкает к гидросооружению и простирается на 6—12 км от него. Высота волны может достигать здесь нескольких метров. Характерен бурный поток воды со скоростью течения 30 км/ч и более. Время прохождения волны — 30 мин.

**Вторая зона** — зона быстрого течения (15—20 км/ч). Протяженность этой зоны может быть 15—25 км. Время прохождения волны 50—60 мин.

**Третья зона** — зона среднего течения (10—15 км/ч) протяженностью до 30—50 км. Время прохождения волны 2—3 ч.

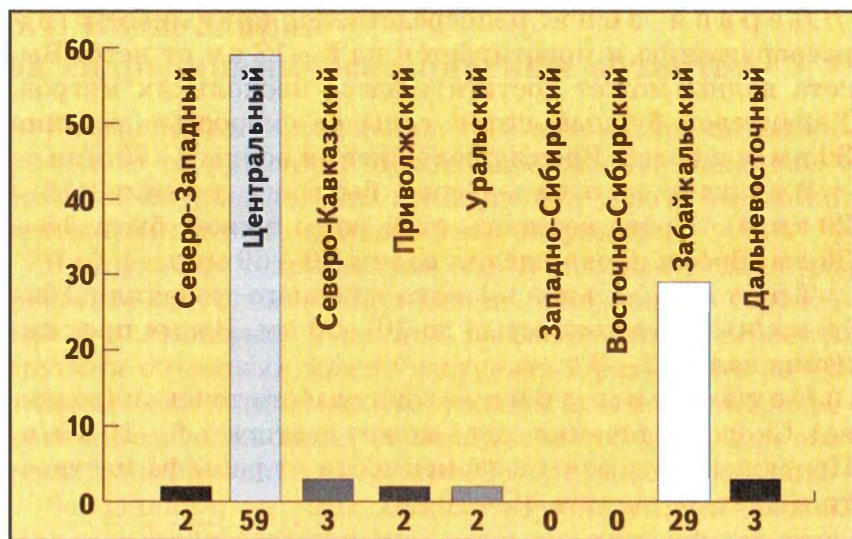
**Четвертая зона** — зона слабого течения (разлива). Скорость течения здесь может достигать 6—10 км/ч. Протяженность зоны в зависимости от рельефа местности может составлять 35—70 км.

Зона катастрофического затопления — зона затопления, в пределах которой произошли массовые потери людей, сельскохозяйственных животных и растений, значительно повреждены или уничтожены материальные ценности, в первую очередь здания и другие сооружения.

В нашей стране существует более 30 тыс. водохранилищ и несколько сотен накопителей промышленных стоков и отходов. Имеется 60 крупных водохранилищ емкостью более 1 млрд м<sup>3</sup>. Распределение гидродинамически опасных объектов по регионам России (в %) приведено на диаграмме (с. 156).

Гидродинамически опасными объектами называют сооружения или естественные образования, создающие разницу уровней воды до (верхний бьеф) и после (нижний бьеф) них. К ним относятся гидротехнические сооружения напорного фронта: плотины, запруды, дамбы, водоприемники и водозаборные сооружения, напорные бассейны и уравнивательные резервуары, гидроузлы, малые гидроэлектростанции и сооружения, входящие в состав инженерной защиты городов и сельскохозяйственных угодий.

Гидродинамические сооружения напорного фронта подразделяют на постоянные и временные.



*Количество гидродинамически опасных объектов по регионам России, %*

П о с т о я н н ы м и называют гидротехнические сооружения, используемые для выполнения каких-либо технологических задач (для производства электроэнергии, мелиорации территории и т. п.).

К в р е м е н н ы м относят сооружения, используемые в период строительства и ремонта постоянных гидротехнических сооружений.

К р о м е того, гидротехнические сооружения подразделяют на основные и второстепенные.

К о с н о в н ы м относят сооружения напорного фронта, прорыв которых повлечет за собой нарушение нормальной жизнедеятельности населения близлежащих населенных пунктов, разрушение, повреждение жилых зданий или объектов экономики.

К в т о р о с т е п е н н ы м относят гидротехнические сооружения напорного фронта, разрушение или повреждение которых не повлечет за собой существенных последствий.

О с н о в н ы е поражающие факторы гидродинамических аварий, связанных с разрушением гидротехнических сооружений, — волна прорыва и катастрофическое затопление местности.

## 5.2. Причины гидродинамических аварий и их последствия

Причинами аварий, сопровождающихся прорывом гидротехнических сооружений напорного фронта и затоплением прибрежных территорий, чаще всего бывают: разрушение основания сооружений и недостаточность водосбросов; воздействие сил природы (землетрясения, урагана, обвала, оползня); конструктивные дефекты, нарушение правил эксплуатации и воздействие паводков (табл. 14). Процентное соотношение аварий для групп плотин различных типов представлено в табл. 15.

Т а б л и ц а 14

### ЧАСТОТА АВАРИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ОБРАЗОВАНИЕМ ВОЛНЫ ПРОРЫВА, ПО ПРИЧИНАМ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Причина аварии	Частота, %
Разрушение основания	40
Недостаточность водосбросов	23
Конструктивные недостатки	12
Неравномерная осадка	10
Высокое пороговое (капиллярное) давление (в намытой плотине)	5
Военные действия	3
Сползание откосов	2
Дефекты материалов	2
Воздействие сил природы (землетрясения, ураганы, обвалы, оползни)	2
Неправильная эксплуатация	1

**ПРОЦЕНТНОЕ СООТНОШЕНИЕ АВАРИЙ  
ДЛЯ ГРУПП ПЛОТИН РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ**

Тип плотин	Аварии, %
Земляные	53
Бетонные гравитационные	23
Защитные дамбы из местных материалов	4
Арочные железобетонные	3
Плотины других типов	17

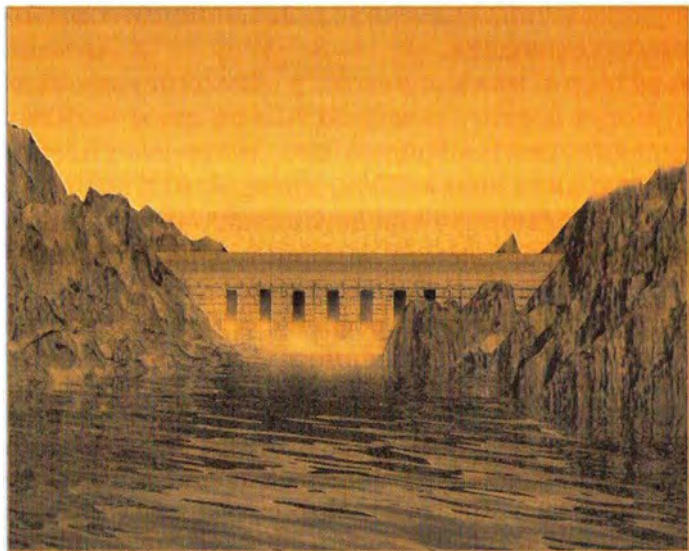
Из 300 аварий плотин (сопровождаявших их прорывом) в различных странах за 175 лет в 35% случаев причиной аварии было превышение расчетного максимального сбросного расхода (перелив воды через гребень плотины).

**ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ** при гидродинамических авариях несколько. Кроме поражающих факторов, характерных для других наводнений (утопление, переохлаждение), при авариях на гидродинамически опасных объектах поражение наносится главным образом в результате действия волны прорыва. Эта волна образуется в нижнем бьефе в результате стремительного падения воды из верхнего бьефа.

Поражающее действие волны прорыва проявляется в виде непосредственного ударного воздействия на людей и сооружения массы воды, движущейся с большой скоростью, и перемещаемых ею обломков разрушенных зданий и сооружений, других предметов.

Волной прорыва может быть разрушено большое количество зданий и других сооружений. Степень разрушения будет зависеть от их прочности, а также от высоты и скорости движения волны.

При катастрофическом затоплении угрозу жизни и здоровью людей, помимо воздействия волны прорыва, представляют пребывание в холодной воде, нервно-психиче-



*Плотина*

ское перенапряжение, а также затопление (разрушение) систем, обеспечивающих жизнедеятельность населения.

Последствия такого затопления могут быть усугублены авариями на потенциально опасных объектах, попадающих в его зону. В зонах катастрофического затопления могут разрушаться (размываться) системы водоснабжения, канализации, сливных коммуникаций, места сбора мусора и прочих отходов. В результате нечистоты, мусор и отбросы загрязняют зоны затопления и распространяются вниз по течению. Возрастает опасность возникновения и распространения инфекционных заболеваний. Этому способствует также скопление населения на ограниченной территории при значительном ухудшении материально-бытовых условий жизни.

**ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИЙ** на гидродинамически опасных объектах могут быть труднопредсказуемы. Располагаясь, как правило, в черте или выше по течению крупных населенных пунктов и являясь объектами повышенного риска, при разрушении они могут привести к катастрофическому затоплению обширных территорий, значительного количества городов и сел, объектов экономики, к массовой гибели людей, длительному пре-

кращению судоходства, сельскохозяйственного и рыбо-промыслового производств.

Потери населения, находящегося в зоне действия волны прорыва, могут достигать ночью 90% , а днем — 60% . Из общей численности пострадавших количество погибших может составлять ночью 75% , днем — 40% .

Наибольшую опасность представляют разрушения гидротехнических сооружений напорного фронта — плотин и дамб крупных водохранилищ. При их разрушении происходит быстрое (катастрофическое) затопление больших территорий и уничтожение значительных материальных ценностей.

В июне 1993 г. произошли прорыв плотины Киселевского водохранилища на р. Какве и сильное наводнение в г. Серове Свердловской области. Чрезвычайная ситуация возникла вследствие катастрофического паводка, образовавшегося в результате сильных дождей в заключительной фазе весеннего половодья.

С резким подъемом воды в р. Какве произошло затопление 60 км<sup>2</sup> в ее пойме, жилых массивов г. Серова и девяти других населенных пунктов. От наводнения пострадали 6,5 тыс. человек, из них 12 погибли. В зону затопления попали 1772 дома, из них 1250 стали непригодными для жилья. Пострадали многие промышленные и сельскохозяйственные объекты.

### **5.3. Меры по уменьшению последствий аварий на гидродинамически опасных объектах**

Безопасность населения при катастрофическом затоплении обеспечивается заблаговременным осуществлением мер, направленных на его предотвращение или ограничение его масштабов. Эти меры: правильный выбор места размещения плотины и населенных пунктов; ограничение строительства жилых домов и объектов экономики в местах, подверженных действию возможной волны прорыва; обвалование населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий; создание надежных дренажных систем; проведение берегоукрепительных работ для предотвращения оползней и обрушений; уст-



ройство гидроизоляции и специальных укреплений на зданиях и сооружениях; насаждение низкоствольных лесов (из тополей, ольхи и березы), способных уменьшить скорость волны прорыва.

В случае опасности прорыва искусственных плотин принимают следующие меры: регулирование стока воды; плановый сброс воды из водохранилища в период весеннего паводка; своевременный спуск воды.

Если существует опасность прорыва естественного водохранилища, принимают меры по укреплению стенок плотин.

С целью защитить население при катастрофических затоплениях, предотвратить или максимально уменьшить степень его поражения осуществляют комплекс организационных, инженерно-технических и специальных мер.

#### **ОСНОВНЫЕ МЕРЫ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ:**

- своевременное оповещение населения об угрозе катастрофического затопления и принятие необходимых мер для его защиты;
- самостоятельный выход населения из зоны возможного катастрофического затопления до подхода волны прорыва;
- организованная эвакуация населения в безопасные районы до подхода волны прорыва;
- укрытие населения на незатопленных частях зданий и сооружений, а также на возвышенных участках местности;
- организация и проведение аварийно-спасательных работ в зоне затопления;
- оказание квалифицированной и специализированной помощи пострадавшим;
- проведение неотложных работ по обеспечению жизнедеятельности населения.

### **5.4. Правила безопасного поведения при гидродинамических авариях**

Городам и другим населенным пунктам, расположенным ниже по течению от плотин, потенциально угрожает опасность затопления. Поэтому проживающие в них

## ЧТО ДЕЛАТЬ ПРИ ВНЕЗАПНОМ ЗАТОПЛЕНИИ

Не поддавайтесь панике. Не теряйте самообладания. Принимайте меры, помогающие спасателям обнаружить вас.

До прибытия помощи:



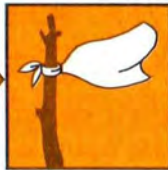
Оставайтесь до схода воды (прибытия спасателей)



Быстро займите ближайшее возвышенное место

При эвакуации выполняйте все указания спасателей.

Подавайте сигналы, позволяющие вас обнаружить:



Днем вывесите белое или цветное полотнище



Ночью подавайте световые сигналы

При вынужденной самоэвакуации:



Эвакуируйтесь только тогда, когда возникла угроза вашей жизни



Для эвакуации примените плот из подручных средств



Эвакуируйтесь в ближайшее безопасное место

**Если вы оказались в зоне затопления, оставайтесь до прибытия помощи на верхних этажах и крышах зданий, деревьях и других возвышенных местах. Самозавакуацию можно проводить только в случае реальной угрозы вашей жизни (затопления местонахождения). Используйте для этого доступные средства эвакуации: автомобильные камеры, надувные матрасы, самодельные плоты.**

люди должны знать правила безопасного поведения и порядок действий при гидродинамических авариях.

**Основное правило: заранее предусмотрите несколько возможных маршрутов эвакуации на возвышенные участки местности. Подготовьте на случай эвакуации ценности и необходимые вещи.**

**После поступления сообщения об опасности разрушения плотины немедленно перемещайтесь на ближайший возвышенный участок местности и оставайтесь там до тех пор, пока не придут спасатели или не спадет вода.**

При перемещении по местности, подвергшейся затоплению, соблюдайте осторожность и сообщайте о повреждениях и разрушениях энергетических сетей, канализационных и водопроводных магистралей в соответствующие коммунальные службы.

**Не употребляйте в пищу продукты, которые находились в воде, и не используйте для питья непроверенную воду. Колодцы с питьевой водой могут быть использованы после предварительного осушения (полной очистки воды).**

**Перед входом в здание убедитесь, что нет опасности его дальнейшего разрушения.**

**Войдя в помещение, не пользуйтесь спичками или другим открытым огнем в качестве источника света, а используйте батарейные фонари. Не пользуйтесь источниками электроэнергии, пока не будет проверена электрическая сеть. Откройте все двери и окна для просушки здания, уберите мусор и дайте возможность полам и стенам высохнуть.**

## **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Какие виды гидродинамических аварий вы знаете?
2. Назовите гидродинамически опасные объекты.
3. Назовите основные поражающие факторы гидродинамических аварий.
4. Какую опасность представляют естественные плотины?
5. Объясните, что такое гидродинамически опасный объект и в чем его опасность.
6. Назовите причины гидродинамических аварий.
7. Объясните понятие «зона катастрофического затопления».
8. Расскажите о последствиях гидродинамических аварий.
9. Назовите вторичные поражающие факторы гидродинамических аварий.
10. Какие защитные меры проводят заблаговременно в местах эксплуатации гидротехнических сооружений напорного фронта? Назовите основные меры по защите населения.
11. Что необходимо делать при оповещении об опасности разрушения плотин?
12. Что нельзя делать после схода воды?
13. Как нужно действовать при возвращении в здание после схода воды?
14. Назовите наиболее безопасные места, где можно укрыться от затопления.

**Задание 25.** Среди перечисленных причин аварий выберите те, которые характерны для гидродинамических аварий:

- а) неправильная эксплуатация;
- б) внезапная остановка турбин на гидроэлектростанциях;
- в) разрушение основания гидротехнических сооружений;
- г) отсутствие специальных приборов, указывающих на повышение давления воды;
- д) террористический акт;
- е) недостаточность водосборов.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

Какие причины аварий на гидротехнических сооружениях не указаны среди перечисленных? Назовите их и дайте их характеристику. Проверьте правильность своих ответов по тексту учебника.

**Задание 26.** Представьте, что населенный пункт, в котором вы живете, находится в 10 км от плотины на берегу ре-

ки. Ночью вас разбудили звук сирены и гудки. Включив радиоприемник, вы услышали сообщение управления ГОЧС о переливе воды через гребень плотины и возможном затоплении некоторых населенных пунктов, в том числе и вашего. Населению рекомендовано покинуть дома и срочно выйти в безопасные места.

Определите:

- а) порядок действий вашей семьи при оповещении о затоплении;
- б) перечень вещей, которые необходимо взять при эвакуации из дома;
- в) безопасные места, где можно переждать затопление.

Проверьте правильность своих ответов по тексту учебника.

**Задание 27.** Из перечисленных поражающих факторов выберите те, которые характерны для волны прорыва:

- а) поражающее действие различных предметов, увлекаемых в движение;
- б) пониженная концентрация кислорода в воздухе;
- в) повышенная температура окружающей среды;
- г) непосредственное динамическое воздействие на тело человека;
- д) травмирующее действие обломков сооружений;
- е) ударная воздушная волна.

Сверьте свой ответ с приведенным в конце учебника.

## **Глава 6. НАРУШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**



### **6.1. Состояние природной среды и жизнедеятельность человека**

Жизнь на Земле развивается по строгим законам природы. Биологические виды (в том числе и человек) могут существовать и нормально развиваться только в определенных условиях, к которым они адаптировались в результате тысячелетий эволюции. Чтобы существовать, человеческое общество вынуждено вступать в определенные отношения с природой, обусловленные его трудовой деятельностью, т. е. заниматься природопользованием.

Нарушение законов природопользования может иметь опасные и даже трагические последствия для живущего и будущих поколений людей. Чтобы этого не произошло, их необходимо знать, как природа взаимодействует с человеческим обществом. Этим занимается новая наука — экология. Она изучает закономерности взаимодействия человека (общества) и окружающей среды, а также разрабатывает практические меры по охране среды обитания человека.

Экологическая ситуация в нашей стране, да и во многих других странах земного шара в последние годы резко обострилась из-за существенных антропогенных измене-

ний в природе. А эти изменения состояния суши (почвы, недр, ландшафта), атмосферы (воздушной среды), гидросферы (водной среды) могут приводить и иногда уже приводят к чрезвычайным ситуациям экологического характера (см. схему на с. 168—169).

Антропогенные изменения в природе — изменения, происходящие в природе в результате хозяйственной деятельности человека или непосредственного общения людей с окружающей природной средой.

Все антропогенные изменения в природе можно разделить на две категории:

**преднамеренные преобразования** — освоение земель под сельскохозяйственные угодья, сооружение водохранилищ, строительство городов, промышленных предприятий, осушение болот и т. п.;

**попутные изменения** — изменения газового состава атмосферы, загрязнение окружающей среды, образование фотохимических туманов (смогов), ускорение коррозии металлов.

