

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

Э.А. Овчаренков

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Рекомендовано Редсоветом университета в качестве
учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Пенза 2014

УДК 614.87 (075.8)

ББК 68.9 я 73

О-35

Рецензенты: кандидат технических наук, профессор кафедры «Техносферная безопасность» (ПГУ), профессор М.Я. Кордон;
кандидат технических наук, доцент кафедры «Землеустройство и геодезия» (ПГУАС), доцент Е.П. Тюкленкова

Овчаренков Э.А.

О-35 **Чрезвычайные ситуации: учеб. пособие / Э.А. Овчаренков. –**
Пенза: ПГУАС, 2014. – 228 с.

Рассмотрены чрезвычайные ситуации природного, техногенного и экологического характера. Раскрыты понятия, причины, поражающие факторы. Дано прогнозирование чрезвычайных ситуаций. Проанализированы меры защиты людей, а также зданий и сооружений от поражающих факторов при чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

Пособие подготовлено на кафедре «Инженерная экология» и предназначено для студентов, обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». Оно может быть полезно преподавателям, занимающимся проблемами чрезвычайных ситуаций.

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2014

© Овчаренков Э.А., 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

На современном этапе развития человечества неуклонно растет количество и разнообразие чрезвычайных ситуаций (ЧС) как природного, так и антропогенного, а также экологического характера.

Многие ЧС природного характера не поддаются прогнозированию, поэтому их опасность возрастает. Очень часто ЧС приводят к человеческим жертвам, наряду с материальным ущербом, нарушением условий жизнедеятельности людей. Предотвращение ЧС антропогенного характера, снижение последствий ЧС природного характера является важнейшей задачей руководителей всех уровней.

Будущим специалистам (нынешним студентам) необходимо знать причины возникновения тех или иных ЧС, их поражающие факторы, возможность прогнозирования и меры защиты населения в условиях ЧС.

Этим целям и посвящено данное учебное пособие.

ВВЕДЕНИЕ

Научно-технический прогресс на современном этапе развития человечества, приносит, с одной стороны, блага для людей, а с другой – новые опасности. Антропогенная деятельность оказывает все большее негативное влияние на природную среду, провоцируя (по принципу бумеранга) природные катаклизмы. Число стихийных чрезвычайных ситуаций неуклонно растет из года в год как в мире, так и на территории России.

Так, по данным британской организации OXFAM, за последние 30 лет количество ежегодных природных катаклизмов определенных типов выросло в 4 раза. Так, если в начале 80-х годов XX века по всему миру случилось 120 катастроф и стихийных бедствий в год, то теперь ежегодно происходит около 500.

В России за последние 20 лет число природных катастроф выросло на 30 %. Большинство россиян склонны думать, что катаклизмы будут повторяться и в будущем (75 %).

Наиболее крупные катаклизмы 2013 года [1]:

- ✓ февраль – падение метеорита под Челябинском;
- ✓ март – паводок в Ростовской области;
- ✓ апрель – паводок в Центральной России;
- ✓ май – смерчи в Тульской и Калужской областях;
- ✓ июнь – паводок на Камчатке, градобой на юге России;
- ✓ август – наводнение в Башкирии, Челябинской области, на Дальнем Востоке; ураган в Челябинской области;
- ✓ сентябрь – ураган в Сочи, градобой в Краснодарском крае.

Растет число чрезвычайных ситуаций экологического характера и в техногенной сфере. Количество чрезвычайных ситуаций может быть уменьшено, если улучшить работу по профилактике обычных опасностей. Одна и та же потенциальная опасность может вылиться в тяжелую ЧС или закончиться незначительным происшествием. Все зависит от условий реализации опасности и действий человека. В основе предупреждения любых опасностей лежат общие закономерности, знать которые необходимо каждому специалисту.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Обычно чрезвычайными ситуациями принято считать обстоятельства, которые возникают в результате стихийных бедствий, аварий и катастроф в техногенной сфере, экологических катастроф, диверсий, террористических актов, факторов военного, социального или политического характера и заключаются в резком отклонении от нормы протекающих явлений и процессов и оказывают значительное воздействие на жизнедеятельность людей, экономику, социальную сферу или природную среду.

Согласно федеральному закону «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера», принятому Государственной думой 11 ноября 1994 года, **чрезвычайная ситуация** – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Авария – происшествие в технической системе, без гибели людей, при котором восстановление технических средств невозможно или экономически нецелесообразно.

Катастрофа – происшествие в технической системе с гибелью или пропажей без вести людей.

Стихийное бедствие – происшествие, связанное с изменением природной среды и приведшее к материальному ущербу, гибели или потере здоровья людей.

Экологическое бедствие – происшествие, связанное с таким изменением среды обитания в результате воздействия живых существ, которое приводит к материальному ущербу, гибели или потере здоровья людей.

Эпидемия – быстрое и широкое распространение острозаразных болезней среди людей.

Эпизоотия – быстрое и широкое распространение острозаразных болезней среди животных многих видов.

Эпифитотия – быстрое и широкое распространение острозаразных болезней среди многих видов полезных растений.

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

Безопасность – свойство системы «человек-среда обитания» сохранять условия взаимодействия с минимальной возможностью возникновения ущерба людским, природным и материальным ресурсам.

Жизнедеятельность – способ существования или повседневная деятельность человека.

Безопасность жизнедеятельности – наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека со средой обитания.

Идентификация – процесс распознавания и количественной оценки явлений и процессов.

Гражданская оборона («Защита в чрезвычайных ситуациях») – раздел науки «Безопасность жизнедеятельности», призванный идентифицировать негативные воздействия стихийных явлений и прогнозируемых техногенных аварий, разрабатывать и использовать средства для защиты людей и ликвидации последствий негативного воздействия.

Мониторинг – слежение за состоянием окружающей человека среды и предупреждение о создающихся чрезвычайных, опасных и вредных для здоровья людей ситуациях.

Очаг заражения – территория, на которую воздействуют в результате ЧС факторы с опасными для людей и животных концентрациями.

Очаг поражения – территория, на которую воздействуют негативные факторы ЧС, с расположенными на ней населением, животными, зданиями, сооружениями, инженерными сетями и коммуникациями.

Контрольные вопросы

1. Чрезвычайная ситуация (определение)
2. В чем отличие аварии от катастрофы?
3. В чем отличие экологического бедствия от стихийного бедствия?
4. Что такое эпидемия, эпизоотия и эпифитотия?
5. Среда обитания (определение).
6. Что такое безопасность?
7. Что такое жизнедеятельность и безопасность жизнедеятельности?
8. Что такое идентификация и мониторинг?
9. Что такое гражданская оборона?
10. Что такое очаг заражения и очаг поражения?

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

По сфере возникновения ЧС бывают: природные (стихийные), техногенные и экологические.

ЧС *природного характера* подразделяются на:

- геологические (землетрясения, извержения вулканов, оползни, сели, снежные лавины);
- метеорологические (бури, снежные бури, ураганы, смерчи, засухи);
- гидрологические (наводнения, заторы, зажоры, нагоны, цунами);
- природные пожары (лесные, степные)

ЧС *техногенного характера* подразделяются на:

- аварии на химически опасных объектах;
- аварии на радиационно опасных объектах;
- аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах;
- аварии на гидродинамически опасных объектах;
- аварии на транспорте (автомобильном, железнодорожном, воздушном, водном, метро);
- аварии на коммунально-энергетических сетях.

К ЧС *экологического характера* относятся:

- изменения состояния суши (деградация почв, эрозия, опустынивание);
- изменение свойств воздушной среды (климат, недостаток кислорода, вредные вещества, кислотные дожди, шумы, разрушение озонового слоя);
- изменение состояния гидросферы (истощение и загрязнение водной среды);
- изменение состояния биосферы;
- массовые заболевания (эпидемии, эпизоотии, эпифитотии);
- массовое распространение вредителей лесного и сельского хозяйства.

По скорости распространения опасности различают: внезапные (землетрясения, взрывы, транспортные аварии и т.д.); стремительные (пожары, гидродинамические аварии, селевые потоки, снежные лавины и др.); умеренные (аварии с выбросом радиоактивных веществ, извержения вулканов и т.д.); плавные (эпидемии, засухи, загрязнение почвы и воды химическими веществами и прочее).

По масштабам распространения опасности ЧС бывают:

- частные (последствия ограничены одной установкой, помещением);
- локальные (объектовые) – последствия ограничиваются границами объекта экономики;
- местные (масштабы распространения в пределах населенного пункта, административного района (районов), субъекта РФ);
- региональные (последствия распространяются на территории нескольких субъектов РФ);

- федеральные (опасность охватывает территорию всей страны);
 - межгосударственные (последствия охватывают территорию нескольких стран);
 - глобальные (последствия распространяются на весь земной шар).
- Есть и другие признаки классификации (как более обширные, подробные, так и более сжатые).

Особо стоят террористические акты, так как они могут совершаться в любых сферах.

Контрольные вопросы

1. Классификация ЧС по сфере возникновения.
2. Классификация ЧС по скорости распространения опасности.
3. Классификация ЧС по масштабам распространения опасности.
4. Виды ЧС природного характера.
5. Виды ЧС техногенного характера.
6. Виды ЧС экологического характера.
7. Примеры ЧС природного, техногенного и экологического характера.

3. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА

3.1. Стихийные бедствия геологического характера

3.1.1. Землетрясения

Землетрясение – это подземные толчки и колебания земной поверхности.

В глубинах Земли постоянно происходят сложные процессы. Под действием тектонических сил возникают напряжения, слои земных пород деформируются, сжимаются в складки и с наступлением критических перегрузок смещаются и рвутся, образуя разломы земной коры. Разрыв совершается мгновенным толчком или серией толчков. При землетрясении происходит разрядка энергии, накопившейся в недрах Земли. Энергия, выделившаяся на глубине, передается посредством упругих волн в земной коре и достигает поверхности Земли, где и происходят разрушения.

Таким образом, одной из причин землетрясений являются тектонические процессы в глубинах Земли.

Глубина очага землетрясения может быть от нескольких километров до сотен километров.

Основным параметром, характеризующим землетрясения, является их интенсивность в очаге и на поверхности Земли.

Оценка интенсивности землетрясений производится по сейсмической шкале. В настоящее время используются два вида сейсмических шкал:

- шкала Рихтера (табл. 1) для оценки энергии очагов землетрясений (предложена в 1935 г. профессором калифорнийского технологического института Рихтером);
- международная сейсмическая шкала MSK-64 для оценки интенсивности проявления землетрясения на поверхности Земли (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Шкала Рихтера

Балл	Краткая характеристика
1	2
1	Не ощущается
2	Слабо ощущается
3	Скрип полов
4	Толчки
5	Падение предметов
6	Трещины в стенах
7	Средние разрушения

Окончание табл. 1

1	2
8	Полные разрушения
9	Изменения ландшафта
10	Региональное смещение коры
11	-//-//
12	Здания погружаются в землю

Таблица 2

Сейсмическая шкала MSK-64

Балл	Наименование землетрясения	Краткая характеристика
1	Незаметное	Отмечается только сейсмическими приборами
2	Очень слабое	Ощущается отдельными людьми, находящимися в состоянии полного покоя
3	Слабое	Ощущается лишь небольшой частью населения
4	Умеренное	Дребезжание, колебание предметов посуды и оконных стекол, скрип дверей и стен
5	Довольно сильное	Общее сотрясение зданий, колебание мебели. Трещины в оконных стеклах и штукатурке. Пробуждение спящих
6	Сильное	Ощущается всеми, откалываются куски штукатурки, легкое повреждение зданий
7	Очень сильное	Трещины в стенах каменных домов
8	Разрушительное	Трещины на крутых склонах и на сырой почве. Дома сильно повреждаются
9	Опустошительное	Сильное повреждение и разрушение каменных домов
10	Уничтожающее	Крупные трещины в почве. Разрушение каменных построек. Искривление железнодорожных рельсов
11	Катастрофа	Широкие трещины в земле. Каменные дома совершенно разрушаются
12	Сильная катастрофа	Изменения в почве достигают огромных размеров. Многочисленные трещины. Ни одно сооружение не выдерживает

Последствия землетрясений чрезвычайно опасны и многообразны. Они вызывают цунами, панику, травмирование и гибель людей, повреждение и разрушение зданий, пожары, выбросы, взрывы, транспортные аварии, выход из строя систем жизнеобеспечения, большой общий ущерб.

В настоящее время учеными установлены районы мира, подверженные землетрясениям (так называемые сейсмически опасные районы). На территории России к ним относятся: Камчатка, Сахалин, Курильские острова, Прибайкалье, Южная Сибирь, Северный Кавказ, что составляет примерно 28 % территории страны.

Землетрясениям принадлежит первое место среди ЧС по количеству жертв. Самые крупные землетрясения тысячелетия приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Крупные землетрясения последнего тысячелетия

Страна	Год	Число жертв, тысяч человек
Сирия и Иран	1042	190
Египет и Сирия	1138	960
Египет и Сирия	1201	1100
Китай	1290	200
Китай	1556	830
Китай	1662	300
Япония	1703	200
Индия	1737	300
Иран	1779	450
Италия	1783	60
Япония	1793	53
Япония	1857	107
Индия	1876	215
Италия	1908	170
Китай	1920	300
Япония	1923	143
Китай	1927	620
Перу	1970	300
Китай	1976	1150
Армения	1988	55
Япония	1995	2,5
Россия	1995	2
Алжир	2003	2,5
Иран	2003	40
Индонезия, Таиланд и др.	2004	250
Пакистан	2005	30
Индонезия	2006	4

Кроме тектонических процессов, причинами землетрясений могут быть извержения вулканов, падение небесных тел на Землю, обвалы в горах, об-

валы пустот, образовавшихся при добыче полезных ископаемых, а также оползни. При вулканических землетрясениях лава и раскаленные газы, бурлящие в недрах вулканов, давят на верхние слои Земли, как пары кипящей воды на крышку чайника. Вулканические землетрясения довольно слабы, но продолжаются долго (недели и даже месяцы).

Сотрясения земли могут быть также вызваны обвалами и большими оползнями. Однако они носят местный характер.

Что касается землетрясений, вызванных падением небесных тел на Землю, то они крайне редки, но обладая огромной скоростью (и частотой), могут вызвать даже землетрясения глобального масштаба. На земной поверхности обнаружены десятки мест предполагаемого падения небесных тел. Самое крупное углубление находится на территории Мексики (до 200 км в диаметре).

Поражающее действие землетрясения зависит от интенсивности сейсмической волны оцениваемой в баллах (см. табл. 1 и 2).

Если места возможных землетрясений на земном шаре известны, то время их до сих пор непредсказуемо. Это одна из актуальных проблем современной науки – сейсмологии. Известны косвенные признаки приближающегося землетрясения – по поведению диких животных. Например, дикие слоны за сутки до землетрясения уходят в джунгли, змеи выползают из нор, акулы выбрасываются на берег океана, мыши сбиваются в стайки, сурки устраивают танцы, птицы затевают хороводы, крокодилы проявляют беспокойство [2]. Для спасения своих жизней при землетрясении жителям необходимо срочно покинуть дома, здания и сооружения и находиться на открытом месте (вдали от зданий, деревьев, опор, линий электропередач).

Если нет возможности покинуть строение, то следует встать в дверной или оконный проем, укрыться в ванной или туалете. Что касается зданий, то их следует строить сейсмостойчивыми (малоэтажными, с упругим фундаментом, кирпичной (вместо панельной) многослойной кладкой).

3.1.2. Вулканическая деятельность

Вулканическая деятельность – это извержение на поверхность Земли глубинных расплавленных горных пород (магмы). Она возникает в результате постоянных активных процессов, происходящих в глубинах Земли. Ведь внутренняя часть постоянно находится в разогретом состоянии. На глубине от 10 до 30 км накапливаются расплавленные горные породы (магма). При тектонических процессах в земной коре образуются трещины, магма устремляется по ним к поверхности. Процесс сопровождается выделение паров воды и газов, которые создают огромное давление, устраняя преграды на своем пути. При выходе на поверхность часть магмы превращается в шлак, а другая изливается в виде лавы. Из выброшенных в атмосферу паров и газов оседают на землю вулканические породы.

Вулканические шлаки, пемза, пепел, горные породы нагромождаются вокруг, образуя гору в основном конусообразной формы, которая называется вулканом. В верхней части находится кратер, имеющий форму воронки, связанной каналом с источником магмы.

По данным ЮНЕСКО, за последние 500 лет число жертв от вулканических извержений составляет свыше 200 тыс. человек. В России деятельность вулканов наблюдается лишь в малонаселенных и труднодоступных районах Камчатки и Курильских островов. На планете 650 млн человек, т.е. 10 % населения, живут в опасной близости от 600 действующих вулканов.

Наиболее опасные явления, сопровождающие извержения вулканов, – это лавовые потоки, выпадения пепла, вулканические грязевые потоки, вулканические наводнения, палящая вулканическая туча и вулканические газы. Лавовые потоки – это расплавленные горные породы с температурой 900–1000 °С, движущиеся со скоростью до 100 км/ч.

Пепел – мельчайшие частицы обломков застывшей лавы. Их выпадение приводит к уничтожению животных, растений и даже к гибели людей. Грязевые потоки – смесь пепла с водой, движущаяся со скоростью нескольких десятков км/ч и создающая опасность для людей. Вулканические наводнения образуются при таянии ледников во время извержения вулканов. Огромное количество образовавшейся воды приводит к наводнениям.

Палящая вулканическая туча – это смесь раскаленных газов и пепла. Поражающее действие обусловлено ударной волной движущейся со скоростью до 40 км/ч и жаром с температурой до 100 °С.

Вулканические газы – это смесь сернистого и серного окислов, сероводорода, хлористоводородной и фтористоводородной кислот, углекислого и угарного газов в больших концентрациях, смертельно опасных для человека.

Постоянное наблюдение за вулканами позволяет прогнозировать извержение по выделению облаков дыма и характерному гулу за несколько суток до извержения.

Меры защиты – постройки должны быть удалены на безопасное расстояние от вулкана плюс эвакуация населения.

3.1.3. Оползни

Оползни – это скользящее смещение масс горных пород вниз по склону под влиянием силы тяжести. Образуются они в различных породах в результате нарушения их равновесия или ослабления прочности. Вызываются как естественными, так и искусственными (антропогенными) причинами. К естественным относятся: увеличение крутизны склонов, подмыв их оснований морскими и речными водами, сейсмические толчки. Искусственными являются разрушение склонов дорожными выемками, чрезмерным выносом грунта, вырубкой леса, неразумным ведением сельского хо-

зайства на склонах. Согласно международной статистике, до 80 % современных оползней связано с деятельностью человека. Значительное количество оползней происходит в горах на высоте от 1000 до 1700 м (90 %). Оползни могут происходить на всех склонах, начиная с крутизны 19°. Однако на глинистых грунтах они случаются и при крутизне склонов 5–7°. Для этого достаточно избыточного увлажнения пород. Сходят они в любое время года, но большей частью в весенне-летний период.

Оползни наносят существенный ущерб народному хозяйству. Они угрожают движению поездов, автомобильному транспорту, жилым домам и другим постройкам. При оползнях интенсивно идет процесс выбывания земель из сельскохозяйственного оборота. Нередко они приводят и к человеческим жертвам.

Количество чрезвычайных ситуаций, связанных с оползнями, продолжает увеличиваться. Особенно активизировались оползневые процессы в Карачаево-Черкесии, Дагестане и Ставропольском крае. Оползни были зафиксированы на побережье Приморского края.

Прогнозирование заключается в периодическом взятии проб грунта в возможных местах оползня.

К мерам предотвращения оползней относятся устройство дренажей, обсадка деревьями и кустарниками, разумная деятельность человека.

3.1.4. Сель

Сель – бурный грязевый или грязекаменный поток, состоящий из смеси воды и обломков горных пород, внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек. Характеризуется резким подъемом уровня воды, волновым движением, кратковременностью действия (в среднем от одного до трех часов), значительным эрозионно-аккумулятивным разрушительным эффектом. Селевые потоки создают угрозу населенным пунктам, железным и автомобильным дорогам и другим сооружениям, находящимся на их пути. Непосредственными причинами зарождения селей служат ливни, интенсивное таяние снега, прорыв водоемов, реже землетрясения, извержения вулканов.

Каждому горному району свойственны свои причины возникновения селей. Например, на Кавказе они происходят главным образом в результате дождей и ливней (85 %).

В последние годы к естественным причинам формирования селей добавились техногенные факторы: нарушение правил и норм работы горнодобывающих предприятий, взрывы при прокладке дорог и строительстве других сооружений, порубки леса, неправильное ведение сельхозработ и нарушение почвенно-растительного покрова.

При движении сель представляет собой сплошной поток грязи, камней и воды. Крутой передний фронт селевой волны высотой от 5 до 15 м обра-

зует «голову» селя. Максимальная высота вала водогрязевого потока иногда достигает 25 метров.

В России до 20 % территории находится в селеопасных зонах. Особенно активно селевые потоки формируются в Кабардино-Балкарии, Северной Осетии, Дагестане, в районе Новороссийска, Саяно-Байкальской области, зоне трассы Байкало-Амурской магистрали, на Камчатке, в пределах Станового и Верхоянского хребтов. Они также происходят в некоторых районах Приморья, Кольского полуострова и на Урале. На территории России зарегистрировано более 3 тыс. селевых бассейнов.

Прогнозированием селей являются сводки гидрометеослужбы. Резкое потепление приводит к бурному таянию ледников, что и приводит к образованию селевого потока.

Меры защиты – возведение дамб и искусственного русла рек на пути возможного движения селей.

3.1.5. Снежные лавины

Снежные лавины – скользящие со склонов гор под воздействием силы тяжести снежные массы.

Снег, накапливающийся на склонах гор, под влиянием тяжести и ослабления структурных связей внутри снежной толщи, соскальзывает или осыпается со склона. Начав свое движение, он быстро набирает скорость, захватывая по пути все новые снежные массы, камни и другие предметы. Движение продолжается до более пологих участков или дна долины, где тормозится и останавливается.

Такие лавины очень часто угрожают населенным пунктам, спортивным и санитарно-курортным комплексам, железным и автомобильным дорогам, линиям электропередачи, объектам горнодобывающей промышленности и другим хозяйственным сооружениям.

Лавины образуются при достаточном снегонакоплении и на безлесных склонах крутизной от 15 до 50°. При крутизне более 50° снег просто осыпается и условия к образованию снежной массы не возникают. Оптимальные ситуации для возникновения лавин складываются на заснеженных склонах крутизной от 30 до 40°. С увеличением крутизны склонов возрастает вероятность образования лавин. Кустарниковая растительность не является препятствием для схода.

Поражающая способность различна. Лавина в 10 м³ уже представляет опасность для человека и легкой техники. Крупные – в состоянии разрушить капитальные инженерные сооружения, образовать трудно- или непреодолимые завалы на транспортных трассах.

Скорость является одной из основных характеристик движущейся лавины. В отдельных случаях она может достигать 100 м/с.

В России чаще всего такие стихийные бедствия случаются на Кольском полуострове, Урале, Северном Кавказе, на юге Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке. Лавины на Сахалине имеют свои особенности. Сходя с высоты 100–800 м, они вызывают частые перерывы в движении поездов на Южно-Сахалинской железной дороге.

В подавляющем большинстве в горных районах лавины сходят ежегодно, а иногда и несколько раз в год.

Прогноз образования и схода снежных лавин заключается в постоянном наблюдении за накоплением снега на лавиноопасных склонах.

Обезопасить людей, здания и сооружения от воздействия снежных лавин можно строительством жилых и других объектов за границей схода лавин. Кроме того, с помощью артиллерийских выстрелов вызывают искусственный сход снежных лавин, когда в лавиноопасной зоне нет людей и транспорта.

3.1.6. Сход ледников

В мире насчитывается сотни пульсирующих ледников. Больше всего их на Аляске, в Исландии и в Норвегии на Шпицбергене. Их подвижка происходит 1 раз в 10–60 лет. Но расположенные на высоте при подвижке они не опасны и не наносят материального ущерба. Опасных из них в мире не больше десятка.

Колка – единственный в России пульсирующий ледник. В 1902 году он сполз примерно на 9 км. Погибли более 30 человек. В 1969 году он сдвинулся на 4 км, а потом еще на 1,5 км. С тех пор регулярные наблюдения за ледником не велись.

Но «Колка» пытался несколько раз сдвинуться с места. Власти Северной Осетии отселяли горцев из близлежащих сел, но потом они возвращались в свои жилища. Сильнейшая жара и проливные дожди лета 2002 года привели к тому, что часть ледника подтаяла и обрушилась. Около 150 млн т льда толщиной в 100 м и длиной более 30 км сорвалось вниз, круша все на своем пути. Пропавшими без вести считаются 113 человек (это жители населенных пунктов Кобанского ущелья, по которому двигался ледник, и оказавшаяся там киногруппа Сергея Бодрова-младшего). С лица земли стерты турбазы, магазины, кафе и рестораны. Зона отдыха превратилась в огромную сточную канаву, забитую льдом, камнями, грязью. По рассказам жителей, около восьми часов вечера 20 сентября 2002 года высоко в горах раздался грохот. Затем второй. Нарастал шум, похожий на звук сотен поездов.

По версии специалистов, висячий ледник – глыба льда диаметром метров двести – сорвалась с ледяной скалы на высоте 4300 метров. Затем эта глыба, пролетев в воздухе около 1100 метров, упала на ледник «Колка», который сдвинулся и понесся по ущелью со скоростью 150 км/ч. По дороге он выворачивал гигантские камни и деревья. Стены ущелья срезаны на

глубину до 100 метров. Впереди ледника летел бешеный ветровой поток такой силы, что птицы на пути этого потока взрывались в воздухе.

Смесь льда, камней, горной породы покрыла огромное пространство – около 33 км в длину и до 400 м в ширину [3].

Постоянное наблюдение за состоянием ледников (особенно в периоды погодных аномалий) позволит эвакуировать людей из опасной зоны, а еще надежней – не селиться в этих зонах.

3.2. Стихийные бедствия гидрологического характера

3.2.1. Наводнения

Наводнение – временное затопление значительной части суши, прилегающей к реке, озеру или водохранилищу водой, которое причиняет материальный ущерб, наносит урон здоровью населения или приводит к гибели людей.

Если затопление не приносит ущерба, это есть *разлив* водоема.

Наводнения в большей или меньшей степени периодически наблюдаются на большинстве рек России; по повторяемости, площади распространения и суммарному среднему годовому материальному ущербу они занимают первое место в ряду стихийных бедствий. По количеству человеческих жертв и материальному ущербу наводнения занимают второе место после землетрясений. Ни в настоящем, ни в ближайшем будущем предотвратить их целиком не представляется возможным. Наводнения можно только ослабить или локализовать.

Половодье – это ежегодно повторяющийся в один и тот же сезон значительный и длительный подъем уровня воды в реке. Половодье обусловлено весенним таянием снега.

Паводок – интенсивный, относительно кратковременный подъем уровня воды. Причина паводка – длительные проливные дожди.

Причиной наводнений могут быть также заторы, зажоры, нагоны.

Затор – это скопление льда в русле, ограничивающее течение реки. В результате происходит подъем воды и ее разлив. Затор образуется обычно в конце зимы и в весенний период при вскрытии рек во время разрушения ледяного покрова. Состоит он из крупных и мелких льдин.

Зажор – явление, сходное с затором льда. Однако, во-первых, зажор состоит из скопления рыхлого льда (шуга, небольшие льдинки), тогда как затор есть скопление крупных и в меньшей степени небольших льдин. Во-вторых, зажор льда наблюдается в начале зимы, в то время как затор – в конце зимы и весной.

Главной причиной образования затора является задержка процесса вскрытия льда на тех реках, где кромка ледяного покрова весной смещает-

ся сверху вниз по течению. При этом движущийся сверху раздробленный лед встречает на своем пути еще не нарушенный ледяной покров. Различные русловые препятствия, как, например, крутые повороты, сужения, острова, изменение уклона поверхности от большего к меньшему, лишь усиливают процесс.

Зажоры образуются на реках в период формирования ледяного покрова. Необходимым условием образования является возникновение в русле внутриводного льда и его вовлечение под кромку ледяного покрова.

Нагоны – это подъем уровня воды, вызванный воздействием ветра на водную поверхность. Такие явления случаются в морских устьях крупных рек, а также на больших озерах и водохранилищах.

Ветровой нагон, как и половодье, затор, зажор, является стихийным бедствием, если уровень воды настолько высок, что происходит затопление городов и населенных пунктов, повреждение промышленных и транспортных объектов, посевов сельскохозяйственных культур.

Главным условием возникновения служит сильный и продолжительный ветер, который характерен для глубоких циклонов.

Главные факторы, влияющие на величину нагонного уровня, – скорость и направление ветра. В таких условиях скорость обычно достигает 25 м/с, а иногда и более. Всего в Санкт-Петербурге с его основания до наших дней было 320 наводнений. Наиболее катастрофические нагонные наводнения наблюдались в 1777, 1824, 1924, 1955, 1975 гг.

Различают прямой и косвенный ущерб от наводнений. Прямой – это, например, повреждение и разрушение жилых и производственных зданий, железных и автомобильных дорог, линий электропередачи и связи, гибель скота и урожая, уничтожение и порча сырья, топлива, продуктов питания, кормов, затраты на временную эвакуацию населения и материальных средств.

К косвенному ущербу обычно относят: затраты на приобретение и доставку в пострадавшие районы продуктов питания, строительных материалов и кормов для скота, сокращение выработки продукции, ухудшение условий жизни населения.

Прямой и косвенный ущербы находятся, большей частью, в соотношении 70 % : 30 %.

Иногда наводнения сопровождаются пожарами из-за обрыва проводов и короткого замыкания. Здания теряют капитальность: отваливается штукатурка, выпадают кирпичи, размываются фундаменты, деревянные конструкции гниют. Из-за неравномерной просадки грунта происходят разрывы канализационных, водопроводных труб, нарушается работа кабельных линий.

Существуют понятия «подтопление» и «затопление». При подтоплении вода проникает в подвалы через канализационную сеть, различного рода

траншеи и коллекторы. В случае же затопления местность покрывается слоем воды определенной высоты.

Наиболее велико негативное влияние наводнений в бассейнах рек Амура, Уссури, Имана, Зеи, Буреи, рек Сибири, впадающих в северные моря, и рек Северного Кавказа.

Катастрофическим наводнением последних лет явилось наводнение в г. Крымске Краснодарского края, причиной которого явились проливные дожди. Многочисленные жертвы, огромный материальный ущерб – это последствия наводнения. А город был построен на новом безопасном месте.

Последствия катастрофического наводнения на Дальнем Востоке сейчас трудно оценить. Но уже понятно: сотни тысяч людей лишились домов – вряд ли деревянные бараки, которые мы видим сейчас по телевизору, переживут столь долгое подтопление. Вода сгубила грядки, которые кормили людей, и поставила крест на урожае. Минсельхоз оценивает ущерб в 8,6 млрд руб. Только в Амурской обл. пострадало 57 % посевов. По предварительной оценке, в область нужно завезти 50 тыс. тонн картофеля и 30 тыс. тонн овощей. Зимой нечем будет кормить выжившую скотину – залиты пастбища и поля с кормовыми культурами. Семена тоже погибли – в следующем сезоне нечего будет сеять. Семена и корма придется покупать в соседних регионах, а значит, вырастут цены.

Еще одна угроза – болезни. Тысячи выгребных ям возле жилых домов, где никогда не было центральной канализации, помойки, навоз, скотомогильники, свалки химических отходов, кладбища – все это сейчас размывает и разносит вода. Что может приплыть из Китая, страшно даже подумать. Даже скотину уже запретили поить из рек. Людям делают прививки от гепатита А, дизентерии, брюшного тифа [3].

Защитой от паводка является строительство водохранилищ на реках и плановый сброс воды в преддверии весеннего таяния снега. Исключить наводнения по причине заторов и зажоров следует подрывом скоплений льда. Строительство дамб, укрепление берегов рек бетонными плитами, высадка деревьев и кустарников, повышение уровня береговой линии насыпями способствуют снижению урона при наводнении.

3.2.2. Цунами

Цунами – огромные морские волны, возникающие в результате подводных землетрясений, а также вулканических извержений или оползней на морском дне. Их источник находится на дне океана.

Есть данные, что цунами (японское слово «нами» означает «волна», а «цу» – «через край переливающаяся») могут двигаться со скоростью от 100 до 1000 км/ч.

В 90 % случаев цунами возникают из-за подводных землетрясений. Механизм образования до конца еще не выяснен.

Образовавшись в каком-либо месте, цунами может пройти несколько тысяч километров, почти не уменьшаясь. Это связано с длинными периодами волн (от 150 до 300 км). В открытом море корабли эти волны могут и не обнаружить. Высота волн небольшая. Однако, достигнув мелководья, волна резко замедляется, ее фронт вздымается и обрушивается со страшной силой на сушу. Высота крупных волн в таком случае у побережья достигает 5–20 м, иногда до 40 метров. Волна цунами может быть не единственной. Очень часто это серия волн с интервалами в час и более.

Часто перед началом цунами вода отступает далеко от берега, обнажая морское дно, затем становится видна надвигающаяся. При этом слышны громopodobные звуки, создаваемые воздушной волной, которую водная масса несет перед собой.

Цунамиопасными районами у нас являются Курилы, Камчатка, Сахалин, побережье Тихого океана.

Землетрясение силой 9 баллов, произошедшее несколько лет назад в районе побережья северо-восточного региона Японии, вызвало 35-метровой высоты цунами, которое обрушилось на побережье и уничтожило здания и инфраструктуру на площади 500 кв.км. Более 28000 человек погибли или пропали без вести и более 125000 зданий были разрушены или серьезно повреждены. Волна цунами вывела из строя систему охлаждения АЭС «Фокусима», что привело к ее аварии. Последствия этой аварии устраняются до сих пор.

Волна цунами, возникшая в результате землетрясения в Индийском океане в конце 2004 года, обрушилась на побережья Таиланда, Индонезии и других стран, разрушила все прибрежные строения, смыла и унесла в океан отдыхающих. Число жертв превысило 200000 человек.

В 1950 году волна цунами смыла город Южно-Курильск. Самая высокая волна цунами – 85 м – наблюдалась около острова Ишигаки, архипелаг Рюкю, 24 апреля 1771 года. Она разметала 750 т кораллов на расстояние 2,5 км.

Современными учеными официально зафиксировано наличие 25–30-метровых волн-шатунов, которые появляются при совершенно спокойном море и способны уничтожить практически любое судно. Причина их возникновения – для науки пока загадка. Но то, что ни один корабль не сможет противостоять этой волне, – факт, потому что все океанические суда спроектированы так, что выдерживают волну высотой не больше 15–20 метров. Защита побережья от волн цунами состоит в установке поблизости от узких бухт в море волнорезов и сооружении молов.

3.3. Стихийные бедствия метеорологического характера

3.3.1. Буря

Буря – это ветер со скоростью 20–30 м/с. Иногда сильную бурю называют штормом. Длительность бурь – от нескольких часов до нескольких суток, ширина территорий охваченных бурей – от десятков до нескольких сотен километров. Часто бури сопровождаются выпадением осадков.

Бури вызываются циклонической деятельностью. Убытки и разрушения от бурь во много раз меньше, чем от ураганов.

Гидрометеоцентры могут предупреждать за несколько суток до надвигающейся бури.

Меры защиты от бурь простые – закрыть окна, форточки, двери, калитки, ворота, закрепить все неустойчивое.

Пыльные (песчаные) бури сопровождаются переносом большого количества частиц почвы и песка. Возникают в пустынных, полупустынных и распаханных степях и способны переносить миллионы тонн пыли на сотни и даже тысячи километров, засыпав территорию площадью в несколько сот тысяч квадратных километров. Подобные бури отмечаются в основном летом, во время суховеев, иногда весной и в бесснежные зимы. В степной зоне они обычно возникают при нерациональной распашке земель. В России северная граница распространения пыльных бурь проходит через Саратов, Самару, Уфу, Оренбург и предгорья Алтая. Такие бури случаются в Краснодарском и Ставропольском краях, в Калмыкии и других южных территориях.

Беспыльные бури характеризуются отсутствием вовлечения пыли в воздух и сравнительно меньшими масштабами разрушений и ущерба. Однако при дальнейшем движении они могут превратиться в пыльную или снежную бурю в зависимости от состава и состояния поверхности земли и наличия снежного покрова.

Снежные бури характеризуются значительными скоростями ветра, что способствует зимой перемещению по воздуху огромных масс снега. Их продолжительность колеблется от нескольких часов до нескольких суток. Имеют сравнительно узкую полосу действия (до нескольких десятков километров). Снежные бури большой силы бывают на равнинных местах России и в степной части Сибири.

23 января 2000 г. снежная буря с порывами ветра до 20 м/с накрыла курортный город Сочи. Поваленными деревьями было ранено несколько человек, один убит; 32 населенных пункта остались без света из-за обрывов линий электропередачи. Ударивший мороз превратил мокрый снег на тротуарах и улицах в сплошной ледяной каток. В Сочинском международном аэропорту обледенела взлетно-посадочная полоса.

Пыльные бури доставляют много неприятностей, пыли оседают на растения, транспорт, строения, одежду, слизистые носа, горла, рта, попадают на продукты питания и т.д. Иногда сильные и продолжительные бури могут своими наносами пересечь автомобильные и железные дороги, нарушив движение транспорта. Однако самый большой вред пыльные бури наносят полям. Сдувая верхний плодородный слой земли, они снижают урожайность, уносят вместе с пылью семена или губят посевы, оголяя их корневую систему. Обычно пыльные бури бывают весной или в начале лета. Этот ветер называют еще суховеем. Для борьбы с пыльными бурями в полях высаживают саженцы, образуя лесополосы. Эти участки полей защищены от ветра. Кроме того, создается микроклимат, благоприятный для растений (температура ниже, а влажность выше).

3.3.2. Ураганы

В узком смысле слова ураган определяется как ветер большой разрушительной силы и значительной продолжительности, скорость которого от 30 до 100 м/с. Ураганы возникают в любое время года, но более часто с июля по октябрь. В остальные 8 месяцев они редки, пути их коротки. Размеры ураганов весьма различны. Обычно за его ширину принимают ширину зоны катастрофических разрушений. Часто к этой зоне прибавляют территорию ветров штормовой силы со сравнительно небольшими разрушениями. Тогда ширина урагана измеряется сотнями километров, достигая иногда 1000.

Для тайфунов (тропических ураганов Тихого океана) полоса разрушений составляет обычно 15–45 километров.

Средняя продолжительность урагана – 9–12 дней.

Часто ливни, сопровождающие ураган, гораздо опаснее самого ураганного ветра.

Ураганы являются одной из самых мощных сил стихии. По своему пагубному воздействию не уступают таким страшным стихийным бедствиям, как землетрясения. Это объясняется тем, что они несут в себе колоссальную энергию. Ее количество, выделяемое средним по мощности ураганом в течение одного часа, равно энергии ядерного взрыва в 36 Мт. Ураганный ветер разрушает прочные и сносит легкие строения, опустошает засеянные поля, обрывает провода и валит столбы линий электропередачи и связи, повреждает транспортные магистрали и мосты, ломает и вырывает с корнями деревья, повреждает и топит суда, вызывает аварии на коммунально-энергетических сетях в производстве. Бывали случаи, когда ураганный ветер разрушал дамбы и плотины, что приводило к большим наводнениям, сбрасывал с рельсов поезда, срывал с опор мосты, валил фабричные трубы, выбрасывал на сушу корабли. Нарушается связь, прекращается подача электроэнергии, тепла и воды. Нередки и человеческие жертвы.

Тайфун, пронесшийся в ноябре 2013 года над Филиппинами, нанес огромный материальный ущерб, погибли сотни тысяч и пострадали свыше 10 млн. человек. Скорость ветра достигала 100 м/с.

Метеослужба заблаговременно сообщает о надвигающемся циклоне. Люди должны укрыться в подземных сооружениях или в особо прочных зданиях. Ураганы на территории России довольно часто возникают на Дальнем Востоке. В Европейской части России они случаются в Прибалтике и на Кольском полуострове и довольно редко в других местах.

3.3.3. Смерчи

Смерч – это восходящий вихрь, состоящий из чрезвычайно быстровращающегося воздуха, смешанного с частицами влаги, песка, пыли и других взвесей. Он представляет собой быстровращающуюся воздушную воронку, свисающую из облака и ниспадающую к земле в виде хобота. Это наименьшая по размерам и наибольшая по скорости вращения форма вихревого движения воздуха.

Образуются смерчи во многих областях земного шара. Очень часто сопровождаются грозами, градом и ливнями необычной силы и размеров. Возникают как над водной поверхностью, так и над сушей. Чаще всего – во время влажной погоды и высокой влажности, когда особенно резко появляется неустойчивость воздуха в нижних слоях атмосферы. Как правило, смерч рождается от низкого кучево-дождевого облака, опускаясь на землю в виде темной воронки. Иногда они возникают и при ясной погоде.

Размеры смерчевого облака в поперечнике составляют 5–10 км. Высота 4–5 км, иногда до 15.

Сам смерч – как насос, засасывающий и поднимающий в облако различные, сравнительно небольшие предметы. Попадая в вихревое кольцо, они поддерживаются в нем и переносятся на десятки километров.

Воронка – основная составная часть смерча – представляет собой спиральный вихрь. Внутренняя полость ее в поперечнике – от десятков до сотен метров. В стенках смерча движение воздуха направлено по спирали и нередко достигает скорости до 200 м/с. Пыль, обломки, различные предметы, люди, животные поднимаются вверх не по внутренней полости, обычно пустой, а в стенках. Скорость вращения воздуха в воронке может достигать 600–1000 км/ч, иногда более. Время образования вихря исчисляется обычно минутами, реже – десятками минут. Общее время существования тоже исчисляется минутами, но порой часами. Общая длина пути смерча – от сотен метров до десятков и сотен километров, а средняя скорость перемещения – примерно 50–60 км/ч. Средняя ширина – 350–400 метров.

Холмы, леса, моря, озера, реки не являются преградой. При пересечении водных бассейнов смерч может полностью осушить небольшое озеро или болото. В воздух могут быть подняты и перенесены на сотни метров и

даже на километры животные, люди, автомобили, небольшие и легкие дома, вырваны с корнем дерева, сорваны крыши. Смерч разрушает жилые и производственные здания, рвет линии электроснабжения и связи, выводит из строя технику, нередко приводит к человеческим жертвам.

В России они чаще всего происходят в центральных областях, Поволжье, на Урале, в Сибири, на побережье и акваториях Черного, Азовского, Каспийского и Балтийского морей.

Чудовищной, невероятной силы обладал смерч, который зародился 8 июля 1984 г. на северо-западе Москвы и прошел почти до Вологды (до 300 км), по счастливой случайности минуя крупные города и села. Ширина полосы разрушений достигла 300-500 м. Сопровождалось это выпадением крупного града. Ужасающими были последствия от другого смерча этого семейства, получившего название «Ивановское чудовище». Он возник в 15 км южнее Иванова и прошел зигзагообразно около 100 км через леса, поля, пригороды г. Иваново, далее вышел к Волге, уничтожил турбазу «Лунево» и затих в лесах близ Костромы. Только в Ивановской области существенно пострадали 680 жилых домов, 200 объектов промышленного и сельского хозяйства, 20 школ, детские сады. Без крова остались 416 семей, разрушено 500 садово-дачных строений. Более 20 человек погибли.

Крайне сложно прогнозировать место и время появления смерча. Поэтому большей частью они возникают для людей внезапно, предсказать последствия тем более невозможно.

Защита от смерча – укрытие в подземных сооружениях и в особо прочных строениях.

3.4. Природные пожары

3.4.1. Лесные пожары

Лесные пожары – это неконтролируемое горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории. Явление совсем не редкое. Такие бедствия происходят, к сожалению, ежегодно и во многом зависят от человека. Лесные пожары при сухой погоде и ветре охватывают значительные пространства. При жаркой погоде, если дождей не бывает в течение 15–18 дней, лес становится настолько сухим, что любое неосторожное обращение с огнем вызывает пожар, быстро распространяющийся по лесной территории. От грозных разрядов и самовозгорания торфяной крошки происходит ничтожно малое количество возгораний. В 90–97 случаях из 100 виновниками возникновения бедствия оказываются люди, не проявляющие должной осторожности при пользовании огнем в местах работы и отдыха. Доля пожаров от молний составляет не более 2 % от общего количества.

В отдельных районах Сибири и Дальнего Востока в весенний период основной причиной возникновения пожаров являются сельскохозяйственные палы, которые проводятся с целью уничтожения прошлогодней сухой травы и обогащения почвы зольными элементами. В середине лета значительное число пожаров возникает в местах сбора ягод и грибов.

Больше всего от огня страдает сельское хозяйство: гибнут деревья и кустарники, заготовленная лесная продукция, торф, строения и сооружения, животные и растения, ослабевают защитные и водоохраные функции леса. Нередко лесные пожары приводят к гибели людей.

В зависимости от характера возгорания и состава леса пожары подразделяются на низовые, верховые, почвенные. Почти все они в начале своего развития носят характер низовых и, если создаются определенные условия, переходят в верховые и почвенные.

Интенсивность горения зависит от состояния и запаса горючих материалов, уклона местности, времени суток и особенно силы ветра. Поэтому при одном и том же пожаре скорость распространения огня на лесной территории может сильно меняться.

Беглые низовые характеризуются быстрым продвижением кромки огня, когда горят сухая трава и опавшая листва. Они чаще происходят весной и преимущественно в травянистых лесах, обычно не повреждают взрослые деревья, но часто создают угрозу возникновения верхового. При устойчивых низовых пожарах кромка продвигается медленно, образуется много дыма. Они типичны для второй половины лета.

Особенно большой ущерб приносят верховые пожары, когда горят кроны деревьев верхнего яруса. Беглые верховые характерны как для первой, так и для второй половины лета.

Подземные являются следствием низовых или верховых. После сгорания верхнего напочвенного покрова огонь заглубляется в торфянистый горизонт. Их принято называть торфяными.

Крупные лесные пожары развиваются в период чрезвычайной пожарной опасности в лесу, особенно при длительной и сильной засухе. Их развитию способствуют ветреная погода и захламленность лесов.

Средняя продолжительность крупных лесных пожаров составляет от 10 до 15 суток.

Мерами предотвращения пожаров являются:

- ✓ разработка режимов посещения лесов и контроль за их соблюдением;
- ✓ установка предупреждающих знаков;
- ✓ соблюдение правил пожарной безопасности;
- ✓ обводнение торфяников.

3.4.2. Степные и полевые пожары

Их особенность состоит в том, что они носят сезонный характер. При степном пожаре горит сухая трава, при полевом – созревшие хлеба. Ско-

рость распространения огня – 20–30 км/ч. При многих сходствах степных и полевых пожаров имеется отличие полевых от степных. Ведь поле бывает и не на степной поверхности, например в овражной местности, в лесистой местности, даже в гористой местности.

Меры пожарной безопасности также несколько различаются. Если причиной пожаров в степи является неосторожное обращение с огнем, то причиной полевых пожаров дополнительно является неисправная уборочная техника, отсутствие искрогасителей и т.п.

К мерам профилактики пожаров относятся:

- запрет разведения костров, проведения огневых работ;
- запрет курения;
- поддержание в исправности сельхозуборочной техники;
- исключение условий самовозгорания веществ и материалов.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризовать землетрясение (определение, причины возникновения, поражающие факторы, возможность прогноза, меры защиты людей и строений).
2. Охарактеризовать извержение вулкана.
3. Оползень и его последствия.
4. Что такое сель и какова его опасность?
5. Охарактеризовать снежные лавины.
6. Условия схода ледников и его последствия.
7. Охарактеризовать наводнения.
8. Что такое цунами и каковы его последствия?
9. Охарактеризовать бурю (в том числе пыльную и снежную).
10. Ураган и его последствия.
11. Что такое смерч и каковы его последствия?
12. Виды лесных пожаров, их причины и меры профилактики.
13. Особенности степных и полевых пожаров.

4. ТЕХНОГЕННЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Аварии, катастрофы, пожары, обрушения и другие бедствия в России за последние годы оказывают все возрастающее негативное воздействие на социально-экономическую обстановку. Рост числа техногенных чрезвычайных ситуаций, усугубление последствий и масштабов воздействия, массовые случаи инфекционных заболеваний, пищевых отравлений достигли такого размаха, что начали заметно сказываться на безопасности государства и его населения.

Ежегодно происходят прорывы плотин и дамб, продолжаются случаи железнодорожных и авиационных катастроф, массовые пищевые отравления.

Высокая степень опасности от аварий и катастроф сохраняется.

Почему такое происходит? Основных причин две. Во-первых, современное производство все усложняется. В его процессе часто применяются ядовитые и агрессивные компоненты. На малых площадях концентрируется большое количество энергетических мощностей. Во-вторых, упала производственная дисциплина. Невнимательность, расхлябанность, грубейшие нарушения правил эксплуатации техники, транспорта, приборов и оборудования. Все это приводит к трагическим последствиям, огромным материальным убыткам.

Чрезвычайные ситуации техногенного характера весьма разнообразны как по причинам их возникновения, так и по масштабам. По характеру явлений их подразделяют на 6 основных групп (рис. 1).



Рис. 1. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

4.1. Аварии на химически опасных объектах

4.1.1. Основные понятия и свойства токсических веществ

Разливы и выбросы аварийно химически опасных веществ (АХОВ) могут произойти при повреждениях и разрушениях емкостей при хранении, транспортировке или переработке. Кроме того, некоторые нетоксичные вещества в определенных условиях (взрыв, пожар) в результате химической реакции могут образовать АХОВ. В случае аварии происходит заражение не только приземного слоя атмосферы, но и водных источников, продуктов питания, почвы.

Химически опасный объект (ХОО) – объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасное химическое вещество, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных, растений, а также химическое заражение окружающей природной среды.

Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) – опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах).

Зона химического заражения – территория, 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 определённого времени.

Очаг химического поражения – территория, в пределах которой в результате воздействия опасных химических веществ произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений.

Главный поражающий фактор при авариях на ХОО – химическое заражение приземного слоя атмосферы, приводящее к поражению людей, находящихся в зоне действия АХОВ.

Наращивание экономического потенциала различных государств на современном этапе неразрывно связано с бурным развитием химической промышленности. В дальнейшем следует ожидать совершенствования промышленного производства, ввода новых и расширения мощностей действующих предприятий, на многих из которых в качестве сырья промежуточного или конечного продукта находят широкое применение высокотоксичные химические вещества и соединения. Предприятия, использующие в своём производстве такие вещества, являются потенциально опасными для окружающего населения в случае возникновения аварийных ситуаций с выбросом данных продуктов в окружающую среду.

АХОВ в значительных количествах сосредоточены на погрузочно-разгрузочных площадках предприятий – производителей и потребителей этих «веществ», на складах и специальных хранилищах. Сотни тысяч тонн их перевозится круглосуточно железнодорожным, речным, морским и автомобильным транспортом, а также перекачивается по магистральным трубопроводам.

На отдельных предприятиях запасы АХОВ составляют тысячи тонн. В результате специфических особенностей развития химической промышленности, связанных с необходимостью концентрации смежных производств, на карте Российской Федерации могут быть выделены города, на территории которых размещены десятки химически опасных предприятий и прочих химически опасных объектов. На товарных железнодорожных станциях этих городов сутками простаивают сотни цистерн с различными химически опасными грузами.

Возможность возникновения чрезвычайных ситуаций обуславливается рядом факторов, главными из которых являются:

- нарушение установленных норм и правил размещения вновь строящихся и реконструируемых химически опасных объектов;
- химический износ технологического оборудования в результате длительной его эксплуатации;
- недостаточно высокий уровень трудовой и производственной дисциплины у обслуживающего персонала химически опасных производств.

В настоящее время известно более 7 млн химических веществ, из которых 60 тыс. находят широкое применение, из них 5500 в виде пищевых добавок, 4000 – лекарств, 1500 – препаратов бытовой химии. Появляются всё новые химические соединения и смеси. Возможность загрязнения химическими веществами окружающей среды всё более возрастает.

Вредное вещество – вещество, которое при контакте с организмом человека может вызвать травмы, заболевания или отклонения в состоянии здоровья сейчас или в отдалённые сроки жизни настоящего или будущих поколений.

Токсическими веществами (или ядами) называют химические элементы (компоненты), поступающие в количестве и качестве, не соответствующих врождённым или приобретённым свойствам организма, и поэтому вызывающие вредные реакции, несовместимые с нормальной жизнедеятельностью организма.

Ядовитые свойства могут проявить практически все вещества, однако к ядам принято относить лишь те, которые своё вредное действие проявляют в обычных условиях и в относительно небольших количествах.

Вредные вещества проникают в организм человека главным образом через дыхательные пути, а также через кожный покров и пищеварительный тракт.

Огромную опасность представляют АХОВ.

Химические объекты, производящие эти и другие химические вещества, являются объектами повышенной опасности для населения близлежащих районов, особенно при их расположении в городах и других населённых пунктах.

Люди и животные могут получить поражение при воздействии на них АХОВ, поступающих во внешнюю среду при разрушении мест их хранения или в результате аварий на предприятиях, производящих или применяющих такие вещества.

Для характеристики степени заражённости среды АХОВ используются понятия: пороговая концентрация (ПК) и предельно допустимая концентрация (ПДК).

Пороговая концентрация – это минимальная эффективная концентрация, т.е. наименьшее количество вещества, которое может вызвать ощутимый физиологический эффект. При этом поражённые ощущают лишь первичные признаки поражения и сохраняют работоспособность.

Предельно допустимая концентрация – регламентирует допустимую степень заражения воздуха рабочей зоны и используется в интересах соблюдения требований безопасности в производстве.

Поражающее действие указанных химических веществ можно охарактеризовать такими параметрами, как токсичность, быстрое действие, стойкость.

Токсичность – это способность химических веществ вызывать поражение при попадании в организм в определённых дозах.

Градации химических веществ на группы по токсичности приведена в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Группы токсичности химических веществ

Группа токсичности	C_{50} или частично смертельная концентрация, мг/л	D_{50} или частично смертельная доза, мг/кг
Чрезвычайно токсичные	Ниже 1	Ниже 1
Высокотоксичные	1–5	1–50
Сильно токсичные	6–20	51–500
Умеренно токсичные	21–80	501–5000
Малотоксичные	81–160	5001–15000
Практически нетоксичные	Выше 160	Выше 15000

В качестве количественной характеристики поражающего действия химических и других токсичных для человека и животных соединений ис-

пользуют понятие *токсическая доза*. Значения средних пороговых токсодоз приведены в табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Значения средних пороговых токсодоз

Сильнодействующие ядовитые вещества	РС ₅₀ , гс/м ³
Аммиак	454
Гидрозин	14
Окись углерода	1620
Окись этилена	3600
Двуокись серы	194
Сероуглерод	2592
Фосген	13
Цианистый водород	36
Хлор	36

П р и м е ч а н и е . Для детей токсодозы в 4–10 раз меньше.

При ингаляции токсодоза равна произведению концентрации в воздухе на время воздействия в минутах (мг·мин/л); при проникновении АХОВ через кожу, желудочно-кишечный тракт и кровяной поток токсодоза измеряется количеством АХОВ на кг живой массы (мг/кг).

В зависимости от дозы поражение может развиваться в виде молниеносной формы с летальным исходом в течение первых секунд или минут или в форме прогрессирующего тяжёлого патологического процесса.

Быстродействие – это время от момента контакта с химическим веществом до проявления эффекта.

Стойкость – это способность АХОВ сохранять свои поражающие действия в воздухе или на местности в течение определённого периода времени.

В состоянии пара, аэрозоли капли АХОВ способны распространяться по ветру на большие расстояния, проникать в здания, сооружения и укрытия и длительное время сохранять свои поражающие свойства. На действие их в атмосфере и на местности оказывают влияние физико-химические характеристики: летучесть, вязкость, поверхностное натяжение, температура плавления и кипения, устойчивость к факторам внешней среды.

Характер и степень поражения людей и животных зависит от вида АХОВ и токсодозы.

Классификация АХОВ по степени воздействия на организм человека дана в табл.6.

Классификация АХОВ

Показатель	Норма для класса опасности			
	I	II	III	IV
ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	менее 0,1	0,1–1,0	1,1–10	более 10
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	менее 15	15–150	151–500	более 500
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	менее 100	101–500	501–2500	более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³	менее 500	501–5000	5001–50000	более 50000

4.1.2. Характеристика наиболее распространённых АХОВ

К чрезвычайно опасным химическим веществам относятся:

- некоторые соединения металлов (органические и неорганические производные мышьяка, ртути, свинца, кадмия, цинка и др.);
- карбонилы металлов (тетракарбонил никеля, пентакарбонил железа и др.);
- вещества, содержащие цианогруппу (водород цианистый, синильная кислота и её соли, нитрилы, циангидрины и др.);
- соединения фосфора (фосфорические соединения, хлориды фосфора, оксихлорид фосфора, фосфин и др.);
- галогены (хлор, бром, фтор);
- галогеноводороды (водород хлористый, водород фтористый, водород бромистый);
- хлоргидрины (этиленхлоргидрин, анахлоргидрин и др.);
- фторорганические соединения (фторуксусная кислота и её эфиры, фторэтанол и др.);
- некоторые другие соединения (фосген, окись этилена, амины и др.).

К высокоопасным химическим веществам относятся:

- минеральные органические кислоты (серная, азотная, соляная, уксусная и др.);
- щелочи (аммиак, едкий натр, едкий калий и др.);

– серосодержащие соединения (сульфиды, сероуглерод, тиокислоты, тиоцианаты и др.);

– галогенозамещённые углеводороды (хлористый метил, бромистый метил и др.);

– некоторые спирты и альдегиды кислот (формальдегид, метиловый спирт и др.);

– органические и неорганические нитро- и аминосоединения (гидразин, анилин, нитробензол, толуидин и др.);

– фенолы, крезолы и их производные.

К умеренно и малоопасным веществам относится вся остальная основная масса потенциально опасных химических соединений.

Физические свойства АХОВ приведены в табл. 7.

Т а б л и ц а 7

Физические свойства наиболее распространённых АХОВ

Наименование АХОВ, его формула	Агрегатное состояние (хранение и перевозка)	Взрывоопасность и возгораемость
1	2	3
Аммиак NH_3	Бесцветный газ с резким запахом. Хорошо растворим в воде. Перевозится и хранится в сжиженном состоянии	Горючий газ. Горит при наличии постоянного источника огня. Пары образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Ёмкости могут взрываться при нагревании
Гидразин (несимметричный диметилгидразин) $(\text{CH}_3)_2\text{-N-NH}_2$	Бесцветная прозрачная жидкость. Сильный восстановитель. Хорошо растворим в полярных жидкостях. Пары хорошо адсорбируются различными пористыми материалами. Хранится и перевозится в жидком состоянии	Смесь с кислородом взрывоопасна. Воспламеняется при контакте с окислами некоторых металлов, асбестом или углём. Легко воспламеняется от искры и пламени. Возможно самовозгорание. Пары образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Ёмкости могут взрываться при нагревании
Оксид углерода CO	Бесцветный газ без запаха и вкуса, плохо растворяется в воде. В сжиженном состоянии бесцветная прозрачная жидкость	Негорюч. Пределы воспламеняемости в смеси с воздухом 12,5–74,2 %. Смесь двух объёмов с одним объёмом кислорода взрывается при наличии открытого пламени

Продолжение табл. 7

1	2	3
Окись этилена (CH ₂) ₂ O	Бесцветная подвижная жидкость с эфирным запахом. Хорошо растворяется в воде, спирте, эфире. Химически чрезвычайно активна. При температуре выше 11 °С – газ. Перевозится и хранится в жидком состоянии	Легко воспламеняется от искр и пламени. Пары образуют с воздухом взрывоопасные смеси, которые могут распространиться далеко от места выброса. Ёмкости могут взрываться при нагревании
Сероуглерод CS ₂	Бесцветная жидкость с приятным запахом, частично разлагающаяся на свету. Продукты разложения придают жёлтый цвет и неприятный запах. С эфиром, спиртом, хлороформом смешивается во всех соотношениях. Растворяет серу, фосфор, йод, жиры и масла. Хранится и перевозится в жидком состоянии	Легко воспламеняется от искр, пламени, нагревания, может взрываться от нагревания и при воспламенении. При нагревании самовоспламеняется. Разлитая жидкость выделяет воспламеняющиеся пары. Пары образуют с воздухом взрывоопасные смеси, которые могут распространяться далеко от места аварии. Ёмкости могут взрываться при нагревании
Сернистый ангидрид SO ₂	Бесцветный газ с резким запахом. Растворим в воде. В сжиженном состоянии – бесцветная жидкость. Перевозится и хранится в сжиженном состоянии	Негорюч. Ёмкости могут взрываться при нагревании
Фосген COCl ₂	Бесцветная подвижная жидкость с удушливым неприятным запахом гниющих фруктов. Плохо растворим в воде, хорошо – в бензоле, хлороформе, толуоле, ксилоле. При температуре выше 8 °С – газ. Высоко летучее вещество	Негорюч, но пожароопасен. Взрывобезопасен
Хлор Cl ₂	Зеленовато-жёлтый газ с характерным резким удушливым запахом. Мало растворим в воде. Растворим в четырёххлористом углероде, гептане, четырёххлористом титане, четырёххлористом кремнии. Сильный окислитель. Тяжелее воздуха. Скапливается в подвалах, низинах местности. Хранится и перевозится в сжиженном состоянии	Взрывоопасен в смеси с водородом. Негорюч, но пожароопасен. Ёмкости могут взрываться при нагревании. Поддерживает горение многих органических веществ

1	2	3
Цианистый водород HCN	Бесцветная легколетучая подвижная жидкость с запахом горького миндаля. Смешивается с водой, этиловым спиртом и эфиром во всех соотношениях. При температуре выше 25,7 °С – газ. Перевозится и хранится в жидком состоянии	Смеси паров с воздухом при содержании 6–40 % (объемных) могут взрываться. По силе взрыва превосходит тротил. Пары горят при наличии постоянного источника огня. Температура самовоспламенения 538 °С
Окислы азота и их смеси NO ₂ , N ₂ O, NO, N ₂ O ₄	N ₂ O – бесцветный газ со слабым приятным запахом и сладковатым вкусом. NO ₂ – бурый газ с удушливым запахом. В сжиженном состоянии светло-жёлтая жидкость. N ₂ O ₄ – бесцветная жидкость со своеобразным сладковатым и острым запахом. При температуре 10 °С жидкость желтеет, при 15 °С становится жёлто-красной. Выделяемые при испарении пары красноватого цвета. Изменение цвета связано с разложением тетраоксида и образованием двуокиси азота. NO – бесцветный газ, в сжиженном состоянии синяя жидкость	Пожаро- и взрывоопасны. При контакте со многими горючими материалами могут вызывать их самовозгорание. С парами многих органических веществ образуют взрывоопасные смеси
Диоксин (2,3,7,8-тетрахлордibenзо-диоксин) C ₁₂ H ₄ Cl ₄ O ₂	Белое кристаллическое вещество. Нерастворимо в воде. Хорошо растворяется в органических растворителях. В химическом отношении весьма инертно	При высокой температуре разлагается

4.1.3. Применение, основные способы хранения и транспортировки АХОВ

Интенсивная химизация обусловила широкое применение АХОВ в народном хозяйстве. На объектах народного хозяйства такие вещества могут являться исходным сырьем, а также промежуточными и побочными продуктами, готовой продукцией, растворителями и средствами обработки.

Крупнейшими потребителями АХОВ являются:

– черная и цветная металлургия, где широко используются хлор, аммиак, соляная кислота, ацетонциангидрин, водород фтористый, нитрил акриловой кислоты;

– целлюлозно-бумажная промышленность – хлор, аммиак, сернистый ангидрид, сероводород, соляная кислота;

– машиностроительная и оборонная промышленность – хлор, аммиак, соляная кислота, водород фтористый;

- коммунальное хозяйство – хлор и аммиак;
- медицинская промышленность – аммиак, хлор, фосген, нитрил акриловой кислоты, соляная кислота;
- сельское хозяйство – аммиак, хлорпикрин, хлорциан, сернистый ангидрид.

Объекты пищевой, мясомолочной промышленности, холодильники торговых баз являются крупными потребителями аммиака, используемого в качестве хладагента.

Среди объектов, содержащих АХОВ, самыми многочисленными являются хранилища хлора и аммиака, обладающие к тому же наибольшей потенциальной опасностью по поражающему действию.

АХОВ, как правило, хранятся в герметичных ёмкостях в сжиженном виде под давлением собственных паров (6-12 атм.) и подаются по трубопроводам в технологические цехи.

В среднем на предприятиях минимальные (неснижаемые) запасы химических продуктов создаются на трое суток, а на заводах по производству минеральных удобрений – до 10–15 суток.

На производственных площадках или в транспортных средствах АХОВ обычно содержатся в стандартных емкостных элементах. Широкое распространение в настоящее время получили емкости цилиндрической формы и шаровые резервуары.

Вместимость резервуаров бывает разной. Хлор хранится в емкостях вместимостью от 1 до 1000 т, аммиак – от 5 до 30000 т, синильная кислота – от 1 до 200 т, окись этилена – в шаровых резервуарах объемом 800 м³ и более, окись углерода, двуокись серы, гидразин, тетраэтилсвинец, сероуглерод – в емкостях вместимостью от 1 до 100 т.

Минимально безопасные объемы основных АХОВ даны в табл. 8.

Т а б л и ц а 8

Перечень основных АХОВ и минимально безопасные их объёмы

№ п/п	Наименование АХОВ	Миним. безоп. объёмы, т	№ п/п	Наименование АХОВ	Миним. безоп. объёмы, т
1	2	3	4	5	6
1	Акролеин	7,0	18	Окись этилена	7,0
2	Аммиак	40,0	19	Сернистый ангидрид	8,0
3	Ацетонитрил	550	20	Сероводород	30
4	Ацетонциангидрин	120	21	Сероуглерод	370

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5	6
5	Водород мышьяковистый	20	22	Соляная кислота (конц.)	15
6	Водород фтористый	0,4	23	Триметиламин	12
7	Водород хлористый	3,5	24	Формальдегид	1,5
8	Водород бромистый	0,7	25	Фосген	2,0
9	Водород цианистый	2,5	26	Фтор	0,1
10	Диметиламин	0,01	27	Фосфор трёххлористый	60
11	Метиламин	4,0	28	Фосфора хлорокись	4,5
12	Метил бромистый	7,5	29	Хлор	1,5
13	Метил хлористый	40	30	Хлорпикрин	2,0
14	Метилакрилат	5,0	31	Хлорциан	3,0
15	Метилмергантан	600	32	Этиленамин	6,0
16	Нитрил акриловой кислоты	12	33	Этиленсульфид	1,0
17	Окислы азота	7,5	34	Этилмеркаптан	8,0

АХОВ поставляются потребителю железнодорожным, автомобильным, водным (речным, морским) и трубопроводным транспортом.

Процентное соотношение объемов перевозок (без трубопроводного транспорта) приблизительно составляет: 85 % – для железнодорожного транспорта, 10 % – для автомобильного и 5 % – для водного. Дальность перевозок железнодорожным транспортом в среднем составляет 900–1000 км, достигая в отдельных случаях 4500–5000 км, автомобильным транспортом – 50–100 км, достигая 500 км, речным – 100–500 км, морским – до 4000 км.

Используемые для транспортировки АХОВ ёмкости делятся на:

1. Цистерны – резервуары, постоянно установленные на раме железнодорожного вагона или на шасси автомобиля (прицепа). Автомобильные цистерны подразделяются на прицепы, полуприцепы и автоцистерны.

2. Контейнеры (бочки) – сосуды цилиндрической формы, которые можно перекачивать с одного места на другое и ставить на торцы без дополнительных опор.

3. Баллоны – сосуды, имеющие одну или две горловины с отверстиями для ввёртывания вентилей или штуцеров. Используются, как правило, для сжиженных газов.

Для перевозки аммиака на дальние расстояния применяются автопоезда (аммиаковоз с прицепной цистерной) общей грузоподъемностью 5,2 т. При работах в сельском хозяйстве на расстояниях до 8 км от складов в качестве транспортных средств аммиака используются колёсные тракторы с прицепной цистерной грузоподъемностью 2 т. Помимо цистерн для перевозки АХОВ железнодорожным, автомобильным, а также водным транспортом используются контейнеры и баллоны, которые могут применяться и в качестве временных хранилищ.

По железной дороге контейнеры перевозятся на открытых универсальных и специализированных платформах или в полувагонах; баллоны – в крытых вагонах. При перевозке контейнеров и баллонов на автомобильном транспорте применяются бортовые автомобили, прицепы и полуприцепы.

Перевозка АХОВ в контейнерах и баллонах речным и морским транспортом осуществляется универсальными судами, судами-лесовозами, а также специализированными судами-контейнеровозами.

Для перевозки АХОВ применяются специальные контейнеры индивидуального назначения.

Ёмкость баллонов, содержащих АХОВ, составляет: 0,005; 0,012; 0,027; 0,010; 0,050; 0,080 м³.

Распространённым способом транспортировки АХОВ в местах их производства и потребления является трубопроводный.

Протяжённость эксплуатируемых трубопроводов в основном колеблется от 100 до 500 м, достигая в некоторых случаях нескольких километров. Обычно для трубопроводного транспорта АХОВ используется наземный способ прокладки. Подземная прокладка не разрешается.

На многих предприятиях химической промышленности железнодорожный транспорт остаётся важнейшим видом внутризаводских перевозок между складами и цехами. Кроме того, железнодорожные цистерны, образуя железнодорожные склады, используются для временного хранения АХОВ перед отправкой на склады объектов народного хозяйства. Срок хранения не должен превышать 2–3 суток. При этом предельно допустимые количества АХОВ, хранящихся на подобных складах, не устанавливаются, что приводит нередко к неконтрольному скоплению на железнодорожных станциях цистерн, используемых в качестве хранилищ. Агрегатное состояние АХОВ в железнодорожных цистернах – жидкое. Ёмкость единичных железнодорожных цистерн колеблется от 30 до 80 м³ при коэффициенте заполнения: 0,8–0,25 – для сжиженных газов и 0,8 – для жидкостей. Грузоподъемность их весьма разнообразна и составляет, например, для хлора: 47,6 т; 85,8 т; 57,0 т; для аммиака – 30,7; 45,3 т; для соляной кислоты – 52,2 т; для фтора – 20 т; 25 т.

Для перевозки сжиженных газов, в подавляющем большинстве случаев – аммиака, используются автомобильные цистерны.

4.1.4. Очаги поражения и зоны заражения при авариях на химически опасных объектах

Люди и животные могут получать поражения при воздействии на них АХОВ, поступающих во внешнюю среду при разрушении мест их хранения или в результате аварий на предприятиях, производящих или применяющих такие вещества.

На рис. 2 показана зона химического заражения, созданная в результате аварии (разлива АХОВ) на химическом предприятии города N. Она включает территорию разлива АХОВ I и территорию распространения паров II глубиной Γ и шириной Ш.

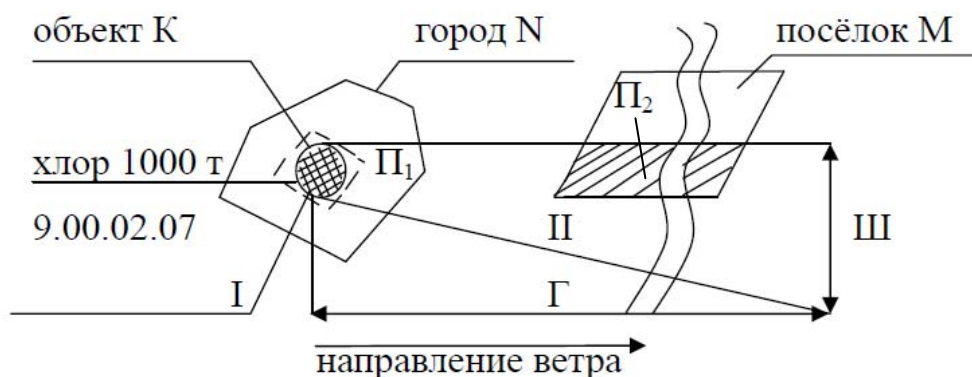


Рис. 2. Зона химического заражения АХОВ

Зона заражения характеризуется типами АХОВ, размерами, расположением по отношению к объектам экономики, степенью заражённости воздушной среды и местности и изменением этой заражённости во времени. Границы зоны определяются значениями пороговых токсических доз АХОВ, вызывающих начальные симптомы поражения, и зависят от размеров участка разлива АХОВ, метеорологических условий, рельефа местности.

На скорость рассеивания паров (аэрозолей) АХОВ и на площадь их распространения влияет вертикальная устойчивость приземных слоёв атмосферы.

Инверсия и изотермия способствуют сохранению высоких концентраций АХОВ в приземном слое атмосферы. Конвекция вызывает сильное рассеяние заражённого воздуха.

При повышении температуры воздуха и почвы испарение АХОВ увеличивается, а продолжительность их действия уменьшается. При сильном ветре (свыше 6 м/с) облако АХОВ быстро рассеивается, а испарение капельно-жидких веществ увеличивается, что также способствует ускорению обеззараживания местности. При слабом ветре (до 4 м/с) и при отсутствии восходящих потоков воздуха облако заражённого воздуха распространяется по ветру, сохраняя поражающие концентрации на значительную глуби-

ну (до десятков километров). Дождь механически вымывает АХОВ из атмосферы и из поверхностных слоёв почвы: АХОВ либо смывается с поверхности почвы, либо уходит в более глубокие её слои с водой; часть их гидролизуется водой. При выпадении снега на заражённый участок капельно-жидкие АХОВ сохраняются более продолжительное время.

Растительный покров (густая трава, кустарник, лес) и рельеф местности (овраги, лощины) способствуют застою заражённого воздуха и увеличению длительности заражения.

Заражённый воздух застаивается в кварталах густой застройки населённых пунктов.

В зависимости от количества АХОВ в зоне заражения может быть один или несколько очагов химического поражения (см. рис. 2). Так, авария на объекте К привела к образованию двух очагов поражения парами хлора: в городе N на площади Π_1 и на большей части посёлка М (площадь Π_2).

Размеры зон зависят от многих факторов, которые необходимо учитывать в условиях аварий с АХОВ.

Последствия аварий на ХОО представляют собой совокупность результатов воздействия химического заражения на объекты, население и окружающую среду. В результате аварии складывается аварийная химическая обстановка.

Масштабы возможных последствий аварий в значительной степени зависят от типа, вида АХОВ, их свойств, количества и условий хранения, характера аварий, метеоусловий и других факторов.

Главным поражающим фактором при аварии на ХОО является химическое заражение, глубины зон которого могут достигать десятков километров. Аварии могут сопровождаться взрывами и пожарами. При аварии на ХОО с высокой степенью пожаровзрывоопасности возникновение зоны заражения АХОВ сопровождается, как правило, сложной пожарной обстановкой.

Масштабы и продолжительность заражения АХОВ при аварии на ХОО обуславливаются:

- физико-химическими свойствами АХОВ;
- количеством АХОВ, выброшенных на местность, в атмосферу и в источники воды;
- метеорологическими условиями;
- характеристикой объектов заражения (для местности – наличием и характером растительного покрова, местами возможного застоя воздуха; для источников воды – площадью поверхности, глубиной, скоростью течения, наличием грунтовых вод, состоянием берегов, характеристикой прибрежных грунтов; для населения – степенью защищённости от поражения АХОВ, характером деятельности; для материальных средств – характери-

стикой материалов, подвергшихся заражению, в том числе их пористостью, наличием и составом лакокрасочных покрытий).

Окружающая среда и люди могут подвергаться заражению в районах аварий ХОО, а также в зонах распространения аэрозоля и паров АХОВ воздушными потоками. Воздушное пространство, местность, источники воды, население могут быть заражены АХОВ в парообразном (газообразном), тонко- и грубодисперсном аэрозольном, капельно-жидком, жидком и твёрдом состоянии. АХОВ в парообразном (газообразном) и тонкодисперсном аэрозольном состояниях заражают воздушное пространство, включая внутренние объёмы инженерных сооружений, и поражают людей и животных. Воздушное пространство может заражаться: при диспергировании, испарении АХОВ и их десорбции с заражённых поверхностей; при распространении паров аэрозоля и АХОВ в воздушной среде; при заносе АХОВ в инженерные сооружения и другие объекты. АХОВ в результате сорбции их паров и аэрозолей заражают источники воды, технику и другие материальные средства, обладающие повышенной сорбционной способностью. АХОВ в грубодисперсном аэрозольном, капельно-жидком, жидком и твёрдом состояниях заражают людей, животных, технику, материальные средства, инженерные сооружения, местность и источники воды.

Заражение продовольствия, пищевого сырья, фуража и воды (источников воды) происходит вследствие осаждения аэрозоля (капель) токсичных химических веществ или сорбции их паров из облака заражённого воздуха. Источники воды могут быть заражены также в результате попадания в них токсичных химических веществ заражённой местности с дождевыми потоками и грунтовыми водами или непосредственного стока в них АХОВ из разрушенных (повреждённых) промышленных и транспортных объектов.

Особую опасность представляет заражение непроточных источников воды высокотоксичными, хорошо растворимыми в воде и устойчивыми к гидролизу АХОВ. В источниках воды большой ёмкости возможны случаи локального заражения воды по площади и глубине.

Масштабы и продолжительность химического заражения воздуха, местности, источников воды, а также населения и животных в зависимости от различных факторов могут изменяться в широких пределах.

Продолжительность химического заражения приземного слоя воздуха парами и тонкодисперсными аэрозолями АХОВ при их отсутствии на местности в жидком или в твёрдом состоянии может колебаться от десятков минут до нескольких суток. Продолжительность заражения (время естественной дегазации) местности, техники и других материальных средств АХОВ в грубодисперсном аэрозольном, капельно-жидком состоянии может составить от нескольких часов до нескольких месяцев. Опасные концентрации АХОВ в непроточных источниках воды могут сохраняться от нескольких часов до двух месяцев; в реках, каналах, ручьях – в течение од-

ного часа; в устьях рек – от двух до четырёх суток. Продолжительность заражения источников воды отдельными АХОВ (например диоксином) может достигать нескольких лет.

Поражение людей и животных происходит вследствие вдыхания заражённого воздуха, контакта с заражёнными поверхностями, употребления заражённых продуктов питания и фуража и другими путями.

Поражающее воздействие АХОВ на людей обуславливается их способностью при проникновении в организм нарушать его нормальную деятельность, вызывать различные болезненные состояния, а при определённых условиях – летальный исход. Люди и животные получают поражение в результате попадания АХОВ в организм – через органы дыхания, кожные покровы, слизистые оболочки и раны, желудочно-кишечный тракт. В результате воздействия АХОВ на организм человека могут также возникнуть отдалённые и генетические последствия. Вероятность их возникновения определяется степенью заражения ими организма.

Степень и характер нарушения нормальной жизнедеятельности организма (поражения) зависит от особенностей токсического действия АХОВ, их физико-химических характеристик и их агрегатного состояния, концентрации паров или аэрозолей в воздухе, продолжительности их воздействия, путей их проникновения в организм.

4.1.5. Профилактика возникновения аварий на химически опасных объектах

Рассмотрим ряд мероприятий профилактического характера.

1. Устройство отводных каналов в безопасное место. Для этого в каждой группе резервуаров предусматривается резервная ёмкость (как правило, подземная) для перекачки АХОВ в случае их разлива при повреждении какого-либо резервуара.

2. Заглубление или подземное размещение хранилищ.

3. Поддержание в хранилищах постоянства температуры.

Важным фактором безаварийной эксплуатации хранилищ является постоянство температуры. В первую очередь это относится к хранилищам, обладающим большим коэффициентом объемного расширения АХОВ сжиженных газов, давление которых в системе определяется температурой веществ: например, повышение температуры в заполненной сжиженным хлором ёмкости только на 1 °С приводит к повышению внутреннего давления на 1,5–2 атмосферы. Поэтому все ёмкости, хранилища и трубопроводы сжиженных газов должны быть надёжно термоизолированы.

Для теплоизоляции обычно применяются пористые материалы. Кроме того, для предотвращения проникновения влаги в изоляцию её внешняя поверхность защищается гидроизоляцией: блоками из пеностекла или герметичными кожухами из волнистого гофрированного алюминия. Для

уменьшения внешнего притока тепла, ёмкости, содержащие сжиженные газы, окрашиваются в светлые тона или облицовываются обладающим большой отражательной способностью полированным алюминием.

4. Накопление СИЗ для обеспечения рабочих и служащих объекта, хранение и поддержание их в постоянной готовности.

5. Оборудование ёмкостей, коммуникаций и производственных установок с АХОВ автоматическими и ручными устройствами, предотвращающими утечку АХОВ в случае аварии.

6. Усиление конструкций ёмкостей или устройство над ними ограждений для защиты от повреждения обломками.

7. Строительство под хранилищами с некоторыми АХОВ подземных резервуаров с водой для растворения АХОВ при аварийном истечении.

8. Рассредоточение запасов АХОВ, строительство для них заглубленных хранилищ.

9. Проведение непрерывного метеорологического наблюдения.

4.1.6. Основные нормы поведения и действия населения при авариях на химически опасных объектах

Основными способами защиты населения при авариях на ХОО являются:

- эвакуация населения;
- укрытие в защитных сооружениях;
- использование средств индивидуальной защиты;
- применение средств медицинской профилактики.

АХОВ непосредственного влияния на здания, сооружения и оборудование промышленных предприятий не оказывают. Однако их распространение может сказаться на производственной деятельности предприятий. Так, рабочие и служащие цехов, не прекращающие работы, должны работать в СИЗ. Там, где производственный процесс приостанавливается, рабочие и служащие укрываются в защитных сооружениях. Возобновление производственного процесса осуществляется после дегазации оборудования, помещений и прилегающих территорий.

Среди защитных мероприятий, осуществляемых заблаговременно, особо важное место занимает организация оповещения органами МЧС формирований и населения об аварии на объектах с АХОВ. Организация оповещения возлагается на штабы комиссий по ЧС. Сокращение сроков оповещения имеет первостепенное значение и достигается внеочередным использованием всех видов связи, телевидения и радиовещания, применением специальной аппаратуры и средств для подачи звуковых и световых сигналов.

Все сигналы передаются по каналам связи и радиотрансляционным сетям. Одновременно передаются указания о порядке действия населения и формирований, указывается ориентировочное время подхода заражённого

воздуха и вид АХОВ. Сигналы, поданные вышестоящим штабам, дублируются всеми подчинёнными штабами.

С целью своевременного предупреждения населения города о возникновении непосредственной опасности химического заражения установлен сигнал «Химическая тревога». Он подаётся при угрозе или непосредственном обнаружении химического или бактериологического заражения. По этому сигналу необходимо быстро надеть противогаз, а в случае необходимости – и средства защиты кожи и при первой же возможности укрыться в защитном сооружении. Если защитного сооружения поблизости нет, то от поражения аэрозолями АХОВ можно укрыться в жилых, производственных или подсобных помещениях.

Необходимо быть предельно внимательными и строго выполнять распоряжения органов комиссий ЧС.

О том, что опасность миновала и о порядке дальнейших действий распоряжения поступят по тем же средствам связи, что и сигнал оповещения.

Твёрдое знание и чёткое выполнение действий по сигналу «Химическая тревога» – это залог сохранения жизни и здоровья людей.

4.2. Аварии на радиационно опасных объектах

В настоящее время практически в любой отрасли хозяйства и науки во все более возрастающих масштабах используются радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений. Особенно высокими темпами развивается ядерная энергетика. Атомная наука и техника таят в себе огромные возможности, но вместе с тем и большую опасность для людей и окружающей среды, о чем свидетельствуют аварии на атомных станциях в США, Англии, Франции, Японии и в СССР (Чернобыльская). Атомные установки эксплуатируются на ледоколах и лихтеровозах, на крейсерах и подводных лодках, в космических аппаратах.

Ядерные материалы приходится возить, хранить, перерабатывать. Все эти операции создают дополнительный риск радиоактивного загрязнения окружающей среды, поражения людей, животных и растительного мира.

К типовым радиационно опасным объектам следует отнести: атомные станции, предприятия по изготовлению ядерного топлива, по переработке отработавшего топлива и захоронению радиоактивных отходов, научно-исследовательские и проектные организации, имеющие ядерные реакторы, ядерные энергетические установки на транспорте.

Аварии, связанные с нарушениями нормальной эксплуатации, подразделяются на проектные, проектные с наибольшими последствиями и за-проектные. При этом под нормальной эксплуатацией АЭС понимается все ее состояние в соответствии с принятой в проекте технологией производства энергии, включая работу на заданных уровнях мощности, процессы

пуска и остановки, техническое обслуживание, ремонт и перегрузку ядерного топлива.

Причинами проектных аварий, как правило, являются исходные события, связанные с нарушением барьеров безопасности, предусмотренные проектом каждого реактора. Именно в расчете на эти исходные события и строится система безопасности АЭС.

Причиной ядерной аварии может быть также образование критической массы при перегрузке, транспортировке и хранении ТВЭЛов.

В тяжелых случаях нарушения контроля и управления цепной ядерной реакцией могут произойти тепловые и ядерные взрывы. Тепловой может возникнуть тогда, когда вследствие быстрого неуправляемого развития реакции резко нарастает мощность и происходит накопление энергии, приводящей к разрушению реактора со взрывом.

Радиационное воздействие на персонал и население в зоне радиоактивного загрязнения характеризуется величинами доз внешнего и внутреннего облучения людей. Под внешним понимается прямое облучение человека от источников ионизирующего излучения, расположенных вне его тела, главным образом от источников гамма-излучения и нейтронов. Внутреннее облучение происходит за счет ионизирующего излучения от источников, находящихся внутри человека. Эти источники образуются в критических (наиболее чувствительных) органах и тканях. Внутреннее облучение происходит за счет источников альфа-, бета- и гамма-излучения.

РОО может находиться в одном из трёх режимов: в режиме нормального функционирования; в аварийном режиме и в режиме ликвидации последствий аварии. В режиме нормального функционирования РОО для лучшей защиты персонала и населения устанавливают две зоны безопасности: санитарно-защитную зону (СЗЗ) и зону наблюдения.

СЗЗ – территория вокруг объекта, на которой уровень облучения людей может превысить дозовый предел.

Зона наблюдения – территория вокруг объекта, где облучение людей может достигать установленного дозового предела.

4.3. Аварии на пожаровзрывоопасных объектах

Пожаровзрывоопасные объекты – предприятия, на которых производятся, хранятся, транспортируются взрывоопасные продукты или продукты, приобретающие при определенных условиях способность к возгоранию или взрыву.

К ним прежде всего относят производства, где используются взрывчатые и имеющие высокую степень возгораемости вещества, а также железнодорожный и трубопроводный транспорт, как несущий основную нагрузку при доставке жидких, газообразных пожаро- и взрывоопасных грузов.

По взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности все объекты подразделяются на пять категорий: А, Б, В, Г, Д. Особенно опасны объекты, относящиеся к категории А, Б, В.

Категория А – нефтеперерабатывающие заводы, химические предприятия, трубопроводы, склады нефтепродуктов.

Категория Б – цехи приготовления и транспортировки угольной пыли, древесной муки, сахарной пудры, выбойные и размольные отделения мельниц.

Категория В – лесопильные, деревообрабатывающие, столярные, модельные, лесопильные производства.

Возникновение пожаров прежде всего зависит от степени огнестойкости зданий и сооружений, которая определяется минимальными пределами огнестойкости строительных конструкций и возгораемостью материалов, из которых они состоят, и временем невозгораемости.

Все строительные материалы, а следовательно, и конструкции из них делятся на три группы: негоряемые, трудногоряемые и горяемые.

Негоряемые – это такие материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются.

Трудногоряемые – которые под воздействием огня или высокой температуры с трудом воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть при наличии источника огня.

Горяемые – это такие материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют и продолжают гореть и тлеть после удаления источника огня.

Аварии, связанные с сильными взрывами и пожарами, могут привести к тяжелым социальным и экономическим последствиям. Вызываются они в основном взрывами емкостей и трубопроводов с легковоспламеняющимися и взрывоопасными жидкостями и газами, коротким замыканием электропроводки, взрывами и возгоранием некоторых веществ и материалов.

Пожары при промышленных авариях вызывают разрушения сооружений из-за сгорания или деформации их элементов от высоких температур.

Наиболее опасны пожары в административных зданиях. Как правило, внутренние стены облицованы панелями из горючего материала. Потолочные плиты также выполнены из горючих древесных плит. Во многих случаях возникновению возгорания способствует неудовлетворительная огнестойкость древесины и других строительных материалов, особенно пластиков.

Самым страшным пожаром 1999 г. был пожар в Самаре. Начался он в 6 ч вечера 10 февраля на втором этаже здания Управления внутренних дел за несколько минут до окончания рабочего дня. Пламя стремительно распространялось по деревянным перекрытиям и многочисленным пустотам в

стенах старого здания. Уже через 20 минут два этажа были охвачены огнем. Через час все пятиэтажное здание представляло собой огромный костер. К месту пожара были стянуты все пожарные подразделения города – 45 машин. Сотрудники управления как могли покидали помещение – многие выпрыгивали прямо из окон. Большинство при этом разбивались. Масштабы трагедии потрясают – 189 пострадали, 57 погибли. В числе погибших оказался начальник следственного Управления УВД области полковник Суходеев.

Чрезвычайно опасен в пожарном отношении применяемый при изготовлении мебели поролон, который при горении выделяет ядовитый дым, содержащий цианистые соединения. Кроме того, в условиях стесненного производства становятся опасными вещества, считающиеся негорючими. Так, взрывается и горит древесная, угольная, торфяная, алюминиевая, мучная, зерновая и сахарная пыль, а также пыль хлопка, льна, пеньки, джута. Самовозгораются такие обычные химикаты, как скипидар, камфора, барий, пирамидон и многие другие.

Аварии на объектах нефтегазодобывающей промышленности всегда приносят большие бедствия. Так, вырвавшийся нефтяной или газовый фонтан при воспламенении перебрасывает огонь на резервуары с нефтью, на компрессорные установки и нефтепроводы, мастерские, гаражи, жилые дома и лесные массивы. Бушующее пламя горящего фонтана поднимается огромным смерчем к небу, тяжелый дым застилает окрестности. Температура внутри такого смерча настолько велика, что плавятся стальные буровые вышки и другие конструкции.

Нередки пожары от возгорания горючего при перевозках. Во время пожаров на железнодорожном транспорте, как правило, обрываются провода, из-за чего парализуется все движение.

Пожаровзрывоопасные явления характеризуются следующими факторами:

- воздушной ударной волной, возникающей при разного рода взрывах газо-воздушных смесей, резервуаров с перегретой жидкостью и резервуаров под давлением;

- тепловым излучением пожаров и разлетающимися осколками;

- действием токсичных веществ, которые применялись в технологическом процессе или образовались в ходе пожара или других аварийных ситуаций.

Относительные показатели количества пожаров в России к числу населения в 3,5 раза превышают аналогичные показатели в развитых странах, а показатели гибели людей у нас в результате пожаров превосходят их в 4 – 9 раз.

4.4. Аварии на гидродинамически опасных объектах

Гидродинамически опасный объект – сооружение или естественное образование, создающее разницу уровней воды до и после него. К ним относят гидротехнические сооружения напорного типа и естественные плотины. Особенностью таких сооружений является образование волны прорыва при разрушении.

Верхний бьеф – верхний уровень воды и занимаемое им пространство. Нижний бьеф – нижний уровень воды.

Гидротехнические сооружения — это объекты, создаваемые с целью использования кинетической энергии воды (ГЭС), охлаждения технологических процессов, мелиорации, защиты прибрежных территорий (дамбы), забора воды для водоснабжения и орошения, рыбозащиты, регулирования уровня воды, обеспечения деятельности морских и речных портов, для судоходства (шлюзы).

Гидротехнические сооружения напорного типа – это плотины, создающие подъём и, следовательно, напор воды, который затем используется для вращения каких-либо механизмов: турбин, лопастей мельниц.

Весьма опасно разрушение плотин. В таких случаях вода с большой высоты и с огромной скоростью устремляется в нижний бьеф, заливая все на своем пути. Так, в июле 1994 г. ливневые дожди привели повторно, как и в 1993 г., к переполнению Кисилевского водохранилища в Свердловской области и прорыву временной переливной перемычки. Два года подряд около 250 домов и 12 промышленных предприятий г. Серова оказались в зоне затопления. Сходная ситуация в 1994 г. сложилась в связи с прорывом плотины Тирлянского водохранилища в Республике Башкортостан. К спасательным работам пришлось привлекать значительные силы.

В таких случаях действуют два фактора: волна прорыва и зона затопления, каждый из которых имеет свою характеристику и для людей представляет опасность.

Прорыв может произойти из-за воздействий сил природы (землетрясения, урагана, обвала, оползня), конструктивных дефектов, нарушения правил эксплуатации, воздействия паводков, разрушения основания, недостаточности водосбросов, а в военное время – в результате воздействия средств поражения.

При прорыве в плотине или другом сооружении образуется проран, от размеров которого зависят объем, скорость падения воды и параметры волны прорыва — основного поражающего фактора этого вида аварий.

Действие волны прорыва на объекты подобно ударной волне воздушного ядерного взрыва, но отличается от него в первую очередь тем, что главным воздействующим телом (фактором) здесь является вода.

Прорыв плотин приводит к затоплению местности и всего того, что на ней находится. Поэтому строить жилые и производственные здания в этой зоне запрещено. После прохождения волны прорыва остается переувлажненная пойма и сильно деформированное русло реки.

Разрушительное действие волны прорыва заключается главным образом в движении больших масс воды с высокой скоростью и таранном действии всего того, что перемещается вместе с водой (камни, доски, бревна, различные конструкции). Высота и скорость волны прорыва зависят от гидрологических и топографических условий реки. Например, для равнинных районов скорость волны прорыва колеблется от 3 до 25 км/ч, а для горных и предгорных мест имеет величину порядка 100 км/ч. Лесистые участки замедляют скорость и уменьшают высоту волны.

За последние 70 лет в мире произошло более тысячи аварий крупных гидротехнических сооружений. Причины их различны, но чаще всего аварии происходят из-за разрушения основания.

В случае прорыва немедленно используются все средства оповещения: сирены, радио, телевидение, телефон и средства громкоговорящей связи.

4.5. Аварии на транспорте

На сегодня любой вид транспорта представляет потенциальную опасность. Технический прогресс одновременно с комфортом и скоростью передвижения принес и значительную степень тревоги.

4.5.1. На железнодорожном транспорте

Основными причинами аварий и катастроф являются неисправности пути, подвижного состава, средств сигнализации, централизации и блокировки, ошибки диспетчеров, невнимательность и халатность машинистов.

Чаще всего происходит сход подвижного состава с рельсов, столкновения, наезды на препятствия на переездах, пожары и взрывы непосредственно в вагонах. Не исключаются размыты железнодорожных путей, обвалы, оползни, наводнения. При перевозке опасных грузов, таких, как газы, легковоспламеняющиеся, взрывоопасные, ядовитые и радиоактивные вещества, происходят взрывы, пожары. Ликвидировать такие аварии очень сложно.

Вспомним Арзамас. В 9 ч 30 мин 4 июня 1988 г. в 300 м от вокзала взорвались три вагона с промышленной взрывчаткой. Уничтожены локомотив, 11 вагонов, 250 м железнодорожных путей, разрушены вокзал и 185 близлежащих зданий.

Ровно через год, 3 июня 1989 г., в Республике Башкортостан произошла страшная железнодорожная катастрофа. В зоне взрыва продуктопровода

оказались два встречных поезда. Разрушено 350 м пути. Взрывная волна сбросила с полотна 11 вагонов, 7 из которых полностью сгорели. В поездах находились более 1300 человек. Многие погибли, еще больше людей получили ожоги и травмы.