Воздействие человека сказывается, по существу, на всех ресурсах и компонентах биосферы (почвенном покрове, гидросфере, атмосфере, животном и растительном мире, литосфере). Даже труднодоступные районы земного шара — Арктика, Антарктика, высокогорья, глубины океанов, околоземное пространство — оказались в той или иной мере затронутыми хозяйственной деятельностью человека.

Можно выделить четыре главные формы воздействия человека на биосферу:

- изменение структуры земной поверхности (распашка целинных земель, вырубка лесов, осушение болот, создание искусственных водоемов и другие изменения поверхностных вод);
- изменение состава биосферы, круговорота и баланса входящих в нее веществ (добыча ископаемых, создание отвалов выработанных пород, выбросы различных веществ в атмосферу и гидросферу, изменение влагооборота);
- изменение энергетического, в частности теплового, баланса регионов и планеты в целом;
- изменения, вносимые в биологическое разнообразие мира (истребление некоторых организмов, со-

## ВИДЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

### Чрезвычайные ситуации экологического характера

<b>Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния суши (почвы, недр, ландшафта)</b>	<b>Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состава и свойств атмосферы (воздушной среды)</b>	<b>Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при добыче полезных ископаемых и другой деятельности человека</li> <li>● Наличие тяжелых металлов (в том числе радионуклидов) и других вредных веществ в почве (грунте) сверх предельно допустимых концентраций</li> <li>● Интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Резкие изменения погоды или климата в результате хозяйственной деятельности человека</li> <li>● Превышение предельно допустимых концентраций вредных примесей в атмосфере</li> <li>● Температурные инверсии над городами</li> <li>● Острый «кислородный голод» в городах</li> <li>● Значительное превышение предельно допустимого уровня городского шума</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения или загрязнения водоисточников</li> <li>● Истощение водных ресурсов, необходимых для организации сельскохозяйственно-бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов</li> <li>● Нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия вследствие загрязнения зон внутренних морей и Мирового океана</li> </ul>



из-за эрозии, засоления, заболачивания почв и др.

- Кризисные ситуации, связанные с истощением невозобновляемых природных ископаемых
- Критические ситуации, вызванные переполнением хранилищ (свалок) промышленными и бытовыми отходами, загрязнением ими окружающей среды

- Образование обширной зоны кислотных осадков
- Разрушение озонового слоя атмосферы
- Значительное изменение прозрачности атмосферы

**Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния биосферы**

- Исчезновение видов животных, растений, чувствительных к изменениям условий среды обитания
- Гибель растительности на обширной территории
- Резкое изменение способности биосферы к воспроизводству возобновляемых ресурсов
- Массовая гибель животных

здание новых пород животных и растений, перемещение организмов в новые места).

Антропогенные факторы, которые оказывают нежелательное воздействие и на самого человека, и на окружающую его природную среду, называют загрязняющими. Их подразделяют на механические, физические (энергетические), химические и биологические (схема 15).

Основной урон окружающей нас природной среде несут выбросы вредных веществ в атмосферу, сброс сточных вод и накопление твердых отходов.

Чаще всего загрязнения окружающей среды бывают токсичными.

*Схема 15*

### КЛАССИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



**Токсичность** (ядовитость) — это способность некоторых химических элементов и соединений оказывать вредное воздействие на организм. Количественная характеристика токсичности — токсодоза.

В токсикологии приняты следующие основные категории доз и концентраций:

- **максимально допустимые** — переносимые организмом без вреда для себя даже при длительном воздействии вредного вещества;
- **минимально действующие** — вызывающие легкие симптомы поражения;
- **смертельные** — вызывающие летальный исход с вероятностью 90%.

Абсолютно недопустимо использование особо токсических веществ, так как это может привести к невосполнимым потерям в живой природе. По этому поводу можно привести яркий, поучительный пример.

В 50-х гг. нашего столетия был создан химический препарат ДДТ для уничтожения сельскохозяйственных вредителей (насекомых). Результаты превзошли самые смелые ожидания. Повысился урожай зерна и другой сельскохозяйственной продукции. ДДТ стали использовать во всех странах и в большом количестве, не задумываясь об отдаленных последствиях. И они наступили через несколько лет. Первыми удивление и тревогу высказали ученые, которые проводили испытания на Южном полюсе Земли. Этот препарат они обнаружили в воде, снеге и в китовом жире. Как он попал туда, догадаться не трудно. Глобальные процессы в атмосфере, перемещение огромных воздушных масс на значительные расстояния — в этом причина загрязнения.

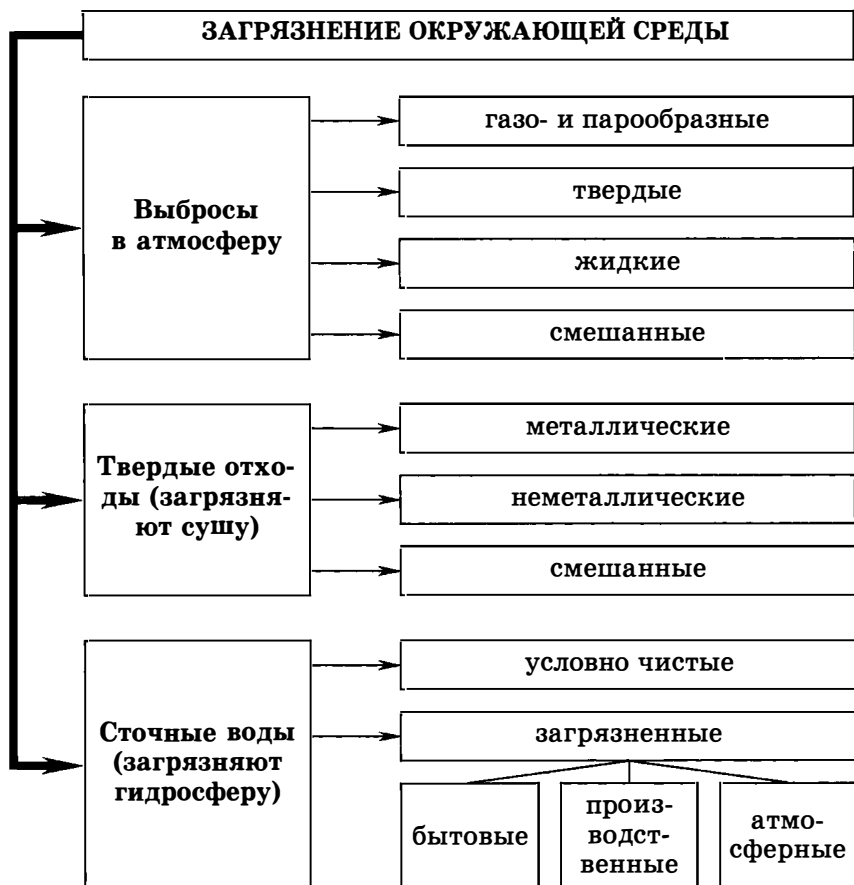
Самый большой источник загрязнения окружающей среды — промышленность. Однако и природные процессы, катаклизмы, явления вносят ощутимую лепту в загрязнение природы. Здесь нужно упомянуть извержения вулканов, активность которых в последнее время заметно усилилась. В атмосферу Земли и на ее поверхность извергаются лава, пепел, горячие газы, пары воды и обломки горных пород. В воздух, в воду и на почву попадают хлористый, фтористый и сернистый водород, окись и двуокись углерода и многое другое. Их количество бы-

вает настолько велико, что порой возникает опасность экологической катастрофы. Происходит загрязнение (или заражение) воздуха, воды, почвы, гибнет животный и растительный мир (см. схему 16). Среда обитания становится непригодной для жизни человека.

Уместно сказать, что загрязнение происходит буквально в считанные минуты или часы, а на восстановление и очищение природы требуются годы, даже десятилетия.

Схема 16

### КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ



Экологические последствия хозяйственной деятельности человека необычайно разнообразны и уже породили много серьезных экологических проблем (схема 17).

Один из основных показателей благополучия общества, в том числе и экологического, — состояние здоровья населения. В 1994 г. средняя продолжительность жизни у мужчин в нашей стране уменьшилась до 57 лет (в промышленно развитых странах она на 15—20 лет больше). В России ослабленных и больных людей примерно в 1,5 раза больше, чем здоровых, каждый девятый ребе-

Схема 17

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА



нок рождается с дефектами, каждый девятый житель — инвалид. Из всех выпускников школ только четверть здоровы. С 1992 г. уменьшается численность населения (количество умерших превышает численность новорожденных).

В зонах острой экологической ситуации находятся 15% наиболее густонаселенной территории России. Более 50 млн городских жителей проживают в условиях, когда уровень загрязнения воздуха многократно превышает допустимые нормы. Около 50% питьевых источников сегодня не отвечают установленным требованиям. Более 75% огромной, все нарастающей массы отходов имеют ту или иную степень токсичности. Примерно 40% жителей крупных промышленных городов проживают в условиях акустического дискомфорта.

К людям пришло понимание того, что воздух, вода и почва Земли — единый, целостный организм. Изменения в одной из составляющих приводят к изменению в других средах. Процессы эти взаимосвязаны и взаимозависимы.

Рассмотрим состояние каждого элемента среды обитания человека.

## **6.2. Изменение состава атмосферы (воздушной среды)**

Атмосфера — важный элемент окружающей среды для всех биологических форм жизни на Земле. Воздух — это та среда, с которой человек сталкивается с первых минут жизни.

По отношению к человеку воздух выполняет множество разнообразных функций: содержит необходимый для его жизни кислород; растворяет в себе все газообразные продукты обмена и жизнедеятельности человека, в том числе и в сфере производства; воздействует на процессы терморегуляции организма с внешней средой.

Ясная, безоблачная погода обеспечивает человеку большое количество и хорошее качество солнечной радиации, часто определяя его поведение в эти дни. Солнечная энергия способствовала зарождению жизни на Земле, но вместе с тем она может быть и губительной для растительного и животного мира. Ультрафиолетовое из-

лучение при длительном воздействии убивает все живое. Солнце может высушивать реки, озера и другие водоемы, превращая некогда плодородные земли в пустыню. Однако постоянная облачность, проливные дожди, снег и ветер, формирующиеся в атмосфере Земли, тоже негативно отражаются на живой природе.

Изменения состава и свойств воздушной среды часто неблагоприятно воздействуют на здоровье человека. Вспомним о разнообразных химических веществах, загрязняющих атмосферу, и о большом числе микроорганизмов, многие из которых, попадая в организм человека, вызывают инфекционные заболевания (грипп, дифтерию, скарлатину, корь и др.), передающиеся от человека к человеку по воздуху.

**Изменение климата и прозрачности атмосферы.** Атмосфера Земли — важный фактор климатообразования (под климатом, как вы знаете, принято понимать многолетний режим погоды, присущий той или иной местности в соответствии с ее географическими условиями).

Хозяйственная деятельность человека влияет на различные компоненты климата, которые, в свою очередь, в большей или меньшей степени влияют на состояние человека и окружающей среды.

Так, полезащитное лесоразведение способствует уменьшению скорости ветра, сокращению испарения, задержанию снега, а это увеличивает влажность нижних слоев атмосферы и почвы. При осушении болот уменьшается влажность и повышается температура в окружающей среде. Водохранилища, наоборот, увеличивают количество воды в грунте и водяного пара в тропосфере, которые аккумулируют тепло, уменьшают годовую и суточную амплитуду температуры. Такое же влияние оказывает искусственное орошение.

В последние десятилетия серьезное опасение вызывает проблема потепления климата, причиной которого стал так называемый парниковый эффект.

Парниковый эффект обусловлен увеличением содержания в приземном слое атмосферы диоксида углерода (углекислого газа), метана, озона и фторхлоруглеродных соединений технического происхождения. Все эти газы называют парниковыми. Они препятствуют длинноволновому тепловому излучению с поверхности

Земли. Смесь пыли и газов действует как полиэтиленовая пленка над парником: хорошо пропускает солнечный свет, идущий к поверхности Земли, но задерживает рассеиваемое Землей тепло.

Искусственный подогрев планеты связан не только с парниковым эффектом, но и с энергией, расходуемой человеком в различных сферах его деятельности. Теплота, выделяемая в результате его хозяйственной деятельности, составляет 0,02% энергии, получаемой Землей от Солнца. Но она, по мнению ученых, уже вызвала повышение температуры окружающей среды в среднем на 0,1 °С. Если потребление энергии будет расти такими же темпами, как сейчас, через 60 лет температура в приземном слое атмосферы может заметно повыситься.

Еще один важный фактор, влияющий на процесс изменения теплового баланса в атмосфере, — изменения, происходящие в стратосфере. На высоте 15—20 км существует слой аэрозолей, который называется стратосферным слоем. Иногда вследствие природных процессов этот слой усиливается (например, при извержении вулканов выбросы из их кратеров достигают высоты 20 км). Более плотный слой аэрозоля сильнее отражает солнечный свет, что ведет к понижению температуры в нижних слоях атмосферы.

В качестве реальных мер по борьбе с изменением климата необходимо рассматривать в первую очередь повышение эффективности использования горючего, разработку и внедрение солнечных и других бестопливных источников энергии, прекращение сведения лесов, особенно тропических, организацию и поддержку мер по расширению лесонасаждений.

**Разрушение озонового экрана.** Огромное значение для жизни на Земле имеет ультрафиолетовое излучение. Если бы ультрафиолетовое излучение солнечной энергии не ослаблялось атмосферой, оно было бы губительно для всего живого.

Химический состав воздуха в местах, отдаленных от промышленных центров, более или менее постоянен. Он представляет собой механическую смесь газов: 78,09% азота, 20,95% кислорода, 0,03% диоксида углерода. Остальные газы составляют очень незначительную



величину, не более 1%. Это водород, гелий, аргон, неон, криптон, ксенон, озон и, конечно, водяные пары.

Об озоне необходимо сказать отдельно. Слово «озон» произошло от греческого *ozone* — «пахнущий». Это бесцветный газ, который является сильным окислителем. Используют его для обеззараживания воды и воздуха.

Озоновый слой атмосферы предохраняет все живое на Земле от действия ультрафиолетового излучения Солнца.

Хозяйственная деятельность человека привела к появлению факторов, разрушающих озоновый слой Земли. В нем были обнаружены оксиды азота, источниками которых являются реактивная авиация, космические ракеты, азотистые удобрения, применяемые в сельском хозяйстве.

Наибольшую опасность для озонового слоя (экрана) представляет поступление в атмосферу хлорсодержащих веществ. К ним относятся в первую очередь хлорфторуглероды, так называемые фреоны. Их применяют в холодильниках, кондиционерах, тепловых насосах как хладагенты; в производстве пористых пластмасс; для очистки компьютерных микросхем; как носители в аэрозольных баллонах и стерилизующие растворы в медицине.

Почему же фреоны опасны для окружающей среды? Дело в том, что некоторые из них разрушают озоновый слой Земли и приводят к образованию в атмосфере так называемых озоновых дыр. Если их количество и размеры будут увеличиваться, то это неизбежно приведет к гибели многих живых организмов.

Слова «озоновая дыра» звучат сегодня как сигнал общепланетарной тревоги. Гипотеза о связи хлорфторуглеродов с процессом разрушения озонового экрана появилась в 1970 г. В США и некоторых других странах запретили их производство и использование, в остальных же странах выпуск продукции с содержанием фреонов продолжал расти. Осенью 1985 г. при проведении спутниковых наблюдений была обнаружена «озоновая дыра» над Южным полюсом, площадь которой равнялась примерно территории США.

В 1989 г. ученые обнаружили «озоновую дыру» и над Арктикой. В связи с этим была принята международная Конвенция об охране озонового слоя Земли. Суть кон-

венции заключается в том, что правительства многих стран договорились сократить производство и потребление фреоносодержащих веществ. Россия является участником этой конвенции.

**Кислотные осадки.** Кислотными называют любые осадки (дожди, туманы, снег), кислотность которых выше нормальной.

В настоящее время считают, что кислотные осадки на  $\frac{2}{3}$  обусловлены выбросами диоксида серы и на  $\frac{1}{3}$  — выбросами оксидов азота. Диоксид серы поступает в основном (примерно 88%) от тепловых электростанций и промышленных энергетических объектов, оставшиеся 12% образуются при производстве серной кислоты, переработке сульфидных руд. Оксиды азота поступают в атмосферу от тепловых электростанций и промышленных энергетических объектов (51%) и с выхлопными газами автомобилей (44%); на остальные источники приходится всего около 5%.

Попадая в атмосферу, эти газы взаимодействуют с влагой, образуя кислоты. Особенно опасны выбросы диоксида серы, который растворяется в каплях атмосферной влаги, образуя раствор серной кислоты.

Дальность переноса диоксида серы обычно 300—400 км. Но ее обнаруживают и в осадках, выпадающих даже на удалении 1000—1500 км от источников выброса.

Кислотные осадки стали серьезной угрозой для существования лесов. В Германии под угрозой гибели находится не менее 20% лесов. В России площадь существенного закисления от дождей и снега достигла 46 млн га.

Кислотные осадки увеличивают кислотность почв, вредно влияют на состояние озер, рек и других водоемов. Они служат причиной гибели лесов, в первую очередь елово-пихтовых и дубовых, и разрушения плодородного слоя почвы.

Очень опасным становится подкисление океанических мелководий, ведущее к невозможности размножения многих морских беспозвоночных животных. Это грозит разрывом пищевых цепей и нарушением экологического равновесия в Мировом океане.

Ученые подсчитали, что сокращение кислотных осадков на 50% позволило бы приостановить дальнейшее

подкисление окружающей среды. Поскольку большую часть кислых газов выбрасывают в атмосферу энергетические установки, необходимо сосредоточить внимание на экономии энергии, переходе с угля на другие виды топлива, содержащие меньше серы, на разработке и внедрении эффективных систем очистки газовых выбросов.

**Выбросы вредных веществ.** Широкое развитие химической промышленности, увеличение объемов авиационных и автомобильных перевозок, выбросов в атмосферу неочищенных газов тепловыми электростанциями, металлургическими предприятиями, небрежное обращение с огнем в лесах, приводящее к возникновению лесных пожаров, наносят непоправимый урон среде обитания человека.

Выбросы вредных веществ чаще всего происходят в процессе горения. Основные компоненты выбросов на сегодня — твердые взвешенные частицы, диоксид серы, оксид углерода, оксид азота и углеводороды. На них приходится около 98% всех выбросов в атмосферу.

В последние годы в крупных городах России серьезными источниками загрязнения атмосферы стали автомобильный транспорт, химические, нефтеперерабатывающие и металлургические предприятия.

Для улучшения экологической обстановки в таких городах целесообразно вывести некоторые вредные производства за их границы, установить на предприятиях оборудование по очистке выбросов, а автомобили обеспечить эффективными нейтрализаторами отработанных газов. Очень важно расширять экологическое образование и просвещение населения, так как примеров экологической безграмотности очень много. Приведем только один.