Крушением века называют столкновение сразу трех поездов 22 декабря 1990 г. в 2 ч 10 мин на небольшой и тихой станции Ельниково Южной дороги. Скорый поезд, следовавший со скоростью 90 км/ч, столкнулся с лежащим на стрелке товарным вагоном, затем протаранил несколько цистерн с изопентановой фракцией. Из многих забили факелы огня. В это время мимо полыхающих цистерн проходил третий поезд. Горящая жидкость теперь хлестала по ним, пока они проходили мимо. Вагоны катились в коридоре бушующего пламени. Сгорели полностью 7 вагонов. Не обошлось и без жертв.

А произошло все это из-за преступной халатности в исполнении служебных обязанностей электромеханика дистанции, дежурного по станции и многих других лиц, от низкого знания обслуживающих устройств, отсутствия ответственности и недопонимания важности выполняемых работ.

4.5.2. На автомобильном транспорте

Одной из основных проблем современности стало обеспечение безопасности движения. За последние 5 лет в России в дорожно-транспортных происшествиях пострадали 1,2 миллиона человек, из которых 182 тысячи погибли, многие стали инвалидами.

Ежегодно в 160—170 тысячах аварий и катастроф на дорогах России погибают до 30 тысяч человек. Это почти в два раза больше, чем за 9 лет войны в Афганистане и две войны в Чечне (1994—1996 гг. и 1999—2000 гг.), вместе взятых. Только вдумайтесь в цифры. Они ужасают. Они не могут никого оставить спокойным.

Около 75 % всех дорожно-транспортных происшествий происходят из-за нарушения водителями правил дорожного движения. Причем треть ДТП—следствие плохой подготовки водителей. Они либо не имеют прав на управление транспортным средством соответствующей категории, либо вообще водительские удостоверения покупают в странах ближнего зарубежья. Наиболее опасным видом нарушений по-прежнему остается превышение скорости, выезд на полосу встречного движения, управление автомобилем в нетрезвом состоянии.

Москва прочно занимает первое место в мире по ДТП. По статистике, за последние 5 лет в столице погибли 10 тыс. человек и стали инвалидами 50 тысяч. Представьте, что 2 мотострелковые дивизии полегли на поле боя, а 10 выведены из строя. Или 120-тысячный город лишился бы всего мужского населения. За эти годы социальные выплаты пенсий по инвалидности и семьям за потерю кормильца составили 140 миллиардов рублей.

Особенность ДТП состоит в том, что 80 % раненых погибает в первые 3 часа. Кровопотеря в течение первого часа бывает столь велика и сильна, что даже блестяще проведенная операция оказывается бесполезной. Здесь очень важна первая доврачебная помощь. Однако уровень медицинской подготовки работников ГИБДД крайне низок или отсутствует вовсе. Подготовка населения и тех, кто сидит за рулем, практически равна нулю. Автомобильные аптечки, которые должны быть в каждой машине и без которых никогда не подпишут ежегодный техосмотр, часто бывают разуконплектованы, а водители не могут ими пользоваться в реальных условиях.

Вот почему смертность от ДТП у нас в 10–15 раз выше, чем во всем мире. В предвыборных программах президентов США, Норвегии и других стран есть специальный пункт о снижении смертности от ДТП. У нас же ничего подобного ни у одного кандидата в президенты нет.

Конечно, кое-что делается, но этого крайне мало и рассчитывать на серьезный успех не приходится.

4.5.3. На воздушном транспорте

Ежегодно в России происходит 50–60 авиационных происшествий, в том числе 10–15 авиакатастроф, в результате которых погибает до 200 человек.

Всем памятна гибель самолета Ту-154 7 декабря 1995 г. Тогда почти мгновенно не стало 97 человек. Теперь там стоит памятная стела на вершине горы Бо-Джауса.

Крупнейшая авиакатастрофа уже 1996 г. произошла 9 февраля. Обломки самолета и тела около ста пассажиров самолета «Боинг-757» обнаружили спасатели у берегов Доминиканской Республики. Авиалайнер со 189 пассажирами и членами экипажа на борту, поднявшись в воздух с аэродрома курортного города, через пять минут исчез с экранов локаторов и, как выяснилось, рухнул в Атлантический океан примерно в 20 км от берега.

Авиакатастрофа в Казани в октябре 2013 года унесла жизни 50 человек. Особенно «урожайным» на авиационные катастрофы был 1999 год. В них погибли свыше 300 человек.

Несмотря на принимаемые меры, количество аварий и катастроф не уменьшается. К тяжелым последствиям приводят разрушения отдельных конструкций самолета, отказ двигателей, нарушение работы систем управления, электропитания, связи, пилотирования, недостаток топлива, перебои в жизнеобеспечении экипажа и пассажиров, слабая подготовка пилотов.

4.5.4. На водном транспорте

Большинство крупных аварий и катастроф на судах происходит под воздействием ураганов, штормов, туманов, льдов, а также по вине людей – капитанов, лоцманов и членов экипажа. Много аварий происходит из-за промахов и ошибок при проектировании и строительстве судов. Половина из них является следствием неумелой эксплуатации. Например, часты столкновения и опрокидывания судов, посадка на мель, взрывы и пожары на борту, неправильное расположение грузов и плохое их крепление.

К работам по ликвидации последствий аварий, катастроф и спасению утопающих привлекаются все члены экипажа, при необходимости капитан может обратиться и к другим лицам, находящимся на судне. Общее руководство всеми работами осуществляет капитан, как начальник ГО. Основные задачи: спасение людей, терпящих бедствие, борьба за живучесть корабля, ликвидация пожара, пробоин.

К работам по спасению судна привлекаются специальные суда-спасатели, буксиры, пожарные катера, экипажи других плавсредств, специальные подразделения аварийно-спасательных, судоподъемных и подъемно-технических работ.

4.5.5. Аварии и пожары в метро

Сегодня метро стало одним из распространенных и наиболее надежных видов транспорта. Но и здесь нет-нет да и происходят весьма печальные события. Еще на заре появления этого вида транспорта самой крупной катастрофой (до Бакинской) считался пожар в парижском метро в 1902 г., когда в деревянных вагонах сгорели заживо 80 человек. И вот теперь, спустя почти век, – еще более страшная катастрофа.

В 1975 г. крушение электропоезда лондонской подземки в туннеле станции «Мургейт» стало причиной гибели 43 человек и ранения ещё 74 пассажиров.

Через 12 лет Лондону вновь крепко не повезло. 18 ноября 1987 г. в станции «Кингз-Кросс» при пожаре эскалатора заживо сгорел 31 человек, а 12 получили очень сильные ожоги.

В 1994 г. в токийском метро в результате применения отравляющих веществ типа зарин людьми из секты «АУМ Синрикё» погибли 12 человек.

28 октября 1995, г. Баку. Крупнейшая за всю вековую историю мировой подземки катастрофа. За считанные минуты на перегоне между станциями «Улдуз» и «Нариманов» в ядовитом дыму от возникшего пожара задохнулись почти 300 человек и среди них 28 детей. Вот почему об этой трагедии еще долго будут говорить, прежде всего попытаются найти ответ на вопрос: не повторится ли подобное в будущем? Причем не только в Азербайджане, но и в других странах. Дело в том, что все метрополитены СНГ

похожи друг на друга: одинаковые вагоны, туннели и эскалаторы. Все сделано по одной и той же технологии.

Утро 4 марта 1996 г., понедельник. Жизнь столицы во многом была парализована. Добрая половина работающего населения дружно опоздала на работу. Виной тому — очередной крупный сбой в работе московского метрополитена. В 7.50 поступила информация о сильном задымлении. Уже около 8.00 в туннеле появились первые пожарные. В 8.24 была отключена электроэнергия на перегоне «Новослободская» – «Комсомольская». Остановились поезда. Пассажиры пробирались к выходу по задымленным туннелям. От смертельного воздействия угарного газа людей спасала лишь срочная перестройка работы вентиляционной системы. В тушении, которое продолжалось около двух часов, принимали участие более 60 пожарных машин. К десяти часам возгорание было ликвидировано, а в 11.30 по «кольцу» прошли два пробных поезда. Как заявило руководство, выгорело в результате замыкания 60 м силового кабеля. Давка на станциях и в составах была ужасной. Передвигаться по пересадочным станциям было почти невозможно. Народ кричал и толкался. Из-за перегрузки пришлось остановить многие эскалаторы.

За последние пять с половиной лет пожар на «Новослободской» стал шестнадцатым в списке возгораний столичного метро. Замыкания, вспышки обмоток электродвигателей, катушек автоматов, коробок контактных рельсов – вот лишь небольшой перечень традиционных «болячек» подземного транспорта.

Поразительная регулярность подобных ЧС подтверждает тот факт, что главной причиной возникновения нештатных ситуаций остается отсутствие должного финансирования. Для нормальной работы столичного метро должны быть выделены средства из федерального бюджета. Иначе мы не застрахованы от неприятностей.

4.6. Аварии на коммунально-энергетических сетях

Эти аварии в нашей жизни стали обыденным явлением. А проблема происходящего в том, что 17 % теплосетей требует замены. Один метр стоит почти 80 тыс. рублей. В год в Москве заменяют 60 км устаревших труб, а надо 120.

В России не оказалось ни одного города, где бы не происходили аварии на коммунально-энергетических сетях.

Примеров таких можно привести бесчисленное множество. Все упирается в умение вести хозяйство, наличие чувства ответственности руководителей всех рангов и выполнение требований (мероприятий) по повышению устойчивости коммунально-энергетических сетей.

В системах водоснабжения часты аварии на разводящих сетях, насосных станциях, напорных башнях. Подача воды прекращается не только из-за аварии непосредственно на каком-либо трубопроводе, но и при отключении электроэнергии, а резервный источник, как правило, отсутствует.

Подземные трубопроводы разрушаются во время землетрясений, оползней, но в основном от коррозии и ветхости. Наиболее уязвимы места соединений и вводов в здания.

Устойчивость работы системы водоснабжения заключается в том, чтобы в любых условиях обеспечить подачу необходимого количества воды. Для этого следует оборудовать определенное количество отключающих и переключающих устройств, обеспечивающих подачу воды в любой трубопровод, минуя поврежденный. Одним из лучших способов повышения устойчивости водоснабжения предприятий является строительство на открытых источниках самостоятельных водозаборов. Отсюда вода может подаваться непосредственно в сеть объекта.

В устройствах канализации чаще всего аварии происходят на коллекторах, канализационных сетях. При их разрушении фекальные воды попадают в водопровод, что приводит к различным инфекционным и другим заболеваниям. Если авария на станции перекачки, то происходят переполнение резервуара сточной жидкостью, подъем ее уровня и излив наружу. Чтобы не затоплялась окружающая территория, нужно предусмотреть устройство каналов для сброса стоков из сети в пониженные участки местности. Они должны быть выбраны заранее и согласованы с органами санитарного надзора и рыбоохраны.

На канализационных станциях перекачки сточных вод очень важно иметь свой резервный электроагрегат или передвижную электростанцию для обеспечения хотя бы минимальной потребности в электроэнергии. Токосъемное устройство надо подготовить так, чтобы можно было быстро переключиться на резервный источник тока.

Особую опасность на сегодня представляют разрушения и разрывы на газопроводах, в разводящих сетях жилых домов и промышленных предприятий. Аварии на компрессорных и газорегуляторных станциях, газгольдерах, хотя и происходят, но реже. Из-за старения и ветхости, деформации почвы разрывы на трубопроводах стали почти обычным явлением. Для устранения этого недостатка нужны капитальные вложения, а их-то как раз и нет.

А вот взрывы в жилых домах и на предприятиях в результате утечки газа можно устранить без особых затрат, нужны только внимательность и элементарная дисциплина каждого пользователя.

Почти при всех стихийных бедствиях – землетрясениях, наводнениях, оползнях, селях, снежных лавинах, ураганах, бурях, смерчах – страдают воздушные линии электропередачи, реже здания и сооружения трансфор-

маторных станций и распределительных пунктов. При обрыве проводов почти всегда происходят короткие замыкания, а они, в свою очередь, приводят к пожарам. Отсутствие электроснабжения создает массу неприятностей: останавливаются лифты в домах, а в них застревают люди, прекращается подача воды и тепла, нарушается работа предприятий, городского электротранспорта, затрудняется деятельность лечебных учреждений, можно сказать, ломается весь установившийся ритм жизнедеятельности.

Для повышения устойчивости электроснабжения имеется несколько способов. Первый – снабжение предприятия, учреждения, населенного пункта с двух направлений, от независимых энергоисточников. Это значительно повышает надежность, так как одновременный выход из строя двух линий передачи электроэнергии (при закольцованности) менее вероятен. Второй способ – замена воздушных линий на кабельные подземные. Третий – создание автономных источников энергии для обеспечения электричеством в первую очередь цехов с непрерывным технологическим циклом, водопроводных и канализационных станций, котельных, медицинских и других учреждений.

Аварии на теплотрассах, в котельных, на ТЭЦ и разводящих сетях стали настоящим бичом, головной болью многих руководителей. Прорыв любой теплотрассы — большая беда, а случается она большей частью в самые морозные дни, когда увеличиваются давление и температура воды. Прокладка тепловых сетей на эстакадах, по стенам зданий экономически выгоднее и проще в обслуживании, но неприемлема в условиях города. Поэтому трубы приходится закапывать в землю или укладывать в специальные коллекторы.

В настоящее время большинство котельных работает на природном газе. Повреждение трубопроводов приводит к тому, что подача газа прекращается, работа останавливается. Чтобы этого не допустить, каждую котельную надо оборудовать так, чтобы она могла работать на нескольких видах топлива: жидком, газообразном и твердом. Переход с одного вида на другой должен проходить в минимальные сроки. Кроме топлива котельные надо еще непрерывно снабжать электроэнергией. Поэтому, кроме питания от двух источников, целесообразно иметь и резервный электроагрегат, предназначенный для работы насосов и другой аппаратуры. В каждой котельной должно быть устройство для переключения питания с основной электросети на автономный источник.

Контрольные вопросы

1. Что такое вредное вещество, токсическое вещество? (Привести примеры.)
2. Причины возникновения аварий на химически опасных объектах.

3. Что такое пороговая концентрация (ПК) и предельно допустимая концентрация (ПДК)?

4. Что такое токсичность, быстроедействие и стойкость АХОВ?

5. Что такое токсодоза и единицы её измерения?

6. Назвать наиболее распространённые АХОВ.

7. Области применения АХОВ.

8. Как хранятся АХОВ?

9. Транспортировка АХОВ.

10. От каких факторов зависит скорость рассеивания АХОВ?

11. Пути проникновения АХОВ в организм человека.

12. Профилактика аварий на ХОО.

13. Действия населения при поступлении сигнала «Химическая тревога».

14. Назвать РОО и типовые режимы их функционирования.

15. Причины аварий на РОО.

16. Что такое СЗЗ и зона наблюдения?

17. Что такое пожаровзрывоопасный объект?

18. Назвать категории объектов по пожарной и взрывной опасности.

Привести примеры.

19. Привести примеры сгораемых, трудносгораемых и несгораемых веществ и материалов.

20. Поражающие факторы пожара.

21. Гидротехнические сооружения и их назначение.

22. Причины прорыва плотин и последствия прорыва.

23. Причины аварий и катастроф на железнодорожном транспорте.

24. Причины ДТП и их последствия.

25. Причины авиакатастроф.

26. Причины аварий на водном транспорте и меры спасения людей.

27. Причины аварий и пожаров в метро и их особенности.

28. Причины аварий на коммунально-энергетических сетях.

5. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

Состояние окружающей среды в России крайне неблагоприятно, а в некоторых регионах даже приобрело характер экологического бедствия. Экономический ущерб от загрязнения природы равен примерно половине национального дохода России. Чрезвычайные ситуации экологического характера весьма разнообразны и практически охватывают все стороны жизни и деятельности человека. По характеру явлений они подразделяются на четыре основные группы (рис. 3).



Рис.3. Чрезвычайные ситуации экологического характера

5.1. Изменения состояния суши

Интенсивная деградация почв – это постепенное ухудшение свойств почвы под влиянием естественных причин или хозяйственной деятельности человека (неправильная агротехника, загрязнение, истощение). Происходит такое при неправильном применении удобрений и пестицидов. Например, повышение доз пестицидов, содержащих соли тяжелых металлов, может снизить плодородие почвы, а неправильная обработка приводит к уничтожению микроорганизмов и червей в земле.

Бездумное проведение мелиоративных работ снижает гумусовый слой.

При лесоразработках повреждаются и уничтожаются подлесок, травянистый покров. При раскорчевке леса вместе с корнями выносятся большое количество гумуса.

При лесных пожарах вместе с деревьями уничтожаются вся растительность, весь животный и микроорганический мир.

Деградация почвы включает процессы эрозии, сопровождается изменениями почвенной флоры и фауны, снижением плодородия, формированием бесплодных, пустынных земель. Под эрозией почвы понимают разнообраз-

ные процессы разрушения почв и подстилающих пород различными природными и антропогенными факторами. В соответствии с причинами различают водную и ветровую эрозии.

За последние 25 лет площадь сельскохозяйственных угодий, приходящихся на одного жителя России, уменьшилась на 24 %, площадь пашни – на 18 %.

Объемы мероприятий по охране и рациональному использованию почв и земельных ресурсов в последние годы существенно уменьшаются. Вследствие этого усиливаются процессы деградации, разрушения, загрязнения и захламления земель.

Загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами происходит в основном за счет промышленных выбросов и бессистемного захоронения в почву токсичных отходов.

Опустынивание – это уменьшение или уничтожение биологического потенциала земельного пространства, сопровождающееся сокращением его водных ресурсов, исчезновением сплошного растительного покрова, обеднением и перестройкой фауны. Опустынивание является результатом воздействия неустойчивой среды засушливых земель с нерациональным использованием их человеком. Например, чрезмерным выпасом скота, отсутствием рациональных соотношений между земледелием и животноводством, уничтожением растительного покрова при заготовке топлива, дорожном строительстве, геологоразведочных работах.

5.2. Изменение свойств воздушной среды

Воздействие человека на природную среду происходит непрерывно. Осваивая новые территории, вырубая и выжигая леса, распахивая земли, люди неосознанно меняют характер подстилающей поверхности, тем самым способствуют изменению теплового баланса. Создаются новые водохранилища, изменяются русла рек, осушаются болота. Все это влияет на газовый и влаготепловой обмен атмосферы.

Человек все больше влияет на окружающую среду и климат. Ежеминутно промышленные предприятия, ТЭЦ, автотранспорт сжигают огромное количество топлива, что приводит к непрерывному повышению содержания двуокиси углерода в атмосфере. А это может привести к серьезным глобальным последствиям. Ученые считают, что данный процесс вызовет потепление вследствие так называемого парникового эффекта.

Ученые подсчитали, что в XX столетии средняя температура на Земле увеличилась на 1 градус. По прогнозам, к 2100 году она возрастет на 3 градуса. На этом фоне нынешние аномалии могут показаться безобидными

по сравнению с тем, что нас ждет. А ждет мощное таяние вечных льдов Антарктики и Арктики, повышение уровня Мирового океана на несколько метров, затопление огромных участков территорий, осваивавшихся человечеством тысячи лет, включая такие прибрежные города, как Токио, Нью-Йорк, Венеция, Санкт-Петербург.

На наших глазах происходит в глобальном масштабе изменение климата на Земле. Все это не может не отразиться на частоте и масштабах чрезвычайных ситуаций.

Кроме того, в атмосферу поступают и химически активные примеси: фреоны, фтористые, бромистые и хлорные соединения, которые разрушают озоновый слой и влияют на тепловой режим планеты.

К другим факторам, влияющим на изменения климата, относятся: загрязнение океана нефтяными продуктами, нарушение тепло- и влагообмена между атмосферой и океаном; воздействие на облака с целью стимулирования осадков; увеличивающийся выброс в атмосферу водяного пара; воздействие оросительных систем; повышение испарения.

Пагубное воздействие на климат оказывают испытания ядерного оружия, способствующие образованию и накоплению в атмосфере аэрозоля, окислов азота, радиоуглерода и других компонентов, разрушающих озоновый слой и нарушающих тепловой баланс атмосферы.

Загрязнение атмосферы – это поступление в воздушную среду загрязнителей (аэрозолей, газов, твердых частиц) в количествах и концентрациях, изменяющих состав и свойства значительных объемов воздушных масс и оказывающих негативное воздействие на живые организмы. Источниками естественного загрязнения атмосферы являются: космическая пыль, деятельность вулканов, ветровая эрозия почв, выветривание горных пород. Велико загрязнение атмосферы от хозяйственной деятельности. Основные загрязнители: оксиды азота, сера, углерод, газообразные соединения, пыль, аэрозоли.

В последние десятилетия в крупных городах и промышленных центрах резко возрастает загрязнение атмосферы из-за все увеличивающегося количества выбросов (около 400 кг на человека в год). Усиливается загрязнение воздуха выхлопными газами автотранспорта. Растет запыленность. Над промышленными центрами или крупными городами образуется загрязненный слой воздуха, так называемый смог.

По степени загрязнения воздушной среды лидируют Москва, Омск, Норильск, Липецк, Нижний Новгород, Санкт-Петербург, Самара, Новокузнецк, Братск, Кемерово, Волгоград, Стерлитамак.

С каждым годом в атмосфере увеличивается концентрация вредных веществ, что довольно часто приводит к различным заболеваниям. Она выражается в ПДК (предельно допустимая концентрация). Нормы ПДК

устанавливает Министерство здравоохранения России. ПДК рассчитывается на основе оценки безвредности определенных концентраций данного вещества для человека, животных, растений. Однако в действительности на человека и на все окружающее действуют одновременно десятки веществ, выбрасываемых многими источниками, которые, кроме того, вступают в реакцию между собой, образуя новые соединения. Именно такая обстановка складывается в районах крупных промышленных центров и целых стран с большой плотностью предприятий и населения.

В настоящее время во многих промышленных зонах растительность выделяет в процессе фотосинтеза меньше кислорода, чем его потребляют промышленность, транспорт, люди, животные. Его общее количество в околосредней оболочке биосферы ежегодно уменьшается на несколько миллиардов тонн. Особенно это чувствуется там, где мала зеленая зона. Недостаток кислорода в воздушной среде городов способствует распространению среди населения легочных и сердечно-сосудистых заболеваний.

С развитием технического прогресса уровни шума в городах постоянно возрастают, и все большая часть населения почти круглые сутки подвергается его раздражающему воздействию. Внедрение новых технологических процессов, рост мощностей оборудования, механизация производственных и иных процессов, появление мощных средств наземного, воздушного и водного транспорта привели к тому, что человек постоянно подвергается воздействию шума высоких уровней. Это способствует появлению и развитию неврологических, сердечно-сосудистых и иных заболеваний.

В общем шумовом фоне города удельный вес транспорта составляет от 60 до 80 %. Внутриквартальные источники шума: спортивные игры, игры на детских площадках, разгрузочно-погрузочные работы у магазинов составляют 10–20 %. Шумовой режим в жилых квартирах складывается из шума, проникающего извне и образующегося в результате эксплуатации инженерного и санитарно-технического оборудования (лифты, насосы, подкачка воды, мусоропроводы, вентиляция, запорные краны).

Наибольший процент в промышленных выбросах составляют соединения серы и азота. Вступая в атмосферу в реакцию с водой, они превращаются в кислоты и выпадают на землю в виде так называемых кислотных дождей. Термин «кислотные дожди» введен около ста лет назад английским химиком А.Смитом, выявившим зависимость между уровнем загрязнения воздуха и кислотностью осадков. Но пагубные их последствия стали проявляться лишь 10–15 лет назад. Сегодня почти любой дождь в той или иной степени «кислотный».

Содержание основных загрязняющих вредных веществ в дождевой воде приведено в табл. 9 (по данным Гринпис).

Содержание опасных веществ в дождевой воде

1-я группа – чрезвычайно опасные вещества	Свинец, хром, бенз(о)пирен, ртуть, кадмий
2-я группа – высокоопасные вещества	Сероводород, сероуглерод, кислота серная, бензол, фтористые соединения, дихлорэтан, фенол, медь, формальдегид, метилмеркаптан, марганец, никель, хлор, мышьяк

Кислотные дожди, содержащие растворы серной и азотной кислот, наносят значительный ущерб природе. Земля, водоемы, растительность, животные и постройки становятся их жертвами.

При сжигании любого ископаемого топлива (угля, горючего сланца, мазута) в составе выделяющихся газов содержится двуокись азота и серы. Миллионы тонн двуокиси серы, выбрасываемые в атмосферу, превращают выпадающие дожди в слабый раствор кислот.

Окислы азота образуются в двигателях внутреннего сгорания и котельных установках. Получение энергии сопровождается загрязнением окружающей среды. Дождевая вода, вобрав кислоты, образующиеся из двуокиси серы и азота, становится заметно кислой. Под воздействием кислотных дождей в реках и озерах стала исчезать рыба, снег окрашивается в серый цвет, листва с деревьев опадает раньше времени. Кислотные дожди вызывают снижение продуктивности почвы, сокращают поступление питательных веществ, меняют состав почвенных микроорганизмов. Огромный вред наносят кислотные дожди лесам. Леса высыхают, развивается суховершинность на больших площадях, угнетается листва и хвоя, повышается хрупкость ветвей, изменяется окраска листьев, гибнет часть кроны, повреждается кора, мелкие корни. Все большее повреждение кислотные дожди наносят сельскохозяйственным культурам: повреждаются покровные части растений, растения замедляют рост, развитие, уменьшается их сопротивляемость к болезням и паразитам, падает урожайность. Наиболее подверженными вредоносному воздействию оказались листья томатов, фасоли, табака, баклажанов, подсолнечника, сои, хлопчатника. Наименее восприимчивыми оказались озимая пшеница, кукуруза, салат, люцерна, клевер. Кислотные дожди не только убивают живую природу, но и разрушают памятники архитектуры. Прочный, твердый мрамор превращается в гипс, а стена температур, потоки дождя, ветер разрушают мягкий материал. Исторические памятники, простояв тысячелетия, в последние годы разрушаются прямо на глазах.

Страдают от кислотных дождей и люди, вынужденные потреблять загрязненную питьевую воду. Неоднократное воздействие дождевой воды на

кожу может вызвать покраснение и шелушение из-за содержащихся в осадках кислот. В современных условиях дождевую воду для хозяйственно-бытовых целей использовать нельзя: нельзя мыть ею голову, стирать белье, как это делали раньше, когда воздух не был так сильно загрязнен. И тем более нельзя дождевую воду пить, мыть ею посуду, готовить на ней пищу.

Для спасения природы от закисления необходимо резко снизить выбросы в атмосферу окислов серы и азота. На территории России ведутся наблюдения за химическим составом и кислотностью осадков, за загрязнением снежного покрова.

16 сентября – международный день охраны озонового слоя. Провозглашён Генеральной ассамблеей ООН.

Стратосферный озоновый слой защищает людей и живую природу от жёсткого ультрафиолетового и мягкого рентгеновского излучения солнечного спектра. Каждый потерянный процент озона в масштабах планеты вызывает до 150 тыс. дополнительных случаев слепоты из-за катаракты, на 2,6 % увеличивает число раковых заболеваний кожи. Жёсткий ультрафиолет подавляет иммунную систему организма.

В течение последнего десятилетия учёные и мировая общественность обеспокоены судьбой озонового слоя. Озон (изотоп кислорода) обладает сильными окислительными свойствами. В атмосфере озон встречается у земной поверхности и на высотах до 80 км, однако максимальная его концентрация наблюдается в озоносфере, которая располагается в средних широтах на высоте 20–24 км, в тропиках – на высоте 24–27 км, а в высоких широтах опускается до высот 13–15 км [4].

Если весь атмосферный озон привести к нормальным условиям земной поверхности (давление 760 мм рт. ст. и температура 0 °С), то средняя толщина озонового слоя не превысит 3 мм. Именно озоновый слой, поглощая коротковолновое ультрафиолетовое излучение Солнца, сохраняет всё живое на Земле и предопределяет тепловой режим, а также динамику атмосферы.

В последние годы возникли «озоновые дыры» над полюсами Земли, над многими странами Европы, над Австралией и Россией. Разрушение озонового слоя сопровождается рядом опасных явных и скрытых негативных воздействий на человека и живую природу: кроме вышеуказанных негативных воздействий, прорыв через «озоновые дыры» жёстких лучей Солнца увеличивает число мощных лесных пожаров.

Когда произошел первый разрыв озонового слоя, ученые сильно беспокоились. Ведь полное исчезновение озона даже над небольшим земным пространством означает беспрепятственное проникновение разрушительной ультрафиолетовой радиации к поверхности Земли. А это неизбежно приведет к гибели сначала растений, потом животных, а затем и человека.

Регулярные астрономические измерения со специального спутника EP (Earth Probe) показали, что появление и исчезновение озоновой дыры над Антарктидой происходит каждый год. При этом величина дыры возрастает. В середине сентября 2000 г. был побит абсолютный рекорд величины дыры, но затем она стала необычно быстро затягиваться и полностью исчезла к середине ноября. Сейчас уже стало понятно, что сезонность появления озоновых разрывов над Антарктидой объясняется особенностями циркуляции воздуха над ледяным континентом. Такая картина наблюдалась и в прошлом, и это не очень опасно. Здесь происходит только перераспределение общего количества озона. А вот систематический рост размеров дыры со временем может привести к уменьшению содержания озона по всей Земле.

Учёные, ведущие специальные исследования по этой проблеме, считают главной причиной уменьшения слоя озона всё-таки техногенные источники. Запуск мощных ракет, ежедневные полеты реактивных самолётов в высоких слоях атмосферы, испытания ядерного и термоядерного оружия, ежегодное уничтожение природного озонатора – миллионов гектаров леса – пожарами и хищнической рубкой, массовое применение фреонов в технике, парфюмерной и химической продукции в быту – главные факторы, разрушающие озоновый слой Земли.

Реальная экологическая угроза – истончение озонового слоя в атмосфере. И дело не только в печально знаменитой озоновой дыре над Антарктидой. Даже над Северным полушарием количество озона сократилось в среднем на 3 %. Это результат использования нами хлорфторуглеродов для холодильников, бытовых аэрозолей. А сокращение озона на 1 %, как показывают расчеты, ведет к увеличению числа заболеваний раком кожи на 5 %. Хлорсодержащие хладагенты, используемые в современных промышленных и домашних холодильниках, улетают в атмосферу как во время изготовления, так и при утилизации агрегатов, тем самым истончая озоновый слой.

К озоноразрушающим веществам относятся синтезированные человеком химические вещества — хлорфторуглероды (ХФУ). Инертные, негорючие, неядовитые, несложные в производстве, они получили широкое распространение:

- в баллончиках с аэрозолями;
- в холодильниках и кондиционерах в качестве охлаждающей жидкости;
- как растворители;
- в производстве пестицидов;
- в качестве дезинфицирующего вещества для почв и товаров (бромистый метил);
- в баллонах для тушения пожаров;

– при изготовлении полистироловых стаканчиков и упаковок для фасовки продуктов и полуфабрикатов.

Из озоноразрушающих веществ 46 % приходится на аэрозоли, 27 % – фреон, 14 % – на растворители, 11 % – на пенопласты, 2 % – на огнетушащие вещества.

Фреоны – совершенно безвредны, утверждают химики. Связи в них агрессивных фтора, хлора и углеводорода (их еще называют хлорфторуглеводородистыми соединениями) чрезвычайно прочны. Однако, как всякий газ, фреоны легче воздуха и, отработав свое, неминуемо устремляются ввысь. А там, в стратосфере, ведут себя совсем не безобидно. Под действием активного ультрафиолета распадаются, выделяют атомы хлора-элемента, который никогда, ни в каких количествах не входил в состав атмосферы. Каждый атом хлора, по расчетам ученых, способен разрушить до ста тысяч молекул озона. Человек же в погоне за комфортом бытия «бросал» и продолжает «бросать» в стратосферу все новые порции отработанного фреона.

В списке основных озоновых «вредителей» 25 стран (в том числе Россия), но бесспорный приоритет принадлежит США, Японии и Великобритании.

Из всех промышленных корпораций самый большой вред озоновому слою (13,7 % мировых озоновых повреждений) нанесла американская корпорация «Дюпон». Мировое сообщество принимает ряд мер по запрещению производства озоноразрушающих веществ.

Многие промышленно развитые страны, хорошо понимая, чем грозит постепенное исчезновение озонового слоя, договорились «заштопать» озоновые дыры. Они подписали в 1987 г. в Монреале Протокол о постепенной ликвидации озоноразрушающих технологий. Результат не замедлил сказаться: уже в 1990 г. прекратился рост содержания хлоридов в атмосфере Земли. А с 1994 г. наметился даже некоторый спад. Тем не менее хлоридов уже накопилось немало, и они продолжают поступать, поэтому толщина слоя озона сможет удвоиться (то есть вернуться к уровню 1979 г.) только примерно через 50 лет.

В России создана холодильная установка без хладона (первая ласточка серийного выпуска экологически чистой холодильной техники). Российские физики предложили уничтожить сам источник разрушения озона, организовать глобальную очистку атмосферы от фреонов, воздействуя на неё микроволновым разрядом. Разработан всемирно известными фирмами способ получения озона с помощью лазерного излучения в стратосфере.

В космосе работает прибор, созданный в США для изучения и составления глобальных карт распределения озона над Землёй и для слежения за его изменчивостью. В физическом институте им. П.Н. Лебедева разработан метод всепогодного и круглосуточного мониторинга озоносферы, позво-

ляющий определять содержание озона и других газов (в частности хлора) на высотах до 70 км. Выяснено содержание озона в атмосфере в зависимости от высоты, времени и солнечных возмущений.

В России приступили к созданию и регулярной публикации карт концентрации озона над европейской частью России и рядом стран СНГ.

В докладе NASA говорится, что за последние годы площадь озоновой дыры над Антарктидой значительно уменьшилась. К сентябрю 2002 года площадь воздушного пространства, лишённого защитного озонового слоя над Южным полюсом, уменьшилась с 26,6 до 15,5 млн кв. км.

Австралийские ученые опубликовали прогноз, согласно которому озоновая дыра, впервые обнаруженная более 30 лет назад, может стабильно затягиваться и полностью исчезнуть уже к 40–50-м годам XXI века. Эту тенденцию, проявление которой уже подтверждено, ученые связывают с достижениями в борьбе за улучшение экологической обстановки на Земле, в частности с запретом использования хлорфторуглеродов в холодильных установках и кондиционерах, которые способствовали разрушению озонового слоя.

Мы все живем в атмосфере, но дышать здесь становится все опаснее: вездесущий озон, который находится не только на больших высотах, но и в приземном слое (до 10 км), может при больших концентрациях «сжечь» наши легкие. Он – сильнейший окислитель, а по токсичности превосходит цианистую кислоту, его концентрация растет со скоростью около 10 % в десятилетие.

Необходимо быть осторожными с копировальными установками, многие из них во время работы издают характерный запах свежести (само название озона от греческого слова «пахнущий»). Это значит, что его концентрация увеличилась примерно в 10 раз, только тогда человек способен его почувствовать. При этом озон уничтожает многие бактерии и микроорганизмы, за что ему благодарны физиотерапевты, использующие «кварцевые» (ртутные) лампы.

Внутри помещений и в квартирах с закрытыми окнами озона практически нет, он быстро реагирует со стенами и домашними предметами, особенно металлическими и резиновыми. По стандарту Всемирной организации здравоохранения, предельно допустимая концентрация озона в воздухе составляет 100 мкг/м³ (около 1/20000000 от общего числа молекул воздуха), а при 200 мкг/м³ появляются кашель и хрипота.

Опасный приземный озон образует в атмосфере гигантские поля от 500 до 1000 км и переносится, как и другие загрязнители, ветрами, которые, если проследить по карте, дуют вдоль параллелей. Поэтому многие страны требуют от соседей компенсации за озоновое загрязнение своего воздушного бассейна. Например, Швеция – от Англии, Польша – от Германии. Россия, которая по географическому положению подвержена этим напас-

тям (прежде всего Сибирь), такие вопросы не поднимает. В Европе более 200 станций, контролирующих приземный озон, не меньше их и в США. В России такой контроль не проводится.

Летом в крупных городах с интенсивным автомобильным движением концентрация выхлопных газов резко увеличивается. В результате реакции взаимодействия выхлопных газов и солнечного излучения в молекуле кислорода прибавляется еще один атом, превращающийся в O_3 . Это и есть озон. Вот в таких случаях дышать им совсем не полезно.

На Западе этой проблемой занимаются уже давно. Однозначно известно, что озон в повышенных концентрациях пагубно влияет на верхние дыхательные пути, вызывая раздражение слизистых оболочек, бронхов, легких, значительно усиливает аллергические реакции. В Германии, согласно закону об охране окружающей среды, при превышении предельно допустимой концентрации озона обязательно оповещение населения в средствах массовой информации, и даже предусмотрен временный запрет на движение грузового транспорта и автомобилей без катализаторов в определенных районах.

Высокие концентрации озона, несомненно, не благоприятны для здоровья, так как озон является сильнейшим окислителем – это яд, более опасный, чем угарный газ. Самое низкое содержание озона в воздухе – утром, повышается в середине дня, достигая пика к 17 часам, и снижается только после 22 часов.

Ежегодно весной и летом в окрестностях Москвы примерно по 10–20 дней в году (обычно от полудня до 9 часов вечера) концентрация озона значительно превышает предельную норму. В цивилизованных странах в таких случаях население предупреждают через СМИ, чтобы ограничить пребывание людей на открытом воздухе.

Прозрачность атмосферы зависит главным образом от содержания в ней аэрозолей (пыль, дым, туман). Ухудшение прозрачности способствует созданию помех авиации, судоходству, нередко является причиной крупных транспортных аварий. Пыль – один из наиболее распространённых загрязнителей атмосферы. Она оказывает вредное воздействие на живые организмы, растительный мир, ускоряет разрушение металлоконструкций, зданий, сооружений и имеет ряд других отрицательных последствий.

Пыль включает в себя твердые аэрозоли, которые образуются в процессе выветривания земной породы, лесных пожаров, вулканических извержений, промышленных выбросов. Промышленная пыль – одна из основных составляющих. Ее содержание в воздухе определяется состоянием индустрии и транспорта. Уже сейчас во многих городах мира сложилась опасная ситуация, которая прямым образом воздействует на человека и его здоровье.

5.3. Изменение состояния гидросферы

Еще два-три десятилетия тому назад количество водоисточников и качество воды соответствовали требованиям для нормального обеспечения населения. Но в связи с бурным ростом промышленного и жилищного строительства воды стало не хватать, а ее качество резко упало.

Сокращение водных ресурсов определяется тремя основными причинами: истощение водных ресурсов в результате влияния человека на биосферу, резкое возрастание потребности в воде, массированное загрязнение водных источников.

Истощение водных ресурсов под влиянием человеческой деятельности (обмеление водоемов, исчезновение малых рек, высыхание озер) происходит вследствие истребления лесов, непрерывной распашки степей, нерегулируемого выпаса скота, непродуманного развития мелиоративных систем.

Резкое возрастание потребности в воде определяется рядом факторов. Во-первых, это обусловлено ростом числа промышленных предприятий. Поэтому потребность в воде возрастает ежегодно примерно на 6–8 %. Во-вторых, увеличивается расход воды для бытовых нужд. В настоящее время в городах потребление воды на одного человека доходит до 200 л/сут, а в ближайшем будущем составит 400 л/сут. В-третьих, постоянно увеличивается расход воды в сельском хозяйстве (орошение, бытовые нужды).

Огромный вред наносит такое явление, как потребление питьевой воды предприятиями для производственных нужд. Так, например, в Нижнем Новгороде на нужды промышленности расходуется 51 % питьевой воды, в Уфе – 62,6 %, в Тюмени – 65,8 %.

Загрязнение воды приводит к тому, что в ней гибнут живые организмы и прежде всего рыба. Эту воду нельзя применять в пищу без особой очистки. Источником естественного загрязнения являются паводки, размыв берегов, загрязнение атмосферными осадками. Но больше всего вред водоисточникам наносит сам человек. В реки, озера, водоемы выбрасываются вредные отходы промышленности, бытовой мусор и фекальные воды, удобрения, навоз, нефтепродукты, тяжелые металлы и многое другое. Главный загрязнитель – промышленные сточные воды, отходы и сбросы. В отдельных районах России (Урал, Кузбасс, Красноярск, города на Волге) они составляют до 70–80 %. Самые неблагоприятные в этом смысле предприятия химии, нефтехимии, нефтепереработки, целлюлозно-бумажной отрасли.

Еще одним серьезным загрязнителем является сельское хозяйство: в воду попадают химикаты, применяемые для подкормки растений, борьбы с вредителями сельхозкультур, удобрения.

По характеру загрязнение может быть биологическим, механическим и физическим (нагрев, радиационное воздействие). В любом случае это приводит к обеднению флоры и фауны.

Загрязнение источников питьевой воды, ухудшение ее качества представляет большую опасность для здоровья населения, нередко является причиной возникновения инфекционных заболеваний.

Все виды загрязнений – естественные и возникшие в результате деятельности человека – в конечном счете оказываются в Мировом океане. Они включают в себя нечистоты и отходы всех видов промышленности, сельского хозяйства, а также ядовитые и опасные вещества.

Основной процент загрязнения морской среды связан с деятельностью людей на морском дне. Например, разведка и добыча нефти и газа, все отходы с кораблей, которые идут в воду. Особо большие масштабы приобретает загрязнение морской среды нефтепродуктами при авариях танкеров, а также платформ, сооружаемых для добычи нефти из морских шельфов. Нередки случаи умышленного слива с судов в море нефтяных остатков. Все это наносит огромный вред природе: уничтожаются морские организмы, продукты питания морской фауны. Происходит ослабление сопротивляемости морских животных к различным инфекциям вследствие поглощения ими нефти. Уничтожаются рыбные запасы.

5.4. Изменение состояния биосферы

Биосфера при любом внешнем воздействии, в том числе и при любом вмешательстве человека, выходит из состояния равновесия. Однако сегодня воздействие человека достигло такого уровня, что без помощи общества справиться с губительными влияниями невозможно. В настоящее время обозначились перспективы уничтожения животных и растений многих видов и в таких масштабах, перед которыми меркнет как естественное, так и вызванное человеком вымирание видов в течение предыдущих миллионов лет.

В завершающие годы XX века темпы исчезновения видов резко возросли и значительно превзошли темпы эволюционного образования новых видов. Это происходит в результате ускоренного расселения человека по прежде необитаемым зонам, широкого распространения токсичных химических веществ и безжалостной эксплуатации природы. По оценкам Международного союза охраны природы и природных ресурсов, в среднем ежегодно исчезает один вид. В общем около 1000 видов птиц и животных в настоящее время находятся под угрозой вымирания.

Исчезновение какого-либо вида растений может привести к вымиранию от 10 до 30 видов насекомых, высших животных или других растений.

Для растений наибольшую опасность представляют сернистый газ, фтористые соединения, хлор и окислители. Фтор опасен тем, что он способен накапливаться в организмах животных, растений, в почве и воде до высоких концентраций, создающих серьезную угрозу для жизни. Особенно чувствительны к фтору сосна, пихта, ель. Повышение уровня загрязнения воздуха сернистым газом вызывает либо хроническое, либо острое кратковременное поражение листьев растений.

Большую опасность представляют сульфаты, попадающие в почву с осадками. Повреждение листьев растений происходит в результате постепенного накопления в их тканях избыточного количества сульфатов. Кроме того, сульфаты окисляют почву и снижают плодородие.

Биосфера является объектом мониторинга, то есть системы слежения за природными процессами и явлениями. Помимо наблюдения, задачами мониторинга являются также оценка состояния среды и прогнозирование ее изменений.

На решении задач мониторинга сосредоточены усилия многих стран на международном и региональном уровнях.

Контрольные вопросы

1. Привести примеры экологических ЧС.
2. Что такое деградация почв и каковы её причины?
3. Что такое эрозия почв? Её виды, причины.
4. Последствия эрозии почв и меры борьбы с эрозией.
5. Что такое аридизация земель? Её причины и последствия.
6. «Парниковый эффект», его причины и последствия.
7. Источники загрязнения атмосферы, основные загрязняющие вещества.
8. Причины недостатка кислорода и высокого уровня шумов.
9. Причины кислотных дождей и их последствия.
10. Утоньчение озонового слоя, его причины и последствия.
11. Причины истощения водных ресурсов.
12. Источники загрязнения водоемов и Мирового океана.
13. Состояние биосферы на современном этапе развития человечества.

6. ТЕРРОРИЗМ, ЕГО ПРОЯВЛЕНИЯ И ОПАСНОСТЬ

6.1. Общие сведения о террористических актах с использованием взрывчатых веществ

История терроризма уходит в глубокую древность. Можно сказать, что терроризм сопровождает человечество с древних времен, как только власть над людьми стала приносить материальные блага и превратилась в мечту отдельных личностей, для которых не существовало понятий о морали и человечности.

Как символы жестокости вошли в историю инквизиция, Варфоломеевская ночь, Французская буржуазная революция, Парижская коммуна, «красно-белый» террор гражданской войны в России и т.д. Понятие «террор», по мнению некоторых историков и специалистов, возникло во времена Французской буржуазной революции. Во второй половине XIX века появились теоретики терроризма, террор получил резкое развитие на основе анархических и националистических взглядов. Начало XX века характеризуется новым обострением терроризма в мире, и особенно в России. На фоне революционных событий жертвами терроризма стали тысячи человек, активизировались многочисленные леворадикальные и националистические группировки мира (Итальянские «Красные бригады», «Ира» в Ирландии, «ЭТА» в Испании и другие).

Всплеск терроризма в мире вызвал крах широко распространенных представлений о невозможности подобных явлений в высокоразвитых странах. Прекращение «холодной войны» между Западом и Востоком, уничтожение мировой системы социализма не привели к исчезновению терроризма. Он видоизменился: из «государственного», управляемого он превратился в стихийный, практически неуправляемый. Без четких идейных ориентиров, дисциплины он становится более жестким, варварским. Появляются «зоны свободного террора», в которых для пополнения финансирования процветает торговля наркотиками и оружием, бандитизм, заказные убийства, пиратство. Пополнение состава в этих зонах идет не как ранее «из идейных борцов», а из собирающихся со всего мира уголовников, любителей легкой наживы любыми путями. Кроме того, в 1990-е годы был отмечен активный рост террористических групп, которые действуют по этническим и религиозным мотивам. Действия таких объединенных групп, как Исламский фронт спасения (Алжир), «Хамас», «Алькаида», секты «Аум Сенрике», ваххабитов, отличаются хорошей подготовленностью операций и огромными масштабами. По оценкам специалистов, только планируемый сектой взрыв в Токийском метро с распылением отрав-

ляющего вещества зарин мог привести к гибели до 40 тысяч человек. Для достижения своих целей литовские националисты еще в 1994 году угрожали взорвать Ингалинскую АЭС, а один из чеченских руководителей боевиков Радуев еще в 1997 году обещал применить против народа России боевые отравляющие вещества. Правоохранительным органам удалось своевременно обнаружить в 2001 году заложенное в Измайловском парке города Москвы взрывное устройство с контейнером радиоактивного изотопа цезий-137.

В настоящее время существует два основных направления в исследовании проблем борьбы с терроризмом.

Одно из направлений связано с исследованием терроризма как международно-правовой категории политического характера.

Последние годы отмечены появлением научных исследований другого направления, рассматривающих проблему терроризма сугубо с уголовно-правовых и криминологических позиций.

Разработка понятия терроризма является одной из сложных проблем мировой науки и практики борьбы с преступностью. В настоящее время существует около 200 понятий терроризма, ни одно из которых не признано общепринятым. Такое положение обусловлено как сложностью самого явления, которым является терроризм, так и факторами субъективного характера, существующими на внутригосударственном и мировом уровнях.

Анализ ряда работ отечественных авторов по определению понятия терроризма свидетельствует о том, что общим, практически для всех исследователей, при разработке определения является стремление более четко разграничить понятия «терроризм» и «террористический акт».

Терроризм – насилие или угроза его применения в отношении физических лиц или организаций, а также уничтожение (повреждение) или угроза уничтожения (повреждения) имущества или других материальных объектов, создающих опасность гибели людей.

Террористический акт – непосредственное совершение преступления террористического характера в форме взрыва, поджога, применение или угроза применения ядерных взрывных устройств, радиоактивных, химических, биологических, взрывчатых, токсических, отравляющих, сильнодействующих ядовитых веществ; уничтожение, повреждение или захват транспортных средств или других объектов; посягательство на жизнь государственного или общественного деятеля, представителя национальных, этнических, религиозных или иных групп населения; захват заложников, похищение человека, возникновение опасности причинения вреда жизни, здоровью или имуществу путем создания условий для возникновения аварий или катастроф.

6.2. Опасность террористических актов на современном этапе, причины и наиболее вероятные объекты и условия для их совершения

Бурный рост и развитие производства с применением новых достижений науки и техники, усложнение технологических процессов, использование в технических целях большого количества агрессивных химически опасных, взрывчатых и радиоактивных веществ неизбежно привели к возрастанию угрозы и увеличению количества произошедших в последнее время в мире крупных чрезвычайных ситуаций. Каждая из них привела или могла привести к гибели или поражению большого количества людей, огромным незапланированным материальным затратам. Проходящие в России процессы преобразования экономики, старение оборудования и беспечное отношение руководителей предприятий к соблюдению норм и правил безопасности, низкая требовательность и контроль со стороны государственных и местных органов власти резко повышают опасность возникновения крупных ЧС практически во всех регионах страны.

На фоне возрастающей угрозы возникновения крупных ЧС техногенного и природного характера особое, далеко не последнее место занимают для России, и Пензы в том числе, проблемы борьбы с терроризмом, решение вопросов защиты населения от возможных террористических актов. Внутренний и международный терроризм представляет в настоящее время серьезную угрозу национальной безопасности. Общество обеспокоено ситуацией, население испытывает чувство тревоги, в значительной степени не доверяет правоохранительным инстанциям, рассчитывает на собственные силы, пытается самоорганизоваться перед лицом опасности.

Мы все чаще сталкиваемся с примерами, когда террористические акты из области возможных угроз переходят в область реальных крупных чрезвычайных ситуаций, приводящих к гибели и поражению сотен и тысяч людей, огромным потерям материальных ценностей. Потрясающий США и весь мир акт вандализма, когда террористы – «камикадзе» нанесли сокрушительные удары с воздуха по Всемирному торговому центру и другим объектам, является наиболее ярким примером, и заставил руководителей основных ведущих держав мира объединить свои усилия в борьбе с международным терроризмом. Только захват заложников чеченскими экстремистами в октябре 2002 года в городе Москве при демонстрации мюзикла «Норд Ост» привел в один день к гибели 129 ни в чем не повинных людей. В Беслане погибло более 300 заложников. Взрывы жилых домов и административных зданий, станций метро и подземных переходов в разных городах страны и мира, военные действия в Иране, Афганистане, Косово, Чеч-

не, Дагестане и других странах, постоянные теракты в Израиле, возрождение морского пиратства – это то, с чем столкнулся мир в новом тысячелетии, причем в невиданных ранее самых жестоких проявлениях.

Следует отметить, что наибольшую угрозу для мирового сообщества представляет международный терроризм, стремительный рост которого принес страдания и гибель большому числу людей. Социальное неравенство в обществе, национально-конфессиональные противоречия, отсутствие эффективного правового регулирования общественной и религиозной деятельности способствовали образованию значительного количества экстремистских организаций и фанатичных сект, рассматривающих терроризм как одно из основных средств борьбы со своими противниками за господство в мире. Есть информация, что главари международного терроризма активно рассматривают и имеют реальные возможности применения в ближайшее время для достижения своих целей ядерное, химическое и биологическое оружие (штаммы наиболее опасных болезней). С учетом того, что в России в зонах возможного химического заражения проживает более 57 миллионов человек, а в 30-километровой зоне действующих АЭС – более 800 тысяч, проблема антитеррористической деятельности становится для нас одной из первостепенных государственных задач.

По данным экспертов, в настоящее время в разных странах мира насчитывается более 500 только крупных террористических организаций, поддерживающих между собой постоянные контакты. Журнал «Экономист» оценивает число жертв международного терроризма за последнее пятилетие огромной цифрой, не менее 10000 человек. Терроризму нашего времени присуще наличие хорошо подготовленных и финансируемых международными организациями сил, оснащенных на самом высоком техническом уровне, использующих новейшие научные достижения. Он отличается разнообразием террористических приемов и методов против большого количества ни в чем не повинных людей, бессмысленной, по общечеловеческим меркам, жестокостью и цинизмом. Возможные последствия планируемых ими террористических актов могут иметь характер крупномасштабных катастроф, вплоть до глобальных размеров.

В последние годы волна насилия настигла и нашу страну. Тот факт, что большинство террористических актов, совершенных в России в последнее время, произошло в Волгограде, Москве и Северокавказском регионе, не дает нам никакой гарантии, что и в нашем регионе не может произойти следующий, может быть самый бесчеловечный теракт. Результаты проводимых исследований показывают, что основными причинами возможных терактов на территории Пензенской области являются:

1. Нерешенность социальных, национальных и религиозных проблем.

2. Изменение понятий о порядке и справедливости, криминализация всех сфер общественной жизни.

3. Осознание некоторыми национальностями и религиозными общностями себя угнетенными.

4. Наличие социальных групп, отличающихся высоким уровнем материального благополучия, имеющих большие возможности в политической, экономической жизни либо иные возможности и диктующих свою волю другим социальным группам.

5. Существование тайных и полутайных обществ (религиозных и сектантских организаций), использующих и пропагандирующих терроризм как основное средство для достижения своих целей.

6. Развернутая в средствах массовой информации пропаганда культа оружия и силы как обязательного элемента образа жизни.

7. Недостаточная деятельность по пресечению незаконного оборота средств, являющихся основным источником финансирования совершаемых террористических актов.

Потенциально привлекательными для совершения терактов являются: Балаковская АЭС, пожароопасные объекты, химически опасные объекты с содержанием хлора, аммиака, серной, азотной кислот и других сильнодействующих ядовитых веществ. По территории области проходят магистральные газопроводы и трубопроводы. Трудно представить последствия подрыва хотя бы одного из них. Немалую угрозу представляет Сурское водохранилище. При его разрушении вода достигнет центра города уже через 3–4 часа и будет удерживаться 2–3 суток.

Опыт зарубежных стран показывает, что наиболее опасными с точки зрения терактов остаются места скопления людей: кинотеатры, кафе, гостиницы, автостоянки, станции, поликлиники, больницы, медсанчасти, диспансеры, высшие учебные заведения, филармония, цирк, театры, спортивные сооружения. Причем угроза возрастает в будние дни в дневное время суток.

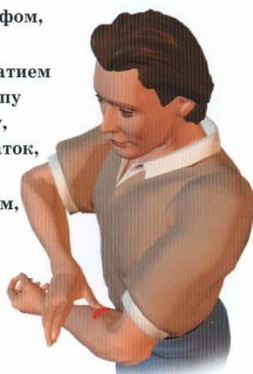
Это также и популярные в вечернее и ночное время суток дискотеки, клубы, развлекательные комплексы. Безусловно, немалую опасность для жителей города и области представляют рынки, магазины, торговые комплексы, в которых поток людей велик на протяжении всего дня, авто- и железнодорожные вокзалы во время прибытия автобусов и поездов. Также нельзя оставлять без внимания подвалы и лестничные клетки жилых зданий, подземные переходы, урны. Возможные места установки взрывных устройств, а также поведение пострадавших приведены на рис. 4 и 5 соответственно.



Рис. 4. Возможные места установки взрывных устройств

Вы ранены

- Постарайтесь сами себе перевязать рану платком, полотенцем, шарфом, куском ткани
- Остановите кровотечение прижатием вены пальцем к костному выступу или наложите давящую повязку, используя для этого ремень, платок, косынку, полосу прочной ткани
- Окажите помощь тому, кто рядом, но в более тяжёлом положении



Загорелась квартира

- Не поддавайтесь панике
- Сообщите в пожарную охрану
- Обесточьте квартиру
- Постарайтесь сбить пламя огнетушителем, водой
- Покидайте зону огня пригнувшись, а лучше ползком
- Дверь в комнату, где разгорается пламя, закройте
- Постарайтесь выбраться на балкон (лоджию)
- Избавьтесь от одежды с примесью синтетики (она быстро плавится и оставляет на теле язвы)
- Ребёнка заверните в одеяло, пальто, куртку и срочно вынесите
- Взывайте о помощи, но не прыгайте вниз

Вы задыхаетесь

- Наденьте влажную ватно-марлевую повязку
- Защитите органы дыхания мокрым полотенцем, платком, шарфом, другой тканью
- При запахе газа раскройте окна, не пользуйтесь зажигалкой, спичками, не включайте электрические приборы и освещение



Вас завалило

- Обуздайте первый страх, не падайте духом
- Осмотритесь — нет ли поблизости пустот. Уточните, откуда поступает воздух
- Постарайтесь подать сигнал рукой, палкой, голосом, стуком, свистком. Лучше это делать, когда услышите голоса людей, лай собак
- Как только машины и механизмы прекратят работу и наступит тишина — значит объявлена “минута молчания”. В это время спасатели с приборами и собаками ведут усиленную разведку. Используйте это — привлеките их внимание любым способом
- Вас обнаружат по стону, крику и даже по дыханию

Рис. 5. Поведение пострадавших

6.3. Взрывчатые вещества и их поражающие факторы

Ударная волна, возникающая при взрыве в результате мгновенного сжатия окружающего воздуха (или воды), со сверхзвуковой скоростью распространяется во все стороны от центра взрыва. Основным параметром ударной волны, характеризующим ее разрушающее действие, является избыточное давление и время действия фазы сжатия.

При взрыве образуются осколочные поля из обломков оболочки взрывного устройства и специально заложенных в него мелких металлических элементов, а также обломков, находящихся вблизи технологического оборудования, строительных деталей и т.д.

Ударная волна от взрыва поражает людей, технику и элементы строений (зданий). Степень поражений и разрушений зависит от веса взрывчатого вещества, свойства корпуса заряда, расстояния до места взрыва, геометрической формы и материала строения, рельефа местности, а также ряда других факторов. Следует иметь в виду, что улицы, двory в городах, населенных пунктах, скученность строений, высотное строительство, просеки в лесу, проходы в ущельях и горах значительно усиливают поражающее действие ударной волны. В то же время необходимо знать, что различные преграды (густой лес, парк, холм, прочная стена, строение, земляной вал т.п.) уменьшают воздействие ударной волны. Осколки, разлетающиеся при взрыве, вызывают поражение людей, техники и повреждение элементов строений, в зависимости от мощности взрыва, вида подрыва взрывоопасного предмета, наличия заложенных осколков во взрывном устройстве, рельефа местности, а также ряда других факторов. Как правило, радиусы поражения людей осколками значительно превосходят радиусы поражения взрывной волной. Тяжесть поражения от взрывов увеличивают возникающие при этом пожары, утечка химически опасных веществ из поврежденного оборудования, термические ожоги и механические повреждения. Характерными для погибших и пораженных при терактах являются черепно-мозговые травмы, множественные переломы и ушибы, блокирование в разрушенных строениях, комбинированные поражения.

По рекомендации ФСБ РФ были определены опасные и безопасные расстояния нахождения людей при взрыве различных видов взрывных устройств (табл. 10).

При проведении террористических актов в большинстве случаев применяются штатные и самодельные взрывные устройства. К штатным относятся взрывные устройства, произведенные в промышленных условиях и применяемые в армии, правоохранительных органах и т.д. Самодельные взрывные устройства – это устройства, изготовленные кустарно, а также доработанные штатные устройства. Этот вид взрывных устройств отличается огромным разнообразием типов взрывчатого вещества и предохранительно-исполнительных механизмов, формы, веса, радиуса поражения, порядка срабатывания [5].

Таблица 10

Поражающее действие взрывных устройств

Взрывное устройство	Летальный исход по воздействию ударной волны, м	Безопасное расстояние по воздействию ударной волны, м	Разрушение стёкол по ударной волне, м	Безопасное расстояние (с учётом воздействия осколков), м
Граната Ф1	1	6	30	200
Граната РГД5	1	7	35	35
Шашка ТП-200	1.5	9	45	45
Пивная банка	2	12	60	60
Мина МОН-50	2	14	70	85
Чемодан (кейс)	7	50	230	230
Дорожный чемодан	10	66	350	350
Легковой автомобиль	16	110	575	575
Микроавтобус	26	175	912	912
Грузовой автомобиль	35–50	240–342	1240–1785	1240–1785

Признаки наличия взрывных устройств (рис. 6).



Рис. 6. Признаки наличия взрывных устройств

Как террористический акт с использованием самодельного взрывного устройства следует считать действия неизвестного, который в 7 часов позвонил по телефону 02 и заявил, что на крыше коммерческого павильона у платформы №1 Балтийского вокзала Санкт-Петербурга заложена бомба. Специалисты действительно обнаружили в указанном месте банку с 400 г тротила с вставленной в неё железной трубкой, на которой была накручена записка. В записке содержалось требование закрыть АЗС ООО «Лилит» и предоставить в определенное место 100 тыс. долларов. В противном случае неизвестный грозился произвести ряд жестоких террористических актов на поездах типа ЭР-200.

В последнее время террористические акты активно проводятся террористами-смертниками с использованием «поясов шахидов». «Пояс шахида» – взрывчатое вещество, помещенное в изготовленный из какого-либо материала пакет с добавлением в него для усиления поражающей способности заряда шариков от подшипников или гаек с мелкими шурупами, обрезками гвоздей. Этот пакет обматывается вокруг пояса смертника и имеет устройство для подрыва. Характерными, отличительными признаками (внешние и внутренние) террориста-смертника являются:

1. Внешние признаки – нестандартная (необычная) одежда, не соответствующая времени дня, месту и погодным условиям. Непропорциональное телосложение (например, тонкие ноги по отношению к толстой талии). Выступы под одеждой, по форме напоминающие выступы от бутылок. Свободная по покрою или носимая на несколько размеров больше одежда, частое похлопывание, ощупывание самого себя. Необычный багаж (сумка), не соответствующий времени и месту нахождения человека (он зачастую очень тяжёлый). На лице – признаки недавно сбритой бороды.

2. Внутренние признаки – руки спрятаны в карманы или находятся внутри сумки (ручной клади), нервно-бегающий взгляд, скрытые разговоры с другими лицами (сообщниками), общение с арабским (чеченским) акцентом, нежелание общаться или реагировать на обращение к нему со стороны сотрудников правоохранительных органов, излишняя суетливость при общении с ним правоохранительных органов. Признаки наркотического опьянения: «туннельное зрение» – человек идет в определенной манере в направлении избранного объекта, не замечая препятствий на своём пути, в жаркую погоду он не покрывается испариной и не потеет.

С молодого возраста воспитание такого террориста-смертника (исламского фанатика) направлено на постижение идеи, он воспринимает жизнь как формальное существование, ожидает «счастливой возможности» осуществить «переход в рай». После того как такой человек окажется с бомбой в жилете и с кнопкой в руке, обезвредить его или предотвратить взрыв практически невозможно.

6.4. Опыт борьбы с терроризмом в зарубежных странах

Столкнувшись с реальной угрозой терроризма на своей территории, правительства многих стран, ранее скептически относившиеся к различным специальным правовым нормам, направленным на усиление профилактики терроризма и подавление его проявлений уголовно-правовыми средствами, вынуждены были пересмотреть национальное законодательство, причем часто даже в ущерб тем или иным признанным демократическим принципам.

Значительное число государств, перед которыми встала проблема борьбы с терроризмом, задолго до России, прошло путь переоценки собственной правовой базы, часто весьма противоречивый – с возвращениями к ранее отвергнутым мерам и, наоборот, с отказом от принятых в спешке норм. Чтобы оценить действующее российское законодательство с точки зрения его полноты, эффективности и соответствия международным стандартам в области защиты прав человека и непосредственно в сфере противодействия терроризму, исключительно важно проанализировать подход других стран к аналогичным вопросам. Кроме того, полезно изучить как позитивный, так и негативный опыт «первопроходцев», чтобы совершенствовать отечественные законы на основе этих знаний.

Большинство западных стран не было готово к резкому всплеску жестокости и насилия, причем не только морально, но и институционально, и прежде всего законодательно. Лишь действительно шокирующие публику своей бесчеловечностью акты терроризма вынудили ряд очень либеральных правительств, после второй мировой войны боявшихся даже упоминания о любых недемократических мерах, принять уже назревшие кардинальные решения.

Так, акт по предотвращению терроризма в Великобритании (1974), по утверждению исследователей, «не стал панической мерой». Его основные положения уже были подготовлены до кровавой бойни в результате взрыва клуба в Бирмингеме 21 ноября 1974 г., во время которой 20 гражданских лиц были убиты и более 180 – покалечены. Британское правительство целых пять лет терпело насилие, прежде чем найти относительно действенное, соответствующее ситуации правовое решение.

В других странах (прежде всего в участвующих в фашистской коалиции, например в Италии и Германии) страх перед возрождением фашизма заставил внести в законодательство изменения, снимающие ограничения действий правоохранительных органов по борьбе с любыми видами преступности, особенно с ее организованными формами.

Итальянский уголовный кодекс, нормы которого подверглись корректировке только в начале 1970-х годов с целью снятия ограничения полно-

мочий полиции, полученных ею во времена фашизма, устранил важнейшие препятствия к успешному осуществлению антитеррористических операций.

В борьбе с терроризмом спецслужбы основных развитых стран намерены делать упор на предупреждение террористических актов. Такая превентивная деятельность подразумевает, в частности, сотрудничество с другими органами управления, с населением, с иностранными правоохранительными органами в выявлении, отслеживании и нанесении ударов по членам международных террористических группировок [6].

Американцы, чтобы защититься от террористов, готовы на ограничения некоторых свобод. Они безропотно проходят ворота «металлоискателей», установленных во всех сколько-нибудь важных объектах, многократно предъявляют удостоверения личности в аэропортах, терпеливо ждут возобновления движения поездов метро после обнаружения подозрительного предмета. Компьютерные программы аэропортов постоянно проверяют данные об авиабилетах пассажиров, их багаже, который задерживается в результате «случайных компьютерных выборок». Через каждые 10 минут пассажиры предупреждаются, что оставленная у входа в аэропорт машина будет отогнана, а бесхозный багаж «уничтожен из соображения безопасности». Уникальная методика борьбы с терроризмом создана в Израиле, в течение десятилетий подвергающемся атакам террористов. Действующий в стране Международный институт по борьбе с терроризмом собирает информацию о мельчайших деталях любого террористического акта, совершенного в любой стране мира, и доводит результаты исследований не только до спецслужб, но и до широких слоев населения как в Израиле, так и за его пределами.

В городском транспорте (в каждом автобусе) имеется вооруженный охранник. Пассажиры немедленно обратят внимание на любой подозрительный предмет, находящийся без присмотра или в руках того или иного участника движения. Административные и жилые дома в Израиле тщательно охраняются либо электронными системами, либо специально обученными консьержками. Подвалы и подсобные помещения в домах – на особом учете полиции. Стало нормой, что новый владелец или квартиросъемщик знакомится с соседями. При входе в крупный магазин в любом израильском городе охранники любого посетителя «ощупают» металлоискателями. Оставленный без присмотра на длительное время автомобиль без должного оформления в дорожной полиции может быть ею досмотрен «по соображениям безопасности», о чем делается уведомление на официальном бланке полиции.

6.5. Меры по предотвращению террористических актов в государственных учреждениях

Расширение географии терроризма осложняет отношения между социальными, национальными группами и народами. Естественно, подобная ситуация требует незамедлительных действий от государства, мобилизации всех средств для пресечения террористических актов. Исходя из этих позиций, 3 июля 1998 года Государственная Дума Российской Федерации приняла Федеральный закон «О борьбе с терроризмом», закрепивший основные принципы и направления борьбы с данным явлением.

В соответствии с данным законом планирование и проведение мероприятий по борьбе с терроризмом возлагается на Федеральную службу безопасности (ФСБ), Министерство внутренних дел (МВД), Министерство обороны (МО), Службу внешней разведки (СВР), Федеральную службу охраны (ФСО), Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС), а также органы исполнительной власти. Общее руководство осуществляет Правительство Российской Федерации. На МЧС возложены обязанности по организации спасательных работ, эвакуации находящихся в зонах разрушения и поражения людей, животных и материальных ценностей, жизнеобеспечению пострадавшего населения, обучению персонала предприятий, организаций и учреждений, населения порядку действий при угрозе или совершении террористического акта.

В связи с ростом террористической деятельности возникла необходимость создания единой государственной системы противодействия терроризму, которая обеспечивала бы применение не только силовых, но и соответствующих правовых, политических, социально-экономических, уголовно-процессуальных и пропагандистских мер, объединяла усилия всех заинтересованных органов государственной власти, занималась подготовкой сил и средств для предотвращения актов и ликвидации их последствий.

В комплексе государственных мер по противодействию терроризму, смягчению последствий террористических актов большое поле деятельности открывается для МЧС РФ и в целом для ЕГСПиЛ ЧС. Постановлением Правительства РФ от 04.04.2002 г. №215 МЧС России включено в перечень федеральных органов исполнительной власти, участвующих в предупреждении, выявлении и пресечении террористической деятельности.

Наиболее эффективным и действенным направлением антитеррористической деятельности по выполнению возложенных на МЧС задач является обязательное обучение персонала всех предприятий, организаций и учреждений, неработающего населения, заблаговременное планирование действий руководящего состава, спасательных, аварийных и дежурных сил всех звеньев Российской системы по предупреждению и действиям в чрезвычайных ситуациях, по своевременному обнаружению и предупреждению планируемых терактов, при возникновении угрозы и совершении террори-

стического акта. Обучение населения Российской Федерации действиям в условиях возможных террористических актов организуется и проводится в рамках единой системы подготовки населения в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций и осуществляется по соответствующим возрастным и социальным группам. Особая роль в организации подготовки населения и его защиты от ЧС отводится руководящему составу органов местного самоуправления и организаций. Каждый глава органа местного самоуправления, руководитель организации (в том числе частный предприниматель) при назначении на должность обязан пройти первичную, а впоследствии и повторную подготовку по ГО и ЧС.

Проверки эффективности антитеррористической деятельности показывают, что ее планирование в руководящих структурах ЕГСПиЛ ЧС, подразделениях МЧС в основном выполнено качественно с учетом различных вариантов совершения терактов, в том числе с использованием взрывчатых, радиоактивных, агрессивных химически опасных биологических веществ на потенциально опасных объектах.

При поступлении данных о реальной угрозе совершения террористических актов в определенном населенном пункте, городе, на территории субъекта федерации, региона или страны спланировано введение режимов «А», «Б», «В» функционирования структур ЕГСПиЛ ЧС, МЧС, государственных и муниципальных органов исполнительной власти.

Предупредительно-защитные меры по предотвращению террористических актов, а также обязанности должностных лиц приводятся на рис. 7 и 8.

Необходимо:

- Укрепить и опечатать входы в подвалы и на чердаки, установить решётки, металлические двери, замки, регулярно проверять их сохранность
- Установить домофоны
- Организовать дежурство граждан (жильцов) по месту жительства
- Создать добровольные дружины из жильцов для обхода жилого массива и проверки сохранности печатей и замков
- Обращать внимание на появление незнакомых автомобилей и посторонних лиц
- Интересоваться разгрузкой мешков, ящиков, коробок, переносимых в подвал или на нижние этажи
- Не открывать двери неизвестным людям
- Освободить лестничные клетки, коридоры, служебные помещения от загромождающих их предметов



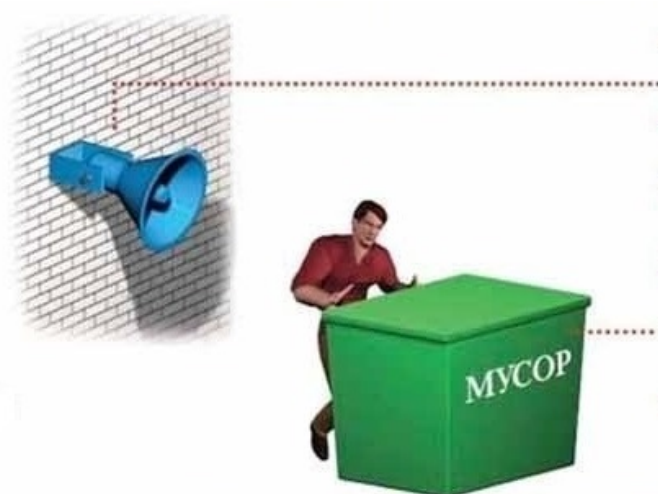
Желательно:

- Иметь в доме (квартире) хорошую сторожевую собаку
- Оборудовать окна решётками (особенно на нижних этажах). Не оставлять их открытыми. Завешивать плотной тканью (жалюзи)
- Установить металлическую дверь с глазком или врезать глазок в имеющуюся



**Будьте внимательны к тому, что происходит вокруг дома (учреждения, предприятия).
Бдительность должна быть постоянной и активной**

Рис. 7. Предупредительно-защитные меры



Необходимо:

- Срочно проверить готовность средств оповещения
- Пронформировать население о возникновении ЧС
- Уточнить план эвакуации рабочих, служащих (жителей дома) на случай ЧС
- Проверить места парковки автомобилей (нет ли чужих, подозрительных, бесхозных)
- Удалить контейнеры для мусора от зданий и сооружений
- Организовать дополнительную охрану предприятий, учреждений, организаций, дежурство жителей.

ПРИ СОВЕРШЕНИИ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОГО АКТА

- Пронформировать дежурные службы территориальных органов МВД, ФСБ, МЧС
- Принять меры по спасению пострадавших, оказанию первой медицинской помощи
- НЕ допускать посторонних к месту ЧС
- Организовать встречу работников милиции, ФСБ, пожарной охраны, «Скорой помощи», спасательных подразделений МЧС

Рис. 8. Обязанности должностных лиц

При органах исполнительной власти и органах местного самоуправления создаются временные оперативные штабы по решению задач в сфере защиты населения, объектов, связанных с жизнеобеспечением населения, от проявлений терроризма. Этими органами разрабатывается и осуществляется комплекс неотложных мер по усилению безопасности жилых микрорайонов, мест массового пребывания людей, учреждений образования, здравоохранения, культуры и спорта, а также предусматривается выделение необходимых средств на эти цели, в том числе на техническое укрепление чердаков и подвалов, установку кодовых звонков и домофонов в подъездах, размещение в многолюдных местах средств экстренной связи граждан с милицией и установок телеобзора.

Среди населения периодически проводится разъяснительная работа, направленная на повышение организованности и бдительности, готовности к действиям в чрезвычайных ситуациях, укрепление взаимодействия с правоохранительными органами. Осуществляется контроль за соблюдением правил регистрационного учета граждан по месту жительства и по месту их пребывания, за использованием помещений жилых домов в производственных, коммерческих и иных целях.

Органам исполнительной власти и органам местного самоуправления следует более активно привлекать население, частные охранные предприятия, службы безопасности организаций и общественные организации к оказанию содействия правоохранительным органам в проведении профилактической работы по месту жительства граждан, в том числе в охране жилых домов и подъездов, обеспечении общественного порядка в жилых микрорайонах.

Что делать при обнаружении взрывных устройств, показано на рис.9.



Рис. 9. Что делать при обнаружении взрывных устройств

Контрольные вопросы

1. Что такое терроризм и террористический акт?
2. Причины терроризма.
3. Наиболее вероятные объекты для совершения террористических актов.
4. Возможные места установки взрывных устройств.
5. Рекомендации по поведению пострадавших во время террористического акта.
6. Что может использоваться в качестве взрывных устройств?
7. Признаки наличия взрывных устройств.
8. Признаки террориста-смертника.
9. Опыт борьбы с терроризмом в зарубежных странах.
10. Антитеррористическая деятельность в РФ.
11. Назвать предупредительно-защитные меры по предотвращению террористических актов.
12. Обязанности должностных лиц по предотвращению террористических актов и их действия при совершении теракта.
13. Действия при обнаружении взрывных устройств.

7. ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

7.1. Источники и виды, свойства ионизирующих излучений

Все вещества окружающей нас природы состоят из весьма малых частиц, которые называются атомами. Совокупность атомов одного вида с одинаковым зарядом их ядер образует химический элемент.

Гениальный русский ученый Д.И. Менделеев открыл один из важнейших законов природы – периодический закон химических элементов – и создал на его основе свою научную классификацию – периодическую систему элементов.

Атом имеет сложное устройство. В центре атома находится очень плотное ядро, несущее положительный заряд, вокруг которого с большой скоростью вращаются легкие, отрицательно заряженные элементы – электроны, составляющие электронную оболочку атома. У атомов разных элементов разное число электронов (вокруг ядра атома водорода движется только один электрон, у гелия – 2 и т.д.) Число электронов в электронной оболочке атома равно порядковому номеру элемента в периодической системе.

Почти вся масса атома сосредоточена в его ядре. На долю электронов приходится менее 0,05 % массы атома. При этом плотность ядерного вещества очень велика. Высокая плотность ядерного вещества свидетельствует об огромной энергии внутриядерных сил.

Простейшее ядро – ядро первого в Периодической системе элемента – водорода, названо протоном. Частица с единичным положительным зарядом называется протоном. Протон, а также электрон относятся к элементарным частицам. Кроме того, основными элементарными частицами являются: нейтрон – частица приблизительно такой же массы, как и протон, но не имеющая электрического заряда; позитрон – частица, аналогичная электрону, но несущая единичный положительный заряд, и некоторые другие.

Протоны и нейтроны имеют общее наименование – нуклоны.

Ядра всех атомов построены из протонов и нейтронов. Число протонов в ядре, определяющее его положительный заряд, равно порядковому номеру элемента в Периодической системе. Сумма чисел протонов и нейтронов определяет массу ядра и называется массовым числом. Число протонов в ядре каждого элемента строго определено, а число нейтронов может изменяться в некоторых пределах. Поэтому существуют разновидности атомов одного и того же элемента, которые отличаются друг от друга массовым числом. Такие атомы размещаются в одной клетке Периодической системы и называются изотопами этого элемента.

Большинство атомов химических элементов обладают большой устойчивостью, т.е. стабильностью. Ядра таких атомов сохраняют свои свойства при любых физических условиях и химических превращениях.

В природе есть небольшое количество химических элементов, ядра атомов которых распадаются самопроизвольно. Этот процесс сопровождается невидимым излучением. Самопроизвольный распад ядер атомов некоторых химических элементов назвали радиоактивностью, а сами элементы и их излучения – соответственно радиоактивными элементами и радиоактивными излучениями.

В настоящее время искусственным путем получено более 2000 радиоактивных изотопов, нашедших применение в науке и народном хозяйстве.

Наиболее важное свойство всех радиоактивных излучений – способность вызывать ионизацию электрически нейтральных молекул среды, в которой они распространяются.

В настоящее время известны ионизирующие излучения в виде альфа, бета, гамма, рентгеновского и других видов излучения.

Наиболее распространенными ионизирующими излучениями, особенно при ядерных взрывах и авариях на АЭС с выбросом радиоактивных веществ, являются альфа-, бета- и гамма-излучения.

Радиоактивные вещества распадаются со строго определенной скоростью, измеряемой периодом полураспада, т.е. временем, в течение которого распадается половина всех атомов. Радиоактивный распад не может быть остановлен или ускорен каким-либо способом. Периоды полураспада некоторых радиоактивных изотопов приведены в табл. 11 [7].

Т а б л и ц а 11

Периоды полураспада радиоактивных изотопов

Изотоп	Период полураспада, $T_{1/2}$
Германий-77	12 часов
Йод-131	8 суток
Йод-125	56 суток
Фосфор-32	14,3 дня
Полоний-208	2,93 года
Полоний-209	103 года
Стронций-89	505 суток
Стронций	28,4 года
Цезий-134	2,1 года
Цезий-137	30 лет
Плутоний-239	$45 \cdot 10^8$ лет
Уран-235	$7,1 \cdot 10^8$ лет
Уран-238	$4,5 \cdot 10^9$ лет
Калий-40	$1,3 \cdot 10^9$ лет
Олово-124	$10^6 - 10^7$ лет

Альфа-излучение – поток положительно заряженных частиц (ядер атомов гелия), движущихся со скоростью около 20000 км/с. Они обладают большой ионизирующей и малой проникающей способностью. Пробег α -частиц в воздухе не превышает 11 см, в более плотных средах он еще меньше. Так, в мягких тканях человека пробег α -частиц измеряется микронами. Для человека, как и для любого другого живого организма, альфа-излучение не представляет какой-либо опасности при внешнем облучении.

Бета-излучение – поток отрицательно заряженных частиц (электронов). Их скорость приближается к скорости света. Ионизирующая способность их меньше, чем альфа-частиц. Пробег составляет 3–5 м (в воздухе). Бета-излучение опасно для человека, особенно при попадании радиоактивных веществ на открытые участки кожи и внутрь организма.

Гамма-излучение представляет собой коротковолновое электромагнитное излучение. Оно распространяется со скоростью света, обладает большой проникающей способностью. Пробег в воздухе составляет 240 м. Ионизирующая способность гамма-излучения значительно меньше, чем альфа- и бета-частиц. Гамма-излучение опасно для человека.

Несмотря на большую проникающую способность гамма-излучения, вещество все же его ослабляет. Для характеристики ослабления гамма-излучения различными материалами пользуются величиной слоя половинного ослабления ($d_{1/2}$). Это такая толщина слоя материала, которая ослабляет мощность гамма-излучения в два раза. Слой половинного ослабления является мерой характеристики защитных свойств материала.

Для некоторых материалов значение величины слоя половинного ослабления приведено в табл. 12.

Т а б л и ц а 12

Величина слоя половинного ослабления
гамма-излучения некоторыми материалами

Материал (вещество)	$D_{1/2}$, см
Воздух	12000
Дерево	21
Вода	14
Грунт	8,4
Кирпич	8,4
Бетон	6,3
Железо	2,1
Свинец	1,3

Все живые организмы на Земле подвергаются воздействию ионизирующих излучений.

Ионизирующие излучения бывают: естественными и искусственными. К естественным источникам ионизирующих излучений относятся косми-

ческое излучение и естественные радиоактивные вещества, распределенные на поверхности и в недрах Земли, в атмосфере, воде, растениях и организме всех живых существ, населяющих нашу планету.

Космическое излучение представляет собой поток протонов (90 %) и альфа-частиц (ядер атомов гелия, около 10 %). Примерно 1 % космического излучения составляют нейтроны, фотоны, электроны, а также ядра легких химических элементов, таких, как литий, бериллий, бор, углерод, азот, кислород и др.

Источниками образования космического излучения являются звездные взрывы в Галактике и солнечные вспышки.

Земные источники излучений – это более 60 естественных радионуклидов.

Основной вклад в дозу внешнего облучения вносят гамма-излучающие нуклиды радиоактивных рядов – свинец-214, висмут-214, торий-228, актиний-228, а также калий-40.

При непосредственном измерении значения величины мощности дозы за счет естественного фона в большинстве районов земного шара колеблются в пределах от 4 до 12 мкР/ч. Годовая доза облучения людей в этих районах составляет 0,03–0,10 БЭР.

Известно пять географических районов на нашей планете, где естественный радиационный фон существенно увеличен. Это Бразилия, Франция, Индия, Египет и остров Ниуа в Тихом океане.

Население, проживающее в районах с высоким естественным радиационным фоном, тщательно обследовалось. Однако никакой связи между повышенным уровнем фона радиации и ростом биологических нарушений не установлено.

Из искусственных источников излучения основной вклад в дозу вносят медицинские процедуры – методы лечения, связанные с применением радиоактивности. Один из распространенных приборов диагностики – рентгеновский аппарат. При рентгеноскопии желудка, как и при флюорографии, пациент получает 370 мБЭР, а при рентгенографии зубов – 3 БЭРа.

Ядерные взрывы тоже вносят свою лепту в увеличение дозы облучения человека. Радиоактивные осадки от испытаний в атмосфере разносятся по всей планете, повышают общий уровень загрязненности. С 1980 года ядерные взрывы в атмосфере прекратились. Подземные испытания прекращены в середине 90-х годов прошлого века.

Атомная энергетика вносит в суммарное облучение населения незначительный вклад. Если ядерная установка работает нормально, то выбросы радиоактивных материалов в окружающую среду очень малы. Чем дальше человек живет от АЭС, тем меньшую дозу он получает. Дело в том, что большинство радионуклидов, выбрасываемых в атмосферу, быстро распадается.

Рудники и обогатительные фабрики служат также источником загрязнения радиоактивными веществами. В процессе переработки урановой руды образуется огромное количество отходов. Они – главный долгоживущий источник облучения населения.

В промышленности и быту из-за применения технических средств люди также получают дополнительное, хотя и не очень большое облучение. Это:

1. Работники, участвующие в производстве люминофоров с использованием радиоактивных материалов.

2. Работники заводов стройиндустрии, промплощадок, где применяются установки промышленной дефектоскопии.

3. Шахтеры, золотодобытчики.

4. Персонал курортов с радоновыми источниками.

5. Пользователи изделий со светящимися частями.

6. Телезрители (если смотреть ежедневно по 3 часа, то в течение года человек получает 0,5 мБЭР).

Человек подвергается двум видам облучения: внешнему и внутреннему.

Источником внешнего облучения являются космические лучи. На Земле нет такого места, куда бы они ни проникли. Однако более существенную роль играет местонахождение человека. Чем выше он поднимается над уровнем моря, тем сильнее облучение, ибо толщина воздушной прослойки и ее плотность по мере подъема уменьшаются, а следовательно, падают защитные свойства.

Те, кто живет на уровне моря, в год получают дозу внешнего облучения примерно 30 мБЭР, на высоте 4000 м – уже 170 мБЭР, на высоте 12 км доза облучения за счет космических лучей увеличивается примерно в 25 раз по сравнению с земной. Экипажи и пассажиры самолетов при перелете на расстояние 2400 км получают дозу облучения 1 мБЭР, при полете из Москвы в Хабаровск эта цифра уже составит 4–5 мБЭР. Здесь играет роль не только продолжительность, но и высота полета. Уровни земной радиации от внешнего облучения на нашей планете не одинаковы и колеблются от 30 до 60 мБЭР/год.

Внутреннее облучение населения от естественных источников на 2/3 происходит от попадания радиоактивных веществ в организм с пищей, водой и воздухом. За счет калия-40 человек в среднем получает около 18 мБЭР/год. Много нуклидов свинца-210, полония-210 содержится в рыбе, в моллюсках, в мясе оленя.

Недавно установлено, что наиболее весомым из всех естественных источников радиации является радон. Радон высвобождается из земной коры повсеместно. Его концентрация в закрытых помещениях обычно в 8 раз выше, чем на улице. Лучшей защитой является вентиляция. Дерево, кирпич, бетон тоже выделяют много радона, а вот гранит, пемза, глинозем –

значительно больше. Радон поступает в жилые помещения вместе с природным газом и водой. При сжигании газа и кипячении воды радон вдыхается в легкие человека.

Таким образом, при наличии высокого естественного радиационного фона при действующих технологических процессах и бытовых условиях каждый житель Земли ежегодно получает дозу облучения в среднем 200–300 мБЭР.

7.2. Дозы облучения и единицы их измерения

Количественная характеристика источника излучения называется активностью.

Активность (А) – это мера количества радиоактивного вещества, выражаемая числом радиоактивных превращений в единицу времени.

В системе единиц СИ за единицу активности принято одно ядерное превращение в секунду (расп/с). Эта единица получила название беккереля (Бк) по фамилии первооткрывателя явления радиоактивности А.А. Беккереля.

Внесистемной единицей измерения активности является кюри (Ки). (Пьер и Мария Кюри – ученые, которые первыми выделили чистый радий).

Кюри – это такое количество радиоактивного вещества, в котором происходит $3,7 \cdot 10^{10}$ распадов в секунду.

Активность (А) указывает на число атомов, распадающихся в секунду, и ничего не говорит о виде радиоактивного излучения или о величине его энергии (дозе радиации).

В дозиметрии применяются удельная А (Ки/кг), объемная A_v (Ки/м³) и поверхностная A_s (Ки/м²) активности источников.

Между активностью и массой радиоактивных веществ существует определенная связь.

Единице активности кюри соответствует 1 г Ra. Зная активность источника, можно рассчитать массу радиоактивного вещества и наоборот.

Население, оказавшееся в зоне радиоактивного заражения, может подвергаться следующим видам радиационного воздействия:

✓ внутреннему облучению – за счет вдыхания радиоактивных веществ проходящего облака и потребления загрязненных радионуклидами продуктов питания и воды. Внутреннее облучение происходит от источников альфа-, бета-, гамма-излучения;

✓ внешнему облучению – за счет излучения проходящего радиоактивного облака и излучения радионуклидов, выпавших из облака на поверхность земли, зданий и сооружений. Внешнее облучение происходит главным образом за счет гамма-излучения и нейтронов;

✓ контактному облучению – за счет загрязнения радионуклидами кожных покровов и одежды.

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

В системе единиц Си за единицу поглощенной дозы принят грей (Гр), при которой 1 кг облучаемого вещества поглощает энергию в 1 Дж. Следовательно, $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$.

Внесистемной единицей поглощенной дозы излучения является (рад).

1 рад – это такая поглощенная доза, при которой количество поглощенной энергии в 1 г любого вещества составляет 100 эрг, независимо от вида и энергии излучения.

$1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$.

Для характеристики дозы по эффекту ионизации, вызываемому в воздухе, используется так называемая экспозиционная доза. Она характеризует потенциальную опасность воздействия ионизирующих излучений при общем и равномерном облучении тела человека.

Экспозиционная доза в системе единиц Си измеряется в кулонах на килограмм (Кл/кг).

Кл/кг – экспозиционная доза, производящая в 1 кг сухого воздуха ионы, несущие заряд в 1 Кл электричества каждого знака.

Внесистемной единицей экспозиционной дозы является рентген (Р).

1 Р – это доза гамма-излучения, под действием которой в 1 см³ сухого воздуха при нормальных условиях (температура 0 °С и давление 760 мм рт.ст.) создается $2,08 \cdot 10^9$ пар ионов.

$1 \text{ Кл/кг} = 3,88 \cdot 10^3 \text{ Р}$.

Для энергии, поглощенной биологическими тканями, между единицами экспозиционной и поглощенной доз существует зависимость $1 \text{ Р} = 0,95 \text{ рад}$, приблизительно 1 рад.

Равные дозы различных видов излучений вызывают неодинаковые биологические эффекты.

Для оценки биологического действия ионизирующих излучений используется эквивалентная доза ($D_{\text{эКВ}}$), которая равна произведению поглощенной дозы ($D_{\text{п}}$) в греях или радах на так называемый коэффициент качества ($K_{\text{к}}$), отражающий эффективность воздействия конкретного вида излучения:

$$D_{\text{эКВ}} = D_{\text{п}} \cdot K_{\text{к}}. \quad (1)$$

Если поглощенная доза измерена в Грехах, эквивалентная доза выражается в Зивертах (Зв). Если поглощенная доза измерена в радах, эквивалентная доза выражается в БЭРах (биологический эквивалент рада).

1 Зв – эквивалентная доза любого вида излучения, поглощенная в 1 кг биологической ткани, создающая такой же биологический эффект, как и поглощенная доза в 1 рад гамма-излучения.

Коэффициент качества рассчитывается на основе экспериментальных данных. Рентгеновские и гамма-лучи считаются эталонными.

Для этих видов излучений $K_k = 1$, поэтому для них 1 Гр = 1 Зв, 1 рад = 1 Бэр \approx 1 Р.

Нейтроны примерно в 10 раз более эффективны в плане радиационного поражения, чем рентгеновские и гамма-лучи, поэтому для них $K_k = 10$, следовательно $D_{\text{экв}} = D_{\text{п}} \cdot 10$. Тогда поглощенная доза нейтронного излучения в 1 Гр (100 рад) соответствует его эквивалентной дозе 10 Зв (1000 БЭР).

Основными поражающими факторами радиационных аварий являются радиационное воздействие (ионизирующее излучение) и радиоактивное загрязнение (заражение). Это относится и к ядерному взрыву.

Доза излучения является основным параметром, характеризующим поражающее действие радиационного воздействия.

Радиоактивное загрязнение (заражение) характеризуется мощностью дозы излучения или уровнем радиации (Р).

Мощность дозы – приращение дозы в единицу времени. Она характеризует скорость накопления дозы и может увеличиваться или уменьшаться со временем.

Уровень радиации – мощность дозы, измеренная на высоте 0,7–1,0 м над зараженной поверхностью.

Измеряется в единицах: Гр/ч, рад/ч, Р/ч, БЭР/ч.

Местность считается зараженной и требуется применять средства защиты, если уровень радиации составляет 0,5 рад/ч и более. Уровни радиации на местности, степень зараженности поверхности различных объектов радиоактивными веществами определяются по показаниям дозиметрических приборов.

Степень заражения местности и различных объектов характеризуется также количеством радиоактивных веществ, приходящихся на единицу поверхности, т.е. плотностью заражения, измеряемой в Ки/см², Ки/км², а воздуха, воды и продуктов питания – содержанием (концентрацией) радиоактивных веществ в единице объема или веса, измеряемой в Ки/л, Ки/кг.

Загрязнение плотностью 1 Ки/м² эквивалентно мощности дозы 10 Р/ч. Мощность дозы 1 Р/ч соответствует плотности загрязнения 10 Ки/см². Итак, в системе СИ единицами измерения поглощенной, экспозиционной и

эквивалентной доз ионизирующих излучений являются соответственно Грей (Гр), Кулон на кг (Кл/кг) и Зиверт (Зв), а внесистемными единицами – рад, рентген (Р) и БЭР.

Активность измеряется в беккерелях (Бк) в системе СИ.

Внесистемной единицей измерения активности является кюри (Ки).

7.3. Воздействие ионизирующих излучений на организм человека

В результате воздействия ионизирующего излучения на организм человека в тканях людей происходят сложные физические, химические и биохимические процессы, которые приводят к нарушению нормального обмена веществ, изменению характера жизнедеятельности клеток, отдельных органов и систем организма.

При изучении действия излучения на организм были определены следующие особенности:

1. Действие ионизирующих излучений человек не ощущает, т.к. отсутствуют органы чувств, которые воспринимали бы ионизирующие излучения. Дозиметрические приборы являются как бы дополнительным органом чувств для восприятия ионизирующего излучения.

2. Высокая эффективность поглощенной энергии. Малые количества поглощенной энергии излучения могут вызвать глубокие биологические изменения в организме.

3. Наличие скрытого или инкубационного периода. Продолжительность его сокращается при облучении в больших дозах.

4. Действие отдельных доз может суммироваться или накапливаться.

5. Излучение воздействует не только на данный живой организм, но и на его потомство. Это так называемый генетический эффект.

6. Различные органы живого организма имеют свою чувствительность к облучению.

7. Не каждый организм в целом одинаково реагирует на облучение.

8. Облучение зависит от частоты. Одноразовое облучение в большой дозе вызывает более глубокие последствия, чем фракционированное.

Любой вид ионизирующих излучений вызывает биологические изменения в организме как при внешнем, так и при внутреннем облучении. Биологический эффект ионизирующего излучения зависит от суммарной дозы и времени воздействия излучения, вида излучения, размеров облучаемой поверхности и индивидуальных особенностей организма.

Допустимые дозы облучения устанавливаются с учетом способности организма человека восстанавливаться от радиационного поражения. Эта

часть составляет около 90 % общей поглощенной дозы, которую принято называть обратимой частью радиационного поражения. 10 % радиационного поражения не восстанавливается и представляет собой остаточную дозу, вызывающую отдаленные последствия поражения. Из 90 % обратимой части радиационного поражения половина восстанавливается через 1 месяц, другая половина – через 3 месяца. В первые 4 суток с момента облучения восстановление не происходит. Поэтому доза, полученная за 4 суток, называется однократной. Дозы внешнего облучения, не приводящие к снижению работоспособности, приведены в табл. 13.