Часто вдоль дорог (даже вдоль многополосных трасс федерального значения) люди устраивают свои огороды, где выращивают различные овощи, фрукты, ягоды. Выхлопы автомобилей осаждаются на расстоянии 800—900 м по обеим сторонам дорог. Исследования показывают, что на земле и в растительности на этом расстоянии содержание вредных для здоровья человека веществ превышает все гигиенические нормы. Можно ли употреблять такую растительность в пищу? Конечно, нельзя. Однако садоводческая деятельность в этих местах не уменьшается, а напротив, увеличивается. Люди по незнанию сами сокращают себе жизнь и наносят ущерб здоровью.

Наиболее подвержена влиянию вредных компонентов атмосферного воздуха дыхательная система. Значительный ущерб наносится также сердечно-сосудистой и иммунной системам организма.

Любая деятельность человека, связанная с возможным загрязнением воздушной среды, должна соответствовать гигиеническим нормативам безопасного труда и быть строго регламентирована. Любые выбросы в атмосферу должны осуществляться только через системы очистки. Для этого необходимо наладить постоянный гигиенический контроль, так называемый мониторинг атмосферы.

### **6.3. Изменение состояния гидросферы (водной среды)**

Вода занимает особое место в жизни всех живых существ на Земле. Без нее жизнь невозможна. Она входит в состав любого организма, от одноклеточного до высокоорганизованного. Тело взрослого человека примерно на 65% состоит из воды, а кровь и лимфа — более чем на 90%.

Вода в организме любого биологического существа выполняет очень много функций: в ней растворяются химические вещества, получаемые из пищи; в воде проходят все известные биологические реакции; испаряясь через легкие и кожу, она регулирует тепловой режим; с водой выводятся вредные вещества. Без воды невозможно приготовить пищу, ее используют для водных процедур и уборки территории и помещений. Без воды невозможна производственная и сельскохозяйственная деятельность.

Известны три агрегатных состояния воды: жидкое, твердое и газообразное. Особое значение для жизнедеятельности человека имеет жидкая форма воды. Абсолютно чистая в химическом отношении вода (т. е. без каких-либо примесей химических веществ и взвешенных частиц) в природе не встречается. Проходя через атмосферу, вода и снег поглощают из нее химические вещества, пылевые частицы и микроорганизмы. Оседая на поверхности Земли, вода стекает в различные водоемы: реки, озера, моря. На своем пути она дополнительно вбирает в себя раз-

личные вещества. Получается своеобразный химический раствор, состав которого очень сложен.

Для человека важны физико-химические качества воды: мутность, цветность (окраска), запах и вкус. Они определяют ее органолептические свойства (от слова «орган» и греческого *leptikos* — выбирающий), т. е. свойства, которые выявляются и оцениваются при помощи органов чувств.

Доброкачественная питьевая вода должна отвечать всем требованиям органолептики. Она должна быть прозрачной, бесцветной, без запаха, иметь приятный вкус и не содержать микроорганизмов, вызывающих инфекционные заболевания. Наиболее благоприятная температура питьевой воды 7—12 °С.

Водой покрыто более 71% всей поверхности Земли. Однако бóльшая ее часть сосредоточена в океанах и морях, содержит значительное количество минеральных солей и других веществ и без соответствующей очистки мало пригодна для использования в производстве, сельском хозяйстве и в быту.

Пресная вода — это вода рек и озер. Ее не так много, и распределена она неравномерно: есть территории, где воды достаточно, а в некоторых местностях ее не хватает. В России особого недостатка воды нет, однако это не означает, что ее можно использовать бесконтрольно: естественные запасы воды не безграничны.

Главные потребители пресной воды — население, промышленность и сельское хозяйство.

Вследствие антропогенного воздействия пресная природная вода также обычно загрязнена различными веществами. Можно выделить следующие проявления и причины ухудшения качества пресных природных вод под влиянием хозяйственной деятельности людей:

- загрязнение пресных вод серной и азотной кислотами из атмосферы, увеличение содержания в них сульфатов и нитратов;
- увеличение содержания кальция, магния, кремния в подземных и речных водах вследствие вымывания и растворения этих веществ подкисленными дождевыми водами;
- увеличение содержания тяжелых металлов, прежде всего свинца, кадмия, ртути, мышьяка и цинка;

- увеличение содержания в поверхностных и подземных водах солей в результате их поступления со сточными водами, из атмосферы и за счет смыва твердых отходов;
- увеличение содержания органических соединений, прежде всего биологически стойких (пестицидов, продуктов их распада и других токсичных, канцерогенных и мутагенных веществ);
- уменьшение содержания кислорода, прежде всего в результате увеличившегося расхода воды на окислительные процессы;
- уменьшение содержания прозрачности воды в водоемах (в загрязненных водах размножаются вирусы и бактерии — возбудители инфекционных заболеваний);
- загрязнение радиоактивными изотопами.

Развитие промышленности и расширение сельскохозяйственной деятельности, увеличивающие загрязнение вод рек и озер химическими отходами, сделали очень острой проблему сохранения водных ресурсов и организации контроля за их использованием и очисткой.

В течение последних десятилетий создано огромное количество водохранилищ, в результате чего оказались затопленными плодородные земли. Из-за регулирования стоков рек уменьшилась скорость их течения (в Волге — в 12 раз, в Москве-реке — в 16 раз и т. д.). Следствием этого стало зарастание мелководий. Строительством дамбы на р. Неве защитили Санкт-Петербург от наводнений, вызываемых нагонными ветрами, но при этом возникла острая проблема питьевой воды. Перераспределение значительной части речных стоков привело к возникновению многих других экологических проблем.

На качество воды, ее состав и свойства негативно влияют сточные воды.

Сточные воды — это воды, использованные на хозяйственные, технические или другие нужды и загрязненные различными примесями, изменившими их первоначальный химический состав и физические свойства, а также воды, стекающие с территорий населенных пунктов и промышленных предприятий в результате выпадения осадков или поливки улиц.

Они представляют особую опасность для здоровья населения, так как, кроме прочего, часто являются источником распространения тяжелых инфекционных заболеваний (брюшного тифа, холеры, дизентерии, болезни Боткина, полиомиелита и др.). Помимо опасных микроорганизмов такая вода может содержать яйца и личинки глистов.

Сточные воды подразделяют на бытовые, атмосферные, или ливневые, и производственные.

Бытовые сточные воды образуются в результате жизнедеятельности человека, имеют сравнительно постоянный состав, содержат около 60% органических и около 40% минеральных веществ и обычно направляются на городские (районные) станции очистки.

Атмосферные сточные воды образуются в результате стока осадков с тех или иных территорий непосредственно в водные объекты или в системы ливневой канализации. Состав этих вод может быть чрезвычайно разнообразным. В них могут присутствовать твердые частицы (песок, камень, стружка, пыль, сажа, остатки растений и пр.), нефтепродукты (масла, бензин, керосин и пр.), удобрения и др. В некоторых водотоках атмосферные сточные воды составляют около 30% и более всех поступающих в них сточных вод.

Производственные сточные воды образуются в результате использования воды в различных технологических процессах. При этом около 90% забранной на производственные нужды воды возвращается обратно в водоемы с различной степенью загрязнения. Основные загрязняющие вещества — механические взвеси (песок, окалина, металлическая стружка, пыль, флюсы, волокна хлопчатника и пр.), минеральные масла и другие нефтепродукты, неорганические кислоты и их соли, щелочи и неорганические соли тяжелых металлов.

Уровень загрязнения воды ежегодно увеличивается. Из года в год специалисты отмечают отрицательную динамику санитарного состояния водных объектов в местах питьевых водозаборов. Все большее количество проб из числа исследованных не отвечает гигиеническим нормам по санитарно-химическим и микробиологическим показателям.

Среди веществ, загрязняющих подземные воды, преобладают нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы (медь, цинк, свинец, кадмий, никель, ртуть), сульфаты, хлориды, соединения азота.

Ухудшается состояние поверхностных вод. В России природные воды оказались наиболее подверженными деградации, так как в них поступает огромное количество загрязняющих веществ от промышленных и сельскохозяйственных комплексов, расположенных в верховьях и средних течениях больших рек.

Вода — один из самых важных элементов среды обитания человека. Ее значение в нашей жизни невозможно переоценить. Самоочищение же воды происходит очень медленно и трудно. Вот почему сохранение естественных источников воды в первозданном виде, защита их от всевозможных загрязнений — одна из приоритетных задач экологии в наше время. Задача эта имеет прямое отношение к выживанию человека.

## **6.4. Изменение состояния суши (почвы)**

Как воздух и вода, почва — важнейший элемент биосферы, во многом определяющий состояние внешней среды обитания человека. Она состоит из разнообразных минеральных и органических веществ. К первым относятся кремнезем, глинозем, известь и магнезия, ко вторым — измененные останки представителей растительного и животного мира. Состав почвы не одинаков в различных местностях: в одном месте в ней преобладают минеральные, в другом — органические вещества. При этом он везде постоянно меняется в качественном отношении. В этом процессе большую роль играют микроорганизмы и дождевые черви.

Почва выполняет две основные функции, которыми обусловлена возможность жизни на Земле:

- производство органических веществ, в том числе сельскохозяйственных культур;
- минерализация отмерших органических остатков.

В наше время почва стала еще и биологическим фильтром, поглощающим и обезвреживающим (утилизирующим) промышленные и коммунально-бытовые отходы.



**ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВЫ.** Деградации почвы во многом способствует нерациональное использование земельных ресурсов: строительство на плодородных землях промышленных объектов; перегрузка почв удобрениями и пестицидами; эрозия, чрезмерное развитие пастбищного животноводства.

На земном шаре на одного человека в среднем приходится около 0,38 га пашни. Но это в среднем. В разных странах этот показатель неодинаков. Так, в Японии он составляет 0,05 га, в наиболее землеобеспеченной Канаде — 2,05 га, в России, как считают специалисты, он близок к оптимальному — 0,88 га. За последние 25 лет площадь сельскохозяйственных угодий сократилась в мире на 33 млн га несмотря на вовлечение в сельскохозяйственный оборот новых земель. За этот же период в России площадь сельскохозяйственных угодий, приходящихся на одного жителя, уменьшалась на 24%, а площадь пашни — на 18%.

Основные причины сокращения сельскохозяйственных угодий:

- зарастание лесом и кустарником мелкоконтурных и удаленных участков;
- развитие эрозионных процессов;
- подтопление и заболачивание земель;
- опустынивание земель;
- использование сельскохозяйственных земель под жилую и промышленную застройку.

Эрозия — это процесс разрушения почвенного покрова и сноса частиц почвы потоками воды (водная эрозия) и ветром (ветровая эрозия).

В России площадь пашни, подверженной водной и ветровой эрозии, составляет 82 млн га, или 64% всей ее площади. Ежегодно потери из-за нее плодородной почвы составляют 1,5 млрд т.

Несмотря на проведение осушительных работ, увеличивается площадь переувлажненных и заболоченных земель. Из земель, используемых под сельскохозяйственные угодья, 7,3% имеют засоленные почвы, а 1,5 млн га — кислые.

Все более значительные масштабы приобретает опустынивание. Общая площадь засушливых земель на нашей планете составляет 6,1 млн га. Из них 32% находят-

ся в Азии, примерно столько же — в Африке, 12% — в Северной Америке, 11% — в Австралии, 8% — в Южной Америке и 5% — в Европе. Причиной опустынивания засушливых земель часто является их засоление. В Европе опустыниванием затронуты 18% орошаемых земель. Подобная картина наблюдается и в нашей стране. За последние пять лет площадь, занятая песками, только в Калмыкии возросла на 47,7 тыс. га.

Почвы вокруг больших городов и крупных центров цветной и черной металлургии, химии, нефтехимии, машиностроения, вблизи автомагистралей и тепловых электростанций сильно загрязнены тяжелыми металлами, нефтепродуктами, соединениями фтора и другими токсичными веществами.

Стихийные бедствия и катастрофы, промышленные аварии, выбросы в атмосферу неочищенных или плохо очищенных отходов производства, которые затем осаждаются на почву, вредно влияют на ее состояние, нарушают естественные процессы почвообразования.

Часто происходят необратимые изменения воздухо- и водопроницаемости почвы, ее зернистости и многих других важных свойств.

Разрушение почвы, загрязнение ее химическими и органическими веществами наносят ощутимый вред здоровью людей, растительному и животному миру. Так, нарушение биохимического состава почвы приводит к недостаточному или избыточному содержанию в ней очень важных для здоровья человека и представителей животного мира микроэлементов: иода, кобальта, фтора, молибдена, марганца, цинка, бора, стронция, селена и многих других. Это ведет к изменению их содержания в воде и растениях, а следовательно, и в организме человека.

Помимо химических элементов и соединений в почве могут содержаться болезнетворные микроорганизмы, яйца и личинки червей, паразитирующих в организмах людей и животных. Заражение ими почвы происходит в результате антисанитарного состояния мест сбора и хранения хозяйственных отходов и разбрасывания нечистот на участках, отведенных для индивидуальных садов и огородов. Пройдя в почве определенный этап своего развития, они попадают на руки и продукты питания, переносятся насекомыми, поднимаются в воздух вместе

## СОСТАВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ



с пылью, проникают в живые организмы и вызывают различные заболевания.

**Отходы.** Еще одним фактором загрязнения почвы, а вместе с ней окружающей среды являются свалки, переполняемые промышленными и бытовыми отходами.

Отходы бывают твердые и жидкие.

**Твердые отходы** — это отходы металлов, дерева и других материалов, пыли минерального и органического происхождения, отходы, поступающие из очистных сооружений, а также промышленный мусор: резина, бумага, ткань, песок и т. п. (схема 18).

**К жидким отходам** относятся осадки сточных вод после их обработки, а также шламы пылей ми-

нерального и органического происхождений в системах мокрой очистки газов.

Твердые бытовые отходы при соответствующей обработке могут быть использованы как сырье для хозяйственной деятельности.

На долю каждого жителя нашей планеты приходится около 20 т отходов в год. Состав их чрезвычайно разнообразен.

Производственные отходы могут содержать ртуть, мышьяк и другие токсичные вещества. Наиболее токсичны шламы гальванических производств. Они содержат ядовитые соединения свинца, кадмия, меди, цинка, а также цианиды, хлориды и др.

Существует классификация отходов различных отраслей промышленности по их воздействию на окружающую среду (табл. 16).

Основные вещества, загрязняющие окружающую среду (перечень согласован странами ООН, участвующими в мероприятиях по улучшению и охране окружающей среды): сернистый газ, взвешенные частицы, оксид углерода, диоксид углерода, оксиды азота, фотоокислители и их реакционно-способные углероды, ртуть, свинец, кадмий, хлорированные органические соединения, нефть, микотоксины, нитраты, нитриты, нитрозамины, аммиак, отдельные микробные загрязнители, радиационные загрязнения.

К сожалению, из отходов утилизируют главным образом металлы и частично окалину. Большую часть остальных отходов (около 97%) вывозят на свалки, около 2% сжигают и только около 1% перерабатывают с получением полезных продуктов.

Почва обладает способностью к самоочистке. Однако этот процесс очень долгий и сложный, самоочистительные возможности почвы весьма ограничены.

Единственный способ сохранить почву (а следовательно — растительный и животный мир) — не загрязнять ее, использовать щадящие способы ее обработки, грамотно и правильно проводить ее осушение и оводнение, совершенствовать способы очистки сточных вод промышленных предприятий и городов, правильно использовать в сельском хозяйстве химические удобрения.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Отрасль промышленности	Характеристика воздействия отходов					
	на воздушный бассейн	на водный бассейн		на земную поверхность		на флору, фауну
		на поверхностные воды	на подземные воды	на почвенный покров	на ландшафт	
Нефтехимическая	Сильное	Сильное	Среднее	Среднее	Малое	Среднее
Металлургическая	Сильное	Сильное	Малое	Среднее	Малое	Среднее
Целлюлозно-бумажная	Среднее	Сильное	Малое	Малое	Отсутствует	Отсутствует
Топливо-энергетическая	Сильное	Сильное	Малое	Малое	Малое	Малое
Горнодобывающая	Среднее	Сильное	Сильное	Сильное	Сильное	Среднее
Строительство	Малое	Малое	Малое	Среднее	Среднее	Малое
Транспорт	Среднее	Среднее	Малое	Малое	Малое	Среднее

## 6.5. Показатели предельно допустимых воздействий на природу

Все возрастающее воздействие производственной деятельности на природную среду, особенно в последние десятилетия, породило острую проблему необходимости его регулирования. Выработаны нормативы (показатели) предельно допустимых воздействий на природу. При этом была учтена необходимость обеспечения экологической безопасности населения, сохранения генетического фонда обеспечения рационального использования и воспроизводства среды обитания, устойчивого развития хозяйственной деятельности.

Главный норматив качества окружающей природной среды — предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в атмосфере, воде и почве.

Основной физической характеристикой примесей атмосферы является их концентрация (масса вещества в  $1 \text{ м}^3$  воздуха) при нормальных условиях. Концентрация примесей определяет их физическое, химическое и другие виды воздействия на человека и окружающую среду и служит основным параметром при нормировании содержания примесей в атмосфере.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) — максимальная концентрация примеси в атмосфере, которая при периодическом воздействии или при воздействии на протяжении всей жизни человека не причиняет ни ему, ни окружающей среде в целом вреда (включая отдаленные последствия).

**НОРМЫ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА.** Применительно к атмосферным загрязнениям устанавливают два вида ПДК: максимальную разовую ( $\text{ПДК}_{\text{мр}}$ ) и среднесуточную ( $\text{ПДК}_{\text{сс}}$ ).  $\text{ПДК}_{\text{мр}}$  — основная характеристика опасности вредного вещества. Она соответствует кратковременному воздействию атмосферной примеси (20 мин).  $\text{ПДК}_{\text{сс}}$  — это количество примеси, не оказывающее на человека прямого или косвенного воздействия в условиях неопределенно долгого круглосуточного вдыхания (табл. 17).

**ПДК НЕКОТОРЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ  
В АТМОСФЕРЕ**

Загрязняющее вещество	ПДК, мг/м <sup>3</sup>		Класс опасности
	макси- мальная разовая	среднесу- точная	
Диоксид азота	0,085	0,04	2
Оксид азота	0,6	0,06	3
Акролеин	0,03	0,03	2
Альдегид масляный	0,015	0,015	3
Аммиак	0,2	0,04	4
Ацетон	0,35	0,35	4
Бенз(а)пирен	—	100 м <sup>3</sup>	1
Бензин нефтяной	5	1,5	4
Марганец и его со- единения	0,01	0,001	2
Ртуть металлическая	—	0,0003	1
Свинец и его соеди- нения	—	0,0003	1
Сероводород	0,008	—	2
Оксид углерода	5	3	4

**НОРМЫ КАЧЕСТВА ВОДЫ** устанавливают для трех видов водопользования: хозяйственно-питьевого, коммунально-бытового, рыбохозяйственного. Поэтому применительно к водной среде ПДК — это концентрация того или иного вещества в воде, при превышении которой

вода не пригодна для установленного вида водопользования. Наиболее жестки ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения (табл. 18).