Т а б л и ц а 13

Дозы внешнего облучения, не приводящие
к снижению работоспособности

Длительность облучения	Доза, Р
Однократное в течение первых 4 суток	50
Многokrатное :	
– в течение первых 10–30 суток	100
– в течение 3 месяцев	200
– в течение года	300

Степени лучевой болезни, возможные при однократном облучении всего тела человека, в зависимости от суммарной поглощенной дозы приведены в табл. 14.

Т а б л и ц а 14

Степени лучевой болезни при однократном облучении

Доза облучения (рад)	Степень лучевой болезни	Начало проявления и характер первичной реакции после облучения	Латентный период	Период разгара лучевой болезни	Последствия облучения
1	2	3	4	5	6
100–200	Легкая (1)	Через 2–3 ч. Несильная тошнота, рвота, стихает в день воздействия	До 4–5 недель	На 5–7 неделе	Как правило, 100 % выздоровление и при отсутствии лечения
200–400	Средняя (2)	Через 1–2 часа. Рвота 2–3 раза, слабость, недомогание, температура	3–4 недели	На 4–5 неделе	Выздоровление наступает у 100 % при лечении
400–600	Тяжелая (3)	Через 20–40 мин. Многократная рвота, значительное недомогание, температура	До 10–20 суток	На 2–5 неделе	Выздоровление возможно у 50–80 % при условии спецлечения

Окончание табл. 14

1	2	3	4	5	6
600–1000	Крайне тяжелая (4)	Через 20–30 мин. Поражение кожи и слизистых, температура, слабость, утомление	Выражен нечетко	На 8–12 сутки	Выздоровление у 30–50 % при условии раннего лечения в специализированной клинике
Более 1000	Чрезвычайно редко встречающиеся случаи, со 100 % смертельным исходом				

Поглощенная доза облучения, вызывающая поражение отдельных частей тела, а затем смерть, превышает смертельную поглощенную дозу облучения всего тела. Смертельные поглощенные дозы для отдельных частей тела следующие: голова – 2000, нижняя часть живота – 3000, верхняя часть живота – 5000, грудная клетка – 10000, конечности – 20000 рад.

Степень чувствительности различных тканей к облучению неодинакова. Большая чувствительность кроветворных органов к радиации лежит в основе определения характера лучевой болезни.

Важным фактором при воздействии ионизирующего излучения на организм является время облучения. С увеличением мощности дозы поражающее действие излучения возрастает. Чем более дробно излучение по времени, тем меньше его поражающее действие.

Степень поражения организма зависит от облучаемой поверхности. С уменьшением облучаемой поверхности снижается и биологический эффект. Так, при облучении поглощенной дозой в 450 рад участка тела площадью 6 см² заметного поражения не наблюдалось, а при облучении такой же дозой всего тела было 50 % смертельных случаев.

Радиоактивные вещества могут попасть внутрь организма при вдыхании воздуха, зараженного радиоактивными элементами, с зараженной пищей или водой и, наконец, через кожу, а также при заражении открытых ран.

Каждый радионуклид ведет себя по-своему, имеет свои точки приложения. Например, при поступлении радиоактивного йода в организм около 30 % его накапливается в щитовидной железе. Стронций концентрируется в костях. Цезий распределяется равномерно в мышечной ткани. Для радионуклидов учитывается период полувыведения – время, за которое количество попавшего в организм радиоизотопа сокращается наполовину.

7.4. Нормы радиационной безопасности

В настоящее время в стране действуют нормы радиационной безопасности НРБ-99/09 (табл. 15), которые устанавливают систему дозовых пределов и принципы их применения. В основу норм положены отечественный опыт обеспечения условий радиационной безопасности, результаты работ российских и зарубежных ученых, а также рекомендации международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ).

Таблица 15
Нормы радиационной безопасности (НРБ 99/09)

Нормируемые величины	Дозовые пределы	
	Лица из персонала (группа А)	Лица из населения
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год:		
в хрусталике	150 мЗв	15 мЗв
в коже	500 мЗв	50 мЗв
в кистях	500 мЗв	50 мЗв

НРБ-99/09 основаны на следующих основных принципах радиационной безопасности:

1. Непревышение установленного основного дозового предела.
2. Исключение всякого необоснованного облучения.
3. Снижение дозы облучения до возможно низкого уровня.

Соблюдение норм является обязанностью всех государственных и кооперативных органов, предприятий, учреждений и организаций.

Надзор за соблюдением норм государственными органами, а также всеми предприятиями, учреждениями и организациями, должностными лицами и гражданами возлагается на органы Роспотребнадзора.

Нарушение норм влечет за собой дисциплинарную или административную ответственность, а за наиболее грубые нарушения виновные привлекаются к уголовной ответственности.

Дозовые пределы, устанавливаемые нормами, не включают:

- а) дозу, полученную пациентом при медицинском обследовании и лечении;
- б) дозу, обусловленную естественным фоном излучения.

Нормами регламентированы две группы облучаемых лиц.

1. Лица из персонала (группа А) – персонал (профессиональные работники) – лица, которые постоянно или временно работают непосредственно с источниками ионизирующих излучений, и лица, которые не работают непосредственно с источниками ионизирующего излучения, но по условиям проживания или размещения рабочих мест могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ и других источников облучения.

2. Население страны, республики, края, области.

Нормы радиационной безопасности при их строгом соблюдении обеспечивают сохранение жизни и здоровья людей.

Контрольные вопросы

1. Строение атома и радиоактивность.
2. Охарактеризовать альфа-, бета- и гамма- излучения.
3. Что такое период полураспада и слой половинного ослабления?
4. Источники внешнего и внутреннего облучения человека.
5. Что такое активность, экспозиционная и поглощенная дозы? Единицы их измерения?
6. Что такое эквивалентная доза, мощность дозы, уровень радиации? Единицы их измерения?
7. Особенности воздействия ионизирующего излучения на организм человека.
8. Дозовые пределы из норм радиационной безопасности НРБ 99/09.

8. РАДИАЦИЯ В НАШЕЙ ЖИЗНИ

8.1. Особенности радиоактивного заражения местности при авариях на АЭС

Наибольшую опасность для населения представляют аварийные режимы работы объектов ядерной энергетики.

В мире сейчас работают 432 ядерных реактора на 196 АЭС.

В России функционируют 33 ядерных реактора на 10 АЭС (Чукотской, Ленинградской, Кольской, Карельской, Белоярской, Южноуральской, Балаковской, Калининской, Нововоронежской, Курской, Ростовской, Смоленской). Они выработали в 2012 году 16 % всей электроэнергии. А в 2016 году планируется выработать 20 %.

После аварии на Чернобыльской АЭС особое внимание было уделено повышению безопасности работы АЭС и практически достигнут безопасный уровень работы. Несмотря на аварию на АЭС Фукусима в Японии, ни сама Япония, ни подавляющее число стран (кроме Германии) не отказались от ядерной энергетики. Будущее за ядерной энергетикой.

Последствия радиационных аварий обусловлены их поражающими факторами. Основными поражающими факторами являются радиационное воздействие и радиоактивное загрязнение. Аварии могут начинаться и сопровождаться взрывами и пожарами. Радиационному воздействию подвергаются люди, животные, растения и приборы, чувствительные к излучениям. Радиоактивному заражению подвергаются сооружения, коммуникации, техническое оборудование, транспортные средства, имущество, материалы и продовольствие, сельскохозяйственные угодья и природная среда.

В ходе радиационной аварии, как результат градации ее последствий, образуются зоны, имеющие различную степень опасности для здоровья людей и характеризующиеся той или иной возможной дозой облучения (рис. 10):

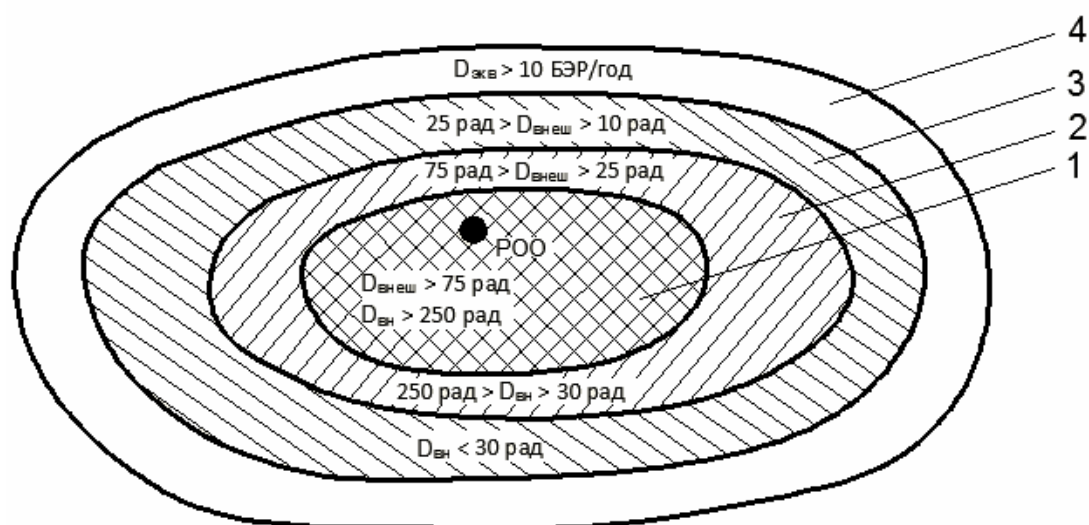
1. Зона возможного опасного радиоактивного загрязнения – территория, в пределах которой на случай общей радиационной аварии прогнозируются дозовые нагрузки, превышающие 10 бэр в год.

2. Зона ограничения – территория, в пределах которой доза внешнего облучения может составить от 10 до 25 рад, а доза внутреннего облучения щитовидной железы не превышает 30 рад.

3. Зона профилактических мероприятий – территория, в пределах которой доза внешнего облучения может превысить 25 рад, но не более 75 рад, а доза внутреннего облучения щитовидной железы человека может быть от 25 до 75 рад.

4. Зона экстренных мер защиты населения – территория, в пределах которой доза внешнего облучения населения за время формирования радиоактивного следа выброса при общей радиационной аварии может превы-

силь 75 рад, а доза внутреннего облучения щитовидной железы за счет поступления в организм радиоактивного йода – 250 рад.



- 1 - зона экстренных мер защиты населения;
- 2 - зона профилактических мероприятий;
- 3 - зона ограничений;
- 4 - зона возможного опасного радиоактивного загрязнения

Рис. 10. Зоны безопасности вокруг РОО при их аварии

После стабилизации радиационной обстановки в районе аварии, в период ликвидации ее долговременных последствий могут устанавливаться зоны (рис. 11):

1. Отчуждения с уровнем радиации свыше 20 мрад/ч и загрязнением по цезию 137 выше 40 Ки/км², по стронцию – свыше 10 Ки/км².

В этой зоне проводятся мероприятия:

- отселение людей и вывод животных из зоны;
- ограждение зоны колючей проволокой с ограничением допуска;
- оборудование специальных выездов с усиленными нарядами службы охраны общественного порядка и спецформирований;
- подвоз спецформирований в зону для выполнения работ по дезактивации;
- проведение тщательного дозиметрического контроля;
- санитарная обработка людей и обеззараживание техники после выполнения работ.

2. Временного отселения с уровнем радиации 5–20 мрад/ч и загрязнением по цезию 15–40 Ки/км², по стронцию – 3–10 Ки/км².

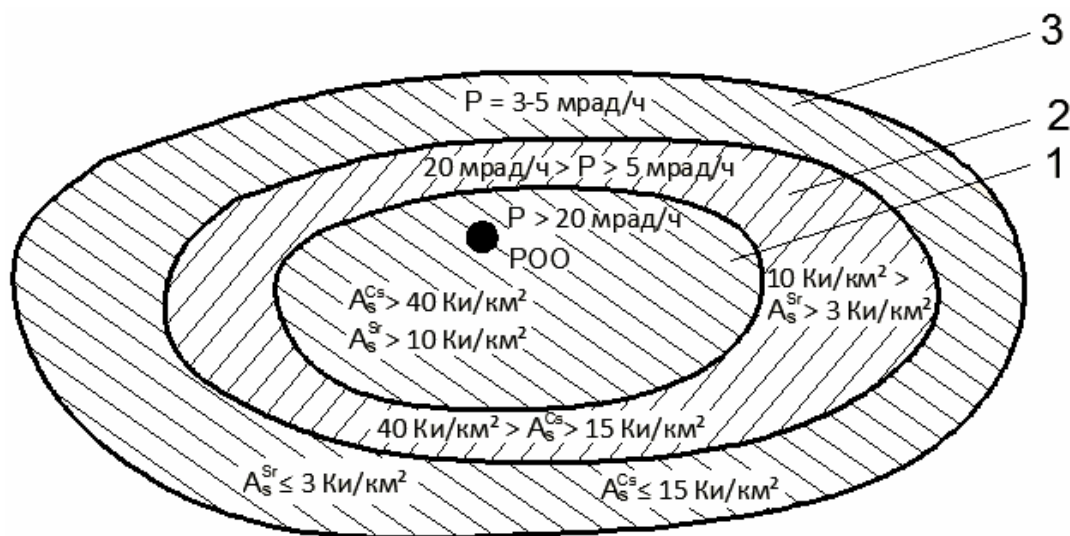
В этой зоне проводятся мероприятия:

- постоянное ведение радиационной разведки и наблюдение;
- отселение людей и вывод животных из зоны.

3. Жесткого контроля с уровнем радиации 3–5 мрад/ч и загрязнением по цезию до 15 Ки/км², по стронцию – до 3 Ки/км².

В этой зоне проводятся мероприятия:

- постоянное ведение радиационной разведки и наблюдения;
- организация и проведение специальной обработки людей и техники (при заражении выше допустимых норм);
- соблюдение режимов радиационной защиты с использованием СИЗ;
- организация и проведение дозиметрического контроля;
- контроль за степенью загрязнения продуктов питания, пищевого сырья и фуража;
- организация подвоза продуктов питания и фуража.



- 1 - зона отчуждения;
- 2 - зона временного отселения;
- 3 - зона жесткого контроля

Рис. 11. Зоны безопасности вокруг РОО после аварии

Поражающее действие радиоактивных веществ на незащищенных людей в условиях аварии обусловлено:

✓ внутренним облучением в результате ингаляционного поступления в организм человека радионуклидов за время прохождения парогазового радиоактивного облака, а также возможного попадания их с продуктами питания и водой. Основным «поставщиком» внутреннего облучения в начальный период (до 1,5–2 месяцев) является йод-131 с периодом полураспада 8 суток;

✓ внешним облучением от парогазового радиоактивного облака за время его прохождения и от радиоактивного заражения местности и объектов на следе облака.

В первоначальный период после аварии наибольший вклад в общую радиоактивность вносят радионуклиды с коротким периодом полураспада (йод-131 – 8 сут, цезий-131 – 9,7 сут). В последующем активность определяется радионуклидами с большим периодом полураспада – от нескольких сот суток до тысячи лет. Из них долгое время основную долю в динамику радиационной обстановки вносят биологически опасные радионуклиды: цезий-137 (30 лет), стронций-90 (28 лет), плутоний-239 (24 тыс. лет) и др.

8.2. Профилактика радиационных аварий

Основными направлениями предотвращения и снижения потерь и ущерба при радиационных авариях являются:

- рациональное размещение РОО с учетом возможных последствий аварий;
- специальные меры по ограничению распространения выброса за пределы санитарно-защитной зоны;
- меры по защите персонала и близживущего населения.

При размещении РОО наравне с хозяйственно-экономическими факторами должны учитываться факторы безопасности. Так, пристанционный поселок с населением до 500 тыс. чел. должен размещаться не ближе 8 км от АЭС. Минимально допустимое расстояние от АЭС до города с населением от 500 тыс. чел. до 1 млн чел. – 30 км, а с населением свыше 1 млн – 100 км. Специальные меры по ограничению распространения выброса включают конструктивные способы предотвращения выбросов и локализации реактора, установление санитарно-защитных зон и др.

Меры по защите персонала и населения включают:

- создание локальной системы оповещения персонала и населения в 30-километровой зоне;
- создание автоматизированной системы контроля радиационной обстановки;
- первоочередное строительство и приведение в готовность защитных сооружений в радиусе 30 км вокруг АЭС, а также использование подвальных и других легкогерметизируемых помещений;
- создание запасов медикаментов и СИЗ;
- разработка оптимальных режимов поведения населения и подготовка его к действиям во время аварии;
- создание на АЭС специализированных формирований;
- прогнозирование радиационной обстановки и организация радиационной разведки;
- периодическое проведение учений ГО на АЭС и прилегающей территории.

Таким образом, зоны заражения при авариях на радиационно опасных объектах вызывают необходимость принятия специальных мер защиты от поражающих факторов.

8.3. Нормы поведения и действия населения при радиационных авариях и радиоактивном заражении местности

Получив сигнал «Радиационная опасность» и информацию о радиационной аварии, персонал предприятий, учреждений и население действуют в соответствии с конкретными рекомендациями. В случае, если в поступившей информации отсутствуют рекомендации по действиям, следует защитить органы дыхания имеющимися СИЗ (надеть маски противогазов, респираторы, ватно-марлевые повязки, противопыльные тканевые маски или применить подручные средства – платки, шарфы, другие тканевые изделия) и по возможности быстро укрыться в ближайшем здании, лучше всего в собственных квартирах [8].

Войдя в помещение, снять и поместить верхнюю одежду и обувь в пластиковый пакет или пленку, закрыть окна и двери, включить телевизоры, радиоприемники и радиорепродукторы, занять место вдали от окон, быть в готовности к приему информации и указаний. Провести герметизацию помещения и защиту продуктов. Для этого подручными средствами заделать щели в окнах и дверях. Открытые продукты поместить в полиэтиленовые пакеты или завернуть в полиэтиленовую пленку. Сделать запас воды в закрытых сосудах. Продукты и воду поместить в холодильники и закрытые шкафы.

При получении указаний провести профилактику препаратами йода. При их отсутствии использовать 5 % раствор йода: 3–5 капель на стакан воды для взрослых и 1–2 капли на 100 г жидкости для детей до 2-х лет. Прием повторить через 5–7 часов [8].

При приготовлении и приеме пищи все продукты, выдерживающие воздействие воды, следует промывать.

Соблюдать правила личной гигиены, предотвращающие или значительно снижающие внутреннее облучение организма.

Помещения оставлять только при крайней необходимости и на короткое время.

Подготовиться к возможной эвакуации. Для этого приготовить необходимые вещи:

- СИЗ, в том числе подручные (накидки, плащи из синтетических пленок, резиновые сапоги, боты, перчатки и т.д.):

- одежду и обувь по сезону;

- однодневный запас продуктов и лекарства для больных;

- нижнее белье;
- другие ценные и крайне необходимые вещи.

Вещи и продукты уложить в чемоданы и рюкзаки, которые обернуть синтетической пленкой.

По указанию или по сложившейся обстановке эвакуироваться из помещений. При посадке на транспорт или формировании пешей колонны зарегистрироваться у представителей эвакуокомиссии.

Находясь на открытой загрязненной местности, не снимать СИЗ, избегать поднятия пыли, без надобности не садиться и не прикасаться к посторонним предметам. Запрещается пить, принимать пищу, курить [7].

При прибытии в район размещения эвакуированных сдать СИЗ и одежду на дезактивацию или утилизацию или провести ее самостоятельно путем выколачивания или вытряхивания, находясь при этом в средствах защиты органов дыхания с наветренной стороны. Промыть глаза 2 % раствором питьевой соды или чистой водой, прополоскать рот и горло, два раза вымыть тело водой с мылом.

После прохождения дозиметрического контроля надеть чистое белье, одежду и обувь [7].

Соблюдение этих мер предосторожности позволит избежать заболевания лучевой болезнью.

Контрольные вопросы

1. Что представляют собой последствия радиационных аварий?
2. Охарактеризуйте зону возможного опасного радиоактивного заражения.
3. Охарактеризуйте зону профилактических мероприятий.
4. Охарактеризуйте зону экстренных мер защиты населения.
5. Что такое зона отчуждения? Мероприятия, проводимые в зоне.
6. Охарактеризовать зону ограничений.
7. Что такое зона временного отселения?
8. Что такое зона жесткого контроля? Мероприятия, проводимые в зоне.
9. Процесс поражения незащищенных людей в условиях аварии.
10. Меры по защите персонала и населения при радиационных авариях.
11. Действия населения при получении сигнала «Радиационная опасность».
12. Что необходимо сделать при подготовке к эвакуации? Правила перемещения по радиоактивно зараженной местности.

9. ТОКСИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОПАСНОСТЬ

9.1 Опасность АХОВ, их классификация по воздействию на организм человека

Создаваемые на промышленных предприятиях минимальные (неснижаемые) запасы АХОВ в среднем рассчитаны на трое суток работы, а для предприятий по производству минеральных удобрений – до 10–15 суток. В результате на промышленных предприятиях, расположенных в черте или вблизи городов, может одновременно храниться от нескольких сот до нескольких тысяч тонн АХОВ. 23 объекта химической промышленности и промышленности по производству минудобрений имеют запасы АХОВ, превышающие 2 тыс. т. Запасы хлора на станциях водоподготовки составляют до 300–400 т, на объектах пищевой, мясомолочной промышленности, холодильниках торговых баз количество аммиака достигает 100–200 т.

Всего на территории Российской Федерации функционирует свыше трех тысяч объектов народного хозяйства, располагающих значительными запасами АХОВ. Более 50 % объектов из их числа имеют запасы аммиака, 35 % – хлора, 5 % – соляной кислоты. При этом распространенность прочих АХОВ ограничивается, как правило, 5–9 объектами. Исключение составляют нитрил акриловой кислоты и сернистый ангидрид, а также хлорпикрин, сосредоточенные, соответственно, на 125 и 19 объектах.

Суммарный запас АХОВ на объектах народного хозяйства достигает 1 млн т. Размещение этих объектов на территории страны имеет особенности: неравномерность размещения и высокая степень концентрации непосредственно внутри или вблизи крупных городов. Так, в Европейской части России и на Урале (около трети территории страны) выпускается 85 % всей химической и нефтехимической продукции, здесь сосредоточено 70 % производства минеральных удобрений и пластмасс, более 85 % производства химических волокон и т.д. При этом в крупных городах (с населением свыше 100 тыс. чел.) и вблизи их сосредоточено 70 % предприятий химической промышленности. Поэтому многие города являются химически опасными городами. Степень химической опасности городов приведена в табл. 16.

Т а б л и ц а 16

Степень химической опасности городов

Группа городов	Численность населения (тыс. чел.)	Количество промышленных предприятий	Количество категоризированных объектов	Степень химической или радиоактивной опасности
1	1000	200–400	100	1
2	500–1000	100–200	50–100	2
3	до 500	до 100	20–50	3

Опасность для людей и окружающей среды представляют АХОВ при их перевозках в емкостях, а также при транспортировке по трубопроводам. Объемы и грузоподъемность контейнеров для перевозки АХОВ приведены в табл. 17.

Т а б л и ц а 17

Объемы и грузоподъемность контейнеров, используемых для перевозки

Объем контейнера, м ³	Грузоподъемность контейнера, т
0,4	0,8
0,5	0,68; 0,8
0,65	1,0
0,7	0,88
0,75	1,4
0,8	1,0
1,0	1,25; 1,8; 1,96
1,15	0,9
1,5	3,0
1,76	1
2,5	2,31

Трубопроводный транспорт предназначен для внутри- и межцеховой перекачки АХОВ в пределах территории промышленного объекта. Единственным примером магистрального трубопровода для транспортировки АХОВ на дальние расстояния является аммиакопровод Тольятти – Горловка – Одесса, введенный в эксплуатацию в 1979 г.

Трасса аммиакопровода, предназначенного для доставки жидкого аммиака из Тольятти и Горловки в Одессу, пересекает 11 густонаселенных областей Российской Федерации и Украины. Общая протяженность трубопроводов составляет 2417 км, проектная мощность – 2,52 млн т/год, а максимальная производительность – 341 т/ч. В среднем через каждые 5,2 км предусмотрены посты секционирования.

Одновременно на каждом участке трубопровода, размещенного между постами секционирования, содержится от 200 до 800 т аммиака.

Возможность аварий существует и представляет большую опасность для населения и окружающей среды. На рис. 12 показано формирование зон загрязнения при аварии на ХОО.

По своим поражающим свойствам АХОВ неоднородны. В качестве их основного классификационного признака используется признак преимущественного синдрома, складывающегося при острой интоксикации организма человека. Исходя из этого все АХОВ условно делятся на следующие группы:

– вещества с преимущественно удушающими действиями (хлор, фосген, хлорпикрин и др.);

- вещества преимущественно общеядовитого действия (окись углерода, цианистый водород и др.);
- вещества, обладающие удушающим и общеядовитым действием (амид, акрилонитрил, азотная кислота и окислы азота, сернистый ангидрид, фтористый водород и др.);
- вещества, действующие на генерацию, проведение и передачу нервного импульса – нейротропные яды (сероуглерод, тетраэтилсвинец, фосфорорганические соединения и др.);
- вещества, обладающие удушающим и нейротропным действием (амиак, гептил, гидрозин и др.);
- метаболитические яды (окись этилена, дихлорэтан и др.);
- вещества, нарушающие обмен веществ (диоксин, полихлорированные бензофураны и др.).

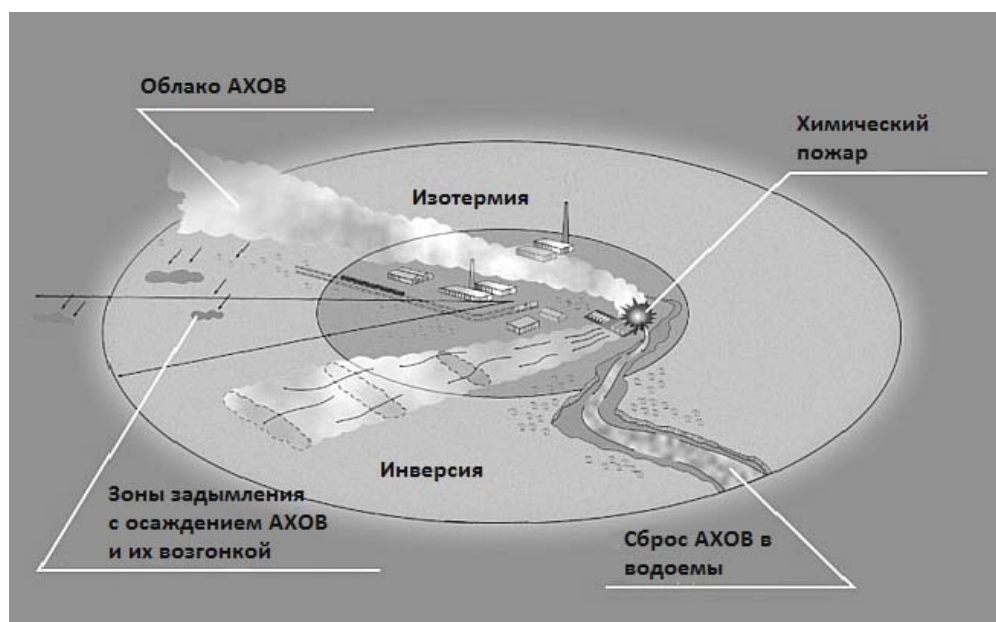


Рис. 12. Формирование поражающих факторов при аварии на ХОО

Размеры зон заражения зависят от многих факторов, которые необходимо учитывать в условиях аварий с АХОВ.

9.2. Основные способы защиты и действия населения при авариях с АХОВ

Основными способами защиты населения в ЧС (в том числе и в случае аварии на химически опасном объекте) являются:

- эвакуация населения;
- укрытие в защитных сооружениях;
- использование средств индивидуальной защиты;
- использование средств медицинской профилактики.

Укрытие населения в защитных сооружениях является наиболее надежным способом защиты в ЧС, сопровождающейся выбросом химических веществ.

Защитные сооружения – это инженерные сооружения, специально предназначенные для защиты населения от физических, химических, биологических опасных и вредных факторов.

В зависимости от защитных свойств эти сооружения подразделяются на убежища и противорадиационные укрытия (ПРУ).

Убежища представляют собой сооружения, обеспечивающие наиболее надежную защиту укрываемых в них людей от воздействия всех поражающих факторов ядерных взрывов, АХОВ, бактериальных средств, высоких температур и вредных газов в зонах пожаров, а также от обвалов и обломков разрушенных зданий (сооружений) при взрывах.

ПРУ защищают людей (хотя в общем случае в меньшей степени) от поражающих факторов ядерного взрыва, обломков разрушающихся зданий, а также от непосредственного попадания на кожу и одежду капель АХОВ и бактериальных средств.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) населения предназначены для защиты от попадания внутрь организма, на кожные покровы и одежду радиоактивных, АХОВ и бактериальных средств. Они подразделяются на средства защиты органов дыхания и средства защиты кожи. К первым относятся фильтрующие и изолирующие противогазы, ко вторым – одежда специальная изолирующая защитная, защитная фильтрующая (ЗФО) и приспособленная одежда населения. Наиболее надежным средством защиты органов дыхания людей являются противогазы. Они предназначаются для защиты органов дыхания, лица и глаз человека от вредных примесей, находящихся в воздухе.

В условиях ядерного, химического и бактериологического (биологического) заражения возникает острая необходимость в защите всего тела человека. Для этой цели служат средства защиты кожи. Специальные средства защиты кожи надежно защищают кожу людей от паров и капель АХОВ и бактериальных средств. Изолирующие средства защиты кожи изготавливают из прорезиненной ткани и применяют при длительном нахождении людей на зараженной местности. Они используются только для защиты личного состава формирований. К изолирующим средствам относятся: лёгкий защитный костюм Л-1, защитный комбинезон и костюм и общевойсковой защитный комплект.

Фильтрующее средство защиты кожи – комплект защитной фильтрующей одежды (ЗФО). Основное назначение этого комплекта – защита кожных покровов человека от воздействия АХОВ, находящихся в парообразном состоянии. Простейшие средства защиты кожи служат массовым средством защиты всего населения и применяются при отсутствии табель-

ных средств. К простейшим средствам защиты кожи относятся обычная одежда и обувь. Плащи и накидки из хлорвинила или прорезиненной ткани, пальто из драпа, кожи, грубого сукна, хорошо защищают от капельно-жидких АХОВ в течение 5–10 мин, влажная одежда – в течение 40–50 мин. Для защиты ног рекомендуется надевать резиновые сапоги, боты, валенки с галошами, обувь из кожи и кожзаменителей с галошами. Для защиты рук используют резиновые, кожаные перчатки, брезентовые рукавицы, а для защиты головы и шеи – капюшон.

К медицинским средствам защиты относится аптечка индивидуальная АИ–2, предназначенная для оказания самопомощи и взаимопомощи при ранениях и ожогах, а также предупреждения и ослабления воздействия АХОВ, бактериальных средств и ионизирующих излучений. Содержит лекарственные средства, антидот и радиопротекторы.

Необходимо учитывать, что фильтрующие противогазы защищают органы дыхания не от всех АХОВ. Для защиты в среде, зараженной аммиаком, сернистым ангидридом, сероводородом, применяются промышленные фильтрующие противогазы.

АХОВ непосредственного влияния на здания, сооружения и оборудование промышленных предприятий не оказывают. Однако их распространение может сказаться на производственной деятельности предприятий. Так, рабочие, служащие цехов, непрерывающих работу, должны использовать средства индивидуальной защиты. Там, где производственный процесс приостанавливается, рабочие и служащие укрываются в защитных сооружениях. Возобновление производственного процесса осуществляется после дегазации оборудования, помещений и прилегающих территорий.

При отравлении АХОВ применяют антидоты, перечень которых приведен в табл. 18, а вспомогательные средства, применяемые при отравлении, представлены в табл. 19.

Т а б л и ц а 18

Перечень антидотных средств при отравлениях АХОВ

Наименование антидота	Наименование АХОВ (группа АХОВ)	Механизм действия
1	2	3
Цистеин	Метил бромистый	Детонатор сульфгидрильных групп
Макангид (антарсин)	Водород мышьяковистый	Окисление с образованием циклических тиоарсенитов
Хромосмон	Цианиды (водород цианистый, хлорциан,	Метгемоглобинообразователь
	Сероводород	
Ацетат меди, уксусно-медная соль	Сероуглерод	Замещение ядов и активация метаболизма биогенных аминов

Окончание табл. 18

1	2	3
Пиродоксин гидрохлорид	НДМГ (гептил)	Химическое связывание яда
Цистеин, фцетилцистеин	Хлорциан, ацетонциангидрин, ацетонитрил, нитрил акриловой кислоты, метил бромистый	Активаторы роданазы
Амилнитрит (изоамиловый эфир азотистой кислоты), унитиол	Цианиды (водород цианистый, хлорциан)	Метгемоглобинообразователь
Пропилнитрит	Этиленсульфид	То же
Соединения кобальта	Цианиды, окись углерода, сероводород	Метгемоглобинообразователь
Аммиак	Формальдегид	То же
Кислород, карбоген	АХОВ раздражающего действия, окись углерода	Окислительно-восстановительный процесс
Кальция хлорид, кальция глюконат	Фтор	Антигистаминное действие

Таблица 19

Вспомогательные средства, используемые при отравлениях АХОВ

Наименование средства	Механизм действия
1	2
Глюкоза	Регулятор тканевого обмена
Натрия хлорид	Дезинтоксикационное, кровозамещающее и диуретическое действие
Натрия гидрокарбонат	Нормализует кислотно-щелочное состояние организма
Натрия лактат	То же
Трисамин	То же
Полиглюкин, гемодез (раствор высокомолекулярного поливинилпирролидона)	Сорбирует вещества, растворенные в крови
Аминопептид	Поддерживает белковое равновесие в организме
Мочевина	Способствует выведению ядов и токсинов из организма
Каля перманганат	Окислитель ядов
Активированный уголь	Адсорбент
Окись магния	То же
Витамины В ₁ , В ₁₂ , С, фолиевая кислота, АТФ, натрий нуклеиновокислый	Стимулятор нуклеинового обмена и кроветворения
Этиловый спирт, коллоидный силикон	Противовспенивающие средства

1	2
Глюконат кальция, хлорид кальция, витамин Р, витамин С, гидрокортизон, преднизалон, преднизон	Средства, уплотняющие мембраны и уменьшающие их проницаемость
Витамины В ₁ , С, В ₆ , глутаминовая кислота, метионин	Средства, активно влияющие на течение обменных процессов в головном мозге
Натрия сульфат, магния сульфат, хлоралгидрат	Слабительные средства

С целью своевременного предупреждения населения города о возникновении непосредственной опасности химического заражения установлен сигнал «Химическая тревога». Он подается при угрозе или непосредственном обнаружении химического заражения. По этому сигналу необходимо быстро надеть противогаз, а в случае необходимости – и средства защиты кожи и при первой же возможности укрыться в защитном сооружении. Если защитного сооружения поблизости нет, то от поражения аэрозолями АХОВ можно укрыться в жилых, производственных или подсобных помещениях.

Необходимо быть предельно внимательными и строго выполнять распоряжения органов комиссии по ЧС. О том, что опасность миновала и о порядке дальнейших действий распоряжение поступит по тем же каналам связи, что и сигнал оповещения.

Итак, средствами защиты от АХОВ являются убежища, ПРУ, средства индивидуальной защиты, медицинские средства.

Твердое знание и четкое выполнение действий по сигналу «Химическая тревога» – залог сохранения жизни и здоровья людей.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит опасность АХОВ для населения?
2. Процесс формирования зон заражения при инверсии и изотермии.
3. Классификация АХОВ по воздействию на организм человека.
4. Охарактеризовать укрытие в защитных сооружениях как способ защиты от АХОВ.
5. Охарактеризовать СИЗ органов дыхания.
6. Охарактеризовать средства защиты кожи и медицинские средства защиты.
7. Действия населения по сигналу «Химическая тревога».

10. ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫЕ ОБЪЕКТЫ

10.1. Взрыв, его сущность, условия возникновения, взрывчатые вещества

Взрыв представляет собой процесс очень быстрого физического или химического превращения системы, сопровождающийся превращением её потенциальной энергии в механическую работу.

Самым существенным признаком взрыва является резкий скачок давления в среде, окружающей место взрыва.

Взрыв может быть вызван физическими или химическими явлениями. В соответствии с этим различают три вида взрывчатых превращений: физический, химический, ядерный. Примером физического взрыва является взрыв паровых котлов, баллонов со сжатыми газами и др. Примером ядерных взрывов являются цепные ядерные реакции распада или синтеза ядер атомов, сопровождающиеся выделением громадного количества внутриядерной энергии.

Химический взрыв – это процесс чрезвычайно быстрого химического превращения вещества, сопровождающийся столь же быстрым выделением тепла и образованием сильно нагретых газов или паров, производящих работу разрушения или перемещения среды. Примерами такого процесса служат взрывы веществ, способных под влиянием независимых внешних воздействий к очень быстрым химическим превращениям. Такие вещества или составы называются взрывчатыми. К ним относятся: порох, динамит, тротил, тол, толуол, селитра, бензин, водород и др.

В зависимости от скорости процесса химический взрыв имеет две формы: стационарную и нестационарную. При нестационарной форме, если скорость убывает, то взрыв может перейти в горение или вовсе затухнуть. Стационарная форма взрыва называется детонацией. Скорость детонации для данного взрывчатого вещества и данных условий взрыва представляет собой максимально возможную скорость взрывчатого превращения.

Большая плотность энергии обуславливает высокую мощность взрыва и способность к разрушительному действию.

К взрывоопасным объектам относятся: предприятия оборонной, нефтедобывающей, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, химической промышленности, склады легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, сжиженных газов.

На взрывоопасных объектах возможны следующие виды взрывов:

– неконтролируемое резкое высвобождение энергии за короткий промежуток времени и в ограниченном пространстве (взрывные процессы);

– образование облаков топливно-воздушных смесей (ТВС) или других химических газообразных, пылеобразных веществ, их быстрые взрывные превращения (объёмный взрыв);

– взрыв трубопроводов, сосудов, находящихся под высоким давлением или с нагретой жидкостью, прежде всего резервуаров со сжиженным углеводородным газом.

В городе Пензе к взрывоопасным объектам относятся: нефтебаза, автозаправочные станции, кислородные станции, газозаправочные станции, склады боеприпасов, котельные, объекты с лакокрасочными цехами, газопроводы и газовые подстанции и др.

10.2. Сущность пожара и условия его возникновения и протекания

В основе любого пожара лежит горение. Горение – сложный физико-химический процесс превращения горючих веществ и материалов в продукты сгорания, сопровождаемый интенсивным выделением тепла, дыма и световым излучением, в основе которого лежат быстротекущие химические реакции окисления в атмосфере. Особенности горения при пожаре являются: склонность к самопроизвольному распространению огня, сравнительно невысокая степень полноты сгорания, интенсивное выделение дыма, содержащего продукты полного и неполного окисления. Для возникновения и развития процесса горения обычно необходимы горючее, окислитель и источник горения. Горение прекращается, если нарушить какое-либо из этих условий. Самовозгорание является результатом самонагревания веществ, т.е. самопроизвольного процесса, заканчивающегося тлением или пламенным горением. Возникновение самовозгорания связано с такими физико-химическими свойствами веществ, как теплота сгорания, теплопроводность, удельная поверхность, объёмная плотность, условия теплообмена с окружающей средой.

Пожары и взрывы на предприятиях (объектах экономики) представляют большую опасность и остаются важной причиной несчастных случаев, причиняют огромный материальный ущерб, отрицательно влияют на работу самого объекта и других, связанных с ним производств.

Под пожарной опасностью понимают возможность возникновения или быстрого развития пожара. Пожарная безопасность предусматривает такое состояние объектов, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей. Пожарная безопасность обеспечивается системами предотвращения пожара и пожарной защиты, включающими комплекс организационных мероприятий и технических средств.

Пожары – опасные и наиболее частые стихийные бедствия. Причинами пожаров в 90 % случаев являются человек, несоблюдение им мер пожарной безопасности при обращении с огнем в местах работы, а также использование неисправной в противопожарном отношении техники. Для уменьшения вероятности возникновения пожаров важное значение имеет прогнозирование, заблаговременное проведение профилактических противопожарных мероприятий, а также строгое соблюдение установленных правил пожарной безопасности.

Все виды пожаров, независимо от места нахождения и размеров, возникают и развиваются по единой общей закономерности, предусматривающей три следующие фазы.

Первая фаза характеризуется процессом распространения пламени до максимального охвата поверхности объёма горючих материалов. Для её начала свойственны сравнительно небольшие температуры и скорости распространения фронта пламени. Завершается эта фаза нарастанием опасности увеличения пожара, так как пламя в это время достигает максимальных размеров, что создаёт возможность его распространения на близлежащие объекты и слияния отдельных пожаров в единый столб пламени.

Вторая фаза характеризуется процессами устойчивого максимального горения, вплоть до времени сгорания основной массы веществ и разрушения конструкций сооружения.

Третья фаза пожара – это процессы выгорания материалов и обрушение конструкций. Скорость горения в этот период невелика, что способствует значительному снижению тепловой радиации. Открытые обширные пожары обычно тушатся способом охлаждения или изоляции, поэтапной локализации очагов горения. Возгорание нефтепродуктов в резервуарах ликвидируется способом изоляции каждой ёмкости.

Планируя тактику тушения пожара, необходимо помнить, что при возгорании в зданиях и сооружениях происходит быстрое повышение температуры, помещения значительно задымляются, огонь распространяется скрытыми путями, что вызывает невидимую утрату конструкциями несущих способностей. Как правило, сильное пламя из оконных и дверных проёмов является свидетельством больших скоростей горения или сгорания большого количества материалов. Значительное количество густого дыма свидетельствует о горении при недостатке кислорода. На начальную стадию разрушения отдельных конструкций указывают: отслаивание защитного слоя бетона, деформация арматуры железобетонных колонн, образование трещин в пролётах и опорах железобетонных и деревянных балок.

Первичные очаги возгорания в населённых пунктах целесообразно тушить с использованием гидрантов, огнетушителей, засыпать песком или землей, а также применять другие подручные средства. Отдельные очаги

горения, не представляющие опасности для распространения огня, максимально локализуют и оставляют до полного выгорания горючих материалов.

При тушении крупных и массовых пожаров территория поражения огнем разбивается на отдельные участки. Границы участков принимаются на основании определения места для удобства руководства работой специальных подразделений (формирований). Они могут устанавливаться между этажами и по периметру зданий, отдельным ареалам распространения огня.

Тушение пожаров газовых, газонефтяных или нефтяных фонтанов условно подразделяется на два этапа: период подготовки и период проведения атаки.

Тушение пожаров зависит от локализации пожара – действий, направленных на предотвращение возможности дальнейшего распространения горения и создание условий для его успешной ликвидации имеющимися силами и средствами.

В целях создания благоприятных условий для тушения возможного пожара запрещается:

- загромождать подъездные пути к зданиям, подход к пожарным гидрантам;
- запирать двери общих прихожих в многоквартирных домах;
- заставлять тяжёлыми предметами легковозгораемые перегородки;
- закладывать тяжёлыми предметами противопожарные люки на балкон.

Необходимо следить за исправностью средств пожарной автоматики и содержать пожарные извещатели, систему дымоудаления и средства пожаротушения в исправном состоянии.

При возникновении пожара и в ходе его необходимо сохранять самообладание, способность быстро оценить обстановку и принимать правильные решения. Следует стремиться подавить в себе растерянность и нервозность, не дать впасть в панику окружающим. В начале пожара следует сделать попытку его тушения. При наличии средств пожаротушения необходимо: применить огнетушители, включить насос внутреннего пожарного водопровода, раскатать рукав, направить струю воды в огонь или тушить его с помощью водопроводной, колодезной, речной воды, песком, покрытием малых очагов плотными покрывалами. При невозможности потушить пожар до прибытия пожарных следует эвакуироваться. Для этого в первую очередь использовать лестничные клетки, коридоры и т.д. и выйти на балкон. Оттуда эвакуироваться по пожарной лестнице или через другую квартиру путем слома легкоразрушаемой перегородки лоджии. При невозможности этого – эвакуироваться с помощью средств прибывших пожарных.

При возникновении пожара надо опасаться: высокой температуры, задымленности и загазованности, обрушения конструкций зданий, взрывов

технологического оборудования и приборов, падения подгоревших деревьев и провалов в прогоревший грунт.

Опасно входить в зону задымления, если видимость менее 10 м.

При спасении пострадавших из горящих зданий и при тушении пожара соблюдайте следующие правила:

1. Прежде чем войти в горящее помещение, накройтесь с головой мокрым покрывалом, пальто, плащом, куском плотной ткани.

2. Дверь в задымлённое помещение открывайте осторожно, чтобы избежать вспышки пламени от быстрого притока свежего воздуха.

3. В сильно задымлённом помещении двигайтесь ползком или пригнувшись.

4. Для защиты от угарного газа дышите через увлажнённую ткань.

5. Если на Вас загорелась одежда, ложитесь на землю и, перекатываясь, сбейте пламя; бежать нельзя – это ещё больше раздует пламя.

6. При тушении пожара используйте огнетушители, пожарные краны, а также воду, песок, землю, покрывала и другие средства.

7. Огнегасящие средства направляйте в места наиболее интенсивного горения и не на пламя, а на горящую поверхность. Если горит вертикальная поверхность, воду подавайте в верхнюю её часть.

8. В задымлённом помещении применяйте распыленную струю, что способствует осаждению дыма и снижению температуры.

9. Горючие жидкости тушите пенообразующими составами, засыпайте песком и землей, а также накрывайте небольшие очаги покрывалом, одеждой, брезентом и т.п.

10. Если горит электропроводка, сначала выключите рубильник, а потом приступайте к тушению.

11. Выходите из зоны пожара в наветренную сторону.

12. Для приведения в действие пенного огнетушителя поднимите рукоятку вверх и перекиньте ее до отказа, затем переверните огнетушитель вверх дном. Образовавшуюся струю пены направьте на горящую поверхность (при отсутствии струи встряхните огнетушитель или прочистите спрыск).

13. Углекислотный огнетушитель направьте раструбом на горящую поверхность. Вращая маховичок против хода часовой стрелки до отказа, откройте запорный вентиль. Выбрасываемой из раструба снегообразующей массой покрывайте горящую поверхность до прекращения горения. Не держите раструб голой рукой – можно обморозиться.

14. Для приведения в действие имеющихся в зданиях пожарных кранов откройте дверцу шкафчика, раскатайте в направлении очага пожара рукав, соединенный с краном и стволом. Откройте вентиль поворотом маховичка против хода часовой стрелки и направьте струю воды из ствола в очаг.

10.3. Категории зданий и помещений по пожарной и взрывной опасности

Предотвращение образования горючей смеси, опасной в отношении взрыва и пожара, регламентируют соответствующие СНиПы.

Определение категорий помещений и зданий осуществляется в зависимости от количества и пожаровзрывоопасных свойств находящихся (обращающихся) в них веществ и материалов с учетом особенностей технологических процессов размещенных в них производств. Различают шесть групп таких веществ:

1. Взрывчатые вещества.
2. Сжатые, сжиженные и растворенные газы (горючие, поддерживающие горение и инертные).
3. Вещества, самовозгорающиеся при контакте с воздухом и водой (щелочные металлы, карбиды щелочных металлов, фосфор и т.д.).
4. Легковоспламеняющиеся жидкости.
5. Вещества, вызывающие воспламенение горючих веществ (серная и азотная кислоты, бром, перманганат калия, хлор, фтор и т.д.).
6. Легкогорючие вещества (древесная стружка, нафталин, вата и т.д.).

Правилами совместного хранения опасных веществ категорически запрещается хранить вместе вещества, реагирующие друг с другом. Совместно можно хранить лишь определённые вещества и материалы, которые входят в отдельную группу.

Исходя из вида горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, помещения и здания соответствующих производств делятся на категории А, Б, В, Г, Д (табл.20) [9]. Определение категорий и помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от высшей (А) до низшей (Д).

Т а б л и ц а 2 0

Категории помещений по степеням взрывопожарной опасности по НПБ 105-03

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
1	2
А Взрывоопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасную паро-газо-воздушную смесь, при воспламенении которой развивается избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа (например, производство газообразного и жидкого водорода, участки окраски и лакировки)

1	2
<p>Б Взрывопожароопасная</p>	<p>Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать пожаро-взрывоопасные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное давление более 5 кПа (например, участок маркировки микросхем, помещение шлифовальных станков для обработки твердых горючих металлов, склад баллонов с кислородом, аммиачная станция)</p>
<p>В1-В4 Пожароопасная</p>	<p>Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категории А или Б (например, отделение обработки деталей из магниевых сплавов; отделение холодной обработки, прокатки; участок обработки резанием пластмасс)</p>
<p>Г</p>	<p>Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или распыленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистой энергии, искр, пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива (например, литейные и сварочные цехи, отделения горячего проката, прессово-штамповочные цехи, участок плазменной резки, отделение термической обработки)</p>
<p>Д</p>	<p>Негорючие вещества и металлы в холодном состоянии (например, отделение холодной прокатки, отделение обрубки и очистки отливок; склад заготовок; отделение холодной обработки металлов резанием; слесарная обработка, участок общей сборки; участок механических испытаний)</p>

10.4. Предел огнестойкости строительных конструкций

Под огнестойкостью принято подразумевать свойство зданий выполнять в течение определенного отрезка времени эксплуатационные функции, сохраняя в условиях воздействия пожара заданную несущую способность /отсутствие обрушения/ и способность ограждать от продуктов горения и пламени. Огнестойкость строительной конструкции оценивается пределом огнестойкости, представляющим собой время в часах от начала испытания конструкции по стандартному температурно-временному режиму до появления одного из следующих признаков:

– образование в образце конструкции сквозных трещин или отверстий, через которые проникают продукты горения или пламя;

– средняя температура в точках измерения на необогреваемой поверхности конструкции более 160°C;

– деформация и обрушение конструкции, потеря несущей способности.

Минимальные значения пределов огнестойкости строительных конструкций, установленные СНиП 2.01.02–85, с учетом их функционального назначения могут либо не нормироваться, либо выражаться в часах: 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,25; 2,0; 2,5.

Предел огнестойкости железобетонных конструкций зависит и от их размеров (200×200 мм – 2 ч; 300×500 – 3,5 ч.).

Предел огнестойкости кирпичных стен, перегородок толщиной 5 см составляет 0,75 ч.

Огнестойкость зданий и сооружений подразделяют на восемь степеней. С возрастанием номера степени уменьшается предел огнестойкости конструкции. В СНиП 2.01.02–85 приведены типовые конструктивные характеристики зданий для всех восьми степеней огнестойкости, служащие в качестве примерных при проектировании зданий.

Повысить огнестойкость зданий и сооружений можно облицовкой или оштукатуриванием строительных конструкций. Очень важным является вопрос обеспечения защиты деревянных конструкций, поскольку при нагреве их поверхности до 270...280 °С они воспламеняются и продолжают гореть самостоятельно.

10.5. Огнетушащие вещества и способы тушения пожаров

Тушение пожара – процесс воздействия сил и средств на пожар, а также использование различных методов и приёмов для его ликвидации. Тушение пожара состоит из локализации и ликвидации пожара.

Потушить пожар можно следующими методами:

– охлаждением очага горения ниже определённых температур;

– интенсивным разбавлением воздуха в зоне реакции инертными газами для снижения концентрации кислорода ниже критического уровня, при котором не может происходить горение;

– изоляцией очага пожара от воздуха;

– созданием огнепреграждения в зоне реакции, при котором пламя распространяется через узкие каналы с потерей тепловой энергии в стенках каналов;

– механическим срывом пламени в результате воздействия на него сильной струи воды или газа;

– ингибированием горения, т.е. интенсивным торможением скорости химических реакций в пламени.

Данные методы могут быть реализованы с помощью огнетушащих веществ. Все огнетушащие вещества можно условно разделить на следующие группы:

- охлаждающие зону реакции горения или горящие вещества (вода, водные растворы солей, твёрдый диоксид углерода и др.);
- разбавляющие вещества в зоне реакции горения (инертные, водяной пар, тонкораспылённая вода и др.);
- изолирующие вещества (химическая и воздушно-механическая пена, порошковые составы, негорючие сыпучие вещества);
- вещества, тормозящие реакцию горения (хладоны, галогенные углеводороды и др.).

Существующие огнетушащие вещества обладают, как правило, комбинированным воздействием на процесс горения.

Вода. Огнетушащая способность воды обуславливается охлаждающим действием, разбавлением горючей среды образующимися при испарении парами и механическим воздействием на горящее вещество, т.е. срывом пламени. Охлаждающее действие воды определяется значительными величинами ее теплоемкости и теплоты парообразования. Разбавляющее действие, приводящее к снижению содержания кислорода в окружающем воздухе, обуславливается тем, что объем пара в 1700 раз превышает объем испарившейся воды.

Наряду с этим вода обладает свойствами, ограничивающими область ее применения. Так, при тушении водой нефтепродукты и многие другие горючие жидкости всплывают и продолжают гореть на поверхности, поэтому вода может оказаться малоэффективной при их тушении. Огнетушащий эффект при тушении водой в таких случаях может быть повышен путем подачи ее в распыленном состоянии. Вода, содержащая различные соли и поданная компактной струей, обладает значительной электропроводностью, и поэтому ее нельзя применять для тушения пожаров объектов, оборудование которых находится под напряжением.

Тушение пожаров водой производят установками водяного пожаротушения, пожарными автомашинами и водяными стволами (ручными и лафетными). Для подачи воды в эти установки используют устраиваемые на промышленных предприятиях и в населенных пунктах водопроводы.

Воду при пожаре используют на наружное и внутреннее пожаротушение. Расход воды на наружное пожаротушение принимают в соответствии со строительными нормами и правилами. Расход воды на пожаротушение зависит от категории пожарной опасности предприятия, степени огнестойкости строительных конструкций здания, объема производственного помещения.

Одним из основных условий, которым должны удовлетворять наружные водопроводы, является обеспечение постоянного давления в водопро-

водной сети, поддерживаемого постоянно действующими насосами, водонапорной башней или пневматической установкой. Это давление часто определяют из условия работы внутренних пожарных кранов. Для того чтобы обеспечить тушение пожара в начальной стадии его возникновения, в большинстве производственных и общественных зданий на внутренней водопроводной сети устраивают внутренние пожарные краны.

По способу создания давления воды пожарные водопроводы подразделяют на водопроводы высокого и низкого давления. Пожарные водопроводы высокого давления устраивают таким образом, чтобы давление в водопроводе постоянно было достаточным для непосредственной подачи воды от гидрантов или стационарных лафетных стволов к месту пожара. Из водопроводов низкого давления передвижные пожарные автонасосы или мотопомпы забирают воду через пожарные гидранты и подают ее под необходимым давлением к месту пожара.

Система пожарных водопроводов находит применение в различных комбинациях: выбор той или иной системы зависит от характера производства, занимаемой им территории и т.п.

К установкам водяного пожаротушения относят спринклерные и дренчерные установки. Они представляют собой разветвленную, заполненную водой систему труб, оборудованную специальными головками. В случае пожара система реагирует (по-разному, в зависимости от типа) и орошает конструкции помещения и оборудования в зоне действия головок.

Пена. Пены применяют для тушения твердых и жидких веществ, не вступающих во взаимодействие с водой. Огнетушащие свойства пены определяют ее кратностью – отношением объема пены к объему ее жидкой фазы, стойкостью, дисперсностью и вязкостью. На эти свойства пены помимо ее физико-химических свойств оказывают влияние природа горючего вещества, условия протекания пожара и подачи пены.

В зависимости от способа и условий получения огнетушащие пены делят на химические и воздушно-механические. Химическая пена образуется при взаимодействии растворов кислот и щелочей в присутствии пенообразующего вещества и представляет собой концентрированную эмульсию двуокиси углерода в водном растворе минеральных солей, содержащем пенообразующее вещество. Применение химической пены в связи с высокой стоимостью и сложностью организации пожаротушения сокращается.

Пеногенерирующая аппаратура включает воздушно-пенные стволы для получения низкократной пены, генераторы пены и пенные оросители для получения средnekратной пены.

Газы. При тушении пожаров инертными газообразными разбавителями используют двуокись углерода, азот, дымовые или отработавшие газы, пар, а также аргон и другие газы. Огнетушащее действие названных составов заключается в разбавлении воздуха и снижении в нем содержания ки-

слорода до концентрации, при которой прекращается горение. Огнетушащий эффект при разбавлении указанными газами обуславливается потерями теплоты на нагревание разбавителей и снижением теплового эффекта реакции. Особое место среди огнетушащих составов занимает двуокись углерода (углекислый газ), которую применяют для тушения складов ЛВЖ, аккумуляторных станций, сушильных печей, стендов для испытания электродвигателей и т.д.

Следует помнить, однако, что двуокись углерода нельзя использовать для тушения веществ, в состав молекул которых входит кислород, щелочных и щелочноземельных металлов, а также тлеющих материалов. Для тушения этих веществ используют азот или аргон, причем последний применяют в тех случаях, когда имеется опасность образования нитридов металлов, обладающих взрывчатыми свойствами и чувствительностью к удару.

В последнее время разработан новый способ подачи газов в сжиженном состоянии в защищаемый объем, который обладает существенным преимуществом перед способом, основанным на подаче сжатых газов.

При новом способе подачи практически отпадает необходимость в ограничении размеров допускаемых к защите объектов, поскольку жидкость занимает примерно в 500 раз меньший объем, чем равное по массе количество газа, и не требует больших усилий для ее подачи. Кроме того, при испарении сжиженного газа достигается значительный охлаждающий эффект и отпадает ограничение, связанное с возможным разрушением ослабленных проемов, поскольку при подаче сжиженных газов создается мягкий режим заполнения без опасного повышения давления.

Ингибиторы. Все описанные выше огнетушащие составы оказывают пассивное действие на пламя. Более перспективны огнетушащие средства, которые эффективно тормозят химические реакции в пламени, т.е. оказывают на них ингибирующее воздействие. Наибольшее применение в пожаротушении нашли огнетушащие составы – ингибиторы на основе предельных углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода замещены атомами галоидов (фтора, хлора, брома).

Галоидоуглеводороды плохо растворяются в воде, но хорошо смешиваются со многими органическими веществами. Огнетушащие свойства галоидированных углеводородов возрастают с увеличением морской массы содержащегося в них галоида.

Галоидоуглеводородные составы обладают удобными для пожаротушения физическими свойствами. Так, высокие значения плотности жидкости и паров обуславливают возможность создания огнетушащей струи и проникновения капель в пламя, а также удержания огнетушащих паров около очага горения. Низкие температуры замерзания позволяют использовать эти составы при минусовых температурах.

В последние годы в качестве средств тушения пожаров применяют порошковые составы на основе неорганических солей щелочных металлов. Они отличаются высокой огнетушащей эффективностью и универсальностью, т.е. способностью тушить любые материалы, в том числе не тушимые всеми другими средствами.

Порошковые составы являются, в частности, единственным средством тушения пожаров щелочных металлов, алюминийорганических и других металлоорганических соединений (их изготавливает промышленность на основе карбонатов и бикарбонатов натрия и калия, фосфорно-аммонийных солей, на основе порошка графита для тушения металлов и т.д.). У порошков есть ряд преимуществ перед галоидоуглеводородами: они и продукты их разложения не опасны для здоровья человека; как правило, не оказывают коррозионного действия на металлы; защищают людей, производящих тушение пожара, от тепловой радиации. Способы тушения пожаров реализуются средствами пожаротушения.

10.6. Огнетушащие средства

Средства пожаротушения – технические средства, применяемые для предотвращения, ограничения распространения и тушения пожара, защиты людей и материальных ценностей от пожара (рис. 13).

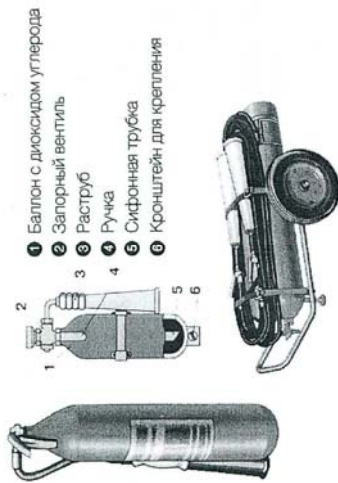


Рис. 13. Классификация средств пожаротушения

К первичным средствам пожаротушения относятся: огнетушители, бочки с водой, ведра, лунки с песком, ломы, топоры, лопаты и т.д. (рис. 14).

УГЛЕКИСЛОТНЫЕ ОГНЕТУШИТЕЛИ

Используют при загораниях на электроустановках под напряжением до 1 тыс. В, при пожарах в музеях и архивах.



ПОРШКОВЫЕ ОГНЕТУШИТЕЛИ

Применяют, в зависимости от состава порошка, для тушения пожаров классов А, В, С; Е – установок под напряжением до 1 тыс. В и класса Д.

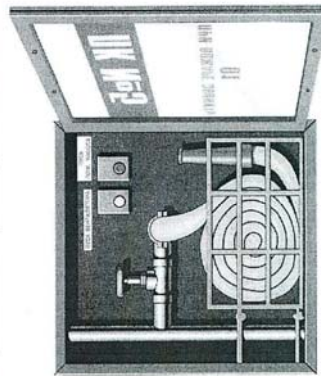


КЛАССЫ ПОЖАРОВ ГОРЮЧИХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ:

- А** ГОРЕНИЕ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ВЕЩЕСТВ (древесина, бумага и т.п.)
- В** ПОЖАРЫ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ И ПЛАВЯЩИХСЯ ВЕЩЕСТВ
- С** ГОРЕНИЕ ГАЗОВ
- Е** ПОЖАРЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ
- Д** ГОРЕНИЕ МЕТАЛЛОВ И ИХ СПЛАВОВ

ПОЖАРНЫЕ КРАНЫ В ЗДАНИЯХ

Предназначены для тушения пожаров водой от внутреннего противопожарного водопровода в жилых, административных и производственных помещениях.



ВОЗДУШНО-ПЕННЫЕ ОГНЕТУШИТЕЛИ

Используют при загораниях различных веществ и материалов при температуре окружающей среды от +5 до +50°С, за исключением щелочных, щелочноземельных элементов и электроустановок под напряжением.

Зимой хранить в отапливаемом помещении!



ЩИТЫ ПОЖАРНЫЕ

Предназначены для размещения и хранения огнетушителей, пожарного инструмента и инвентаря, применяемых для ликвидации загораний на объектах экономики.

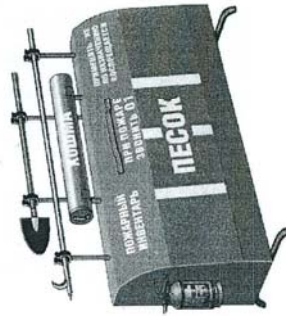


Рис. 14. Первичные средства пожаротушения

Огнетушители классифицируют по следующим признакам:

- по способу транспортировки (переносные и передвижные);
- по виду огнетушащих веществ (водные, пенные, углекислотные, порошковые и др.);
- по способу подачи огнетушащего вещества к очагу пожара (под давлением газов в результате химической реакции, под давлением заряда или рабочего газа над огнетушащим веществом, под давлением рабочего газа в отдельном баллоне, при свободном истечении огнетушащего вещества, под давлением энергии направленного взрыва);
- по количеству использованного огнетушащего вещества (объемы корпусов до 5...10 и более 10 л).

В промышленности применяют жидкостной огнетушитель марки ОЖ-7, который заряжается водой с добавками ПАВ (раствор поверхностно-активных веществ в воде с различными стабилизаторами) или водным раствором сульфанола, сольфоната, пенообразователя и смачивателя.

В практике пожаротушения используются огнетушители старого образца типа ОХП-10, огнетушащим веществом в которых является жидкость, превращающаяся в пену при прохождении через неё углекислого газа. Источником углекислого газа является смесь, образованная при смешивании кислотной и щелочной части заряда (кислотного стакана).

В производственных условиях также применяют воздушно-пенные огнетушители марок ОВП-5, ОВП-10, ОВН-100, ОВПУ-250. Зарядом в них служит 6 %-й водный раствор пенообразователя ПО-1. Давление в корпусе огнетушителей создается сжатым диоксидом углерода, который находится в специальных баллонах, расположенных внутри огнетушителя. Воздушно-механическая пена образуется в раструбе, при смешивании с воздухом.

Углекислотные огнетушители выпускаются трех типов: ОУ-2А, ОУ-5, ОУ-8 (цифры показывают вместимость баллона в литрах). Их применяют для тушения пожара электроустановок, находящихся под напряжением. Углекислый газ в огнетушителе находится в жидком состоянии под давлением 6...7 МПа (60...70 атм). Для получения твердого диоксида углерода огнетушитель оборудуют специальными раструбами. Для приведения в действие огнетушителя его раструб направляют на очаг горения и нажимают курок затвора. Время действия огнетушителя этого типа 25...40 с, длина струи 1,5...3 м.

Углекисло-бромэтиловые огнетушители ОУБ-3 и ОУБ-7 применяют для тушения горящих твердых и жидких материалов, а также электрооборудования и радиоэлектронной аппаратуры. Они содержат заряд, состоящий из 97 % бромистого этила, 3 % сжиженного диоксида углерода и сжатого воздуха, вводимого в огнетушители для создания рабочего давления, равного 0,9 МПа. Для тушения локальных очагов очень эффективны аэрозольные хладоновые огнетушители типа ОАХ, ОА, ОХ.

Порошковые огнетушители предназначены для тушения небольших очагов загорания щелочных, щелочно-земельных металлов, кремнийорганических соединений. Их выпускают трех типов: ОПС-6, ОПС-10 и ОППС-100. Огнетушители автоматические УАП-А5, УАП-А8, УАП-А16, заполненные хладоном 114В2 или порошками ПФ, ПСБ-3, используют для защиты помещений.

Размещают огнетушители в легкодоступных и защищенных местах, где исключены попадание на них прямых солнечных лучей и непосредственное (без оградительных щитков) воздействие отопительных и нагревательных приборов.

На предприятиях с повышенной опасностью могут применяться автоматические установки пожаротушения АУП: водяного (48 %), пенного (34 %) и газового пожаротушения (17 %).

АУП водяного и пенного, а также водяного пожаротушения со смачивателями подразделяются на [10]:

- спинклерные;
- дренчерные.

Спинклерные (брызгать, моросить) – системы, нормально закрытые оросителями, вскрывающимися при определенной температуре (замок клапана расплавляется при определенной температуре).

Дренчерная (мочить, орошать) – установка пожаротушения, оборудованная нормально открытыми оросителями.

Противопожарное водоснабжение предприятия представляет собой комплекс инженерно-технических сооружений, предназначенных для забора воды, транспортирования, хранения и использования для тушения пожара. Пожарные гидранты на водопроводной сети наружного пожаротушения следует предусматривать вдоль автодорог на территории предприятия, расположенной не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен зданий. Каждые 6 месяцев необходимо проверять пожарные краны и гидранты на работоспособность. Применение автоматических средств обнаружения пожаров является одним из основных условий обеспечения пожарной безопасности, так как позволяет оповестить дежурный персонал о пожаре и месте его возникновения.

Пожарные извещатели преобразуют неэлектрические физические величины (излучение тепловой и световой энергии, движение частиц дыма) в электрические, которые в виде сигнала определенной формы направляются по проводам на приемную станцию. По способу преобразования пожарные извещатели подразделяют на параметрические, преобразующие неэлектрические величины в электрические с помощью вспомогательного источника тока, и генераторные, в которых изменение неэлектрической величины вызывает появление собственной ЭДС.

Извещатели пожара делят на приборы ручного действия, предназначенные для выдачи дискретного сигнала при нажатии соответствующей пусковой кнопки, и автоматического действия для выдачи дискретного сигнала при достижении заданного значения физического параметра – температуры, спектра светового излучения, дыма и др.

В зависимости от того, какой из параметров газовой среды вызывает срабатывание пожарного извещателя, они бывают: тепловые, световые, дымовые, комбинированные, ультразвуковые. По исполнению пожарные извещатели делят на нормального исполнения, взрывобезопасные, искробезопасные и герметичные. По принципу действия – максимальные (реагируют на абсолютные величины контролируемого параметра и срабатывают при определенном его значении) и дифференциальные (реагируют только на скорость изменения контролируемого параметра и срабатывают только при ее определенном значении).

Тепловые извещатели строятся на принципе изменения электропроводности тел, контактной разности потенциалов, ферромагнитных свойств металлов, изменения линейных размеров твердых тел и т.д. Тепловые извещатели максимального действия срабатывают при определенной температуре. Недостаток – зависимость чувствительности от окружающей среды. Дифференциальные тепловые извещатели имеют достаточную чувствительность, но малоприспособлены в помещениях, где могут быть скачки температуры.

Дымовые извещатели – фотоэлектрические (работают на принципе рассеяния частицами дыма теплового излучения) и ионизационные (используют эффект ослабления ионизации воздушного межэлектродного промежутка дымом).

Ультразвуковые извещатели предназначены для пространственного обнаружения очага возгорания и подачи сигнала тревоги. Ультразвуковые волны излучаются в контролируемое помещение. В этом же помещении расположены приемные преобразователи, которые, действуя подобно обычному микрофону, преобразуют ультразвуковые колебания воздуха в электрический сигнал. Если в контролируемом помещении отсутствует колеблющееся пламя, то частота сигнала, поступающая от приемного преобразователя, будет соответствовать излучаемой частоте. При наличии в помещении движущихся объектов отраженные от них ультразвуковые колебания будут иметь частоту, отличную от излучаемой (эффект Доплера). Преимущество – безынерционность, большая контролируемая площадь. Недостаток – ложные срабатывания. Для предупреждения распространения пожара с одного здания на другое между ними устраивают противопожарные разрывы. При определении противопожарных разрывов исходят из того, что наибольшую опасность в отношении возможного воспламенения соседних зданий и сооружений представляет тепловое излучение от

очага пожара. Количество принимаемой теплоты соседним с горящим объектом зданием зависит от свойств горючих материалов и температуры пламени, величины излучающей поверхности, площади световых проемов, группы возгораемости ограждающих конструкций, наличия противопожарных преград, взаимного расположения зданий, метеорологических условий и т.д.

К противопожарным преградам относят стены, перегородки, перекрытия, двери, ворота, люки, тамбур-шлюзы и окна. Противопожарные стены должны быть выполнены из несгораемых материалов, иметь предел огнестойкости не менее 2,5 часов и опираться на фундаменты. Противопожарные стены рассчитывают на устойчивость с учетом возможности одностороннего обрушения перекрытий и других конструкций при пожаре.

Противопожарные двери, окна и ворота в противопожарных стенах должны иметь предел огнестойкости не менее 1,2 часа, а противопожарные перекрытия не менее 1 часа. Такие перекрытия не должны иметь проемов и отверстий, через которые могут проникать продукты горения при пожаре.

При проектировании зданий необходимо предусмотреть безопасную эвакуацию людей на случай пожара. При возникновении пожара люди должны покинуть здание в течение минимального времени, которое определяется кратчайшим расстоянием от места их нахождения до выхода наружу.

Число эвакуационных выходов из зданий, помещений и с каждого этажа зданий определяется расчетом, но должно составлять не менее двух. Эвакуационные выходы должны располагаться рассредоточенно. При этом лифты и другие механические средства транспортирования людей при расчетах не учитывают. Ширина участков путей эвакуации должна быть не менее 1 м, а дверей на путях эвакуации – не менее 0,8 м. Ширина наружных дверей лестничных клеток должна быть не менее ширины марша лестницы, высота прохода на путях эвакуации – не менее 2 м. При проектировании зданий и сооружений для эвакуации людей должны предусматриваться следующие виды лестничных клеток и лестниц: незадымляемые лестничные клетки (сообщающиеся с наружной воздушной зоной или оборудованные техническими устройствами для подпора воздуха); закрытые клетки с естественным освещением через окна в наружных стенах; закрытые лестничные клетки без естественного освещения; внутренние открытые лестницы (без ограждающих внутренних стен); наружные открытые лестницы. Для зданий с перепадами высот следует предусматривать пожарные лестницы.

10.7. Прогнозирование и профилактика пожаров и взрывов

Явление или обстоятельство, непосредственно обуславливающее возникновение пожара или взрыва, называется причиной пожара (взрыва). Статистика пожаров и взрывов на производстве показывает, что они в одних случаях возникают в результате нарушения правил безопасности при проектировании и строительстве зданий и сооружений, в других – связаны со сложностью производственных установок, технологических процессов; с наличием большого количества легковоспламеняющихся, взрывоопасных и горючих веществ и материалов, а также ёмкостей и аппаратов с пожаро-взрывоопасными продуктами под давлением; с разветвлённой сетью трубопроводов с регулирующей аппаратурой, большой оснащённостью электроустановками. Анализируя возникновение пожаров и взрывов на предприятиях, в учреждениях, в учебных заведениях, можно условно выделить причины неэлектрического характера.

К причинам неэлектрического характера относятся:

- неисправность, неправильное устройство и эксплуатация отопительных систем;
- неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса (разгерметизация установок, выделяющих пыль, газы, пары);
- неосторожное или халатное обращение с огнём (разогрев деталей открытым огнём, определение утечки газа с помощью открытого огня, курение и т.п.);
- неправильное устройство и неисправность вентиляционной системы;
- взрывы газо- и паровоздушных смесей, пыли;
- самовоспламенение и самовозгорание веществ и материалов.

К причинам электрического характера относятся:

- короткие замыкания;
- неисправность или перегрузка электрооборудования и электросетей;
- искрение и электрические дуги;
- загорание материалов вследствие грозových разрядов, разрядов статического электричества;
- большие переходные сопротивления в местах соединений ответвлений, в контактах электромашин и аппаратов, приводящие к локальному перегреву. Для предотвращения взрывов и пожаров проводятся следующие виды мероприятий:
- организационные;
- эксплуатационные;
- технические;
- режимного характера.

К организационным мероприятиям относятся:

– обучение рабочих и служащих правилам пожарной и взрывной безопасности;

– проведение бесед, лекций, инструктажа.

Эксплуатационные мероприятия предусматривают:

– правильную эксплуатацию машин, оборудования, внутривозовского транспорта;

– своевременные регулярные осмотры установок и аппаратуры, их освидетельствование;

– ремонт, испытания, правильное содержание зданий и территорий.

К техническим мероприятиям относятся:

– соблюдение пожаровзрывобезопасных правил и норм при проектировании зданий и сооружений;

– правильное устройство электрических сетей и электрооборудования, систем освещения, вентиляции, отопления, кондиционирования и т.п.

К мерам режимного характера относятся:

– запрещение проведения электросварочных и других огневых работ в пожаровзрывоопасных зонах, помещениях;

– запрещение курения в неустановленных местах и пр.

10.8. Молния как источник возникновения пожаров

В результате сложных атмосферных процессов на поверхности облаков скапливаются заряды статического электричества, образующие потенциал относительно земли в несколько миллионов вольт. Поэтому, несмотря на высокое сопротивление воздуха на электрической пробой, разряд указанных зарядов все же происходит. Он хорошо известен каждому как молния.

Молния – разряд статического электричества между грозовыми облаками и землёй. Сила тока в таком разряде достигает 10000 А и представляет большую опасность как для людей, так и для строительных сооружений. Поэтому повсеместно на отдельно стоящих зданиях и сооружениях, возвышающихся над другими строениями, устраивают молниезащиту. Как правило, она выполняется в виде одиночных или групповых заземлённых молниеотводов, устанавливаемых на крыше (или в виде отдельных мачт). Высота расположения молниезащиты определяет зону её действия. При одиночном стержневом молниеотводе с надёжностью действия 99,5 % и более эта зона представляет собой конус с высотой $h = 0,85h$ (где h – высота расположения верхней точки молниеотвода над поверхностью земли) и радиусом основания $r_0 \approx h_0$. Это справедливо, когда $h < 150$ м (рис. 15).

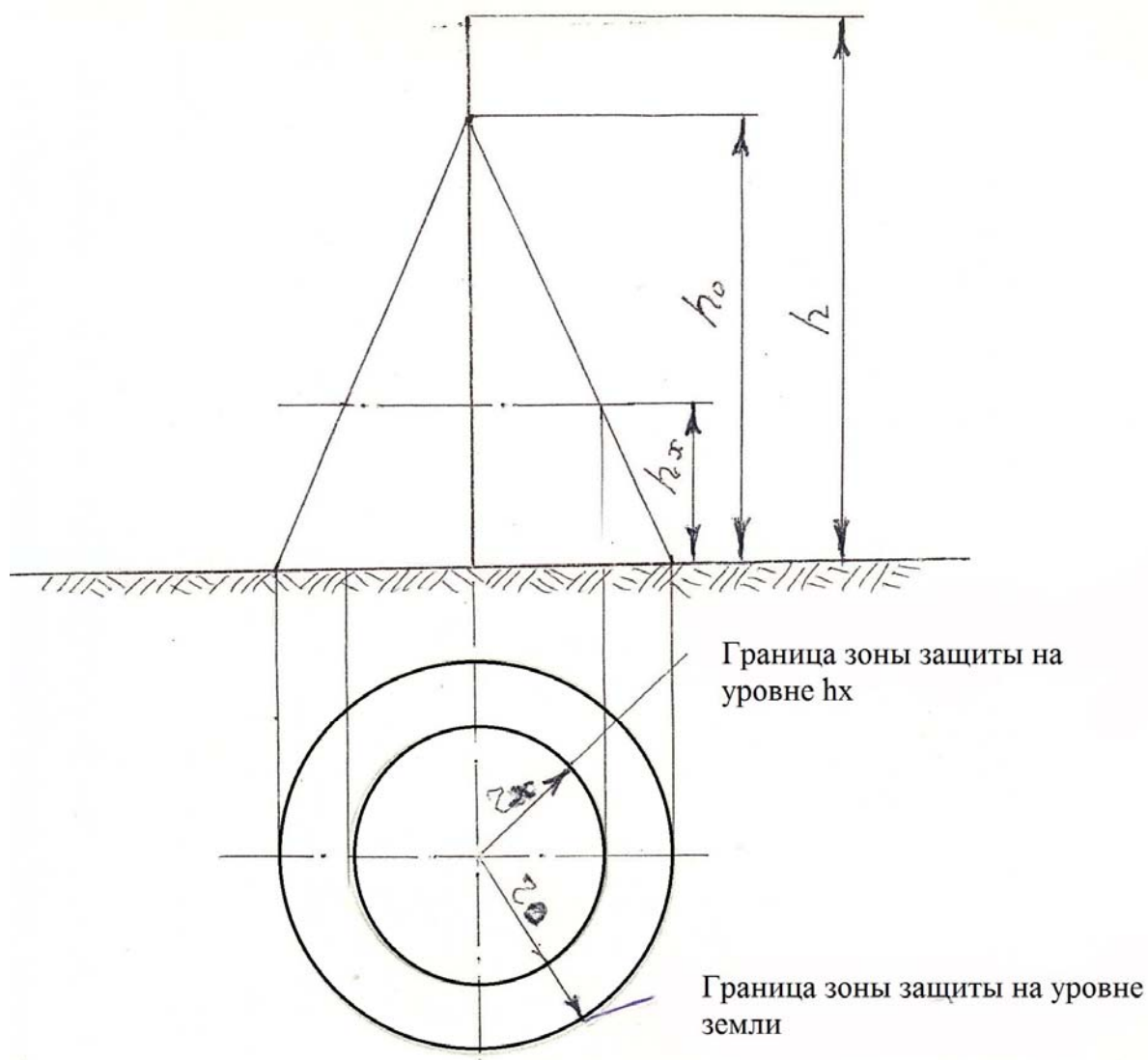


Рис. 15. Определение зоны действия молниеотвода

При групповом молниеотводе (рис. 16) зона действия каждого из молниеотводов определяется аналогичным образом, с учётом соотношения расстояния l между молниеотводами и их высотой h . Минимальное расстояние h_x от земли в зоне, на котором действует молниезащита определяется из условия $h_{x1} = h_{0/2}$ при $l \leq h$. $h_{x2} = h_0 - (0,17+3 \cdot 10^{-4}h) \cdot (l - h)$ при $2h \geq l > h$

Таким образом, пожары являются серьёзной ЧС, наносящей большой материальный ущерб и приводящей к человеческим жертвам. Степень пожарной опасности объектов может быть разной, но в любом случае необходимо соблюдать требования пожарной безопасности на производстве, элементарные правила в быту, регулярно проводить противопожарную профилактику.

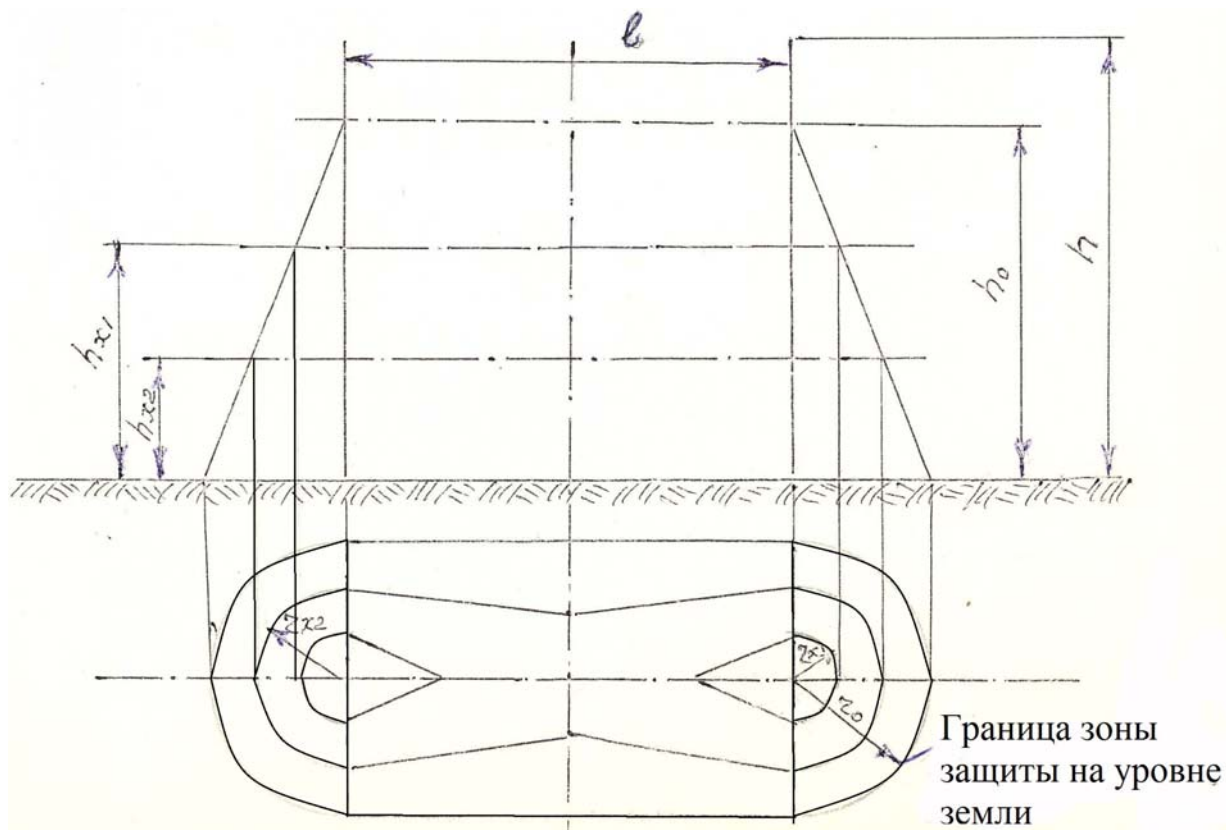


Рис. 16. Определение зоны действия молниеотводов

Контрольные вопросы

1. Что такое взрыв? Виды взрывов.
2. Что такое химический взрыв? Виды взрывчатых веществ.
3. Примеры взрывоопасных объектов, в том числе в г. Пензе.
4. Что такое пожар и горение?
5. Условия горения и классификация пожаров.
6. Примеры пожароопасных объектов, в том числе в г. Пензе.
7. Профилактика пожаров на производстве, в жилых домах и в административных зданиях.
8. Действия людей в сооружениях, охваченных огнем, и при спасении пострадавших.
9. Категории помещений и зданий по степени пожаровзрывоопасности и группы веществ по пожаровзрывоопасным свойствам.
10. Степени огнестойкости зданий и сооружений и предел огнестойкости строительных конструкций.
11. Охарактеризовать огнетушащие вещества и способы тушения пожаров.
12. Назвать средства тушения пожаров, в том числе первичные.
13. Классификация огнетушителей.
14. Причины пожаров неэлектрического характера.
15. Характеристика молнии и молниезащиты.

11. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

Бесспорно, чрезвычайной ситуацией является ведение боевых действий между государствами или военными блоками (союзами), т.е. война. Современная война не исключает применения оружия массового поражения (ОМП), к которому относится ядерное и бактериологическое (биологическое) оружие. Достижения науки и техники позволяют создать и другие виды оружия большой поражающей способности (для нанесения массовых потерь и разрушений). Это оружие основано на качественно новых принципах (например лучевое, геофизическое, этническое, метеорологическое и др.). Кроме того, обычные виды оружия при использовании в них качественно новых элементов могут также приобрести свойства ОМП (например боеприпасы объёмного взрыва, боеприпасы и бомбы кассетного снаряжения, системы залпового огня повышенной мощности и т.д.). Всё это говорит о том, что поражающие факторы, присущие ОМП, становятся характерными для всё большего количества других видов оружия, а изучение этих поражающих факторов для принятия мер защиты приобретает для населения жизненно необходимое значение.

11.1. Ядерное оружие и его поражающие факторы

Ядерное оружие – состоит из ядерных боеприпасов, средств доставки их к цели (носителей) и средств управления.

Ядерные боеприпасы (боевые части ракет и торпед, ядерные бомбы, артиллерийские снаряды, мины и др.) относятся к самым мощным средствам массового поражения. Действие их основано на использовании внутриядерной энергии, выделяющейся при цепных реакциях деления тяжёлых ядер некоторых изотопов урана и плутония или при термоядерных реакциях синтеза лёгких ядер – изотопов водорода (дейтерия, трития).

Мощность ядерных боеприпасов принято измерять тротиловым эквивалентом, т. е. количеством обычного взрывчатого вещества (тротила), при взрыве которого выделяется столько же энергии, что и при взрыве данного ядерного боеприпаса. Тротильный эквивалент выражается в тоннах (Т), килотоннах (КТ) и мегатоннах (МТ). По мощности ядерные боеприпасы условно подразделяются на: сверхмалые (мощностью до 1 КТ); малые (1–10 КТ); средние (10–100 КТ); крупные (100 КТ – 1 МТ) и сверхкрупные (мощностью свыше 1 МТ).

Масштабы возможных поражений зависят от мощности и вида взрыва, степени защищенности объекта, места расположения, а также от среды, в которой произошел взрыв, и ряда других причин.

В зависимости от решаемых задач ядерный взрыв может быть произведен в разреженных слоях атмосферы или в космосе, в плотных (призем-

ных) слоях атмосферы, у поверхности земли (воды) или под землей (водой). В связи с этим различают высотный, воздушный, наземный (надводный) и подземный (подводный) взрывы.

Высотный взрыв производится выше границы тропосферы Земли (выше 10 км). Основные поражающие факторы этого взрыва: воздушная ударная волна (на высоте до 30 км), проникающая радиация, световое излучение, рентгеновское излучение, газовый поток (разлетающиеся продукты взрыва), электромагнитный импульс, ионизация атмосферы.

Применяется для поражения воздушных и космических целей и создания помех радиотехническим средствам.

Воздушный взрыв (рис. 17) производится в атмосфере на высоте, при которой светящаяся область не касается поверхности земли (воды), но не выше 10 км. Основные поражающие факторы: воздушная ударная волна, проникающая радиация, световое излучение и электромагнитный импульс. Применяется для поражения воздушных и наземных объектов.

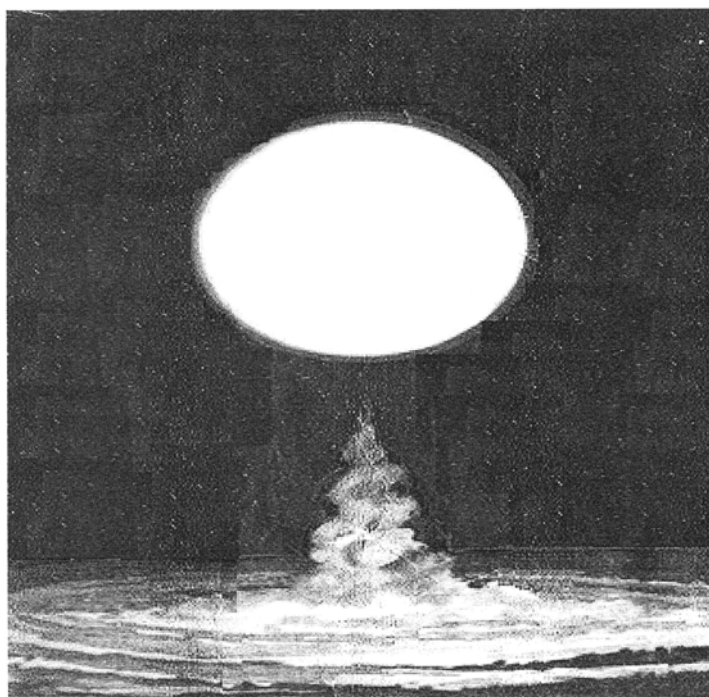


Рис. 17. Воздушный взрыв

Наземный (надводный) взрыв (рис. 18) – взрыв, произведенный на поверхности земли (воды). Поражающие факторы взрыва: ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, электромагнитный импульс, обширные зоны радиоактивного заражения, а также ударные волны в грунте и воде. Этими взрывами разрушают прочные наземные (надводные) объекты, подземные и портовые сооружения.

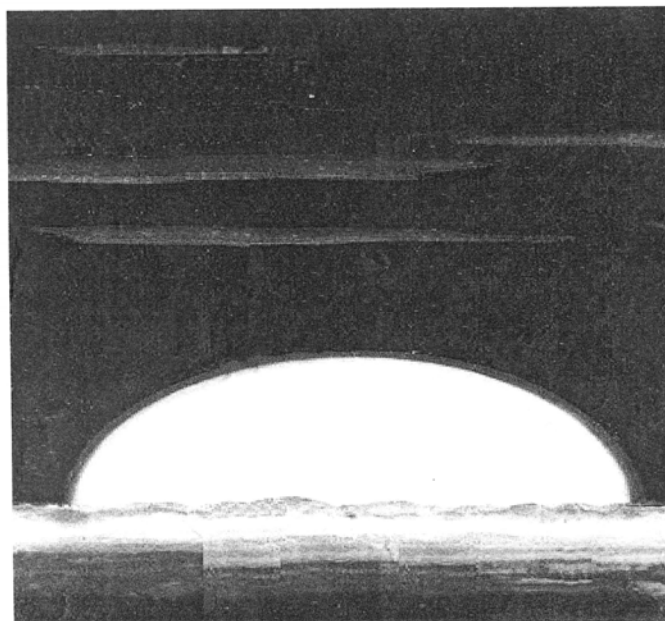


Рис. 18. Наземный взрыв

Подземный (подводный) ядерный взрыв (рис. 19, 20) возможен на глубине, равной глубине проникновения боеголовки или заблаговременно заложения ядерного фугаса в грунт (воду). Основные поражающие факторы: сейсмические волны в грунте и ударная волна в воде и более сильное радиоактивное заражение местности (акватории) в районе взрыва. Ударная волна в воздухе значительно слабее, чем при наземном (надводном) взрыве, и зависит от глубины взрыва. При подводном взрыве образуются гравитационные волны, которые не оказывают разрушающего воздействия в открытом море, однако при подходе к берегу и при выходе на берег эти волны образуют сплошной поток воды, распространяющийся на большие расстояния. Подземные взрывы могут применять для разрушения особо прочных подземных сооружений, устройства завалов в горах, разрушения плотин и т.д.

Подводным взрывом поражают подводные объекты, разрушают гидротехнические и портовые сооружения.

Разновидность ядерного оружия – нейтронные боеприпасы с термоядерным зарядом малой мощности, поражающее действие которых в основном определяется воздействием потока быстрых нейтронов и гамма-лучей. Это оружие повышенной радиации, называемое «гуманным». Создано оно впервые в дальнем зарубежье для поражения живой силы противника при максимальном сохранении материальных ценностей.

Средствами доставки ядерных боеприпасов (зарядов) к объектам (целям) являются ракеты наземного, морского и воздушного базирования, специально оборудованные самолеты, артиллерия, а также диверсионно-разведывательные группы.



Рис. 19. Подземный ядерный взрыв

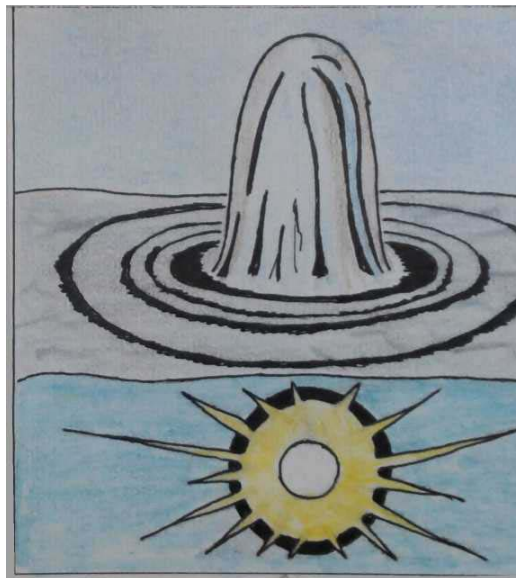


Рис. 20 Подводный ядерный взрыв

11.2. Зоны разрушений и зоны радиоактивного заражения

Очагом ядерного поражения называется территория, в пределах которой в результате воздействия ядерного оружия произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных, растений и (или) разрушения и повреждения зданий и сооружений.

Очаг ядерного поражения характеризуется: количеством пораженных, размерами площадей поражения; зонами заражения с различными уровнями радиации; зонами пожаров, затопления, разрушения зданий и сооружений, частичным разрушением, повреждением или завалом защитных сооружений.

Поражение людей и животных в очаге может быть от воздействия ударной волны, светового излучения, проникающей радиации и радиоактивного заражения, а также от воздействия вторичных факторов поражения.

Степень разрушения элементов производственного комплекса объекта определяется в основном действием ударной волны, светового излучения, вторичных факторов поражения, а для некоторых объектов – также действием проникающей радиации и электромагнитного импульса. Одновременное непосредственное и косвенное действие всех поражающих факторов ядерного взрыва на людей, оказавшихся в очаге, утяжеляет степень поражения.

Размеры очага ядерного поражения в основном зависят от мощности, вида взрыва и рельефа местности.

В качестве критерия для определения границ зон очага ядерного поражения принято избыточное давление во фронте ударной волны. Внешней границей очага ядерного поражения является условная линия на местности, где избыточное давление воздушной ударной волны – 10 кПа (0,1 кгс/см²). Такое избыточное давление считается безопасным для незащищенных людей.

Для определения возможного характера разрушений и установления объема спасательных и других неотложных работ, обусловленных воздействием воздушной ударной волны, очаг ядерного поражения условно делят на четыре зоны (рис. 21).

Зона полных разрушений 1 возникает там, где избыточное давление во фронте ударной волны достигает 50 кПа (0,5 кгс/см²) и более. На ее долю приходится около 12 % всей площади очага поражения. В этой зоне полностью разрушаются жилые дома, промышленные здания и противорадиационные укрытия. Вокруг центра (эпицентра) взрыва разрушаются убежища, получают различные разрушения или повреждения подземные сети коммунально-энергетического хозяйства. Большинство убежищ (75 %) в зоне полных разрушений сохраняется. В результате разрушений зданий и сооружений на территории населенных пунктов и объектов образуются сплошные завалы.