Безопасность воды в эпидемическом отношении определяют по числу содержащихся в ней микроорганизмов (в 1 мм<sup>3</sup> воды их должно быть не более 100) и бактерий группы кишечных палочек (в 1 л воды их должно быть не более 3).

Токсикологические показатели характеризуют безвредность химического состава воды и включают нормативы для веществ, встречающихся в природных водах, добавляемых к воде в процессе обработки в виде реагентов, а также появляющихся в ней в результате промышленного, сельскохозяйственного, бытового и иного загрязнения источника водоснабжения.

НОРМЫ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ устанавливаются по предельно допустимым концентрациям для воды и воздуха. Это объясняется тем, что поступ-

Т а б л и ц а 18

### ПДК НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ

Химическое вещество	ПДК <sub>н</sub> , мг/л
Алюминий остаточный	0,5
Бериллий	0,0002
Молибден	0,25
Мышьяк	0,05
Нитраты	45,0
Полиакриламид остаточный	2,0
Свинец	0,03
Селен	0,001
Стронций	7,0
Фтор	1,5



ление вредных веществ в организм непосредственно из почвы происходит в исключительных случаях и в незначительных количествах, а осуществляется в основном через контактирующие с почвой среды (воздух, воду, растения).

Т а б л и ц а 19

**ПДК ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ (ПДК<sub>п</sub>)**

<b>Химическое вещество</b>	<b>ПДК<sub>п</sub>, мг/кг</b>
Ванадий	150
Бенз(а)пирен	0,02
Бензин	0,1
Карбофос	2
Марганец	1500
Медь	3
Мышьяк	2
Никель	4
Нитраты	130
Ртуть	2,1
Свинец	32
Сернистые соединения	160
Сероводород	0,4
Стирол	0,1
Суперфосфат	200
Толуол	0,3
Формальдегид	7
Хлорофос	0,5

$ПДК_{\text{п}}$  — это концентрация химического вещества (в миллиграммах на 1 кг почвы) в пахотном слое почвы, которая не должна вызывать прямого или косвенного отрицательного влияния на соприкасающиеся с почвой среды и здоровье человека, а также на способность почвы к самоочищению (табл. 19).

**Вы можете уменьшить влияние на свое здоровье вредных экологических факторов. Для этого нужно соблюдать следующие правила:**

- не ходить, не бегать и не ездить на велосипеде рядом с оживленными автомагистралями;
- избегать физических нагрузок на открытом воздухе в тех районах, где интенсивное движение автотранспорта;
- купаться только в водоемах, соответствующих установленным стандартам экологической безопасности;
- на дачных участках, в садах и огородах использовать не химические, а биологические методы борьбы с сорняками и вредителями;
- не собирать грибы и ягоды вдоль автомобильных дорог, в городских парках, вблизи промышленных предприятий;
- отказаться от курения как фактора, разрушающего ваше здоровье;
- хорошо проветривать и регулярно убирать жилые помещения, поддерживать в них желаемую температуру и влажность;
- поставить в кухне и в ванной вытяжки для удаления пара и неприятных запахов;
- установить бытовые фильтры очистки воды, используемой для приготовления пищи и питья;
- оборудовать свой дом (квартиру) так, чтобы уровень шума в нем в любое время суток не превышал предела безопасности; использовать в жилом помещении оборудование и мебель, имеющие сертификат экологической безопасности;
- при выборе текстильных изделий отдавать предпочтение изготовленным из натуральных волокон (хлопчатобумажным, льняным, шелковым и шерстяным);

- стирать одежду с мылом, а при пользовании стиральными порошками тщательно ее прополаскивать;
- продолжительность просмотра телепередач для школьников не должна превышать 1 часа в сутки, для взрослых — 4 часов;
- завести комнатные растения, лучше разновидности кактусов и хризантем.

Приведенный перечень правил может быть расширен и продолжен, исходя из особенностей конкретного региона.

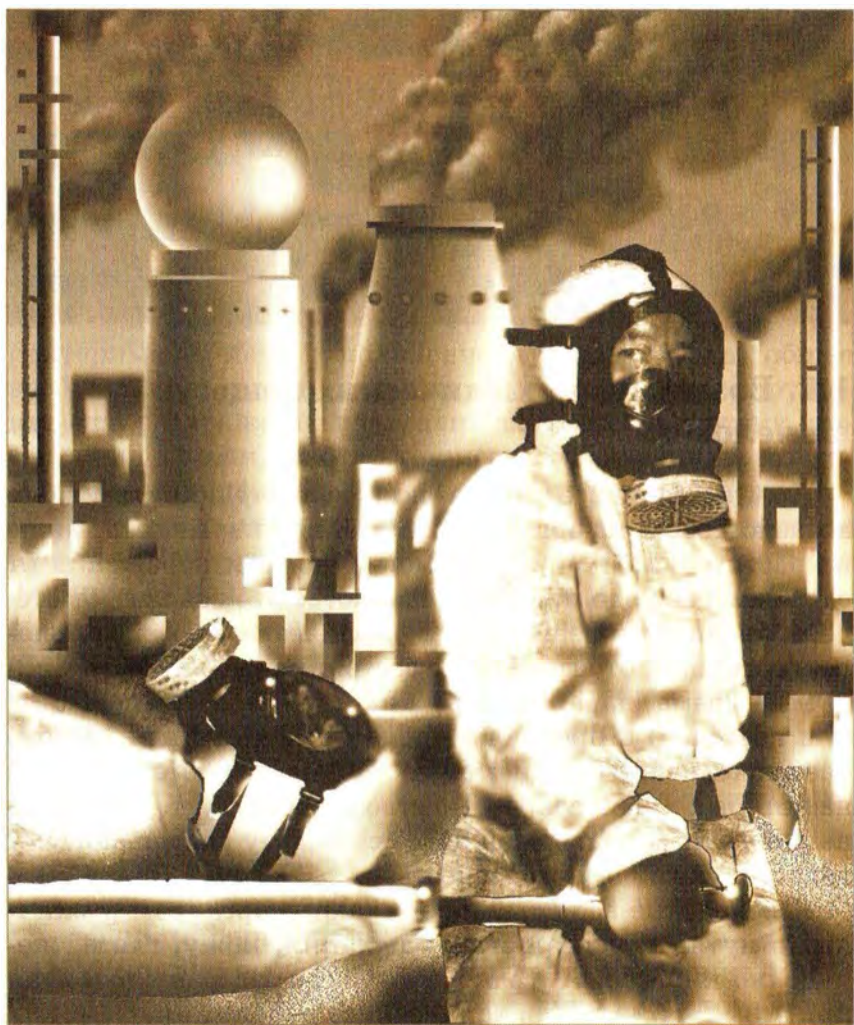
## ***ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ***

1. Какие изменения в природе называют антропогенными и почему? Какие вы знаете формы воздействия человека на биосферу?
2. Назовите виды чрезвычайных ситуаций экологического характера.
3. Назовите источники загрязнения окружающей среды и дайте им характеристику.
4. Какие природные факторы влияют на загрязнение окружающей среды?
5. Какие функции выполняет воздух? Какие искусственные и естественные факторы загрязнения воздушной среды вы знаете? Что представляет собой воздух? Назовите основной источник загрязнения атмосферы в крупных городах.
6. Какое влияние на изменение климата оказывает хозяйственная деятельность человека?
7. Какие газы относят к парниковым? В чем заключается «парниковый эффект»?
8. Что вызывает искусственный подогрев планеты?
9. Как влияет мелкодисперсная пыль на изменение теплового баланса в атмосфере?
10. Какое значение имеет озон для биологической жизни на Земле?
11. Какие факторы влияют на разрушение озонового слоя Земли?
12. Расскажите о кислотных осадках, об их источниках и последствиях.
13. Какие функции в организме выполняет вода?
14. Почему вода в естественных условиях представляет по существу химический раствор? От чего зависит состав воды?

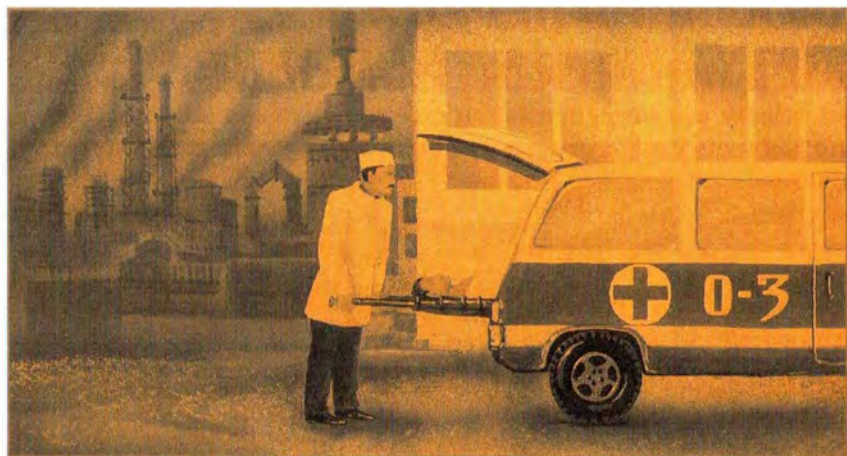
15. Что такое органолептические свойства воды? От чего они зависят?
16. Какие изменения происходят в природной воде под влиянием хозяйственной деятельности человека?
17. Что такое сточные воды? Дайте характеристику бытовых, атмосферных и производственных сточных вод. Какую опасность они представляют для здоровья человека?
18. Из каких элементов состоит почва?
19. Какие факторы внешней среды влияют на состояние почвы?
20. Наличие каких веществ в почве существенно влияет на состояние здоровья человека?
21. Какие биологические факторы загрязняют почву?
22. Расскажите о бытовых и промышленных отходах как о факторах загрязнения почвы. Назовите состав твердых бытовых отходов.
23. Как можно сохранить почву, и почему это очень важно для человека?
24. Для чего нужны нормативы качества окружающей природной среды?
25. Какие показатели качества атмосферы, воды и почвы вы знаете? Что такое предельно допустимая концентрация:
- а) применительно к атмосферным загрязнениям;
  - б) применительно к водной среде;
  - в) применительно к почве?
26. Перечислите правила, соблюдение которых позволит уменьшить влияние вредных экологических факторов на ваше здоровье.

## Раздел II

# ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ И ПРАВИЛА ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ



# **Глава 1. ПЕРВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ПОРАЖЕНИИ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**



## **1.1. Воздействие химических веществ на человека**

Практически все химические вещества могут как-то воздействовать на организмы людей и животных, а также на растительный мир. Они могут нанести поражения от едва заметного до ярко выраженного. Это зависит от степени ядовитости вещества, его количества, которое попало в организм, от агрегатного состояния (может быть в виде газа, дыма, пара, мороси, жидкости, вязкого вещества или порошка) и продолжительности воздействия. Огромное значение имеет при этом состояние самого организма, на который химическое вещество воздействует. Ослабленный организм подвержен более сильному разрушающему действию химического вещества.

Химические вещества проникают в организм различными путями: через органы дыхания, кожу, глаза, желудочно-кишечный тракт, поверхности ран, вызывая при этом как местные, так и общие поражения.

В зависимости от физико-химического и токсического состояний химического вещества, его концентрации в окружающей среде и во внутренней среде организма, пути проникновения в организм человека у пострадавшего могут быть поражены печень, почки, сердце, легкие, нервная система и головной мозг.

Отравления химическими веществами могут быть случайными и преднамеренными, профессиональными и бытовыми, а также лекарственными.

В домашних условиях наиболее часто отравления происходят в результате неумелого использования средств бытовой химии, а также лекарственными и пищевыми веществами, ядами, предназначенными для сорных растений и вредных животных (включая насекомых). Это, как правило, связано с нарушением правил использования препаратов для уничтожения насекомых, красителей, растворителей, лаков, красок. Нередки случаи отравления бензином, керосином, кислотами, щелочами.

Из значительного количества разнообразных признаков химического отравления отметим лишь наиболее характерные и общие: появление чувства страха, общее возбуждение, эмоциональная неустойчивость, нарушение сна, раздражение глаз, слизистой носа и гортани, покраснение кожи, рвота, тошнота, появление неестественного, специфического запаха. Отравление химическими веществами наступает даже при воздействии на организм человека очень малых доз. Их разрушающее влияние сказывается на всех людях. Однако токсическая доза для каждого индивидуальна и зависит от чувствительности организма.

Общие принципы неотложной помощи при поражениях опасными химическими веществами:

- прекращение дальнейшего поступления яда в организм и удаление невсосавшегося яда из организма;
- быстрое выведение из организма всосавшихся ядовитых веществ;
- восстановление и поддержание жизненно важных функций организма.

Необходимо выяснить, чем вызвано отравление, когда оно произошло, каким путем и сколько ядовитого веще-

**ОБЩИЕ МЕРЫ ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ  
ПРИ ОТРАВЛЕНИИ АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ  
ОПАСНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ (АХОВ)**

**а) При поступлении АХОВ через дыхательные пути:**



Наденьте на пострадавшего противогаз



Вынесите пострадавшего из зараженной зоны



Прополощите пострадавшего рот



Проведите санитарную обработку

Доставьте пострадавшего в лечебное учреждение



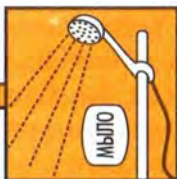
**б) При попадании АХОВ на кожу:**



Удалите АХОВ механическим путем



Примените дегазирующие растворы или обмойте пострадавшего с мылом



Проведите санитарную обработку



Промойте глаза водой в течение 10—15 мин



## в) При поступлении АХОВ через рот:



ства поступило в организм. Но прежде всего необходимо срочно вызвать специализированную медицинскую помощь или обратиться непосредственно в токсикологический центр. От того, как быстро будет оказана помощь, часто зависит жизнь пострадавшего.

### 1.2. Первая медицинская помощь при поражении аварийно химически опасными веществами удушающего действия

К аварийно химически опасным веществам с преимущественно удушающим действием относят такие, которые воздействуют главным образом на органы дыхания.

Развитие поражения условно делят на четыре периода: первый — период контакта с ядовитым веществом, второй — скрытый, третий — период токсического отека легких и последний — период осложнений. При действии паров некоторых веществ в высоких концентрациях возможен быстрый летальный исход от шока, вызванного химическим ожогом кожи, слизистых верхних дыхательных путей и легких.

При воздействии хлора, треххлористого фосфора, оксилхлорида фосфора и других ядовитых веществ удушающего и выраженного прижигающего действия в незначительных концентрациях наблюдаются покраснение конъюнктивы, слизистой мягкого нёба и глотки, бронхит, охриплость, легкая одышка, чувство сдавления в груди.

Если воздействовали малые и средние концентрации, отмечаются за грудиные боли, жжение и резь в глазах, слезотечение, сухой кашель, увеличивается одышка, учащается пульс, начинается отделение желтой или красноватой мокроты со слизью. Возможны воспаление с повышением температуры и развитие токсического отека легких. Наиболее выраженный симптом отека легких — одышка с частотой дыхания 30—35 и более раз в минуту, переходящая в удушье. В наиболее тяжелых случаях отек легких сопровождается артериальной гипотонией, заторможенностью сознания и другими признаками шока.

В случае вдыхания паров фосгена и других удушающих ядовитых веществ со слабым прижигающим действием выраженные симптомы поражения в течение некоторого периода времени могут отсутствовать. Период скрытого действия в зависимости от полученной дозы может продолжаться от 1 часа до 2 суток. Чем короче скрытый период, тем менее благоприятен прогноз. Физические нагрузки приводят к сокращению скрытого периода.

**Первая медицинская помощь.** Прежде всего надо надеть на пострадавшего противогаз (промышленный, с коробкой марки «В» желтого цвета; можно использовать гражданские ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7В, детские противогазы ДП-6М, ДПФ-7, ПДФ-Д(2Д) — для детей от 1,5 до 7 лет, ДП-6, ДПФ-Ш(2Ш) — для детей от 7 до 16 лет) и вывести (вынести) его из опасной зоны.

В случае рефлекторной остановки дыхания нужно провести искусственную вентиляцию легких.

После эвакуации пострадавшего из зоны заражения промыть ему глаза водой или 2% -м раствором питьевой соды и закапать в них по 1—2 капли вазелинового масла.

При экстренной эвакуации в лечебное учреждение пострадавший должен находиться в положении лежа с приподнятой и повернутой набок головой. В пути следования нужно продолжать оказывать ему помощь, не допуская его переохлаждения или перегревания.

### **1.3. Первая медицинская помощь при поражении аварийно химически опасными веществами общедовитого действия**

Вещества преимущественно общедовитого действия способны вызывать острые нарушения энергетического обмена. В тяжелых случаях они могут быть причиной гибели пострадавших. По механизму воздействия на организм эти вещества подразделяют на тканевые яды и яды крови.

При **ОТРАВЛЕНИИ СИНИЛЬНОЙ КИСЛОТОЙ** наступает кислородное голодание, приводящее к нарушению функций центральной нервной системы, удушью, параличу и остановке сердца. Поражение часто развивается молниеносно. Пострадавший падает, теряет сознание и через несколько минут погибает. При замедленной форме поражения симптомы отравления развиваются медленнее.

Различают легкую, среднюю и тяжелую степени поражения.

При легкой степени поражения пострадавший ощущает запах горького миндаля, металлический привкус во рту. Затем возникают головокружение, головная боль, тошнота и нарушение координации движений («пьяная походка»).

При средней степени тяжести поражения симптомы нарастают. Появляются боли в животе, выраженная одышка, сердцебиение, расширение зрачков, психомоторное возбуждение. Пострадавший падает, его сознание затемнено, кожные покровы ярко-розового цвета.

В случае тяжелой степени поражения появляются судороги с потерей сознания, нарушаются функции сердечно-сосудистой системы, дыхание становится поверхност-

ным. Возможно произвольное мочеиспускание. В дальнейшем происходит остановка дыхания и сердечной деятельности.

**Первая медицинская помощь.** Надеть на пострадавшего противогаз (промышленный с коробкой марки «В» желтого цвета; можно использовать гражданские ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7В, детские противогазы ДП-6М, ДПФ-7, ПДФ-Д(2Д), ДПФ-Ш(2Ш), ДП-6) и вывести (вынести) его из пораженной зоны. В случае остановки дыхания провести искусственную вентиляцию легких и непрямой массаж сердца.

Немедленную эвакуацию пострадавшего в лечебное учреждение надо производить (в положении лежа) в сопровождении медперсонала.

**ОТРАВЛЕНИЕ ОКСИДОМ УГЛЕРОДА** происходит незаметно, так как он не имеет ни запаха, ни цвета. У человека начинает болеть и кружиться голова, шумит в ушах, темнеет в глазах, ухудшается слух, он ощущает тошноту, иногда возникает рвота. Наступает мышечная слабость. Концентрация оксида углерода во вдыхаемом воздухе более 0,4% смертельна.

**Первая медицинская помощь.** Немедленно вынести пострадавшего на свежий воздух. Согреть его. При остановке дыхания провести искусственную вентиляцию легких и срочно направить в лечебное учреждение.

При **ОТРАВЛЕНИИ МЫШЬЯКОВИСТЫМ ВОДОРОДОМ** в незначительных дозах развитию симптомов отравления предшествует скрытый период продолжительностью около 6 часов. При тяжелых отравлениях скрытый период составляет менее 3 часов.

По истечении скрытого периода развивается общая слабость, появляются озноб, рвота, беспокойство, головная боль, удушье. Через 8—12 часов моча приобретает красный или бурый цвет, возможны судороги, нарушение сознания.

**Первая медицинская помощь.** Надеть на пострадавшего противогаз (промышленный, с коробкой типа Е или Е<sub>8</sub> черного цвета) и срочно вывести (вынести) его в безопасное место. Обеспечить полный покой и эвакуацию в лечебное учреждение.

## **1.4. Первая медицинская помощь при поражении аварийно химически опасными веществами удушающего и общеядовитого действия**

К веществам, обладающим удушающим и общеядовитым действием, относятся концентрированные кислоты (азотная, уксусная, серная и др.), оксиды азота, сернистый ангидрид. Они способны вызвать токсический отек легких и нарушить энергетический обмен. Многие соединения этой группы обладают сильнейшим прижигающим действием, что затрудняет диагностику и оказание медицинской помощи пострадавшим.

При вдыхании паров этих веществ происходит раздражение глаз и верхних дыхательных путей (слезотечение, насморк, кашель, затруднение дыхания). Возможна остановка дыхания. После скрытого периода (от 2 до 24 часов) развивается токсическое воспаление легких или токсический отек легких. При попадании в глаза, на кожу возникают химические ожоги.

**Первая медицинская помощь.** Надеть на пострадавшего противогаз (промышленный, с коробкой марки «В» желтого цвета) и вывести (вынести) его из опасной зоны. В случае остановки дыхания провести искусственную вентиляцию легких. Придать пострадавшему полусидячее положение. Промыть ему глаза и кожу водой, прополоскать рот.

Промывание желудка и искусственное вызывание рвоты опасны из-за возможности повторного ожога пищевода. Не давайте пострадавшему пить слабительное и щелочные растворы!

При попадании яда на кожу и слизистые надо провести санитарную обработку (промывку) пораженных мест и переодеть пострадавшего. При угнетении дыхания надо провести ингаляцию кислородом, искусственную вентиляцию легких. Необходима экстренная эвакуация пострадавшего в лечебное учреждение.

При **ОТРАВЛЕНИИ СЕРОВОДОРОДОМ** возникают раздражение глаз и верхних дыхательных путей, возбуждение, головная боль, тошнота, рвота. В тяжелых случаях — кома, судороги, отек легких.

Первая медицинская помощь. Надеть на пострадавшего противогаз (промышленный, с коробкой марки «В» желтого цвета; можно использовать гражданские ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7В, детские противогазы ДП-6М, ДПФ-7, ПДФ-Д(2Д), ДПФ-Ш(2Ш), ДП-6) и вывести (вынести) его из опасной зоны. В случае остановки дыхания провести искусственную вентиляцию легких. Промыть глаза и кожу водой, прополоскать рот.

### **1.5. Первая медицинская помощь при отравлении аварийно химически опасными веществами нейротропного действия**

Эти вещества нарушают механизм периферической нервной регуляции и действуют на генерацию, проведение и передачу нервного импульса. Отравление ими развивается при попадании их в организм через дыхательные пути, желудок и кожные покровы.

При ПОРАЖЕНИИ ФОСФОРООРГАНИЧЕСКИМИ ЯДОВИТЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ (тиофосом, карбофосом, метафосом, хлорофосом и др.) симптомы отравления проявляются через 2—4 часа после поступления ядовитых веществ в организм и выражаются в сужении зрачков, выделении слюны, затруднении дыхания, рвоте, расстройстве координации движений, потере сознания. После этого возможны сильные судороги, паралич и смерть.

Первая медицинская помощь. При ингаляционном поступлении аварийно химически опасного вещества нужно надеть на пострадавшего противогаз (промышленный, с коробкой марки «В» желтого цвета; можно использовать гражданские ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7В, детские противогазы ДП-6М, ДПФ-7, ПДФ-Д(2Д), ДПФ-Ш(2Ш), ДП-6) и вывести (вынести) его из опасной зоны. Экстренно эвакуировать в лечебное учреждение.

При ОТРАВЛЕНИИ СЕРОУГЛЕРОДОМ отмечаются раздражение слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей, тошнота, рвота, головная боль, угнетение дыхания, судороги, кома, возможно развитие токсического отека легких.

**Первая медицинская помощь.** При ингаляционном поступлении аварийно химически опасного вещества надо надеть на пострадавшего противогаз (гражданский ГП-5, ГП-5М, ГП-7 или ГП-7В, детские противогазы ДП-6М, ДПФ-7, ПДФ-Д(2Д), ДПФ-Ш(2Ш), ДП-6), вывести (вынести) его из опасной зоны и направить в лечебное учреждение.

В случае поступления нейротропных ядов внутрь и при сохранении пострадавшим сознания нужно сделать ему промывание желудка. Если произошёл контакт яда с кожей, надо промыть поражённое место водой. После этого срочно эвакуировать пострадавшего в лечебное учреждение.

## **1.6. Первая медицинская помощь при поражении удушающими и нейротропными аварийно химически опасными веществами**

К веществам, обладающим удушающим и нейротропным действием, относятся токсические соединения, вызывающие отек легких, на фоне которого развивается тяжелое поражение нервной системы.

В основе действия этих веществ лежит нарушение зарождения, проведения и передачи нервного импульса, которое усугубляется нарушением дыхания.

При ОТРАВЛЕНИИ АММИАКОМ наблюдают слезотечение, кашель, затрудненное дыхание (возможна рефлекторная остановка дыхания), охриплость голоса, явления нарастающего отека легких, рвота, возбуждение, судороги, поражение глаз (светобоязнь, конъюнктивит) и химические ожоги кожи.

**Первая медицинская помощь.** Надеть на пострадавшего противогаз (промышленный, с коробкой марки «КД» серого цвета; можно использовать любой гражданский, но обязательно с дополнительным патроном ДПГ-3, ДПГ-1 или ПЗУ-К) и вывести (вынести) его из опасной зоны. Обеспечить ему покой, тепло, полусидячее положение. В случае остановки дыхания провести искусственную вентиляцию легких. Промыть глаза водой.

Экстренную эвакуацию в лечебное учреждение надо производить в положении пострадавшего лежа с припод-

нятой головой. В пути следования нужно продолжать оказывать ему помощь, не допускать его переохлаждения или перегревания.

## **1.7. Первая медицинская помощь при поражении метаболическими ядами**

Метаболические яды (окись этилена, метил хлористый) обладают раздражающим и наркотическим действием. Они могут вызвать наследственные (мутагенные) изменения. Эти яды проникают в организм человека в процессе вдыхания, при проглатывании, а также при попадании на кожу (даже неповрежденную).

Метаболические яды легко воспламеняются от искр, пламени и образуют взрывоопасные смеси с воздухом.

При слабом и среднем **ОТРАВЛЕНИЯХ ОКИСЬЮ ЭТИЛЕНА И МЕТИЛОМ ХЛОРИСТЫМ** наблюдаются раздражение глаз, легкое сердцебиение, подрагивание мышц, покраснение лица, головные боли, понижение слуха, рвота. При сильном отравлении человек испытывает пульсирующую головную боль, головокружение, затруднение речи, рвоту, боли в ногах, вялость.

**Первая медицинская помощь.** Вывести (вынести) пострадавшего на свежий воздух, дать ему увлажненный кислород; кожу и слизистые промыть водой или 2% -м раствором соды (промыть не менее 15 мин), в глаза закапать 30% -й раствор альбуцида, заменить зараженную одежду. При остановке дыхания приступить к выполнению искусственного дыхания методом «рот в рот».

Кроме того, при авариях с выходом метаболических ядов в атмосферу в силу их взрыво-, пожароопасности пострадавшие могут нуждаться в оказании первой медицинской помощи при ожогах, ушибах и других травмах.

## **1.8. Первая медицинская помощь при отравлении соединениями тяжелых металлов и мышьяка**

Органические и неорганические соединения тяжелых металлов и мышьяка используют во многих отраслях промышленности в качестве сырья или побочных про-



дуктов. Применяют их и в сельском хозяйстве. Мышьяк и некоторые тяжелые металлы (медь, ртуть, висмут) входят в состав различных лекарственных форм. Используют их и в качестве антисептиков.

Соединения тяжелых металлов и мышьяка могут поступать в организм через рот, органы дыхания, кожу и слизистые оболочки.

Для острых отравлений соединениями тяжелых металлов и мышьяка характерны поражения желудочно-кишечного тракта, нервной системы, почек, органов дыхания, крови, а также токсический шок.

При желудочно-кишечных поражениях пострадавший ощущает металлический вкус во рту, тошноту, боли при глотании, по ходу пищевода и в животе, рвоту. Происходят также покраснения зева и глотки, в тяжелых случаях — понос, желудочное и кишечное кровотечение. При отравлении соединениями ртути и свинца возникают характерная темная кайма на деснах, кровоточивость и изъязвление десен, происходит расшатывание зубов.

Ожог слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта наиболее часто отмечают при отравлениях соединениями ртути и меди. Тошнота и рвота возникают при отравлении всеми соединениями тяжелых металлов и мышьяка. Рвотные массы при отравлении медью имеют голубой или голубовато-зеленоватый цвет, при отравлении мышьяком — зеленый.

При отравлениях соединениями мышьяка вероятны поражения нервной системы. Появляются путаность сознания, возбуждение, возможны судороги верхних и нижних конечностей.

Для ингаляционных отравлений парами ртути и органических соединений тяжелых металлов характерны следующие признаки: озноб, одышка, насморк, бронхит, резкий сухой кашель. Через несколько часов развиваются тяжелое токсическое воспаление легких и токсический отек легких. Одновременно появляются признаки поражения желудочно-кишечного тракта (понос, тошнота), а также нервной системы (повышенная возбудимость, нарушение сна, раздражительность, двоение в глазах, затрудненное глотание, судороги).

Тяжелые металлы и мышьяк могут в течение нескольких месяцев накапливаться практически во всех органах. Их выделение из организма происходит через почки, печень (с желчью), слизистую оболочку желудка и кишечника, потовые и слюнные железы, что сопровождается, как правило, поражением органов выделительного аппарата.

При оказании первой медицинской помощи необходимо вывести пострадавшего на свежий воздух, промыть загрязненные участки кожи и слизистых оболочек водой с мылом. Провести промывание желудка и после этого дать пострадавшему 30—50 г активированного угля. Промывание осуществляют посредством приема внутрь 5—6 стаканов воды с последующим вызовом рвоты механическим раздражением зева. Эту процедуру повторяют 3—4 раза. Необходимо принять меры для срочной доставки пострадавшего в лечебное учреждение, где ему будет проведено лечение с применением специальных противоядий.

## **1.9. Первая медицинская помощь при ожогах химическими веществами**

Химические ожоги возникают в результате воздействия на кожу и слизистые оболочки концентрированных органических и неорганических кислот, щелочей, фосфора. Некоторые химические соединения на воздухе, при соприкосновении с влагой или другими химическими веществами легко воспламеняются или взрываются, вызывая термохимические ожоги (фосфор).

Химические ожоги могут быть вызваны и некоторыми растениями (лютиком, чемерицей, дурманом, подснежником и др.), используемыми в качестве компрессов для лечения.

**Первая медицинская помощь.** Одежду пострадавшего необходимо, разрезав, быстро снять на месте происшествия. Попавшее на кожу химическое вещество надо смыть большим количеством воды до исчезновения его специфического запаха. При ожогах кислотами промывание нужно продолжать от 30 до 60 мин.

При ожоге щелочами пораженную поверхность следует промывать несколько часов.

Нельзя смывать химические соединения, которые воспламеняются или взрываются при соприкосновении с водой, а также обрабатывать пораженную кожу смоченными водой тампонами, салфетками: при этом ядовитое вещество еще больше втирается в кожу.

Затем на поврежденные участки кожи нужно наложить чистую повязку, которую можно пропитать нейтрализующим или обеззараживающим средством. Мазевые (вазелиновые, жировые, маслянистые) повязки противопоказаны, так как только ускоряют проникновение в организм жирорастворимых химических веществ (например, фосфора). После наложения повязки нужно дать пострадавшему обезболивающее средство.

Ожоги кислотами обычно бывают глубокими. На месте ожога образуется сухой струп. При попадании кислоты на кожу надо обильно промыть пораженные участки под струей воды, затем обмыть их 2%-м раствором питьевой соды или мыльной водой. После этого наложить сухую чистую повязку.

При поражении кожи фосфором и его соединениями надо поместить пораженную часть тела в воду, в воде удалить кусочки фосфора с кожи палочкой, а его остатки смыть сильной струей воды. Затем кожу нужно обработать 5%-м раствором сульфата меди и 5—10%-м раствором питьевой соды.

Оказание первой помощи при ожогах щелочами такое же, как и при ожогах кислотами, но их нейтрализацию надо производить 2%-м раствором борной кислоты или раствором лимонной кислоты (столового уксуса).

## **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Назовите пути проникновения химических веществ в организм человека.
2. Назовите наиболее характерные общие признаки химического отравления.
3. Назовите общие принципы неотложной помощи при отравлении опасными химическими веществами.
4. Какие меры необходимо принять, чтобы прекратить поступление яда и удалить его:

а) при поступлении через дыхательные пути;

б) при попадании на кожу;

в) при поступлении через рот?

5. Назовите характерные признаки отравления аварийно химическими опасными веществами удушающего действия и порядок оказания при этом первой медицинской помощи.

6. Назовите характерные признаки отравления аварийно химическими опасными веществами общеядовитого действия и порядок оказания при этом первой медицинской помощи.

7. Назовите характерные признаки отравления аварийно химическими опасными веществами удушающего и общеядовитого действия и порядок оказания при этом первой медицинской помощи.

8. Назовите характерные признаки отравления аварийно химическими опасными веществами нейротропного действия и порядок оказания при этом первой медицинской помощи.

9. Назовите характерные признаки отравления аварийно химическими опасными веществами удушающего и нейротропного действия и порядок оказания при этом первой медицинской помощи.

10. Как оказать первую медицинскую помощь при поражении метаболическими ядами?

11. Назовите характерные признаки отравления солями тяжелых металлов и мышьяка и порядок оказания при этом первой медицинской помощи.

12. Назовите порядок оказания первой медицинской помощи при ожогах химическими веществами. В чем заключается разница в оказании первой медицинской помощи при ожогах кислотами и щелочами?

## Глава 2. ПЕРВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ ПРИ БЫТОВЫХ ОТРАВЛЕНИЯХ



### 2.1. Первая медицинская помощь при отравлении бытовыми химикатами

Многие средства бытовой химии представляют опасность для человека. Чтобы не произошло отравления ими, надо строго соблюдать правила их хранения и применения.

**БЫТОВЫЕ ИНСЕКТИЦИДЫ** — это вещества, предназначенные для уничтожения вредных насекомых. Среди них наиболее распространены фосфорорганические соединения (хлорофос, дихлофос, карбофос). Эти препараты могут вызвать тяжелые отравления у человека при попадании в его организм через дыхательные пути или пищеварительный тракт.

Для ингаляционного отравления характерны головокружение, тошнота, расстройство зрения, повышенное потоотделение, психическое возбуждение. При попадании фосфорорганических соединений в желудок появляются рвота, выделения слизи изо рта и носа, жидкий стул, головная и загрудинная боли, обильное потоотделение.

Для тяжелого отравления характерны сужение зрачков, замедление частоты сердечных сокращений, разви-

тие мышечной слабости, снижение артериального давления, потеря сознания. У человека появляются судороги, нарушается дыхание, может наступить его остановка.

При появлении признаков отравления нужно срочно вызвать «скорую помощь». До приезда врача надо вывести пострадавшего на свежий воздух, промыть открытые участки его тела водой, а глаза, рот и нос — 2%-м раствором питьевой соды (столовая ложка соды на 1 л воды). Для промывания желудка дать ему выпить 2—3 л этого раствора и вызвать рвоту надавливанием ложкой на корень языка. Желательно также дать пострадавшему 4—5 таблеток активированного угля и уложить его без подушки, повернув голову набок. При резком затруднении дыхания начинайте делать искусственное дыхание, предварительно очистив верхние дыхательные пути от слюны и слизи. Если пострадавший находится без сознания, делать ему промывание желудка без врача не рекомендуется.

**УКСУСНАЯ ЭССЕНЦИЯ** при употреблении внутрь вызывает ожог слизистой оболочки губ, языка, зева, пищевода, а в тяжелых случаях — еще и желудка и даже кишечника.

При обширном ожоге пищеварительного тракта может развиться шок. Вначале больной возбуждается, у него повышается артериальное давление. Затем это состояние сменяется заторможенностью, артериальное давление падает, дыхание учащается, становится слабым и частым, выступает холодный пот. Может начаться рвота с примесью крови, что свидетельствует о пищеводно-желудочном кровотечении.

Иногда уксусная эссенция может попасть в дыхательные пути и вызвать их ожог. В таких случаях голос становится сиплым, дыхание затрудняется, появляется кашель, губы и кожа лица, шеи, пальцев рук синеют. Может даже развиваться удушье, так как пострадавший не способен хорошо вдохнуть воздух.

Особо тяжелые отравления уксусной эссенцией (их признак — окрашивание мочи в красный цвет) могут привести к инвалидности или даже к смертельному исходу.

**СТОЛОВЫЙ УКСУС** также может вызвать ожог пищеварительного тракта, но менее выраженный, чем уксусная эссенция.

Нередко в быту используют **НЕОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ**. Проглоченные по ошибке, они могут вызвать тяжелое поражение пищевода и желудка, которое нередко сопровождается шоком и пищеводно-желудочным кровотечением.

**НАШАТЫРНЫЙ СПИРТ**, попадая внутрь, вызывает сильный ожог полости рта, глотки, пищевода и желудка. При этом характерны отек губ, языка, затруднение глотания и дыхания.