В табл. 21 указаны избыточные давления, при которых могут образовываться сплошные завалы на улицах различной ширины и этажности зданий. Высота сплошных завалов для указанных избыточных давлений в зависимости от плотности застройки и этажности зданий приведена в табл. 22.



Рис. 21. Деление очага ядерного поражения воздушной ударной волны на зоны

Т а б л и ц а 2 1

Величина избыточных давлений,
при которых образуются сплошные завалы

Этажность Зданий	Ширина улицы, м		
	10–20	20–40	40–60
	Избыточное давление, кПа		
2–3	50	90	–
4–5	40	70	110
6–8	30	50	100

Пожары в зоне полных разрушений не возникают, так как воспламенившиеся от светового излучения постройки и предметы будут разбросаны и засыпаны обломками, а пламя сбито ударной волной. Поэтому будет наблюдаться горение и тление в завалах.

Т а б л и ц а 2 2

Высота сплошных завалов для различной плотности застройки
и этажности зданий

Плотность застройки, %	Этажность				
	1	2	4	6	8
	Высота сплошного завала, м				
20	0,3	0,6	1,3	1,7	2,1
30	0,5	0,9	1,9	2,8	3,1
40	0,6	1,2	2,5	3,7	4,2
50	0,8	1,5	3,1	4,6	5,2
60	0,9	1,7	3,8	5,6	6,2

Для зоны полных разрушений характерны массовые потери среди незащищенного населения. Характер поражений и разрушений определяет основное содержание спасательных и неотложных работ в зоне полных разрушений.

Зона сильных разрушений образуется при избыточном давлении во фронте ударной волны от 50 до 30 кПа (0,5–0,3 кгс/см²) и составляет около 10 % всей площади очага. Наземные здания и сооружения в основном будут иметь сильные разрушения; убежища и подземные сети коммунально-энергетического хозяйства, а также большинство противорадиационных укрытий сохраняются. Подвалы в зданиях не повреждаются, если перекрытия их удержат статическую нагрузку от обрушенных стен и междуэтажных перекрытий. В результате разрушений зданий и сооружений образуются местные завалы, переходящие в сплошные. Возможно возникновение сплошных пожаров.

Для зоны характерны массовые безвозвратные потери среди незащищенной части населения. Люди, оставшиеся в разрушенных зданиях, могут

быть завалены либо получить травмы и ожоги. Кроме того, возможны поражения от вторичных факторов. При попадании в зону радиоактивного заражения, образующуюся при наземных и подземных взрывах, население подвергнется воздействию радиоактивных веществ.

Основное содержание спасательных и неотложных аварийно – восстановительных работ в этой зоне заключается: в расчистке завалов, тушении пожаров, спасении людей из заваленных и горящих зданий.

Зона средних разрушений характеризуется избыточным давлением во фронте ударной волны от 30 до 20 кПа ($0,3-0,2$ кгс/см²) и занимает около 18 % площади очага поражения.

Деревянные здания будут сильно или полностью разрушены, каменные – получают средние и слабые разрушения. Убежища, противорадиационные укрытия и подвальные помещения полностью сохраняются. На улицах образуются отдельные завалы. От воздействия светового излучения происходят массовые загорания, приводящие к образованию сплошных пожаров. Для зоны характерны массовые санитарные потери среди незащищенного населения. Люди могут получить легкие травмы, ожоги, а при наземных взрывах возможны поражения радиоактивными осадками.

Спасательные и неотложные аварийно-восстановительные работы в зоне средних разрушений заключаются: в тушении пожаров, спасении людей из-под завалов, из разрушенных и горящих зданий.

Зона слабых разрушений создается при избыточном давлении во фронте ударной волны от 20 до 10 кПа ($0,2-0,1$ кгс/см²). На ее долю приходится до 60 % площади всего очага. В пределах этой зоны здания получают слабые разрушения. В некоторых местах образуются отдельные завалы, возникают отдельные пожары. Незащищенные люди могут получить ожоги, легкие травмы от вторичных поражающих факторов, а также поражения радиоактивными веществами при наземных взрывах. В этой зоне проводятся работы по тушению пожаров и спасению людей из горящих и частично разрушенных зданий.

За пределами зон разрушений очага ядерного поражения здания и сооружения могут получить незначительные повреждения. Возможно возникновение отдельных пожаров. В этих условиях люди могут получить легкие ранения и ожоги. Но эти поражения будут в ограниченном числе случаев и население способно самостоятельно оказать помощь пострадавшим и устранить повреждения.

Зоны радиоактивного заражения образуются в районе ядерного взрыва и на следе радиоактивного облака. Наибольшая зараженность местности РВ будет при наземных и подземных (произведенных на небольшой глубине), надводных и подводных ядерных взрывах.

При наземном (подземном) ядерном взрыве огненный шар касается поверхности земли. Окружающая среда сильно нагревается, значительная

часть грунта испаряется и захватывается огненным шаром. РВ оседают на расплавленных частицах грунта. В результате образуется мощное облако, которое в течение 7–10 мин поднимается и достигает своей максимальной высоты, стабилизируется, приобретая характерную грибовидную форму, и под воздействием воздушных потоков перемещается с определенной скоростью и в определенном направлении. Большая часть радиоактивных осадков, которая вызывает сильное заражение местности, выпадает из облака в течение 10–20 ч после взрыва.

Как указывалось ранее, на равнинной местности при неменяющемся направлении и скорости ветра, радиоактивный след имеет форму вытянутого эллипса (рис. 22).

В зависимости от степени радиоактивного заражения и возможных последствий внешнего облучения в районе ядерного взрыва и на следе радиоактивного облака выделяют зоны умеренного, сильного, опасного и чрезвычайно опасного заражения. Границы зон на радиоактивно зараженной местности определяют по значениям экспозиционных доз гамма-излучения D_{∞} , получаемых за время от 1 ч после взрыва до полного распада РВ. Для удобства решения задач по оценке радиационной обстановки границы зон на радиоактивно зараженной местности также принято характеризовать уровнями радиации на один (P_0) и десять часов после взрыва.

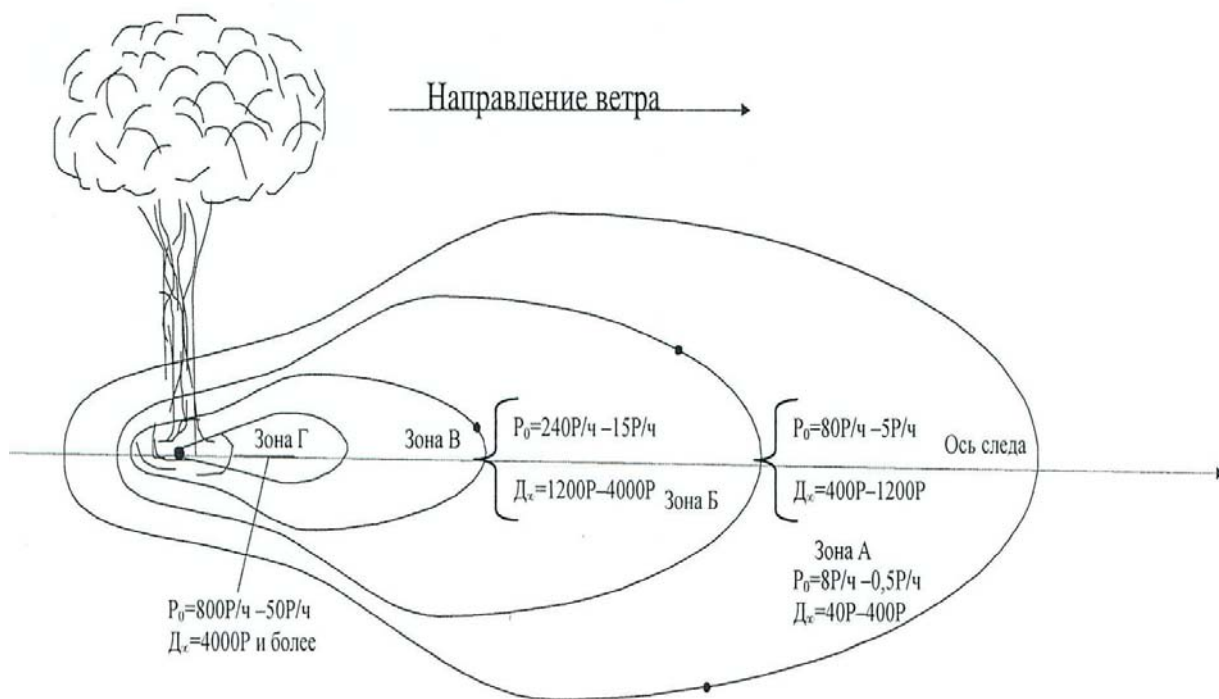


Рис. 22 Форма следа радиоактивного облака и границы зон заражения

Зона умеренного заражения (зона А). D_{∞} колеблется от 40 до 400 Р (0,01–0,1 Кл/кг). Уровень радиации на внешней границе зоны через 1 ч по-

сле взрыва – 8 Р/ч, через 10 ч – 0,5 Р/ч. В зоне А работы на объектах, как правило, не прекращаются. Работы на открытой местности, расположенной в середине зоны или у её внутренней границы, должны быть прекращены на несколько часов.

Зона сильного заражения (зона Б). D_{∞} колеблется от 400 до 1200 Р (0,1–0,3 Кл/кг). $P_0 = 80$ Р/ч, через 10 ч – 5 Р/ч. В зоне Б работы на объектах прекращаются сроком до 1 сут, рабочие и служащие укрываются в защитных сооружениях, подвалах или других укрытиях.

Зона опасного заражения (зона В). $D_{\infty} = 1200 \dots 4000$ Р (0,3–1 Кл/кг). $P_0 = 240$ Р/ч, через 10 ч – 15 Р/ч. В этой зоне работы на объектах прекращаются от 1 до 3–4 сут, рабочие и служащие укрываются в защитных сооружениях.

Зона чрезвычайно опасного заражения (зона Г). $D_{\infty} = 4000$ Р (1 Кл/кг), $P_0 = 800$ Р/ч, через 10 ч – 50 Р/ч. В зоне Г работы на объектах прекращаются на четверо и более суток, рабочие и служащие укрываются в убежищах.

Уровни радиации по границам зон радиоактивного заражения местности на различное время после взрыва приведены в табл. 23.

На следе радиоактивного облака поражающим действием обладают:

а) гамма-излучения, которые вызывают общее внешнее облучение и, как следствие, у людей и животных – лучевую болезнь; б) бета-частицы, вызывающие при внешнем воздействии радиационное поражение кожи, а при попадании бета-частиц внутрь организма – поражение внутренних органов; в) альфа-частицы, представляющие опасность при попадании внутрь организма.

Т а б л и ц а 23

Уровни радиации на границах зон заражения
на различное время после взрыва

Время, прошедшее после взрыва	Уровень радиации, Р/ч, на внешней границе зоны			
	А	Б	В	Г
1 ч	8,0	80	240	800
2 ч	3,5	35	105	350
3 ч	2,1	21	64	210
5 ч	1,2	12	35	116
7 ч	0,8	8	23	78
10 ч	0,5	5,1	15	51
1 сут	–	1,8	5,4	18
2 сут	–	0,8	2,3	7,8
4 сут	–	0,3	1,0	3,3
7 сут	–	–	0,6	1,8
14 сут	–	–	–	0,6

Для защиты от РВ используются групповые и индивидуальные средства защиты, дезактивация одежды и обуви, санитарная обработка кожи, контроль за облучением работающих.

11.3. Возможные поражения людей при ядерном взрыве. Воздействие радиации и электромагнитного импульса на технические средства

Опасным для незащищенных людей является избыточное давление во фронте ударной волны более $0,1 \text{ кгс/см}^2$.

Световое излучение, действуя на людей, вызывает ожоги участков кожи и поражения глаз. В зависимости от величины светового импульса ожоги бывают 1, 2, 3 и 4 степени:

✓ ожоги 1-й степени возникают при $U = 80 \dots 160 \text{ кДж/м}^2$ и выражаются в поверхностном поражении кожи (покраснение, припухлость, болезненность);

✓ ожоги 2-й степени возникают при $U = 160 \dots 400 \text{ кДж/м}^2$ и характеризуются образованием на коже пузырей;

✓ ожоги 3-й степени возникают при $U = 400 \dots 600 \text{ кДж/м}^2$, вызывают омертвление кожи и образование язв;

✓ ожоги 4-й степени возникают при $U > 600 \text{ кДж/м}^2$, вызывают омертвление более глубоких слоев подкожной ткани, мышц, сухожилий, костей.

Поражение глаз световым излучением может выражаться:

- во временном ослеплении;
- в ожогах глазного дна;
- в ожогах роговиц и век.

При закрытых глазах временное ослепление и ожоги глазного дна исключаются.

Световое излучение, воздействуя на здания и сооружения, в зависимости от свойств материалов, вызывает их обугливание, воспламенение, что приводит к возникновению пожаров в очаге ядерного поражения. Сухая древесина, например, воспламеняется при световом импульсе $12\text{--}16 \text{ кал/см}^2$ ($504\text{--}692 \text{ кДж/м}^2$). Защитой от светового излучения могут служить различные предметы, создающие тень, но лучшая защита достигается при использовании убежищ и укрытий, защищающих и от других поражающих факторов.

Поражающее действие проникающей радиации на людей вызывается потоком гамма-лучей и нейтронов. Проходя через живую ткань, гамма-излучение и нейтроны ионизируют атомы и молекулы клеток, в результате чего в организме нарушаются биологические процессы, что приводит к развитию лучевой болезни.

Заражение людей радиоактивными веществами связано с попаданием их на одежду, кожные покровы (наружное заражение), а также с попаданием их с воздухом, водой, пищей внутрь организма (внутреннее заражение). Как наружное, так и внутреннее заражение могут вызвать лучевую болезнь.

Для оценки работоспособности людей по радиационному параметру, а также для определения объема медицинской помощи и санитарной обработки определены и установлены допустимые дозы внешнего облучения людей, не приводящие к заболеванию лучевой болезнью и снижению трудоспособности. Такими допустимыми дозами на военное время являются:

- ✓ при однократном облучении (до 4 суток) – не более 50 рад;
- ✓ при многократном облучении в течение месяца – не более 100 рад;
- ✓ при многократном облучении в течение 3 месяцев – не более 200 рад;
- ✓ при многократном облучении в течение года – не более 300 рад.

Аналогично определены и установлены допустимые степени заражения автотранспорта, техники, имущества, средств индивидуальной защиты, обмундирования, белья, воды, продовольствия и фуража.

Проникающая радиация и радиоактивное заражение не приводят к разрушению зданий и сооружений объектов народного хозяйства, однако вредно действуют на некоторые материалы и приборы.

Радиоактивное излучение способно засвечивать фотоматериалы, большие дозы вызывают потемнение стекол оптических приборов. Радиоэлектронная аппаратура, находящаяся в зоне действия ионизирующих излучений, может существенно изменить свои параметры и даже выходить из строя из-за изменения физических и химических свойств радиотехнических материалов (полупроводниковых, изоляционных), из-за изменения параметров приборов (газоразрядных, вакуумных и др.). Вместе с поражением объектов все это может оказывать существенное влияние на их производственную деятельность.

Защитой от проникающей радиации служат различные материалы, ослабляющие γ -лучи и нейтроны.

Для защиты людей от радиоактивного заражения применяются индивидуальные средства защиты органов дыхания и кожи, соблюдается время безопасного пребывания на зараженной местности. Однако лучшей защитой от ПР и РЗ является использование убежищ и ПРУ.

Возникающий при ядерном взрыве мощный электромагнитный импульс может привести к нарушению работы радио- и радиолокационных средств из-за нарушения условий прохождения радиоволн.

ЭМИ может вызывать изменение электрических характеристик электронных приборов и радиоаппаратуры, выход из строя. В результате наведенных высоких напряжений в наружных линиях могут выходить из строя

электрические устройства (приборы), подключенные к ним, а также могут быть поражены люди, обслуживающие эти устройства.

В стационарной и оконечной аппаратуре связи возможно оплавление и выжигание монтажа, пробой изоляции в кабельных линиях связи. В электронно-вычислительных машинах возможна потеря информации, содержащейся в «памяти» ЭВМ.

Защитой от ЭМИ могут быть приборы, работающие на принципах грозозащиты, а также экранирование устройств и приборов.

При взрыве нейтронного боеприпаса основная доля энергии высвобождается в виде потока быстрых нейтронов. Основным поражающим фактором является проникающая радиация, интенсивность которой в 5–6 раз больше, чем у обычных ядерных боеприпасов.

При воздействии на людей дозы облучения:

✓ 8000 рад и более приводит к немедленному выводу человека из строя, полной потере дееспособности и смерти через несколько часов;

✓ 3000...8000 рад – немедленный вывод из строя и полная потеря дееспособности на 1 час, после чего частичное восстановление дееспособности, но с неизбежной гибелью меньше чем через месяц;

✓ 450...2000 рад – в течение нескольких часов дееспособность сохраняется полностью, по мере развития лучевой болезни она ослабляется, смертельный исход в течение нескольких недель у 100 % пораженных;

✓ 200...450 рад – эффект такой же, но с большей вероятностью выживания.

Для восстановления экологических систем, пораженных нейтронным излучением, требуется:

✓ для леса – 200...300 лет;

✓ для тундры – 400 лет;

✓ для лугов – 50 лет .

Таким образом, основными поражающими факторами ядерного взрыва являются: ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, радиоактивное заражение местности и электромагнитный импульс.

Боевые средства бактериологического (биологического) оружия определяются рядом особенностей действия бактериальных средств на организм человека и животного. К ним относятся: способность вызывать массовые инфекционные заболевания людей и животных при попадании в организм в ничтожно малых количествах; способность многих инфекционных заболеваний быстро передаваться от больного к здоровому; большая продолжительность действия; наличие скрытого периода; способность зараженного воздуха проникать в различные негерметизированные укрытия и помещения и поражать в них незащищенных людей и животных; трудность и длительность обнаружения болезнетворных микробов и токсинов во внешней среде.

Бактериологическое (биологическое) оружие может быть применено как непосредственно по войскам, так и по объектам, расположенным в глубоком тылу. Для поражения людей и животных противник может использовать возбудителей различных инфекционных заболеваний. Среди них возбудители чумы, натуральной оспы, холеры, сибирской язвы, ботулизма, туляремии (табл. 24 и 25).

Т а б л и ц а 24

Бактериальные средства

1. Болезнетворные микробы			
2. Токсины			
Болезнетворные микробы			
а) бактерии: – чумы – сибирской язвы – туляремии – сапа – мелиоидоза – холеры	б) вирусы: – натуральной оспы – желтой лихорадки – пситтакоза	в) риккетсии: – сыпного тифа – К _у -лихорадки – пятнистой лихорадки Скалистых гор	г) грибки: – гистоплазмоза – кокцидиондомикоза
Токсины: – ботулизма – столбняка – дифтерии			

Т а б л и ц а 25

Краткая характеристика особо опасных инфекций

Виды возбудителей	Средний инкубационный период в сутках	Опасность больного для окружающих	Срок карантина
Чумы	1–3	Очень опасен	6 суток
Холеры	1–3	-//-	6 суток
Натуральной холеры	13–14	-//-	6 суток

Зона бактериологического (биологического) заражения – это район местности (акватории) или область воздушного пространства, зараженные биологическими возбудителями заболеваний в опасных для населения пределах. Размеры зоны заражения зависят от вида боеприпасов, способа применения бактериальных средств, метеорологических условий.

Очагом бактериологического (биологического) поражения называется территория, на которой в результате воздействия бактериологического (биологического) оружия противника произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных, растений. Он может образовываться

как в зоне заражения, так и в результате распространения инфекционных заболеваний за границу зоны заражения.

Очаг бактериологического (биологического) поражения характеризуется видом примененных бактериальных средств, количеством пораженных людей, животных и растений, продолжительностью сохранения поражающих свойств возбудителей болезней.

Для предотвращения распространения инфекционных болезней, локализации и ликвидации зон (очагов) бактериологического (биологического) поражения устанавливаются карантин и обсервация.

11.4. Обычные средства поражения, их характеристики

В передовых армиях мира особое внимание уделяется созданию оружия, основанного на новых физических принципах. К таким видам оружия относятся лучевое оружие (оружие направленной энергии), которое основано на непосредственном переносе энергии от источника излучения к объекту поражения. Виды лучевого оружия: лазерное, пучковое, сверхвысокочастотное.

Обычные средства поражения, при применении которых могут возникать очаги поражения, – это зажигательные средства, боеприпасы объемного взрыва, кассетные боеприпасы (т.е. «площадное оружие»), фугасные боеприпасы большой мощности.

Зажигательное оружие включает зажигательные боеприпасы и огнесмеси, а также средства их доставки к цели. Действие зажигательного оружия основано на использовании зажигательных веществ, которые применяются в виде смесей в жидком, желеобразном и твердом виде; при горении они способны выделять большое количество тепла и создавать высокую температуру (напалмы, пирогель, белый фосфор, сплав «электрон», термит, термитно-зажигательные составы, кислородосодержащие соли).

Зажигательные боеприпасы и огнесмеси применяются авиацией (зажигательные баки, бомбы, кассеты), артиллерией (зажигательные снаряды, мины) и с помощью огнеметов.

Боеприпасы объемного взрыва. Для снаряжения таких боеприпасов используются жидкие или пастообразные рецептуры углеводородных горючих веществ, которые при распылении в воздушной среде в виде аэрозоля образуют взрывчатые топливно-воздушные смеси. Действие таких боеприпасов основано на одновременном подрыве распыленного облака горючих смесей в нескольких точках. В результате взрыва по всему объему образуется жесткая ударная волна, резко возрастает температура воздуха, создается обедненная кислородом и отравленная продуктами сгорания атмосфера. Энергия взрыва и поражающее действие у боеприпасов объемного взрыва в десятки раз больше, чем у равных по весу фугасных боеприпасов,

снаряженных тротилом. Таким образом, боеприпасы объемного взрыва по поражающему действию сопоставимы с ядерными боеприпасами сверхмалого калибра.

Кассетные боеприпасы – это авиационные кассеты (управляемые и неуправляемые), установки кассетного типа с управляемыми ракетами, реактивные снаряды, снаряженные боевыми элементами (субснарядами) и др. Субснаряды выбрасываются вышибным зарядом над целью для ее поражения. Используются боевые элементы различного назначения: осколочные, осколочно-фугасные, кумулятивные, зажигательные и др.

В последние годы на вооружении армий ряда стран появилось т.н. высокоточное оружие.

Достижение сочетания мощности боевого заряда и точности его доставки к конкретно названной цели обеспечивает ее поражение первым выстрелом с вероятностью не менее 0,5.

Основные преимущества высокоточного оружия: боевая эффективность, сравнимая с эффективностью ядерного оружия малой мощности, селективность воздействия на выделенные для поражения цели, внезапность нанесения удара, а также значительное сокращение сил и средств, требующихся для поражения избранных целей.

К основным видам высокоточного оружия относятся: управляемые авиационные бомбы, управляемые ракеты различных классов, управляемые артиллерийские снаряды и мины, которые имеют круговое вероятное отклонение (КВО) от цели 0,3–10м.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризовать составные части ядерного оружия.
2. Виды ядерных взрывов и их назначение.
3. Зоны разрушений при ядерных взрывах.
4. Зоны радиоактивного заражения при ядерных взрывах.
5. Охарактеризовать световое излучение ядерного взрыва.
6. Воздействие проникающей радиации на людей и технические средства.
7. ЭМИ как один из поражающих факторов ядерного взрыва.
8. Защита от поражающих факторов ядерного взрыва.
9. Охарактеризовать бактериологическое (биологическое) оружие и защиту от него.
10. Особенности современных обычных средств поражения.

12. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

12.1. Модель системы «человек – машина – среда обитания»

В укрупнённом виде модель системы может быть представлена следующим образом (рис. 23) [11].

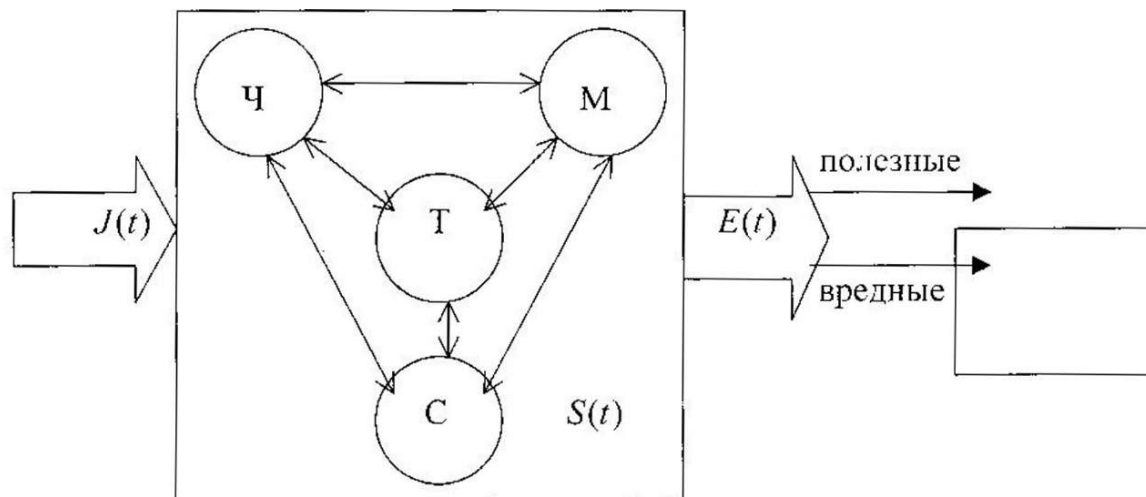


Рис. 23. Модель объекта исследования

Она включает человека (Ч), машину (М), рабочую среду (С), которые взаимодействуют между собой по заданной технологии и при установленной организации работ (Т). Кроме этих компонентов системы в её модели предусмотрены также связи между ними и окружающей (внешней) средой. Связи изображены на рис. 23 стрелками, а граница между системой и внешней средой – прямоугольником.

Процесс функционирования системы «человек – машина – среда» характеризуется изменением её состояния во времени. На модели обозначены $J(t)$ – вектор влияния внешней среды на систему (задачи, ресурсы, условия функционирования); $S(t)$ – состояния системы (безопасное, опасное, пред-аварийное, аварийное); $E(t)$ – вектор воздействия на внешнюю среду (полезные и вредные результаты функционирования). Поведение такой сложной системы определяется как внешними воздействиями, так и её структурой – компонентами и связями, качество которых меняется со временем.

12.2. Основные направления и методы моделирования

В силу ограниченности статистических данных о чрезвычайных ситуациях, об аварийности и травматизме, невозможности непосредственного экспериментирования происшествий (по моральным и материальным со-

ображениям), особое место занимают косвенные методы исследования, основанные на моделировании. Под моделированием понимают обычно использование некоторых символов или других объектов, имеющих идентичные оригиналу характеристики, в целях получения новых знаний об исследуемых категориях.

Так как число факторов, влияющих на безопасность (в том числе и при ЧС), громадно, то их исследование начинают с наглядного (графического) представления сущности рассматриваемых процессов. Затем после уточнения структуры изучаемых процессов с помощью различных обозначений переходят к более формализованным (знаковым) моделям, исследование которых методами матанализа позволяет выявить факторы риска и оценить их количественно, указать пути обеспечения и совершенствования БЖД.

Наиболее перспективными считаются модели возникновения происшествий, изображающие процесс появления и развития причинной цепи предпосылок в форме диаграмм влияния причинно-следственных связей. Основными компонентами диаграмм влияния служат узлы (вершины) и взаимосвязи между ними, иногда с условием их реализации. В качестве узлов подразумеваются события, свойства, состояния элементов системы «человек – машина» или «человек – среда обитания», а также логические условия их трансформации, тогда как в качестве связей – работы с соответствующими ресурсами и другие взаимодействия.

Взаимосвязи между узлами диаграммы изображают дугами, с помощью которых и смежных с ними узлов образуются ветви. Если узлы связаны направленными дугами и каждый из них является общим ровно для двух ветвей, то возникают петли (циклы) разного порядка.

Диаграммы влияния бывают трёх типов: граф, дерево и сеть.

В качестве узлов в графах используются события или состояния системы «человек – машина», а связей – переходы между ними. Узлы и связи маркируются одной и двумя цифрами соответственно.

Моделирование процесса возникновения ЧС начинают с выявления событий (состояний), приводящих к появлению отдельных предпосылок и перерастанию в причинную связь ЧС. Если рассматривать некоторый производственный процесс, состоящий, например, из отдельных, периодически и последовательно выполняемых работ, то модель возникновения аварии (техногенной ЧС) может быть изображена в виде показанного на рис.24 потокового графа [7].

При его построении предполагалось, что к опасным состояниям могут приводить только ошибки работающих и отказы используемого ими оборудования, часть из которых своевременно устраняется (связи 23, 31), а другие приводят к ЧС.

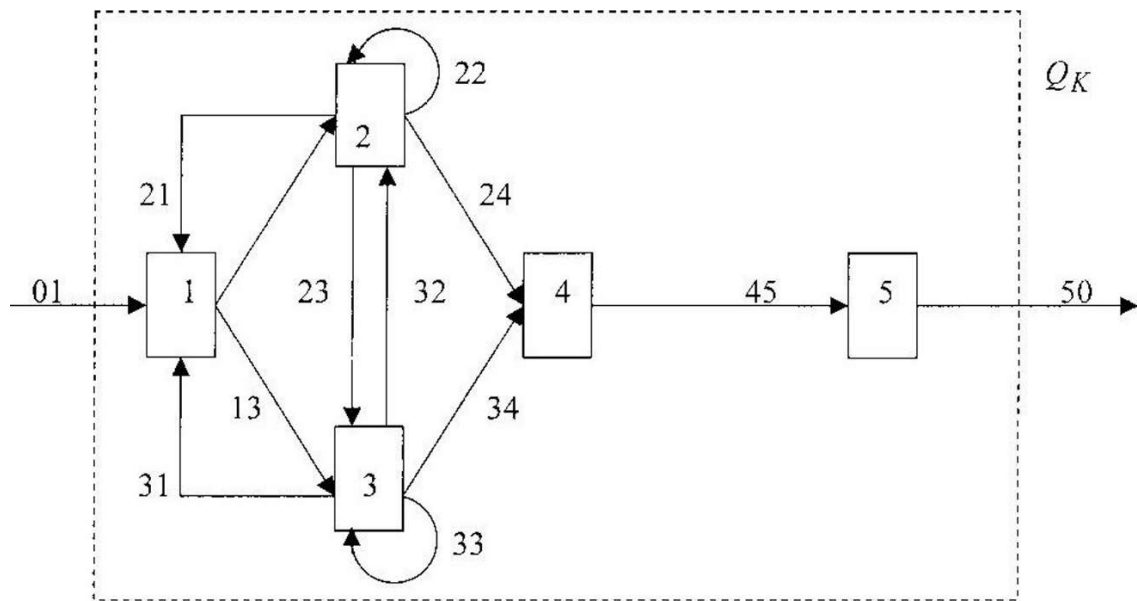


Рис. 24. Граф потоковый

На графе выделено пять состояний: 1 – «безопасное», характеризующее выполнение отдельных операций без ошибок и отказов, 2 и 3 – состояния, «возмущенные» возникновением ошибок и отказов соответственно, 4 – «опасное», связанное с появлением опасных (своевременно не обнаруженных и не устранённых) ошибок и отказов, и 5 – «критическое», возникшее в результате совмещения зон действия опасности и незащищенных зон элементов системы «человек – машина – среда обитания».

Входные, промежуточные и выходные связи обозначают: 01, 21, 31 – требования на выполнение конкретных работ соответственно в первый раз или повторно – после устранения замеченных ошибок и отказов; 12, 22, 32 – возникновение первой и последующих ошибок, вызванных ошибками других работающих и отказами оборудования; 13, 23, 33 – появление по подобным причинам соответствующих отказов оборудования; 24, 34 – возникновение опасных ошибок и отказов; 45, 50 – появление критических ситуаций и происшествий.

Граница между исследуемой производственной средой и окружающей средой показана штриховой линией, а вероятность возникновения ЧС – оператором Q_k – произведением вероятностей появления событий-предпосылок.

Далее, используя аппарат теории вероятности и исходные данные, получают показатели опасности рассматриваемого технологического процесса: вероятность появления ЧС за определённый промежуток времени, ожидаемый за это время средний ущерб от ЧС и др.

Моделирование процесса возникновения ЧС с помощью графа предпочтительно для предварительной оценки уровня опасности систем «чело-

век – машина – среда обитания» и для уточнения представлений о закономерностях возникновения ЧС.

Его недостатки: расчёты трудоёмки, а результаты – недостаточно конкретны.

Самое широкое распространение в настоящее время получила диаграмма ветвящейся структуры, не имеющая циклов и называемая «дерево происшествий». Такие диаграммы включают одно нежелательное (головное) событие – происшествие, которое размещается вверху и соединяется с другими событиями-предпосылками с помощью соответствующих связей и логических условий. Узлами дерева служат как события, так и условия логического сложения и перемножения.

Построение модели возникновения ЧС в форме дерева осуществляют чаще всего от головного события к вызывающим его предпосылкам, используя логические («да», «нет») условия их формирования из отказов техники, ошибок работающих и воздействий со стороны окружающей среды.

Построение диаграммы «дерево происшествий» проведём на примере.

Будем считать, что для гибели человека от электрического тока достаточно включения его тела в цепь, обеспечивающую прохождение смертельного тока. Следовательно (рис. 25), чтобы произошёл несчастный случай (событие А), необходимо одновременное наложение по меньшей мере трёх условий: наличие потенциала высокого напряжения на металлическом корпусе электроустановки (событие Б), появление человека на токопроводящем основании, соединённом с землёй (событие В), и касание его телом корпуса электроустановки (событие Г) [7]. В свою очередь, событие Б может быть следствием любого из двух событий-предпосылок Д и Е, например понижение сопротивления изоляции токоведущих частей или касание ими корпуса по причине раскрепления; событие В также обуславливается двумя предпосылками Ж и З – вступлением человека на токопроводящее основание или касанием его туловищем заземлённых элементов помещения; событие Г – результат появления одной из трёх предпосылок И, К и Л (возникла потребность, допустим, ремонта, техобслуживания или использования электроустановки по назначению).

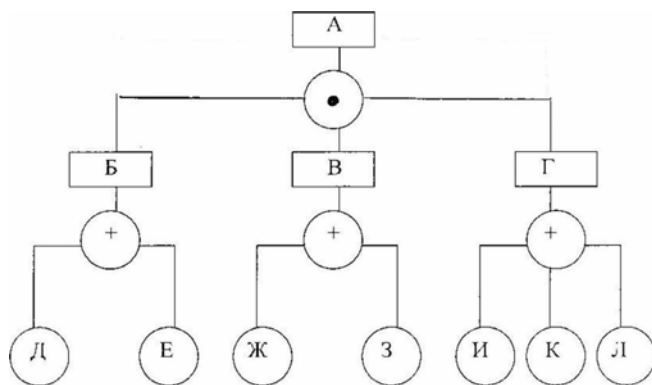


Рис. 25. Дерево происшествий

Анализ «дерева происшествий» состоит в выявлении условий, минимально необходимых и достаточных для возникновения или невозникновения головного события, т.е. имеются или нет пути между ним и соответствующим набором предпосылок. В одной модели может быть несколько минимальных сочетаний исходных событий, приводящих в совокупности к данной ЧС.

В нашем случае имеется двенадцать минимальных пропускных (аварийных) сочетаний: ДЖИ, ДЖК, ДЖЛ, ДЗИ, ДЗК, ДЗЛ, ЕЖИ, ЕЖК, ЕЖЛ, ЕЗИ, ЕЗК, ЕЗЛ и три минимальных отсечных сочетания: ДЕ, ЖЗ и ИКЛ, исключающих возможность появления ЧС при отсутствии хотя бы одного из этих сочетаний.

Аналитическое выражение условий появления данной ЧС имеет следующий вид:

$$A = (Д + Е)(Ж + З)(И + К + Л).$$

Подставив вместо буквенных символов вероятности соответствующих предпосылок, получают априорную оценку риска гибели человека от электрического тока.

Достоинствами метода являются: простота, наглядность, лёгкость математической алгоритмизации с помощью ЭВТ.

Недостатки:

- невозможность учёта разновременности появления отдельных предпосылок и постепенности изменения параметров систем;
- игнорирование циклов (петель), т.е. процессов с обратными связями между взаимодействующими элементами.

В последние годы широко используются циклические диаграммы влияния с дополнительными возможностями узлов и дуг. Они называются семантическими сетями. Из них самыми эффективными для прогнозирования ЧС являются сети типа GERT (рис.26), имеющие четыре типа узлов: исток 1 (левый), сток (4 и 6), узел-метка (2, 3, 5) и узел-статистика (4, 6) [7].

Большинство узлов может оснащаться числом степеней свободы (указаны цифрами в левых частях узлов 2, 3 и 5, которые обозначают количество предшествующих условий, необходимых для реализации соответствующих узлов.

Если число степеней первой реализации узла равно, например, единице (левые верхние цифры в узлах 2, 5), то для появления обозначенных ими событий требуется соблюдение только одного, любого из предшествующего условия; при превышении числом степеней свободы количества инцидентных связей (узел 3 первая реализация), для достижения узла необходимо двукратное выполнение одного и того же условия 23.

Различия в форме узлов сети GERT означают: половинчатость узлов 1 и 4, 6 – отсутствие у них входных и соответственно выходных связей; ок-

руглость боковых частей – на детерминизм по входным (для 2, 4, 5, 6) или выходным (для 1) условиям; острота соответствующих частей – на стохастичность реализации сопряжённых с ними связей.

Рассматриваемая сеть включает в себя две петли – собственную в узле 2 и петлю, образуемую ветвями 23 и 32. Обе эти петли между собой не связаны, а потому имеют только первый порядок сложности.

Модель реализует следующую логику процесса

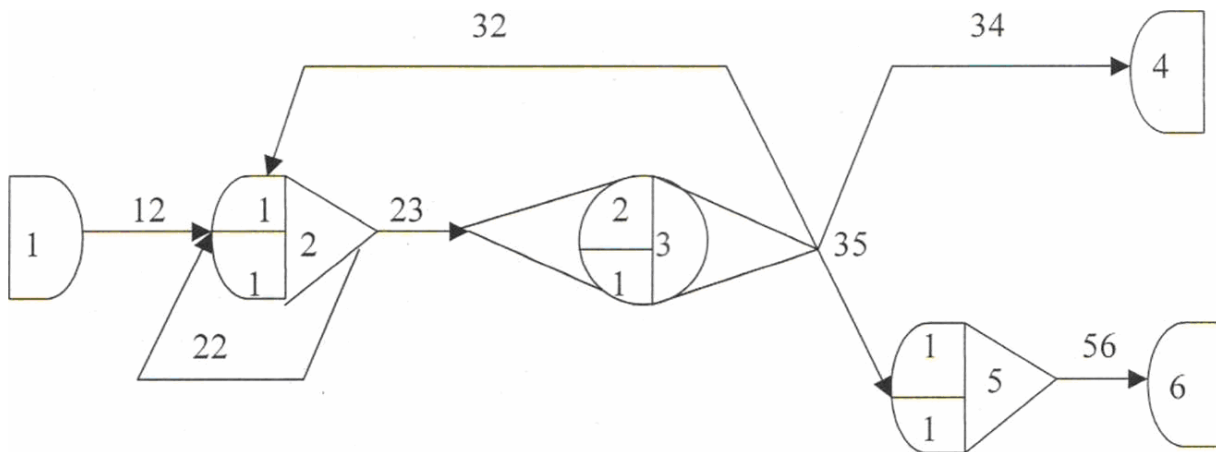


Рис. 26. Функциональная сеть типа GERT

Вначале выполняется условие 12, затем, в зависимости от присвоенных вероятностей, одна из выходных связей события 2 до тех пор, пока не будет дважды осуществлено условие 23. В этом случае реализуется событие 3 и процесс может пойти по одному из трёх направлений: если будет выбрана связь 34, то функционирование прекращается, тогда как при соблюдении условия 35 завершению процесса будет предшествовать выполнение связи 56. При выходе на петлю 32 процесс возобновится с момента осуществления связей 23 и 22, однако его предыстория будет зарегистрирована узлами-метками 2, 3, 5 и узлами-статистиками 4, 6.

Допустим, что приведенная сеть используется для прогнозирования аварийных ситуаций в ходе выполнения некоторого технологического процесса, состоящего из следующих операций: 12 – контроль исходного состояния компонентов системы «человек – машина», 22 – устранение возможных отклонений в положении оборудования и работающих, 23 – проведение персоналом однотипных переключений на оборудовании, 32 – подготовка к последующим переключениям в случае безошибочного и безотказного выполнения предыдущих.

При проведении данных работ также подразумеваются исходы: 34 – возникновение опасных ошибок работающих, 35 – появление отказов оборудования, 56 – выход из строя предусмотренных на эти случаи технических средств защиты от аварий.

Методика расчёта показателей опасности процессов, смоделированных сетью типа GERT, включает обычно шесть и более этапов и поэтому отличается громоздкостью расчётов.

Известны также метод имитационного (логико-лингвистического) моделирования ЧС и метод экспертных оценок. Но все эти методы – примерные, т.к. для человеко-машинных систем высокая точность предсказаний невозможна в принципе.

Контрольные вопросы

1. Изобразить модель системы «человек – машина – среда обитания».
2. Процесс функционирования модели системы «человек – машина – среда обитания».
3. Почему возникает необходимость моделирования чрезвычайных ситуаций?
4. Типы диаграмм влияния, их достоинства и недостатки.
5. Структура диаграммы влияния «дерево».
6. Функционирование и использование диаграммы влияния «дерево».

13. УСТОЙЧИВОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях представляет собой комплекс организационных, инженерно-технических мероприятий и средств, направленных на сохранение жизни и здоровья человека во всех сферах его деятельности.

В случае возникновения ЧС при ядерном взрыве ударная волна вызовет массовые разрушения промышленных зон, городов, систем управления и коммуникаций. Так, по категоризованным городам плотность ядерного удара планируется от 16 кг на м², а по пригородам – от 0,5 до 2,0 кг на м².

Ряд крупных аварий и катастроф, стихийных бедствий показал, что и в мирное время обстановка может быть по своей сложности и трагичности близкой к военной.

Своевременное принятие мер по защите может снизить ущерб от ядерного нападения, а также при возникновении аварий, катастроф и стихийных бедствий.

13.1. Сущность и факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях

Под устойчивостью работы объектов экономики понимают способность противостоять разрушительному воздействию поражающих факторов в ЧС, производить продукцию в запланированном объеме и номенклатуре, обеспечивать безопасность жизнедеятельности рабочих и служащих, а также приспособленность к восстановлению своего производства в случае повреждения.

Устойчивость объектов экономики в ЧС может быть достигнута за счет:

- ✓ надежности защиты рабочих и служащих от поражающих факторов в ЧС;
- ✓ способности инженерно-технического комплекса объекта (здания, сооружения, оборудование, энергетические устройства и т.д.) противостоять поражающим факторам ЧС;
- ✓ исключения или ограничения поражения от вторичных поражающих факторов ядерного взрыва;
- ✓ повышения надежности управления производством и ГО;
- ✓ возможности ликвидации последствий ЧС и восстановления производства в случае его нарушения.

Устойчивость объектов экономики городов закладывается в нормах проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны (ИТМ ГО), которые изложены в строительных нормах и правилах (СНиП). Объемы содержания ИТМ ГО определяются в зависимости от групп городов и категорий объектов экономики с учетом зонирования территории, а также от характера и масштабов возможных ЧС. ИТМ ГО должны разрабатываться и проводиться заблаговременно в мирное время.

13.2. Требования норм проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны по вопросам устойчивости работы объектов экономики в чрезвычайных ситуациях

Требования к планировке и застройке городов.

В условиях ядерной войны и других ЧС наиболее уязвимыми окажутся города с компактной застройкой, с большими сплошными массивами зданий. Нормы предусматривают:

1. Расстояния от радиационно опасных объектов:
 - ✓ для городов с населением до 500 тыс. человек – не ближе 8 км;
 - ✓ для городов с населением от 500 до 1 млн чел. – не ближе 30 км;
 - ✓ для городов с населением более 1 млн чел. – не ближе 100 км.
2. Деление крупных городов на определенные массивы площадью не более 250 га с противопожарными разрывами шириной не менее 100м.
3. Создание широких магистральных улиц в городах.
4. Строительство автомобильных дорог в обход города, вокруг крупных городов – кольцевых дорог и соединительных обходных путей.
5. Развитие внутригородского транспорта, обеспечивающего связь между районами, выход на магистрали, ведущие на загородные дороги.
6. Строительство искусственных водоемов и др.

Требования к размещению объектов экономики.

До последнего времени в стране наблюдается рост крупных городов за счет строительства новых и расширения существующих предприятий. Это привело к значительной концентрации промышленности и населения в этих городах, что является крайне нежелательным в условиях ЧС.

В связи с этим нормы требуют:

1. Новые важные объекты экономики размещать за зоной возможных разрушений, катастрофического затопления, не ближе 30 км от АЭС.
2. Вокруг химически опасных объектов создавать санитарно-эпидемиологические зоны с удалением границ:
 - для предприятий:
 - ✓ I класса по санитарной классификации – 1 км;
 - ✓ II класса – 500 м;
 - ✓ III класса – 300 м.

В этих зонах запрещается размещать жилые здания, детские и лечебно-оздоровительные учреждения и другие объекты, не относящиеся к этим предприятиям.

3. Размещать объекты, перерабатывающие и хранящие АХОВ и легко воспламеняющиеся вещества, вне зон возможных катастрофических затоплений.

4. Менее важные объекты располагать за зоной возможных средних разрушений.

5. Обслуживающие объекты должны быть на окраине города.

6. Дома отдыха, пансионаты, санатории, трудовые лагеря и т.п. объекты размещать на ЗВР и ЗВКЗ.

Выполнение этих требований уменьшит возможность разрушения объектов, позволит лучше сохранить и использовать материальные ценности, создать базы для размещения населения при вывозе его из крупных городов.

Требования к строительству производственных зданий и сооружений.

1. При строительстве зданий и сооружений в ЗВСР применять легкие нестгораемые и трудностгораемые материалы.

2. В складских помещениях предусматривать минимальное количество окон и дверей.

3. На продовольственных складах обеспечить герметизацию помещений.

4. При строительстве бань учитывать возможность санитарной обработки людей в них, обезвреживание одежды.

5. Здания и сооружения на объекте необходимо размещать рассредоточенно.

6. Стгораемые элементы зданий должны подвергаться огнезащитной обработке.

7. На объектах, производящих или применяющих АХОВ, необходимо предусмотреть защиту емкостей и коммуникаций от разрушения ударной волной, а также меры, исключающие разлив АХОВ и взрывоопасных жидкостей.

8. Наиболее ценное и уникальное оборудование должно размещаться в подвальных помещениях.

Требования к проектированию и строительству систем водоснабжения.

О роли водоснабжения можно судить по объему потребления воды. В настоящее время Москва получает для своих нужд по системе водопровода в сутки $5 \cdot 10^5$ м³ воды, т.е. примерно на каждого жителя 700 литров, Санкт-Петербург – 400 литров, Пенза – 300 л.

Нормы предусматривают:

1. Не менее двух независимых источников водоснабжения (в крупных городах и важных объектах), один из которых – подземный.

2. Если в городе один источник, то предусматривается не менее двух групп головных сооружений, одна из которых должна быть расположена за зоной возможных средних разрушений (ЗВСР).

3. Сети водоснабжения закольцовывать.

4. Соединение водопроводов и обратного водоснабжения между собой перемычками.

5. Прокладку линий водопроводов осуществлять в заглубленном грунте.

Требования к системам газоснабжения.

1. Газ подавать в крупные города и на промышленные объекты по двум независимым газопроводам.

2. Для крупных городов иметь несколько самостоятельных газопроводов и не менее двух газораспределительных станций, расположенных за городом.