**ПЕРЕКИСЬ ВОДОРОДА, ПЕРГИДРОЛЬ** также способны, попав внутрь, вызвать ожог пищеварительного тракта.

Если произошло отравление любой из перечисленных прижигающих жидкостей, немедленно обращайтесь к врачу. Промедление грозит тяжелыми последствиями, даже если человек проглотил небольшое количество жидкости. Если пострадавший в состоянии пить, то при отравлении кислотными ядами (например, уксусной кислотой) до приезда врача дайте ему 2—3 стакана холодного молока, а при отравлении щелочными ядами (нашатырным спиртом, отбеливателем) — побольше лимонного или апельсинового сока. Ни в коем случае не промывайте ему самостоятельно желудок и не вызывайте у него рвоту, так как обратный ток прижигающей жидкости из желудка по пищеводу может усугубить его ожог. При осиплости голоса, затрудненном дыхании сделайте ингаляцию содой (чайная ложка соды на стакан теплой воды) и оливковым или персиковым маслом, используя стандартный ингалятор. Больного необходимо уложить в постель, приподняв при помощи подушек его голову и верхнюю часть туловища.

Чтобы избежать отравлений, не оставляйте бытовые химикаты в обычной посуде, храните их только в таре с соответствующей этикеткой и в местах, недоступных детям!

## **2.2. Первая медицинская помощь при отравлении минеральными удобрениями**

Отравления минеральными удобрениями и другими химикатами обычно происходят во время сельскохозяйственных работ. При подготовке химикатов к использованию воздух рабочей зоны загрязняется их пылью и парами, которые неблагоприятно воздействуют на организм человека. Наиболее опасны фтористый водород и его соединения, особенно в условиях высокой температуры окружающей среды или в закрытых помещениях.

Вещества, содержащиеся в удобрениях, легко проникают через ткань обычной одежды и могут вызвать раздражение кожи.

Тяжелые отравления наступают при случайном попадании минеральных удобрений в организм через рот. Появляются боль в животе, тошнота, головокружение, слабость или, наоборот, возбужденное состояние, иногда рвота, понос. В некоторых случаях наступает расстройство дыхания и сердечной деятельности.

**При первых же признаках отравления необходимо вызвать «скорую помощь», а до ее приезда принять меры для очищения желудка.** Пострадавшему надо дать выпить два-три стакана раствора питьевой соды (половина чайной ложки на стакан воды) и, нажав пальцем или ручкой ложки на корень языка, вызвать у него рвоту. Эту процедуру надо повторить три-четыре раза.

В тех случаях, когда вредные вещества поступили в организм через дыхательные пути, пострадавший ощущает жжение и боль в горле, у него появляются кашель, тошнота, резь в глазах. Его необходимо вывести на свежий воздух или перевести в теплое, проветриваемое помещение и переодеть в другую одежду. При необходимости надо его укрыть и согреть. Обязательно нужно вызвать «скорую помощь».

При раздражении кожных покровов надо обильно промыть пораженные участки теплой водой с мылом, сменить нательное белье и верхнюю одежду.

При попадании химикатов в глаза появляются резь, слезотечение. В этом случае надо сразу же промыть глаза раствором соды (неполная чайная ложка на стакан во-



ды): ватным тампоном, смоченным этим раствором, обработать глаза в направлении от наружного угла к внутреннему.

## ***ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ***

- 1. Какие инсектициды применяют в быту? Назовите характерные признаки отравления ими и порядок оказания при этом первой медицинской помощи.**
- 2. Чем опасны уксусная эссенция, столовый уксус, нашатырный спирт, перекись водорода? Каковы признаки отравления этими веществами и правила оказания при этом первой медицинской помощи?**
- 3. Чем опасны минеральные удобрения? Назовите признаки отравления ими и порядок оказания при этом первой медицинской помощи.**

## Раздел III

# ОСНОВЫ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ



# **Глава 1. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ЗАКАЛИВАНИЕ**



## **1.1. Занятия физкультурой и спортом**

Регулярные занятия физической культурой и спортом — обязательное условие здорового образа жизни.

Организм школьника — сложная развивающаяся система, и для правильного его роста необходимы подвижные игры, занятия физической культурой и спортом, закалывающие процедуры.

Как влияют физические упражнения и занятия спортом на развитие растущего организма?

Под влиянием мышечной деятельности происходит развитие всех отделов центральной нервной системы и ее основного звена — головного мозга. Это очень важно, ведь головной мозг перерабатывает огромный поток информации и осуществляет регуляцию слаженной деятельности организма.

Физические упражнения благотворно влияют на становление и развитие всех функций центральной нервной системы: на силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов. Даже умственная деятельность невозможна без движения. Вот почему школьники, постоянно занимающиеся физкультурой и спортом, лучше усваивают изучаемый материал.

Систематические тренировки делают мышцы более сильными, а весь организм — более приспособленным к условиям внешней среды. Под влиянием мышечных нагрузок увеличивается частота сердцебиений, мышца сердца сокращается сильнее, становится оптимальным артериальное давление. Это ведет к функциональному совершенствованию системы кровообращения.

Во время мышечной работы улучшается вентиляционная способность легких. Интенсивное полное расправление легких ликвидирует в них застойные явления и служит профилактикой возможных заболеваний.

Постоянные физические упражнения способствуют увеличению массы скелетной мускулатуры, укреплению суставов, связок, росту и развитию костей. У крепкого, закаленного человека увеличиваются умственная и физическая работоспособность и сопротивляемость различным заболеваниям.

Оценить физические возможности своего здоровья вам помогут данные, приведенные в таблице 20. Кроме того, уровень своей физической подготовленности вы можете оценить по результатам, полученным на уроках физкультуры.

Для обеспечения хорошего уровня здоровья необходимо иметь сильный, тренированный организм, обладающий большой выносливостью и хорошими скоростными данными.

Развитие **СКОРОСТНЫХ КАЧЕСТВ** дает человеку возможность передвигаться и прыгать с максимальной скоростью, что особенно важно в различных единоборствах и спортивных играх.

Основные средства развития быстроты — упражнения, требующие энергичных двигательных реакций, большой скорости и частоты выполнения движений.

**СИЛОВЫЕ КАЧЕСТВА.** Под силой понимают способность человека преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему благодаря мышечным усилиям.

Среди силовых качеств человека выделяют следующие их разновидности:

- статическую силу (способность в течение того или иного времени удерживать тяжести с максимальным напряжением мышц);

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ  
УЧАЩИХСЯ, ПОЛУЧАЮЩИХ ОСНОВНОЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Физические качества	Контрольное упражнение	Уровень физической подготовленности					
		для мальчиков			для девочек		
		низкий	средний	высокий	низкий	средний	высокий
Скоростные	Бег на 30 м, с	5,5	5,3— 4,9	4,5	6,0	5,8— 5,3	4,9
Скоростно-силовые	Прыжок в длину с места, см	175	190— 205	220	155	165— 185	205
Выносливость	6-минутный бег, м	1100	1250— 1350	1500	900	1050— 1200	1300
Силовые	Подтягивание из виса на высокой перекладине, количество раз	3	7—8	10	—	—	—
	Подтягивание в висе лежа на низкой перекладине, количество раз	—	—	—	5	12—13	16

- жимовую силу (проявляется во время перемещения предметов, имеющих большую массу, при максимальных усилиях);
- скоростную динамическую силу (она характеризует способность человека к перемещению в ограниченное время предметов, имеющих большую массу);
- «взрывную» силу (способность преодолевать сопротивление с максимальным мышечным напряжением в кратчайшее время);
- амортизационную силу (она проявляется при приземлении в различного вида прыжках).

Средствами развития силы мышц служат различные силовые упражнения, прежде всего упражнения с внешним сопротивлением и с преодолением массы (веса) собственного тела.

Упражнения с внешним сопротивлением бывают разными: с тяжестями, с партнером, с сопротивлением упругих предметов (резиновых амортизаторов, различных эспандеров и т. д.), с преодолением сопротивления внешней среды (бег в гору, бег по песку, снегу, воде).

Упражнения с преодолением массы (веса) собственного тела также могут быть различными: гимнастическими (подтягивание на перекладине, отжимание на руках в упоре лежа и на брусьях, лазание по канату и др.), легкоатлетическими прыжковыми, в преодолении препятствий на специальных тренировочных полосах.

**ВЫНОСЛИВОСТЬ** — важнейшее физическое качество человека, которое необходимо ему в повседневной жизни, профессиональной деятельности и при занятиях спортом. Ее определяют как способность поддерживать заданную, необходимую для обеспечения жизнедеятельности нагрузку и противостоять утомлению, возникающему в процессе выполнения работы.

Показатели физической работоспособности человека с возрастом закономерно изменяются. В период физиологического созревания организма они растут и достигают максимальных величин в возрасте от 18 до 25 лет. Затем эти показатели постепенно снижаются. Чтобы дольше сохранить их достаточный уровень, нужно развивать у себя физическую выносливость. Для ее развития наиболее полезны ходьба, бег, лыжи, плавание и некоторые другие виды физической нагрузки различной продолжительности и интенсивности.

## ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ НА ФИЗИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЧЕЛОВЕКА

Вид занятий	Влияние занятий на развитие физических качеств		
	выносли- вость	гибкость	сила
Плавание	****	****	****
Гребля	****	**	****
Дзюдо	****	**	****
Велосипед	****	**	***
Гимнастика	**	****	***
Футбол	***	***	***
Аэробика	***	****	*
Бег	****	**	**
Бадминтон	**	***	**
Теннис	**	***	**
Поднятие тяжестей	*	*	****
Ходьба (быстрая)	**	*	*
**** Отличный эффект. *** Очень хороший эффект. ** Некоторый эффект. * Без ощутимого эффекта.			

Развитие ГИБКОСТИ — развитие свойств опорно-двигательного аппарата человека по расширению пределов движения отдельных звеньев организма. Развивают гибкость при помощи упражнений на растягивание мышц и связок.

Упражнения, направленные на развитие гибкости, основаны на выполнении разнообразных движений: сгиба-

ния-разгибания, наклонов и поворотов, вращений и махов. Такие упражнения можно выполнять одному или с партнером, с различными отягощениями или с простейшими тренировочными приспособлениями. Комплексы таких упражнений могут быть направлены на развитие подвижности во всех суставах для улучшения общей гибкости без учета специфики двигательной деятельности конкретного человека.

Подростки обычно отличаются очень хорошей гибкостью и выносливостью, а силу они набирают с возрастом. Важно всегда поддерживать и улучшать все эти качества, чтобы сохранить их и в зрелые годы.

В табл. 21 перечислены виды физических занятий и их роль в развитии различных физических качеств. Они принесут вам ощутимую пользу, если вы будете заниматься не менее трех раз в неделю. Используя данные этой таблицы и таблицы 20, вы можете, посоветовавшись с учителем физкультуры, подобрать такие упражнения, которые будут способствовать развитию ваших физических качеств.

## 1.2. Закаливание организма

Закаливание — одно из эффективных средств укрепления механизмов приспособления организма человека к холоду и жаре, повышения его устойчивости к изменениям природных условий.

Закаливание ослабляет или устраняет негативные реакции организма на изменения погоды (понижение работоспособности, смену настроения, недомогание, боли в сердце, суставах и т. д.).

Регулярное закаливание обеспечивает:

- увеличение способностей к восприятию и запоминанию;
- укрепление силы воли;
- активную физиологическую деятельность и здоровую жизнь;
- замедление процесса старения;
- продление срока активной жизни на 20—25%.

Закаленный человек меньше подвержен негативному воздействию как низких, так и высоких температур.



Начинать закаливать организм можно в любом возрасте, но лучше это делать с детства.

Чтобы правильно использовать факторы окружающей среды для оздоровления, необходимо придерживаться основных принципов закаливания. Вот они:

- принцип постепенного увеличения доз закаливающих воздействий;
- принцип регулярности, обязывающий систематически повторять закаливающие воздействия на протяжении всей жизни;
- принцип учета индивидуальных особенностей организма: степени его здоровья, восприимчивости к воздействию закаливающих мер и их переносимости;
- принцип многофакторности — использования при проведении закаливания нескольких физических агентов: тепла, холода, облучения видимыми, ультрафиолетовыми, инфракрасными лучами, механического воздействия воздуха, воды и др.

Абсолютных противопоказаний к закаливанию не существует, но важна доза закаливающей нагрузки на разных его этапах. В начальном режиме закаливания используют слабоохлаждающие или слабонагревающие процедуры в виде воздушных ванн, обтираний и т. д. Эти процедуры противопоказаны лишь в исключительных случаях (при наличии травмы или какого-либо заболевания). Люди, практически здоровые или имеющие незначительные отклонения в состоянии здоровья, могут в таком режиме закаляться всю жизнь.

Закаливание может быть общим и местным. При общем раздражитель действует на всю поверхность тела (при воздушных ваннах, купаниях). При местном закаливании воздействию подвергается ограниченный участок тела (ноги, шея и т. д.).

Неблагоприятное воздействие на человека часто оказывают низкие температуры. Охлаждение в зависимости от интенсивности может вызвать в организме, особенно ослабленного человека, самые разные нежелательные последствия. В результате охлаждения уменьшается способность противостоять возбудителям болезней, снижается уровень обменных процессов, ослабляется деятельность центральной нервной системы. У незакален-

ных людей все это приводит к ослаблению организма и возникновению или обострению хронического заболевания.

Большую угрозу представляет для здоровья многих людей сочетание воздействия холода и влаги. Такая ситуация возможна при сырой обуви и одежде.

Роль закаливания особенно велика в профилактике простудных и острых респираторных заболеваний. Известно, что респираторные заболевания у детей, подростков, юношей и девушек бывают основной причиной нетрудоспособности, различных осложнений, хронических заболеваний и стрессовых состояний. Поэтому закаливающие процедуры должны быть направлены на укрепление всего организма.

При закаливании наиболее часто используют природные факторы: воздух, воду и солнечные лучи.

### **1.3. Правила использования факторов окружающей среды для закаливания организма**

**ЗАКАЛИВАНИЕ ВОЗДУХОМ.** Воздушные ванны — оздоравливающие процедуры, которые стоит применять на протяжении всей жизни. Если вы принимаете воздушные ванны в помещении, то предварительно его надо проветрить. Их можно принимать также на балконе, открытой веранде, во дворе, в парке. Наиболее благоприятно действуют на организм воздушные ванны на берегу озера, реки, в лесу. Первые воздушные процедуры нужно проводить в месте, защищенном от ветра.

В зависимости от тепловых ощущений воздушные ванны бывают тепловые (выше 22 °С), безразличные (21—22 °С), прохладные (17—20 °С), умеренно холодные (9—16 °С), холодные (0—8 °С) и очень холодные (ниже 0 °С).

В начальном режиме закаливания воздушные ванны надо принимать в помещении с температурой воздуха не менее 17 °С. Их можно начинать принимать в любое время года в легкой спортивной одежде. Продолжительность их должна быть не более 5 минут. В дальнейшем ее можно ежедневно увеличивать на 5 минут, и впоследст-

вии она может длиться часами. Воздушные ванны способствуют повышению устойчивости организма к длительным воздействиям холода.

Двадцатиминутные воздушные ванны полезно принимать перед сном.

С помощью тренировок организм нужно приучать стойко переносить быстрые перепады температур. Такие тренировки лучше начинать летом. По утрам выходить на воздух и охлаждаться до тех пор, пока не появится «гусиная кожа». С этого момента процедуру надо продолжать, используя самомассаж, растирание кожи, гимнастику, в течение 10—15 минут. Завершающим этапом должно быть обтирание тела влажным полотенцем. С каждым днем время от начала воздушного охлаждения до появления «гусиной кожи» будет увеличиваться. Когда этот период достигнет 3—5 минут при температуре воздуха 12 °С, можно переходить к оптимальному режиму закаливания.

При закаливании в оптимальном режиме используйте умеренно холодные воздушные ванны. Ориентиром для начала выполнения массажа и гимнастических упражнений и в этом случае будет появление «гусиной кожи». После воздушного охлаждения необходимо провести водные процедуры.

Очень полезен сон на свежем воздухе или при открытой форточке во все времена года. Но начинать нужно летом при температуре воздуха не ниже 16—18 °С. По мере снижения температуры воздуха теплозащитные свойства одеяла нужно увеличивать (использовать второе одеяло и т. д.). Сон на открытом воздухе закаляет лицо и органы дыхания.

**СОЛНЕЧНЫЕ ВАННЫ.** Эффективность солнечного воздействия определяется величинами потоков ультрафиолетовых, инфракрасных и видимых лучей.

Прием солнечных ванн, включающих ультрафиолетовые лучи, возможен в средней полосе России со второй половины апреля. Лучшее время для их принятия — до полудня (особенно летом). В зависимости от чувствительности организма к ультрафиолетовым лучам с целью предохранения от воздействия прямых лучей солнечные ванны можно принимать под тентом.

В оздоровительных целях солнечные лучи видимого и инфракрасного спектров можно принимать в сочетании с воздушными ваннами и в холодное время года на застекленной веранде или в специальном солярии.

Для проживающих в средней полосе время первой солнечной ванны не должно превышать 20 минут. Необходимо обеспечить равномерное воздействие солнечных лучей на все части тела. В дальнейшем время солнечного облучения при хорошей переносимости можно постепенно увеличивать на 5—10 минут, доведя его до максимальной продолжительности — 1,5—2 часа.

Солнечные ванны, принимаемые в движении, обладают оптимальным оздоравливающим эффектом, но их необходимо умело дозировать, стараясь избегать перегрева организма. Их прием хорошо сочетать с водными процедурами.

Солнечные ванны надо принимать за час до еды и не ранее чем через 1,5 часа после еды. Показателем эффективности и полезности солнечных ванн служит самочувствие.

Для адаптации организма первые 2—3 дня целесообразно принимать солнечные ванны в тени в обнаженном виде.

Противопоказаниями для солнечных ванн являются различные острые воспалительные заболевания, повышенная возбудимость нервной системы и другие заболевания, требующие контроля врачей.

**ЗАКАЛИВАНИЕ ВОДОЙ.** Вода — прекрасное закалывающее средство, так как она совмещает охлаждающие, нагревающие и механические свойства.

Рассмотрим наиболее распространенные и доступные методы закаливания водой.

- **Закаливание носоглотки** как одного из самых уязвимых мест организма. Его производят полосканием горла прохладной, а затем холодной водой.
- **Обливание стоп.** Эта процедура заключается в обливании нижней трети голени и стопы в течение 25—30 секунд. Начальная температура воды 28—27 °С. Через каждые 10 дней ее снижают на 1—2 °С до конечной температуры не ниже 10 °С. Пос-

ле обливания ноги досуха вытирают. Процедуру лучше проводить вечером, за час до сна.

- **Н о ж н ы е в а н н ы.** Ноги погружают в ведро или таз с водой при начальной температуре 30—28 °С. Через каждые 10 дней ее снижают на 1—2 °С до конечной температуры воды 15—13 °С. Длительность первых ванн — 1 минута. Постепенно их продолжительность увеличивают до 5 минут. В воде рекомендуется слегка двигать ногами. После ванны их досуха вытирают. Ножные ванны проводят незадолго до сна.
- **К о н т р а с т н ы е н о ж н ы е в а н н ы.** В одну емкость наливают воду с температурой 38—40 °С, а в другую — с температурой 30—32 °С. Сначала ноги погружают в первую емкость на 1,5—2 минуты, а затем — во вторую на 5—10 секунд. Такую смену надо повторить 4—5 раз. Через каждые 10 дней температуру во второй емкости нужно понижать на 1—2 °С до конечной 15—20 °С, оставляя температуру воды в первой емкости неизменной. Длительность погружения в более холодную воду возрастает до 20 секунд, а количество смен достигает 8—10 раз за процедуру.
- **Х о ж д е н и е б о с и к о м** — один из древнейших приемов закаливания. Его можно применять с поздней весны до осени. Длительность его зависит от температуры земли. Особенно полезно ходить босиком по росе, после дождя, по воде.
- **О б т и р а н и е.** Его желательно проводить махровой рукавицей или махровым полотенцем, смоченным в воде, в такой последовательности: руки, ноги, грудь, живот, спина. Каждую часть тела обтирают отдельно, начиная с периферии, после чего обсушивают досуха. Длительность процедуры 1—2 минуты. Температуру воды надо снижать на 1—2 °С через каждые 10 дней. Начальная температура для младших школьников 32—30 °С зимой и 28—26 °С летом, конечная — соответственно 22—20 °С и 18—16 °С. Для школьников среднего и старшего возраста начальная температура зимой должна быть равна 30—28 °С, а летом — 26—24 °С, а конеч-

- ная — соответственно 20—18 °С и 16—14 °С. Обтирание желательно проводить утром, после зарядки.
- **Обливание водой** — наиболее сильнодействующая закаливающая процедура. Проводить ее желательно летом. Обливание производят из лейки или кувшина. Чтобы избежать сильного механического воздействия потока воды, надо соблюдать такую последовательность обливания: спина, грудь, живот, верхние конечности, нижние конечности. Начальная температура воды для младших школьников зимой должна быть не ниже 30 °С, а летом — 28 °С, конечная — соответственно 20 °С и 18 °С. Снижают температуру каждые 10 дней. Для школьников средних и старших классов начальная температура воды зимой 28—26 °С, летом — 24 °С, конечная — соответственно 18—20 °С и 16—15 °С. Общая длительность процедуры — 60—90 секунд. После обливания тело насухо вытирают.
  - **Душ**. В этой процедуре в большей степени выражен механический фактор. Пользоваться душем можно в любое время года при температуре не менее 18—20 °С. После физических нагрузок любого характера хорошо принять контрастный душ: попеременно теплый и холодный с увеличивающимся постепенно перепадом температур (от 5—7 °С до 15—20 °С). Конечная процедура — холодный душ. Определяющим критерием служит индивидуальная переносимость процедуры. Контрастный душ повышает устойчивость к перепадам температуры, ускоряет восстановительные процессы после физических, интеллектуальных и психо-эмоциональных напряжений.
  - **Купание в открытых водоемах** — очень эффективное средство закаливания, так как на организм одновременно действуют три фактора: солнце, воздух, вода. Купание в открытых водоемах можно начинать, когда температура воды в них стабильно установится на уровне не менее 20 °С, а воздуха — 24—25 °С. Начинают купание с пребывания в воде в течение 4—5 минут, постепенно доводя это время до 15—20 минут и более. Время пребывания в воде зависит от степени закаленности,

метеорологических условий, возраста. Лучшее время для купания — спустя 1,5—2 часа после завтрака и днем, через 2—3 часа после обеда.

- **Использование повышенной температуры бани** — мощное средство оздоровления и закаливания. Банная процедура влияет на весь организм и его функции. Эффект ее зависит от температуры и влажности воздуха в бане и от длительности пребывания в ней. Использование бани требует строгого контроля. Ее закаливающий эффект заключается в многократном воздействии на организм контрастных температур.

Показателем положительного влияния водных закаливающих процедур служит реакция кожи. Если в начале охлаждения она бледнеет, а затем краснеет, это свидетельствует о положительном эффекте. Если реакции кожи выражены слабо, это означает недостаточность воздействия. Нужно понизить температуру воды или увеличить длительность процедуры. Резкое побледнение кожи, синюшность, озноб, дрожь свидетельствуют о переохлаждении. В этом случае нужно повысить температуру или уменьшить длительность процедуры, либо сделать и то и другое вместе.

## **ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Какие физические качества надо иметь для обеспечения хорошего уровня здоровья и каковы пути их формирования?
2. Расскажите, как влияют различные виды спорта на формирование физических качеств.
3. Дайте определение закаливания и расскажите, что оно обеспечивает.
4. В чем заключается принцип закаливания?
5. Какие виды закаливания вы знаете?
6. Расскажите, как вы принимаете воздушные и солнечные ванны и в чем ваша методика не соответствует рекомендуемой.
7. Проводите ли вы ежедневно закаливание носоглотки, а если проводите, то в каком порядке?
8. Расскажите о проведении закаливания методом обтирания и обливания.
9. Регулярно ли вы посещаете баню? Если посещаете, то в какой последовательности проводите там процедуры? Расскажите о пользе бани.

## **Глава 2. ОСНОВЫ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ**



### **2.1. Влюбленность и эротика**

У вас часто возникает чувство, что со взрослыми вы словно на разных языках говорите? Вам кажется, что взрослые не понимают вас? Именно в этом возрасте молодые люди нуждаются в друзьях-сверстниках: ваши страдания и радости близки им, ведь они находятся в такой же ситуации. Хорошо, если есть собеседники, воспринимающие вас всерьез, которые уважают ваше мнение и не реагируют с издевкой даже в том случае, если через два дня вы его измените. Многим подросткам недостает таких собеседников, поэтому они чувствуют себя отвергнутыми и замыкаются в себе. Создается впечатление, что все вокруг не понимает их. А часто так оно и бывает. Между тем проблем у подростка прибавляется.

В переходном возрасте жизнь обогащается новыми чувствами: в человеке зарождается способность любить. Это новое чувство отличается от любви к родителям, друзьям. Вас всей душой влечет к противоположному полу. С такими чувствами вы сталкиваетесь впервые. Они вызывают смятение, волнение, приводят в восторг



или доводят до слез. В какой-то момент (иногда в 13—14 лет, иногда чуть раньше или чуть позже) вы замечаете, что смотрите на мальчиков (девочек) совершенно другими глазами. При мысли об объекте своего увлечения ощущаете наплыв какого-то теплого, будоражающего чувства. Эти неведомые вам прежде чувства связаны с новой стороной жизни — э р о т и к о й.

## 2.2. Половая система человека

Вы уже достаточно взрослые. Детские сказки о том, что детей приносит аист или их находят в капусте, ушли для вас в прошлое. Попробуем разобраться вместе, какая система в организме человека обеспечивает продолжение жизни на Земле, как надо себя вести, чтобы она функционировала нормально, как обеспечить безопасность жизнедеятельности этой системы.

Эту систему называют половой. Функции и строение мужской и женской половых систем различны. Поговорим подробнее.

**Мужская половая система** состоит из наружных и внутренних половых органов.

К наружным половым органам относятся мошонка и половой член.

При невыполнении гигиенических процедур на половом члене быстро размножаются бактерии, что может вызвать его воспаление. **При появлении признаков воспаления** — покраснения, зуда, жжения, боли — **необходимо обратиться к старшим в семье или пойти к врачу**. Если не лечить воспаление в начальной стадии, оно усиливается и распространяется на внутренние половые органы.

Мошонка — орган, в котором расположены мужские половые железы — яички. Они относятся уже к внутренним половым органам. Здесь вырабатывается гормон тестостерон, а под его воздействием образуются мужские половые клетки — сперматозоиды. Сперматозоиды вырабатываются с момента полового развития мужчин, примерно с 13—14 лет, и этот процесс продолжается непрерывно до старости.

**Женская половая система** также состоит из наружных и внутренних половых органов.

Наружные половые органы выполняют защитную функцию, ограждая внутренние органы от проникновения инфекции, и одновременно являются эрогенными зонами.

**Внутренние половые органы.**

В женской половой железе — яичнике — вырабатываются женские половые гормоны, под влиянием которых созревают женские половые клетки — яйцеклетки. Начинается этот процесс с момента появления менструации, т. е. в 11 — 13 лет.

К внутренним половым органам относится также матка с маточными трубами, соединяющими ее с яичниками. Мышечные стенки матки могут растягиваться и увеличивать ее объем в 500 раз. В полости матки развивается будущий ребенок. В ее слизистой оболочке есть множество кровеносных сосудов, по которым в кровеносную систему ребенка поступает все необходимое для его роста и развития.

Маточные трубы соединены с маткой с двух сторон. По ним из яичников один раз в месяц в матку продвигается яйцеклетка.

В результате слияния мужской и женской половых клеток яйцеклетка оплодотворяется и дает начало новой жизни. После этого организм женщины перестраивается для вынашивания будущего ребенка.

## ***ВОПРОСЫ***

1. Можете ли вы высказать свою точку зрения о чувстве влюбленности? Помогает ли оно вам или мешает? А может быть, вы ему не доверяете и боитесь его? Как быть?

2. Эротика — что это? Существует ли какая-либо связь между этим понятием и влюбленностью?

3. Какая система в организме человека отвечает за продолжение жизни?

## СЛОВАРЬ ИМЕН СОБСТВЕННЫХ, ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

**Аварийная ситуация** — неблагоприятная обстановка, возникновение угрозы для безопасной жизни и деятельности людей, нарушение нормальной работы объектов в результате их повреждений и отклонений от заданного режима.

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

**Аккумулировать** — собирать, накапливать.

**Атомная электростанция (АЭС)** — электростанция, в которой атомная (ядерная) энергия преобразуется в электрическую.

**Беккерель Антуан Анри (1852—1906)** — французский физик. Открыл в 1896 г. естественную радиоактивность солей урана. Лауреат Нобелевской премии (1903).

**Биосфера** — область активной жизни, охватывающая нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы.

**Бьеф** — часть водоема, реки, канала, расположенная выше по течению плотины, шлюза (так называемый верхний бьеф) или ниже этого водонапорного сооружения (нижний бьеф).

**Взрыв** — быстропротекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная привести или приводящая к возникновению техногенной чрезвычайной ситуации.

**Взрывоопасное вещество** — вещество, которое может взрываться при воздействии пламени и проявить чувствительность к сотрясениям или трениям.

**Влагооборот** — постоянный процесс перемещения воды в географической оболочке Земли, главным образом между атмосферой и земной поверхностью.

**Водозабор** — гидротехническое сооружение для забора воды из источника питания (реки, озера, подземного источника) с целью использования ее для нужд гидроэнергетики, водоснабжения, ирригации.

**Генетические последствия** — изменения свойств организма по передаче особенностей следующим поколениям.

**Гидродинамическая авария** — авария на гидродинамическом сооружении, связанная с распространением с большой скоростью воды и создающая угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации.

**Гидроизоляция** — защита конструкций, зданий и сооружений от воздействия на них воды и других жидкостей, предупреждение утечки технологических жидкостей, а также средства, применяемые для этих целей.

**Гидроузел** — группа гидротехнических сооружений, объединенных расположением и совместной работой.

**Гипертонус мышц** — высокое мышечное напряжение.

**Дегазирующие растворы** — химические средства, активно взаимодействующие с АХОВ и превращающие их в нетоксичные соединения.

**Деградация** — постепенное ухудшение, уменьшение или утрата положительных качеств.

**Дезактивация** — удаление радиоактивных веществ с различных поверхностей, одежды, обуви, средств защиты и других предметов.

**Дозиметрические приборы (дозиметры)** — устройства, предназначенные для измерения доз ионизирующих излучений или величин, связанных с дозами. Дозиметрические приборы могут служить для измерения доз одного вида излучения (дозиметры и др.) или смешанного излучения.

**Дозиметрический контроль** — комплекс организационных и технических мероприятий по определению доз облучения людей с целью количественной оценки эффекта воздействия на них ионизирующих излучений.

**Дренажная система** — система подземных каналов, посредством которых осуществляют осушение сельскохозяйственных земель, отвод от сооружений подземных (грунтовых) вод и понижение их уровня.

**Жизнеобеспечение населения в чрезвычайных ситуациях** — комплекс экономических, организационных, инженерно-технических и социальных мер, обеспечивающий создание и поддержание минимальных условий, необходимых для сохранения и поддержания жизни, здоровья и работоспособности людей во время укрытия в средствах коллективной защиты и при эвакуации, на ее маршрутах и в местах размещения эвакуированных, а также при проведении аварийно-спасательных и других работ в зоне чрезвычайной ситуации.

**Зиверт** — единица эквивалентной дозы облучения в СИ, обозначается Зв.  $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Дж/кг} = 102 \text{ бэр}$ .

**Зона бедствия** — часть зоны чрезвычайной ситуации, требующая дополнительной и немедленно предоставляемой помощи и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайной ситуации.

**Зона заражения** — территория или акватория, в пределах которой распространены или куда привнесены опасные химические и биологические вещества в количествах, создающих опасность для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

**Зона затопления** — территория, покрываемая водой в результате превышения притока воды по сравнению с пропускной способностью русла.

**Зона катастрофического затопления** — зона затопления, на которой произошла гибель людей, сельскохозяйственных животных и растений, повреждены или уничтожены материальные ценности, а также нанесен ущерб окружающей природной среде.

**Зона пожаров** — территория, в пределах которой в результате стихийных бедствий, аварий или катастроф, неосторожных действий людей возникли и распространились пожары.

**Зона радиоактивного загрязнения** — территория или акватория, в пределах которой имеется радиоактивное загрязнение.

**Зона химического заражения** — территория или акватория, в пределах которой распространены или куда привнесены опасные химические вещества в концентрациях или количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

**Ингаляционное воздействие** — воздействие в результате вдыхания газов, паров и аэрозолей.

**Ингаляция** — лечение вдыханием лекарственных веществ при помощи специальных аппаратов.

**Источник техногенной чрезвычайной ситуации** — опасное техногенное происшествие, в результате которого на объекте, определенной территории или акватории произошла техногенная чрезвычайная ситуация.

**Канцерогенные вещества** — химические вещества, воздействие которых на организм при определенных условиях вызывает рак и другие опухоли.

**Кома** — угрожающее жизни состояние, для которого характерны полная утрата сознания, нарушение кровообращения, дыхания, обмена веществ, отсутствие рефлексов.

**Конъюнктив** — соединительная прозрачная оболочка глаза, покрывающая внутреннюю поверхность век и переднюю часть глаза до роговицы.

**Конъюнктивит** — воспаление конъюнктивы — прозрачной оболочки глаза. Признаки: покраснение, резь в глазу, слезотечение и др.

**Кюри Пьер и Мария** — французские физики, супруги. Пьер К. (1859—1906) — один из создателей учения о радиоактивности. Совместно с женой Марией Склодов-

ской-Кюри (1867—1934) в 1898 г. открыл полоний и радий, исследовал радиоактивное излучение. Ввел термин «радиоактивность». Ему и Марии Склодовской-Кюри в 1903 г. присуждена Нобелевская премия.

**Легковоспламеняющееся вещество** — жидкость с температурой вспышки не выше 61 °С в закрытом объеме или 66 °С в открытом (бензин, керосин, легроин, спирты и их производные).

**Литосфера** — внешняя сфера «твердой» Земли, включающая земную кору и часть верхней мантии.

**Локализация пожара** — действия, направленные на предотвращение возможности дальнейшего распространения горения и создание условий для его успешной ликвидации, имеющимися силами и средствами.

**Лучевая болезнь** — заболевание, возникающее при воздействии на организм ионизирующих излучений в дозах, превышающих предельно допустимые. У человека возможны молниеносная, острая, подострая и хроническая. Лучевая болезнь проявляется главным образом поражением органов кроветворения, нервной системы, желудочно-кишечного тракта и др.

**Метаболические яды** — вещества, приводящие к нарушению обменных процессов в организме.

**Мониторинг** — наблюдение, оценка и прогноз состояния окружающей среды в связи с хозяйственной деятельностью человека.

**Мутагенные вещества** — химические вещества, вызывающие наследственные изменения — мутации.

**Нейротропные яды** — вещества, отрицательно действующие на нервную систему.

**Обвалование** — создание системы заградительных земляных валов (защитных дамб) вдоль берегов рек, водохранилищ, морских побережий и т. п.

**Обеспечение пожарной безопасности** — принятие и соблюдение нормативных правовых актов, правил и требований пожарной безопасности, а также проведение противопожарных мероприятий.

**Облучение организма** — воздействие на живой организм любыми видами излучений. В естественных условиях организмы подвергаются облучению инфракрасным (тепловое облучение), видимым и ультрафиолетовым солнечным излучением, а также космическими лучами и ионизирующими излучениями земного происхождения. При искусственном облучении организма чаще применяют ионизирующие, ультрафиолетовые, ультравысокочастотные излучения.

**Объект экономики** — предприятие, объединение, учреждение или организация сферы материального производства или непроеизводственной сферы хозяйства, расположенное на единой площадке.

**Огнезащита** — снижение пожарной опасности материалов и конструкций путем специальной обработки или нанесения специального покрытия (слоя).

**Огнетушащее вещество** — вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения.

**Ожог** — повреждение кожи, слизистой оболочки, а также подлежащих тканей в результате воздействия высоких температур (термические ожоги), химических веществ (концентрированные кислоты, едкие щелочи — химические ожоги), электрического тока (электрические ожоги) и ионизирующего излучения (лучевые ожоги).

**Опасный фактор пожара** — фактор пожара, воздействие которого приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также материальному ущербу.

**Первая медицинская помощь (ПМП)** — комплекс медицинских мероприятий, выполняемый на месте поражения преимущественно в порядке само- и взаимопомощи, а также участниками аварийно-спасательных работ с использованием табельных и подручных средств.

**Пестициды** — химические препараты для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений, деревьев, кустарников, зерна и т. п.



**План эвакуации при пожаре** — документ, в котором указаны эвакуационные пути и выходы, установлены правила поведения людей, а также порядок и последовательность действий обслуживающего персонала на объекте при возникновении пожара.

**Плотина** — гидротехническое сооружение напорного фронта, обеспечивающее сток и создающее водохранилище с целью использования воды или ее кинетической энергии для нужд народного хозяйства.

**Пожарная безопасность** — состояние защищенности населения, объектов экономики и иного назначения, а также окружающей природной среды от опасных факторов и воздействия пожара.

**Пожарная охрана** — система государственных и общественных мероприятий, направленных на охрану людей и материальных ценностей от пожаров; служба, осуществляющая мероприятия по пожарной профилактике и борьбе с пожарами.

**Пожарная профилактика** — комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращение пожара, ограничение его распространения, а также создания условий для успешного тушения пожара.

**Пожаровзрывоопасный объект** — объект, на котором производят, используют, перерабатывают, хранят или транспортируют легковоспламеняющиеся и пожаровзрывоопасные вещества, создающие реальную угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации.

**Полимеры** — вещества, молекулы которых состоят из большого числа повторяющихся звеньев.

**Пораженный в чрезвычайной ситуации** — человек заболевший, травмированный или раненный в результате поражающего воздействия источника чрезвычайной ситуации.

**Пострадавший в чрезвычайной ситуации** — человек пораженный либо понесший материальные убытки в результате возникновения чрезвычайной ситуации.

**Потенциально опасный объект** — объект, на котором используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют радиоактивные, пожаровзрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, создающие реальную угрозу возникновения источника чрезвычайной ситуации.

**Пролив опасных химических веществ** — вытекание при разгерметизации из технологических установок, емкостей для хранения или транспортирования опасного химического вещества или продукта в количестве, способном вызвать химическую аварию.

**Промышленная авария** — авария на промышленном объекте, в технической системе или на промышленной установке.

**Промышленная катастрофа** — крупная промышленная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей либо разрушение и уничтожение объектов, материальных ценностей в значительных размерах, а также приведшая к серьезному ущербу окружающей природной среды.

**Противогаз** — средство индивидуальной защиты органов дыхания от отравляющих, радиоактивных веществ, бактериальных средств и других вредных примесей, находящихся в воздухе в виде паров, газов или аэрозолей.

**Радиационная авария** — авария на радиационно опасном объекте, приводящая к выходу или выбросу радиоактивных веществ и (или) ионизирующих излучений за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации данного объекта границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасности его эксплуатации.

**Радиационно опасный объект** — объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества, при аварии на котором или его разрушении может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных и растений, объектов экономики, а также окружающей природной среды.

**Радиационное загрязнение** — загрязнение поверхности Земли, атмосферы, воды либо продовольствия, пищевого сырья, кормов и различных предметов радиоактивными веществами в количествах, превышающих уровень, установленный нормами радиационной безопасности и правилами работы с радиоактивными веществами.

**Радиационный контроль** — контроль за соблюдением норм радиационной безопасности и основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и иными источниками ионизирующего излучения, а также получения информации об уровнях облучения людей и о радиационной обстановке на объекте и в окружающей среде.

**Радиометрический контроль** — комплекс организационных и технических мероприятий по определению интенсивности ионизирующего излучения радиоактивных веществ, содержащихся в окружающей среде, или степени радиоактивного загрязнения людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также элементов природной среды.

**Радионуклид** — нуклид (термин для любых атомов, отличающихся составом ядра), обладающий радиоактивностью.

**Рентген (Р)** — доза гамма-излучения, при которой в  $1 \text{ см}^3$  воздуха при нормальных физических условиях (температуре воздуха  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлении 760 мм ртутного столба) образуется  $2,08 \cdot 10^9$  пар ионов, несущих одну электростатическую единицу количества электричества.

**Рентген Вильгельм Конрад (1845—1923)** — немецкий физик, открывший в 1895 г. рентгеновские лучи и исследовавший их свойства.

**Сигнал оповещения о чрезвычайной ситуации** — сообщение, передаваемое в системе оповещения РСЧС на определенной территории или на объекте экономики, являющееся предупреждением о возникновении чрезвычайной ситуации и командой для проведения мероприя-

тий или действий органов повседневного управления РСЧС, сил и средств ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также для использования населением средств и способов защиты от поражающих факторов и воздействий источника чрезвычайной ситуации или для немедленного включения населением радиотехнических средств массовой информации.

**Соматические последствия** — изменения в организме, которые не сказываются на состоянии зародышевой плазмы и, следовательно, не наследуются.

**Сорбция** — поглощение твердыми телами или жидкостями веществ из окружающей среды.

**Средство индивидуальной защиты (СИЗ)** — устройство (одно или несколько), предназначенное для защиты человека или животного от радиоактивных, опасных химических и биологических веществ и светового излучения ядерного взрыва.

**Стохастические последствия** — изменения в организме под действием ионизирующего излучения, связанные с различной чувствительностью клеток и тканей.

**Техногенная чрезвычайная ситуация** — состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, экономике и окружающей природной среде.

**Травма** — повреждение в организме человека или животного, вызванное действием факторов внешней среды. Различают травмы: в зависимости от вида травмирующего фактора — механические, термические (ожоги, обморожения), химические, баротравмы (в связи с резким изменением атмосферного давления), электротравмы и т. д., а также комбинированные травмы; от длительности воздействия травмирующего фактора — острые и хронические травмы; от обстоятельств, при

которых произошла травма, — бытовые, производственные, спортивные, боевые и т. д.

**Тропосфера** — нижний основной слой атмосферы.

**Утилизация** — употребление отходов с пользой.

**Фреоны** — техническое название насыщенных углеводородов, применяемых в качестве хладагентов.

**Химическая авария** — авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных химических веществ, способная привести к гибели людей или химическому заражению продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений или окружающей природной среды.

**Химическая опасность** — опасность, связанная с химическими веществами или процессами. Основные формы проявления химических опасностей — пожар, взрыв, токсичное поражение.

**Химически опасный объект (ХОО)** — объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель людей или химическое заражение сельскохозяйственных животных и растений, а также окружающей природной среды.

**Химическое заражение** — распространение опасных химических веществ в окружающей природной среде в концентрациях, количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

**Шлам:** а) взвесь мелких классов полезных ископаемых в воде; б) нерастворимые отложения в паровых котлах; в) порошкообразный продукт, выпадающий в осадок при электролизе меди, цинка и других металлов.

**Эвакуация людей при пожаре** — организованный процесс удаления людей из зоны, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара.

**Эвакуация населения** — комплекс мер по организованному выводу или вывозу населения из зон чрезвычайной ситуации, а также по жизнеобеспечению эвакуированных в районе размещения.

**Ядерный реактор (атомный реактор)** — устройство для осуществления управляемой ядерной цепной реакции деления. Первый ядерный реактор пущен в 1942 г. в США. Деление ядер происходит в активной зоне, в которой сосредоточено ядерное топливо, и сопровождается высвобождением значительного количества энергии.

## ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ

- Задание 1:** б; д.  
**Задание 2:** а) среднее разрушение;  
б) полное разрушение.  
**Задание 3:** а; в; д; е; з.  
**Задание 4:** б.  
**Задание 5:** б; г; д.  
**Задание 6:** а) внутренний;  
б) наружный;  
в) открытый;  
г) внутренний скрытый;  
д) внутренний открытый.  
**Задание 7:** а; г.  
**Задание 8:** г; а.  
**Задание 10:** б.  
**Задание 11:** в; д; б.  
**Задание 12:** б; г.  
**Задание 15:** ж; г; д; и; н; м.  
**Задание 16:** в; д; к; ж.  
**Задание 17:** в; г; е.  
**Задание 18:** а) 400—700 Р;  
б) 100 Р;  
в) 50 Р;  
г) более 1000 Р.  
**Задание 19:** ГП-7 и ПДФ-2Ш.  
**Задание 22:** д; б; ж.  
**Задание 23:** а; е; г; б; з.  
**Задание 24:** в; д; ж; в; г.  
**Задание 25:** а; в; д; е.  
**Задание 27:** а; г; д.

**Правильность и полноту своих ответов на другие задания вы можете проверить по тексту соответствующих разделов учебника.**

## ЛИТЕРАТУРА

*Акимов В. А., Дурнев Р. А., Миронов С. К.* Защита от чрезвычайных ситуаций. 5—11 классы: энциклопедический справочник. — М.: Дрофа, 2008.

*Бубнов В. Г., Бубнова Н. В.* Доврачебная помощь в чрезвычайных ситуациях / под общ. ред. Ю. Л. Воробьева. — М.: НИЦ ЭНАС, 2000.

*Виноградов А. В., Шаховец В. В.* Медицинская помощь в чрезвычайных ситуациях. — М.: Библиотечка журнала «Военные знания», 1996.

*Воробьев Ю. Л., Акимов В. А., Соколов Ю. И.* Катастрофические наводнения начала XXI века: уроки и выводы / под общ. ред. Ю. Л. Воробьева. — М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2003.

*Галицкий А. В.* Баня парит — здоровье дарит. — М.: Панорама, 1991.

*Гостюшин А. В.* Энциклопедия экстремальных ситуаций. — М.: Зеркало, 1995.

Гражданская защита: энциклопедический словарь / под общ. ред. С. К. Шойгу. — М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2005.

*Гриненко М. Ф., Ефимова Т. Я.* Сколько же надо двигаться? — М.: Знание, 1995.

*Дуриков А. П.* Радиация вокруг нас. — М.: Библиотечка журнала «Военные знания», 1992.

*Зайцев А. П.* Чрезвычайные ситуации. Краткая характеристика и классификация. — М.: Библиотечка журнала «Военные знания», 1996.

*Зайцев А. П.* Стихийные бедствия, аварии, катастрофы. Правила поведения и действия населения. — М.: Библиотечка журнала «Военные знания», 1997.

*Зайцев А. П.* Помощь пострадавшим. Защитные меры. — М.: Библиотечка журнала «Военные знания», 1996.

Защита в кризисных ситуациях: учебное пособие / под общ. ред. Ю. Л. Воробьева. — М.: Святогор, 2006.



Катастрофы и человек / Ю. Л. Воробьев, Н. И. Локтионов, М. И. Фалеев и др. — М.: АСТ-ЛТД, 1997.

Основы медико-биологических знаний (Азбука первой медицинской помощи) / Ю. Д. Жилов, Г. И. Куценко, Е. Н. Назарова и др. — М.: Высшая школа, 1996.

Основы планирования семьи / З. А. Бадилова, В. В. Марков, С. М. Куфтерин и др. — Соликамск: СГПИ, 1997.

Учебник спасателя / С. К. Шойгу, С. М. Кудинов, А. Ф. Неживой и др. — М.: МЧС России, 1997.

Чрезвычайные ситуации: энциклопедия школьника / под. ред. С. К. Шойгу. — М.: ПКФ «Спецмонтажстрой», 2004.

*Шойгу С. К.* Катастрофы и государство. — М.: Энергоатомиздат, 1997.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>Раздел I. Безопасность и защита человека в чрезвычайных ситуациях техногенного характера</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>Глава 1. Производственные аварии и катастрофы</b> . . . . .	<b>6</b>
1.1. Чрезвычайные ситуации техногенного характера и их классификация . . . . .	6
1.2. Опасности аварий и катастроф . . . . .	10
1.3. Обеспечение личной безопасности при техногенных авариях . . . . .	17
<b>Глава 2. Взрывы и пожары</b> . . . . .	<b>21</b>
Из истории катастроф . . . . .	21
2.1. Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах . . . . .	23
2.2. Общие сведения о взрыве . . . . .	26
2.3. Общие сведения о пожаре . . . . .	29
2.4. Причины возникновения пожаров и взрывов и их последствия . . . . .	35
2.5. Основные поражающие факторы пожаров и взрывов . . . . .	39
2.6. Правила безопасного поведения при пожарах и взрывах . . . . .	42
2.7. Пожары и паника . . . . .	49
<b>Глава 3. Аварии с выбросом аварийно химически опасных веществ</b> . . . . .	<b>58</b>
Из истории химических аварий . . . . .	58
3.1. Виды аварий на химически опасных объектах . . . . .	60
3.2. Опасные химические и аварийно химически опасные вещества и их поражающее действие на организм человека . . . . .	64
3.3. Причины и последствия аварий на химически опасных объектах . . . . .	82
3.4. Защита населения от аварийно химически опасных веществ . . . . .	86

3.5. Правила безопасного поведения при авариях с выбросом аварийно химически опасных веществ . . . . .	92
<b>Глава 4. Аварии с выбросом радиоактивных веществ . . . . .</b>	<b>100</b>
Из истории радиационных аварий . . . . .	100
4.1. Радиация вокруг нас . . . . .	101
4.2. Виды аварий на радиационно опасных объектах . . . . .	105
4.3. Характеристика очагов поражения при авариях на АЭС . . . . .	109
4.4. Последствия радиационных аварий . . . . .	111
4.5. Особенности радиоактивного загрязнения (заражения) местности. . . . .	114
4.6. Характер поражения людей и животных. Загрязнение сельскохозяйственных растений и продуктов питания . . . . .	115
4.7. Правила безопасного поведения при радиационных авариях . . . . .	121
4.8. Защита населения при радиационных авариях . . . . .	127
<b>Глава 5. Гидродинамические аварии . . . . .</b>	<b>153</b>
Из истории гидродинамических аварий. . . . .	153
5.1. Виды аварий на гидродинамически опасных объектах . . . . .	154
5.2. Причины гидродинамических аварий и их последствия. . . . .	157
5.3. Меры по уменьшению последствий аварий на гидродинамически опасных объектах . . . . .	160
5.4. Правила безопасного поведения при гидродинамических авариях . . . . .	161
<b>Глава 6. Нарушение экологического равновесия . . . . .</b>	<b>166</b>
6.1. Состояние природной среды и жизнедеятельность человека . . . . .	166
6.2. Изменение состава атмосферы (воздушной среды) . . . . .	174
6.3. Изменение состояния гидросферы (водной среды) . . . . .	180
6.4. Изменение состояния суши (почвы) . . . . .	184
6.5. Показатели предельно допустимых воздействий на природу . . . . .	190

<b>Раздел II. Основы медицинских знаний и правила оказания первой медицинской помощи . . . . .</b>	<b>197</b>
<b>Глава 1. Первая медицинская помощь при поражении аварийно химически опасными веществами . . . . .</b>	<b>198</b>
1.1. Воздействие химических веществ на человека. . . . .	198
1.2. Первая медицинская помощь при поражении аварийно химически опасными веществами удушающего действия . . . . .	201
1.3. Первая медицинская помощь при поражении аварийно химически опасными веществами общеядовитого действия . . . . .	203
1.4. Первая медицинская помощь при поражении аварийно химически опасными веществами удушающего и общеядовитого действия . . . . .	205
1.5. Первая медицинская помощь при отравлении аварийно химически опасными веществами нейротропного действия . . . . .	206
1.6. Первая медицинская помощь при поражении удушающими и нейротропными аварийно химически опасными веществами . . . . .	207
1.7. Первая медицинская помощь при поражении метаболическими ядами . . . . .	208
1.8. Первая медицинская помощь при отравлении соединениями тяжелых металлов и мышьяка . . . . .	208
1.9. Первая медицинская помощь при ожогах химическими веществами. . . . .	210
<b>Глава 2. Первая медицинская помощь при бытовых отравлениях . . . . .</b>	<b>213</b>
2.1. Первая медицинская помощь при отравлении бытовыми химикатами . . . . .	213
2.2. Первая медицинская помощь при отравлении минеральными удобрениями. . . . .	216

<b>Раздел III. Основы здорового образа жизни . . . . .</b>	<b>218</b>
<b>Глава 1. Физическая культура и закаливание . . . . .</b>	<b>219</b>
1.1. Занятия физкультурой и спортом . . . . .	219
1.2. Закаливание организма . . . . .	224
1.3. Правила использования факторов окружающей среды для закаливания организма . . . . .	226
<b>Глава 2. Основы репродуктивного здоровья подростков . . . . .</b>	<b>232</b>
2.1 Влюбленность и эротика . . . . .	232
2.2 Половая система человека . . . . .	233
<b>Словарь имен собственных, терминов и определений . . . . .</b>	<b>235</b>
<b>Ответы на задания . . . . .</b>	<b>247</b>
<b>Литература . . . . .</b>	<b>248</b>

УДК 373.167.1:614  
ББК 68.9я721  
О-75

Авторы: *С. Н. Вангородский, М. И. Кузнецов, В. Н. Латчук, В. В. Марков*. В создании учебника участвовали также: *С. Н. Фалько* (раздел I, глава 2, тема 2. 7); *З. А. Бадирова, А. В. Козлова* (раздел III, глава 2).

Консультанты: начальник Управления МЧС России *С. М. Кудинов*; заведующий сектором охраны здоровья детей ПОИПКРО, кандидат медицинских наук, доцент *Ф. С. Шварцпель*; начальник лаборатории ВНИИ ГОЧС МЧС России, кандидат военных наук *Ю. Ю. Корнейчук*.

Рецензенты: доцент Российской академии повышения квалификации и профессиональной подготовки работников образования, кандидат педагогических наук *А. Т. Смирнов*; преподаватель-организатор ОБЖ УВК № 1837 г. Москвы *Т. А. Батлева*; руководитель лаборатории ОБЖ МИОО *М. И. Хабнер*; заведующий кабинетом ОБЖ ПОИПКРО *Л. А. Кожевников*; руководитель Методического объединения преподавателей ОБЖ г. Пскова *Г. С. Юзьков*; консультант Департамента защиты населения и территорий МЧС России *С. К. Миронов*; заместитель начальника Департамента гражданской защиты МЧС России *Н. А. Крючек*; кандидат военных наук *В. М. Евлахов*.

**О-75** **Основы безопасности жизнедеятельности. 8 кл. : учебник для общеобразоват. учреждений / С. Н. Вангородский, М. И. Кузнецов, В. Н. Латчук, В. В. Марков. — 11-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2011. — 252, [4] с. : ил. ; 16 с. цв. вкл.**

ISBN 978-5-358-09389-8

Учебник разработан с учетом федерального компонента государственного стандарта общего образования.

По заключению экспертных организаций Министерства образования и науки Российской Федерации содержание и структура учебника соответствуют современным научным представлениям, возрастным и психологическим особенностям учащихся.

УДК 373.167.1:614  
ББК 68.9я721

ISBN 978-5-358-09389-8

© ООО «Дрофа», 2000  
© ООО «Дрофа», 2008, с изменениями

*Учебное издание*

**Вангородский Сергей Николаевич  
Кузнецов Михаил Иванович  
Латчук Владимир Николаевич  
Марков Валерий Васильевич**

**Основы безопасности  
жизнедеятельности**

**8 класс**

**Учебник**

*для общеобразовательных учреждений*

**Зав. редакцией С. В. Курчина**

**Ответственный редактор С. К. Миронов**

**Редактор О. И. Морошкина**

**Художественный редактор П. П. Волынская**

**Оформление В. В. Рочев**

**Художники П. В. Ильин, Ю. И. Шарипов, О. В. Шитова**

**Технический редактор Т. В. Серпикова**

**Компьютерная верстка Н. В. Зайцева**

**Корректор И. А. Никанорова**



**Рекомендовано  
Министерством образования и науки  
Российской Федерации**

**В учебно-методический комплект  
для 8 класса, кроме учебника, входят:**

- В. Н. Латчук, В. В. Марков, А. Г. Маслов.  
Методическое пособие;
- В. Н. Латчук, С. К. Миронов.  
Тетрадь для оценки качества знаний  
по основам безопасности  
жизнедеятельности;
- В. М. Евлахов. Раздаточные материалы  
по основам безопасности  
жизнедеятельности. 5–9 классы.

ISBN 978-5-358-09389-8



9 785358 093898