3. Газопроводы должны быть подземной прокладки и закольцованы.

4. Предусмотреть установку на газовых сетях автоматических устройств, срабатывающих от определенной величины $P_{\text{ср}}$ ударной волны.

5. На газопроводах установить запорную арматуру с дистанционным управлением.

Требования к системам электроснабжения.

Снабжение крупных городов и важных объектов электроэнергией осуществляется от энергосистем. Энергосистемы бывают районные, объединенные и единые. Пензенская область входит в Самарский энергорайон, который входит в Средневолжскую объединенную энергосистему РФ.

Требования норм следующие:

1. Новые электростанции от города и других электростанций строить на расстоянии не менее двух радиусов ЗВСР.

2. Высоковольтные ЛЭП межсистемных связей строить за ЗВСР.

3. Диспетчерские пункты управления межсистемными связями должны быть отдельно стоящими и защищенными.

4. Энергосистемы делятся на независимые участки.

5. В городах и на объектах создавать автономные источники энергии.

6. Снабжение городов и объектов энергией следует предусматривать от двух независимых источников.

7. При снабжении объекта от одного источника должно быть не менее двух вводов с разных направлений.

8. Электроэнергию к участкам производства следует подавать по независимым электрокабелям, проложенным в земле.

9. Системы электроснабжения должны иметь защиту от воздействий ЭМИ, молний.

10. Предусматривать береговые устройства для забора электроэнергии от судовых источников.

13.3. Организация исследования устойчивости работы объектов экономики в чрезвычайных ситуациях

На повышение устойчивости работы объекта экономики направлены ИТМ ГО, которые изложены в Нормах Проектирования ИТМ ГО. Однако по ряду причин выполнение этих мероприятий не исчерпывает решений всех задач по обеспечению устойчивости работы объектов экономики в военное время. Это объясняется тем, что:

а) нормы проектирования определяют такие мероприятия, которые можно предусмотреть главным образом при проектировании и строительстве новых объектов экономики;

б) нормами проектирования определены мероприятия, выполняемые в мирное время, а в повышении устойчивости работы ОЭ значительную роль могут сыграть меры, осуществляемые в период угрозы нападения противника;

в) в нормах проектирования невозможно полностью учесть специфику производства на конкретных ОЭ.

Поэтому при решении вопросов повышения устойчивости работы ОЭ должны разрабатываться дополнительные мероприятия для конкретного ОЭ на основе специальных исследований устойчивости ОЭ.

Целью этих исследований является оценка устойчивости работы объекта в условиях воздействия поражающих факторов ядерного взрыва и изыскание наиболее эффективных и экономически оправданных путей и способов ее повышения. Такое исследование проводится (по распоряжению соответствующего министерства, ведомства) ИТР и штабом ГО объекта с привлечением в необходимых случаях НИИ, КБ соответствующих отраслей.

Общее руководство исследованием осуществляет начальник ГО объекта.

Исследование проводится в три этапа.

1 этап – подготовительный (1–2 недели).

Определяется состав участников, создаются расчетно-исследовательские группы:

- 1) руководителя предприятия;
- 2) начальника отдела капитального строительства;
- 3) главного технолога;
- 4) главного механика;
- 5) главного энергетика;
- 6) зам. директора по снабжению и сбыту;
- 7) штаба ГО и др.

Разрабатываются документы для организации исследования (приказ НГО, план проведения исследования, задания группам специалистов и др.).

2 этап – основной (1–2 месяца).

Каждая из расчетных групп в соответствии с полученным заданием оценивает устойчивость работы отдельных элементов объекта, выявляет слабые элементы и готовит предложения по повышению их устойчивости.

3 этап – заключительный (1–2 недели).

На этом этапе проводятся анализ полученных результатов, разработка и утверждение плана мероприятий по повышению устойчивости работы объекта (определяются перечень мероприятий, их стоимость, источники финансирования, силы, средства, материалы, ответственные лица, сроки исполнения).

Этот план в части мероприятий, проводимых силами и средствами объекта, утверждается НГО, доводится до сведения исполнителей, а остальные предложения направляются на утверждение в соответствующее министерство (ведомство). Реализация плана осуществляется в процессе очередной реконструкции или переоборудования, в сроки, указанные в плане.

13.4. Методика оценки устойчивости объектов экономики к воздействию поражающих факторов ядерного взрыва и чрезвычайных ситуаций мирного времени

Исходные данные для оценки устойчивости объекта и ее общая последовательность.

Под устойчивостью объекта экономики следует понимать его сопротивляемость к воздействию ядерного взрыва.

Исходными данными для оценки устойчивости объекта являются:

- 1) характеристика объекта (количество зданий и сооружений, плотность застройки);
- 2) конструкция зданий и сооружений, их прочность и огнестойкость;
- 3) характеристика оборудования, наличие и характеристика ценных и уникальных станков, установок, автоматизированных систем и аппаратуры управления;
- 4) характеристика производства (категория по пожароустойчивости);
- 5) характеристика коммунально-энергетических сетей;
- 6) характеристика местности (наличие водоемов, лесов и др., а также соседних объектов, расположение вблизи объектов взрывоопасных складов, пожароопасных и химических предприятий).

Оценка устойчивости объекта производится последовательно по воздействию каждого поражающего фактора ядерного взрыва, а также вторичных поражающих факторов.

Суть оценки устойчивости объекта сводится к определению критериев устойчивости для каждого элемента объекта и выявлению среди них наиболее уязвимых. Наиболее уязвимым (слабым) элементом будет тот, для

которого $P_{кр}$ (значение параметра) наименьшее по сравнению с другими элементами.

Повышение устойчивости объекта производится путем повышения устойчивости прежде всего слабых элементов.

Оценка устойчивости осуществляется в такой последовательности:

1. Определение максимальных значений параметров поражающих факторов ЯВ, ожидаемых на объекте.

2. Выявление всех элементов объекта, чувствительных к воздействию данного поражающего фактора.

3. Определение критерия устойчивости $P_{кр}$, т.е. максимальных величин параметров поражающих факторов, при которых устойчивость работы объекта не нарушается.

4. Определение наиболее уязвимых элементов, существенно влияющих на работу объекта.

5. Определение целесообразных и наиболее экономически оправданных пределов повышения устойчивости слабых элементов (до уровня устойчивости основных элементов объекта).

6. Разработка мероприятий, направленных на повышение устойчивости слабых элементов объекта при воздействии данного поражающего фактора и, следовательно, устойчивости объекта в целом.

Оценка устойчивости объекта при воздействии ударной волны.

В качестве количественного показателя устойчивости объекта к воздействию ударной волны принимается значение избыточного давления, при котором здания, сооружения и оборудование объекта сохраняются или получают слабые и средние разрушения. Это значение избыточного давления принято считать пределом устойчивости объекта к ударной волне $P_{ф}$.

При оценке устойчивости учитывают все здания и сооружения, при этом выявляются основные из них, разрушение которых приводит к прекращению выпуска продукции.

Порядок оценки устойчивости объекта к ударной волне рассмотрим на примере работы группы, которая исследует устойчивость зданий и сооружений при исходных данных: $q = 200$ кт; $R_x = 3,4$ км, взрыв наземный.

Для удобства анализа оценки конструктивно-строительные характеристики каждого здания и сооружения заносятся в табл. 26. По этим характеристикам по специальным таблицам [12] определяют значение $\Delta P_{ф}$, при которых здания получают слабые и средние разрушения, а по заданной мощности, радиусу и виду ядерного взрыва находят ожидаемое на территории объекта избыточное давление $\Delta P_{ф макс}$.

После заполнения таблицы производят ее анализ, выявляют наиболее уязвимые здания, выход которых из строя приведет к остановке производства. Предел устойчивости зданий объекта к воздействию ударной волны в данном случае принимается по минимальному $\Delta P_{ф}$, т.е. $\Delta P_{ф мин}$. Делают

заключение об устойчивости зданий объекта, сравнивая $\Delta P_{\text{Фмин}}$ с ожидаемым $\Delta P_{\text{Ф}}$. После этого разрабатываются мероприятия по повышению устойчивости. Если окажется, что $\Delta P_{\text{Ф мин}} > \Delta P_{\text{Ф}}$, то объект устойчив к ударной волне.

Т а б л и ц а 2 6

Результаты оценки устойчивости объекта

Наименование цеха	Характеристика здания и сооружения	Ожидаемое на территории завода $P_{\text{Ф}}$, кПа	$P_{\text{Ф}}$, при котором возможно разрушение, кПа	
			слабое	среднее
Литейный	С тяжелым металлическим каркасом	25	30	45
Кузнечный	-//-	25	30	45
Механический	-//-	25	30	45
Шлифовальный	Кирпичное, одноэтажное	25	12	20
Сборочный	-//-	25	12	20

Аналогично оценивается устойчивость к воздействию ударной волны других элементов объекта.

Оценка устойчивости объекта при воздействии светового излучения.

В качестве показателя устойчивости объекта к воздействию светового излучения принимается минимальное значение светового импульса, при котором может произойти воспламенение материалов или конструкций зданий и сооружений, в результате чего возникнут пожары на объекте. Это значение светового импульса принято считать пределом устойчивости объекта к воздействию светового излучения ядерного взрыва $U_{\text{св. lim}}$.

При оценке возможности возникновения и развития пожаров от воздействия светового излучения необходимо учитывать следующие факторы:

- 1) огнестойкость зданий и сооружений;
- 2) пожарную опасность производства;
- 3) плотность застройки;
- 4) метеорологические условия.

Наиболее опасными являются предприятия категорий А и Б. Пожары в них возможны даже при слабых разрушениях. При этом происходит почти мгновенный охват огнем элементов объекта. Возможность возникновения отдельных и сплошных пожаров на предприятиях остальных категорий зависит от степени огнестойкости зданий и плотности застройки.

Плотность застройки определяется как отношение суммы площадей зданий и сооружений объекта к площади территории объекта в процентах:

$$П_3 = \frac{\sum S_{\text{зд}}}{S_{\text{тер}}} \cdot 100 \%$$

С увеличением плотности застройки возрастает возможность распространения пожаров и превращение участков отдельных пожаров в сплошные пожары. Такая возможность возникает при следующих сочетаниях степени огнестойкости зданий и плотности застройки:

- ✓ для зданий I и II степени огнестойкости и $P_3 = 30 \%$;
- ✓ для зданий III степени огнестойкости и $P_3 = 20 \%$;
- ✓ для зданий IV и V степени огнестойкости и $P_3 = 10 \%$.

Метеоусловия могут оказать значительное влияние на пожарную обстановку. Так, при сухой погоде и скорости ветра до 5 м/с скорость распространения пожаров будет:

- ✓ для зданий II и III степени огнестойкости – 120 м/ч;
- ✓ для зданий IV и V степени огнестойкости – 300 м/ч.

При скоростях ветра до 10–20 м/с скорости распространения пожаров увеличиваются соответственно в 2 и 3 раза.

Так, например, для предприятия категории Д, занимающегося холодной обработкой металлов и связанного с переработкой и хранением негорючих материалов, можно получить расчетные данные для оценки устойчивости объекта к воздействию светового импульса. Эти данные заносятся в таблицу на основании табличных значений (табл. 27).

Т а б л и ц а 27

Результаты оценки устойчивости объекта к световому импульсу

Наименование цеха	Характеристика здания и наличие сгораемых материалов	Степень огнестойкости	Категория производства по пожарной опасности	Ожидаемый на территории завода световой импульс, кДж/м ²	Световой импульс, вызывающий воспламенение материалов, кДж/м ²
Ремонтный	Кирпичное, одноэтажное, основные элементы выполнены из негорючих материалов, окна и двери деревянные, темного цвета	II	Д	756	256–420

Проводится анализ результатов оценки и делаются выводы, в которых указываются предел устойчивости объекта к световому излучению $U_{св.лим}$, ожидаемый на объекте световой импульс $U_{св.ож}$, наиболее опасные в пожарном отношении элементы.

Объект считается устойчивым к световому излучению, если при ожидаемом максимальном импульсе не загораются какие-либо элементы или материалы, т.е. при условии, что $U_{св.лим} > U_{св.ож}$.

Огнестойкость зданий и сооружений определяется возгораемостью их элементов и пределами огнестойкости конструкций зданий и сооружений. Возгораемость того или иного элемента здания определяется возгораемостью строительных материалов, из которых они выполнены.

По возгораемости строительные материалы делятся на три группы:

- 1) несгораемые (кирпич, бетон, металлические изделия);
- 2) трудносгораемые (гипсовые и бетонные изделия с органическими наполнителями, древесина, пропитанная антипиренами);
- 3) сгораемые (все органические материалы, не подвергнутые специальной обработке).

Величины светового импульса, вызывающие воспламенение и устойчивое горение различных материалов приведены в специальных таблицах.

Оценка устойчивости работы объекта при воздействии проникающей радиации и радиационного заражения.

Работа объекта в первую очередь зависит от состояния здоровья людей, работающих на этом объекте.

Критерием устойчивости работы объекта при воздействии проникающей радиации (ПР) и радиоактивного заражения (РЗ) на людей является максимально допустимая доза облучения $D_{доп} = D_{кр}$, которая не приводит к потере их работоспособности и заболеванию лучевой болезнью.

При оценке устойчивости работы объекта определяют:

- коэффициенты ослабления радиоактивных излучений ($K_{осл}$) для зданий и сооружений, в которых будут находиться рабочие и служащие во время работы и отдыха, и допустимые дозы облучения людей;
- возможность герметизации помещений для предотвращения проникновения в них радиоактивных веществ;
- оптимальные режимы радиационной защиты рабочих и служащих в зависимости от уровня радиации и $K_{осл}$ зданий и защитных сооружений, в которых будут находиться люди.

Для расчета радиационных режимов задаются рядом уровней радиации. В случае РЗ по заблаговременно составленной таблице быстро выбирают режим радиационной защиты, соответствующий измеренному уровню радиации. Режимы радиационной защиты предусматривают длительную остановку производства. В тех случаях, когда длительная остановка производства недопустима, определяют режим работы рабочих и служащих в условиях РЗ. При этом устанавливают количество смен, начало и продолжительность работы каждой смены, дозу облучения, которую могут получить рабочие и служащие за смену. Отдыхающие смены в этом случае

находятся в убежищах объекта. Кроме того, определяют наличие на объекте материалов, приборов, аппаратуры, чувствительных к воздействию ионизирующих излучений. Особенно подвержены воздействию излучений полупроводниковые, газоразрядные, вакуумные приборы, некоторые типы конденсаторов и резисторов.

Критерием оценки устойчивости работы электронных систем (приборов) при воздействии проникающей радиации и радиоактивного заражения являются максимальные значения потока нейтронов (Φ_n), дозы (Д) и мощности дозы (Р) гамма-излучения, при которых работа этих систем (приборов) не нарушается.

Величины потоков нейтронов, дозы и мощности дозы гамма-излучения, приводящие к изменению параметров различных материалов и элементов, радиоэлектронной аппаратуры, берут из специальных таблиц. Определяют целесообразные пределы повышения устойчивости работы наиболее слабых элементов, разрабатывают мероприятия по защите материалов, аппаратуры приборов от воздействия ионизирующих излучений.

Оценка устойчивости работы объекта при воздействии электромагнитных излучений (ЭМИ).

ЭМИ воздействуют на различные электро- и радиотехнические системы объекта. Оценка работы электронных систем при воздействии внешних электромагнитных полей является задачей, которая решается в специальных курсах. Поэтому в данном случае ограничимся только общими положениями.

Критерием устойчивости работы электронных систем при воздействии ЭМИ является максимальная величина поглощенной функциональными элементами системы энергии, при которой не происходит нарушения работы системы.

Для оценки устойчивости работы системы в условиях воздействия ЭМИ необходимо определить энергию поля ЭМИ, поглощенную системой.

Наиболее эффективными приемниками ЭМИ являются проводники, выполняющие роль соединительных линий. Эти приемники являются генераторами ЭДС, которые поглощают часть энергии поля ЭМИ и передают ее соединенным с ними функциональным элементам схем.

Вывод о потенциальной опасности воздействия ЭМИ на систему может быть сделан из сопоставления количества поглощенной энергии с минимальным ее значением, достаточным для сбоя в работе и необратимых повреждений различных элементов систем. Количество энергии ЭМИ, поглощенных системой, приближенно определяется по сложной методике.

Минимальная энергия, вызывающая сбой в работе элементов системы, дается в специальных таблицах.

Оценка устойчивости работы объекта при воздействии поражающих факторов чрезвычайных ситуаций мирного времени.

К этим факторам относятся: взрывы, пожары, затопления, заражение атмосферы и местности, землетрясения и др. Характер воздействия на объект этих факторов зависит от вида явления. Это могут быть: разрушения от воздушной ударной волны при взрыве; разрушение и повреждение оборудования и готовой продукции от затопления объекта водой; заражение поверхности земли, атмосферы и водоемов АХОВ в опасных концентрациях, при авариях на АЭС с выбросом РВ, вызывающих поражения производственного персонала и населения в районах зоны заражения.

Следует учитывать и то, что источниками факторов, вызывающих ЧС, могут быть не только элементы данного объекта, но и других расположенных поблизости объектов. Особенно опасно в этом отношении соседство с объектами, имеющими категории А и Б (по пожаровзрывоопасности).

На ряде современных предприятий, главным образом химической и нефтеперерабатывающей промышленности, за сутки потребляются десятки тонн хлора, фосгена, синильной кислоты, сернистого ангидрида и др., которые очень опасны из-за своей токсичности и возможности образовывать зоны химического заражения.

Наиболее опасны взрыво- и пожароопасные смеси с воздухом углеводородных газов: метана, пропана, бутана, этилена и др. При взрыве газовой смеси образуется очаг взрыва с ударной волной, вызывающей разрушение зданий, сооружений и оборудования аналогично тому, как это происходит при ударной волне ядерного взрыва (катастрофа в Башкирии). При разрыве топливопровода в 900 метрах от железной дороги образовалась зона загазованности, при возгорании которой произошел взрыв. Ударной волной этого взрыва сбросило с железнодорожного полотна 11 вагонов, проходящих в это время двух поездов, следующих в разных направлениях, разрушило опоры контактной сети, воздушные линии электропередач и связи. В населенных пунктах, расположенных от места взрыва в 15 км, были выбиты оконные рамы, разрушены крыши.

Для выявления характера и степени ущерба и заблаговременного проведения мероприятий, исключающих или ограничивающих масштабы поражений и разрушений, проводится моделирование уязвимости объекта и его элементов от воздействия факторов, вызывающих ЧС.

Уязвимость объекта оценивается в такой последовательности:

1. Выявляются все возможные внутренние и внешние источники, вызывающие ЧС.
2. Находится расстояние от объекта (цеха) до каждого возможного источника непосредственно на местности или на карте (плане) местности.
3. Определяется характер поражающего действия фактора, затем вычисляется радиус действия поражающего фактора, который зависит глав-

ным образом от источника, его расположения относительно объекта, а также от рельефа местности и метеоусловий.

4. Устанавливается время от момента возникновения фактора, вызвавшего ситуацию, до момента воздействия на объект T_n :

$$T_n = \frac{D}{v}, \quad (2)$$

где D – расстояние до источника поражающего фактора, км;

v – скорость распространения поражающего фактора, км/ч.

5. Определяются продолжительность действия поражающего фактора и возможный ущерб. При заражении воздушной среды парами АХОВ для определения продолжительности воздействия необходимо пользоваться методикой «Оценка химической обстановки при авариях на объектах, имеющих АХОВ», а при оценке степени повреждения от взрыва – методикой «Оценка устойчивости объекта к воздействию ударной волны ядерного взрыва».

13.5. Пути и способы повышения устойчивости работы объектов экономики в чрезвычайных ситуациях

Повышение устойчивости объекта будет, по существу, достигаться путём усиления наиболее слабых (уязвимых) элементов объекта. Для этого на каждом объекте на основе исследований заблаговременно планируется и проводится большой объём работ, включающий выполнение организационных и инженерно-технических мероприятий.

В нормальных условиях производства на объекте проводится ряд мероприятий, обеспечивающих безаварийную и безопасную работу. Однако в ЧС этих мероприятий может оказаться недостаточно, поэтому необходимы дополнительные меры, направленные прежде всего на ограничение действия вторичных факторов при авариях.

Для повышения устойчивости работы ОЭ заблаговременно, т.е. в мирное время и в период угрозы нападения противника, проводится большой комплекс различных мероприятий. Из них особо важное значение имеют ИТМ ГО, требующие значительных материальных затрат и времени.

Объём и характер проводимых мероприятий обуславливается важностью объекта, его местонахождением, плотностью застройки и размерами территории объекта, численностью рабочих и служащих, характером производства и другими факторами. Поэтому в целом мероприятия не могут быть одинаковыми для всех объектов экономики.

Однако многие из них являются общими и должны проводиться на всех объектах, размещенных в зоне возможных разрушений.

Рассмотрим основные мероприятия по направлениям:

1. По защите рабочих и служащих.
2. По повышению устойчивости ИТК объекта.
3. По повышению устойчивости снабжения для выпуска продукции военного времени.
4. По подготовке к восстановлению нарушенного производства.

13.5.1. Мероприятия по защите рабочих и служащих

Надежная защита рабочих и служащих в ЧС является важнейшим фактором в повышении устойчивости работы объекта экономики.

Основными мероприятиями по защите рабочих и служащих являются [12]:

1. Строительство убежищ для укрытия наибольшей смены объектов, расположенных в зоне возможного сильного разрушения (ЗВСР) (рис. 27).

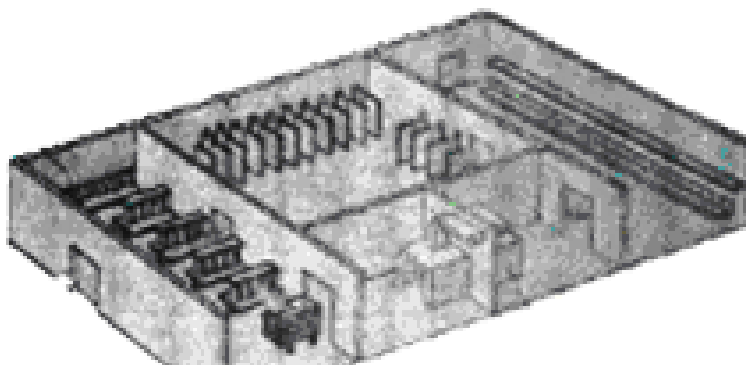


Рис. 27. Схема убежища (вариант)

2. Строительство индивидуальных (или на небольшие группы людей) укрытий для персонала, обслуживающего агрегаты, остановка которых невозможна по сигналу «Воздушная тревога».

В отдельных случаях в убежищах могут быть созданы пульта дистанционного управления участками производства.

3. Строительство ПРУ в зонах возможных слабых разрушений (ЗВСЛР) и в загородной зоне (ЗЗ).

4. Проведение рассредоточения и эвакуации.

5. Обеспечение рабочих и служащих СИЗ.

Кроме указанных мероприятий на некоторых ОЭ проводятся мероприятия по защите рабочих и служащих от АХОВ. При организации защиты следует иметь в виду, что некоторые АХОВ, например аммиак, окись углерода, очень слабо задерживаются фильтрующими противогазами.

Подготовку предприятия к защите от АХОВ проводят на основе специального плана, который включает следующие основные мероприятия:

1. Поддержание в постоянной готовности системы оповещения рабочих и служащих объекта и проживающего вблизи населения об опасности поражения АХОВ.

2. Обучение формирований объекта выполнению специальных работ по ликвидации очагов поражения, образованных АХОВ (рис. 28).



Рис. 28. Выполнение спецработ

3. Накопление СИЗ для обеспечения рабочих и служащих объекта, хранение и поддержание их в постоянной готовности.

4. Подготовка всего необходимого для дегазации АХОВ.

5. Оборудование ёмкостей, коммуникаций и производственных установок с АХОВ автоматическими и ручными устройствами, предотвращающими утечку АХОВ в случае аварии (рис. 29).

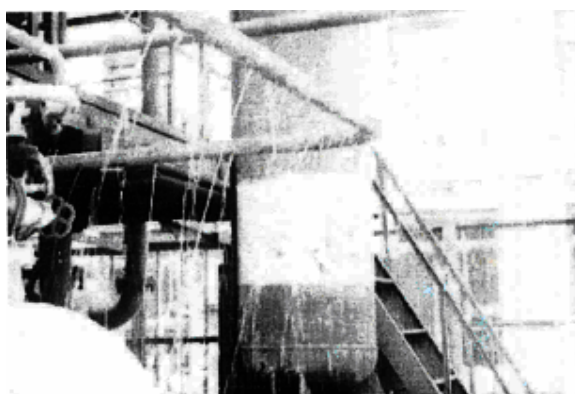


Рис. 29. Водяная завеса

6. Усиление конструкций ёмкостей с АХОВ или устройство над ними ограждений для защиты от повреждения обломками строительных конструкций при авариях (рис. 30).

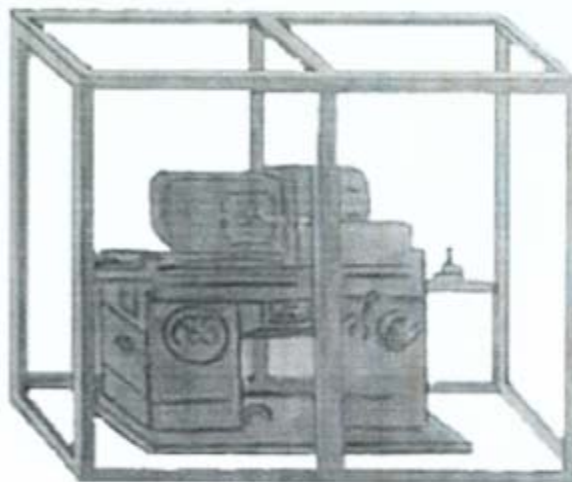


Рис. 30. Устройство ограждений

7. Строительство под хранилищами с некоторыми АХОВ подземных резервуаров с водой для растворения АХОВ при аварийном истечении.

8. Устройство для приема АХОВ чаш, ловушек и направленных стоков.

9. Рассредоточение запасов АХОВ, строительство для них заглубленных хранилищ.

10. Оборудование рабочих помещений аварийной сигнализацией.

В этом плане также предусматривается:

- оповещение личного состава формирований о немедленном сборе;
- разведка очага поражения и обозначение его границ;
- проведение непрерывного метеонаблюдения;
- укрытие в защитных сооружениях обслуживающего персонала или вывод за пределы очага поражения;
- организация и проведение СиДНР.

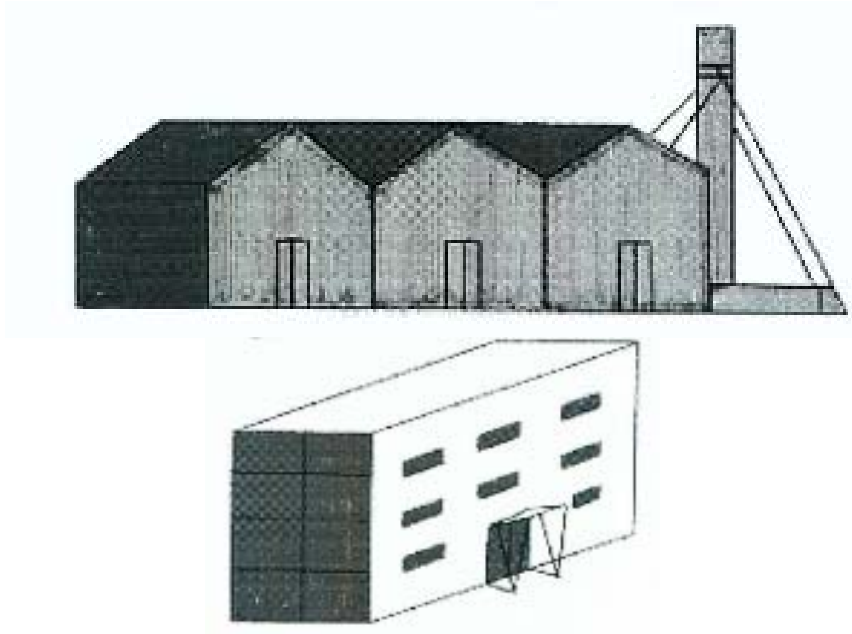
13.5.2. Мероприятия по повышению устойчивости ИТК объекта

Под ИТК объекта понимаются:

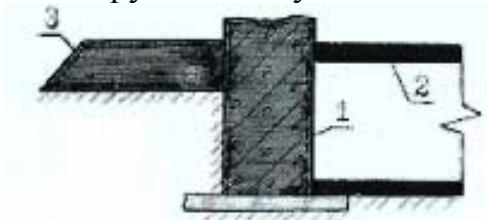
- производственные здания и сооружения;
- оборудование, размещенное в зданиях и сооружениях;
- системы энерго-, газо- и водоснабжения;
- сеть внутреннего транспорта;
- системы связи и управления.

Основные мероприятия:

1. Повышение прочности конструкций существующих зданий и сооружений за счет дополнительных распорок, стяжек, разгружающих балок, каркасов, применение защитных устройств станков (рис. 31).



Обсыпка грунтом полуподвальных помещений:



- 1 – стена;
- 2 – перекрытие;
- 3 – обсыпка

Защитные устройства станков:



Рис. 31. ИТМ по повышению устойчивости зданий и сооружений, станков

2. Усиление креплений высоких сооружений (башен, труб) оттяжками (рис. 32) [10].

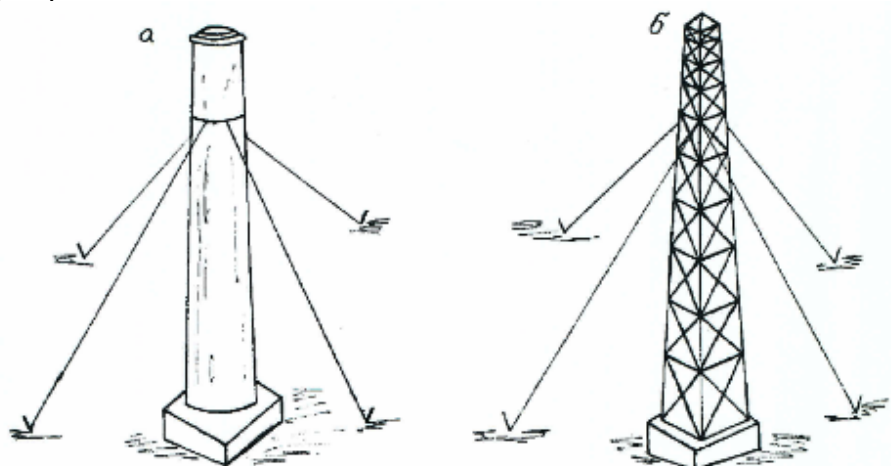


Рис. 32 Укрепление высоких сооружений оттяжками:
а – труба; б – металлическая мачта

3. Обсыпка зданий и сооружений грунтом, обнесение их земляным валом и др. (рис.33).

4. Применение высокопрочных, легких и огнестойких материалов при строительстве новых зданий и сооружений.

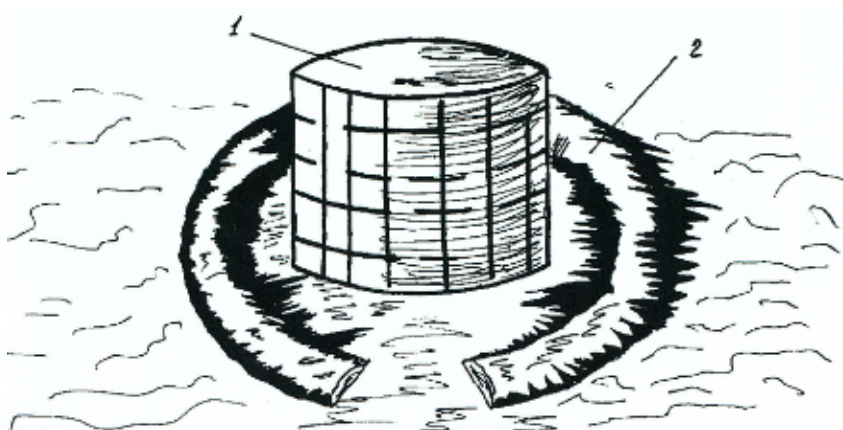


Рис. 33. Обваловка емкостей с АХОВ:
1 – емкость с АХОВ; 2 – земляной вал

5. Подземное размещение сооружений, коммуникаций, оборудования.

6. Пропитка водными растворами огнезащитных солей, поверхностная обработка их составами деревянных конструкций зданий и сооружений.

7. Максимальное уменьшение запасов горючих, АХОВ на территории объекта, организация их хранения на безопасном удалении с соблюдением установленных правил.

8. Чистка территории и помещений от всех возгораемых материалов, замена возгораемых материалов кровли, стен, надстроек и т.д. огнестойкими материалами.

9. Защита ценного и уникального оборудования (рис. 34).

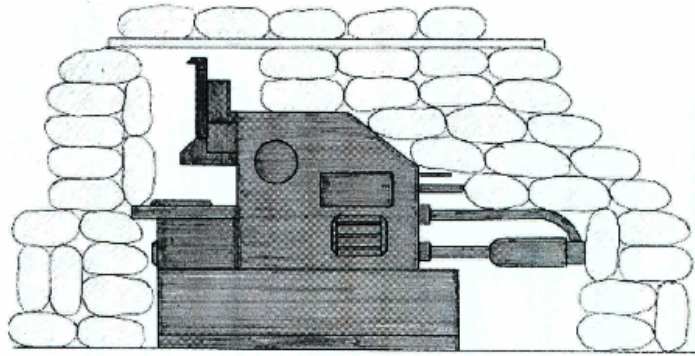


Рис. 34. Вариант консервации уникального оборудования

10. Защита радиоэлектронной аппаратуры от ЭМИ и ионизирующего излучения.

11. Подключение объекта к нескольким независимым источникам, удаленным друг от друга на безопасное расстояние, подземная прокладка коммуникаций.

12. Осуществление подвода газа и электроэнергии при питании объекта от энергосистемы с двух направлений (рис. 35).

13. Создание на объектах автономных источников электро- и газоснабжения.

14. Создание резервных источников водоснабжения. Для этого сооружают артезианские скважины, небольшие водоемы и резервуары с водой (рис. 36).

15. Размещение пожарных гидрантов и отключающих устройств на территории, которая не заваливается при разрушениях зданий.

16. Осуществление защиты артезианских скважин, резервуаров с запасами питьевой воды от заражения РВ и БС.

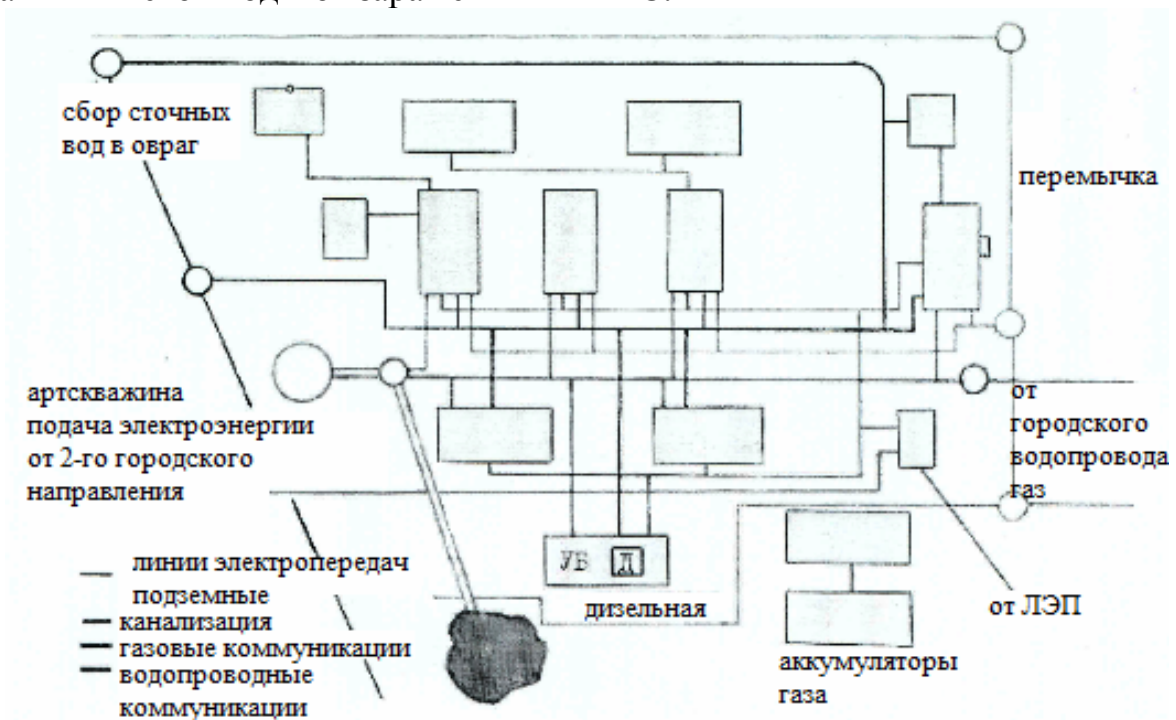


Рис. 35. Схема снабжения объекта электроэнергией, газом, водой

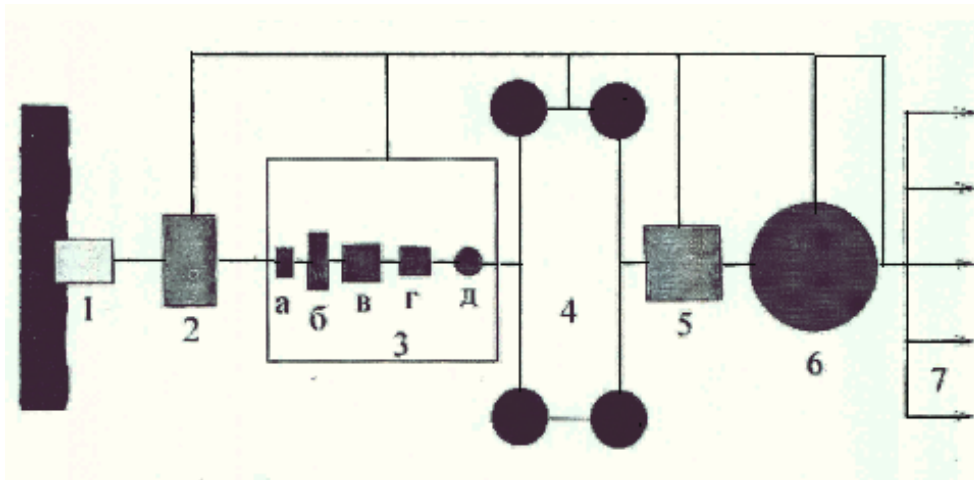


Рис. 36. Схема водоснабжения города из открытого источника:
 1 – водозаборная станция; 2 – насосная станция первого подъёма;
 3 – очистительные сооружения (а – смеситель; б – камера реакции;
 в – отстойники; г – фильтры; д – лабораторная);
 4 – резервы чистой воды; 5 – насосная станция второго подъёма;
 6 – напорная башня; 7 – водопроводная сеть

13.5.3. Мероприятия по повышению устойчивости материально-технического снабжения и системы управления объекта

Современное предприятие является потребителем значительного числа различных видов материалов. Крупные промышленные объекты получают сырьё, полуфабрикаты и различные детали с сотен заводов, расположенных в различных районах страны. Значительная часть материалов поступает от предприятий-поставщиков по прямым долгосрочным договорам. Резервы комплектующих изделий, материалов, сырья и оборудования заранее определяются для каждого предприятия, исходя из необходимости сроков работы предприятия при нарушении снабжения.

Основные мероприятия:

1. Создание и хранение в надёжных местах запасов сырья, топлива, комплектующих на случай временного прекращения поставок извне.
2. Подготовка объекта к работе на различных видах топлива (газ, нефть, уголь).
3. Разработка и согласование с предприятиями-поставщиками и транспортными организациями запасных вариантов и маршрутов доставки на объект необходимых материалов для выпуска продукции.
4. Разработка возможности использования местных материалов и сырья для изготовления комплектующих и инструментов силами объекта.
5. Подготовка объекта к переводу на автономные источники электро-, газо- и водоснабжения.
6. Разработка вариантов продолжения производства при выходе из строя отдельных станков, линий, цехов (рис. 37).

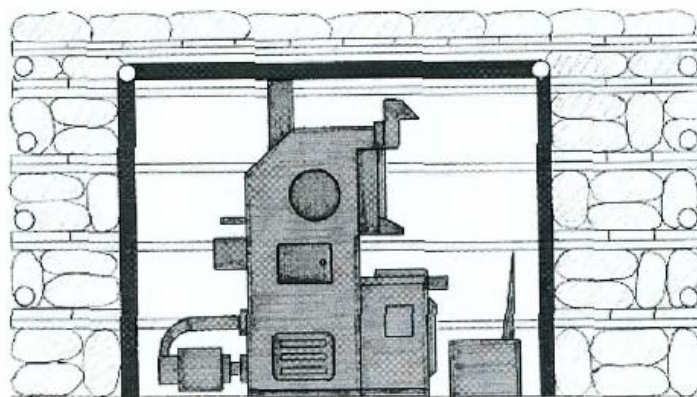


Рис. 37. Вариант укрытия уникального оборудования, позволяющий продолжать работу

7. Разработка вариантов упрощенной технологии (за счёт замены дефицитных материалов, пожаровзрывоопасных веществ и способов перевода отдельных станков на пониженные режимы работы и безаварийной остановки производства).

8. Микрофильмирование технической документации и организация хранения её в загородной зоне.

Для осуществления ИТМ ГО заблаговременно разрабатывается план – график наращивания мероприятий по повышению устойчивости работы объекта в военное время.

План-график включает мероприятия по:

- защите производственного персонала;
- повышению устойчивости зданий и сооружений;
- защите основного технологического оборудования;
- повышению устойчивости технологического процесса;
- повышению устойчивости энерго- и водоснабжения;
- повышению пожарной безопасности;
- светомаскировке;
- безаварийной остановке производства;
- противодиверсионной защите и др.

При угрозе нападения противника:

1. Организуется дополнительная профессионально-техническая подготовка рабочих и ИТР с целью быстрее освоения новой технологии производства.

2. Вводится в действие скользящий график работы смен, что исключает возможность скопления на территории объекта большого числа людей и обеспечивает подвоз смен транспортом.

3. Проверяется готовность к безаварийной остановке производства, т. е. в мирное время на объекте разрабатываются инструкции и подготавливаются люди к безаварийной остановке производства, которая заключается в определенной последовательности отключения подачи электроэнергии, га-

за, топлива. Если производство не может быть остановлено, то отдельные агрегаты, установки переводятся на резервный режим работы.

4. С территории объекта вывозятся важные материалы и ценные бумаги (техническая документация).

5. Вводится в действие светомаскировка – комплекс мероприятий, направленных на изменение освещенности населенных пунктов и ОЭ для затруднения их обнаружения и опознания противников в темное время суток. Мероприятия по светомаскировке в полном объеме проводятся в зонах светомаскировки, глубина которых определяется радиусом действия тактической авиации противника (800–1200 км). На территории за пределами зон светомаскировки осуществляются в основном мероприятия по отключению наружного освещения, Маскируются огни доменных печей, печей обжига и других агрегатов, сокращается наружное освещение объекта. Светильники оснащаются приспособлениями, исключающими излучение света вверх. Окна зданий с наступлением темноты закрываются ставнями и шторами. Фары транспортных средств оборудуются приспособлениями, уменьшающими силу света и направляющими его только горизонтально.

6. Вводится в действие круглосуточная система управления на объекте и в загородной зоне. По указанию начальника ГО руководящий состав занимает свои места на пунктах управления (на объекте и в загородной зоне). В зависимости от обстановки начальник ГО может находиться на объекте или в загородной зоне. На ПУ развертываются все средства связи.

Внезапность нападения является одним из принципов вооруженной борьбы и заключается в применении неожиданных для противника действий по времени, месту, применяемым средствам и основывается на использовании фактора времени и неподготовленности другой стороны к отражению нападения и применению мер защиты.

В любом случае удар противника будет внезапным, если до подачи сигнала «Воздушная тревога» на объектах не были выполнены основные мероприятия ГО. Поэтому решать эти задачи придется в очень короткие сроки.

Порядок выполнения мероприятий при внезапном нападении противника определен одним из документов плана ГО объекта.

К этим мероприятиям относятся:

1. Оповещение рабочих и служащих, населения ведомственных домов о нападении противника.

2. Осуществление безаварийной остановки производства и светомаскировки.

3. Укрытие рабочих и служащих объекта и населения ведомственных домов в подготовленных укрытиях, убежищах.

4. Обеспечение управления и связи.

5. Проведение СидНР после нанесения удара противником.

При получении сигнала «Воздушная тревога» дежурный по объекту действует разработанную на объекте схему оповещения руководящего состава, рабочих, служащих объекта и населения ведомственных домов.

Для повышения устойчивости управления на объекте в мирное время разрабатывается надежная схема оповещения и связи, создается в одном из убежищ пункт управления (ПУ) и группы управления силами ГО и производством.

При получении слабых и сильных разрушений на объекте производство восстанавливается в военное время в максимально сжатые сроки. Для осуществления этого в мирное время по каждому виду возможного разрушения разрабатывается проект восстановления объекта и план-график проведения восстановительных работ. Предусматривается создание ремонтно-восстановительных бригад, усиленных специалистами и спецсредствами.

План-график содержит: основные мероприятия, список ответственных исполнителей, сроки выполнения, источники обеспечения.

Роль экономики в современной войне резко возрастает. Но в условиях применения ракетно-ядерного оружия стало возможным поражение любого объекта на территории противника. Поэтому первостепенное значение имеет повышенная устойчивость экономики в целом и объектов экономики в частности, на что и направлены нормы проектирования ИТМ ГО.

Контрольные вопросы

1. Что такое устойчивость работы объектов экономики в ЧС?
2. Требования норм проектирования ИТМ ГО к планировке и застройке городов.
3. Требования норм проектирования ИТМ ГО к размещению объектов экономики.
4. Требования норм проектирования ИТМ ГО к строительству производственных зданий и сооружений.
5. Требования норм проектирования ИТМ ГО к проектированию и строительству систем водоснабжения.
6. Требования норм проектирования ИТМ ГО к системам газоснабжения.
7. Требования норм проектирования ИТМ ГО к системам электроснабжения.
8. Зачем необходимо проводить оценку устойчивости работы ОЭ в ЧС?
9. Порядок проведения исследования устойчивости работы ОЭ в ЧС.
10. Исходные данные для оценки устойчивости работы ОЭ в ЧС.
11. Методика оценки устойчивости ОЭ при воздействии ударной волны взрыва.
12. Методика оценки устойчивости ОЭ при воздействии светового излучения ядерного взрыва.

13. Порядок оценки устойчивости работы ОЭ при воздействии проникающей радиации, радиоактивного заражения и ЭМИ.
14. Порядок определения уязвимости ОЭ при воздействии поражающих факторов ЧС мирного времени.
15. Назвать пути и способы повышения устойчивости работы ОЭ в ЧС.
16. Назвать основные мероприятия по защите рабочих и служащих ОЭ в ЧС.
17. Мероприятия по защите от АХОВ в условиях ЧС.
18. Мероприятия по повышению устойчивости ИТК ОЭ в ЧС.
19. Мероприятия по повышению устойчивости материально-технического снабжения ОЭ в ЧС.
20. Мероприятия по повышению устойчивости системы управления ОЭ в ЧС.

14. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Защита населения и производительных сил страны является одной из важнейших государственных задач и основой основ ЕГСПиЛ ЧС, т.к. без нее невысказано решение всех остальных мероприятий ГО в чрезвычайных ситуациях.

Исполнительными органами, комиссиями по чрезвычайным ситуациям и штабами по делам ГО и ЧС заблаговременно намечаются мероприятия, которые при их осуществлении позволяют предотвратить или значительно уменьшить потери населения и материальных ценностей в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени.

Защита населения достигается максимальным осуществлением всех защитных мероприятий ГО, наилучшим использованием всех способов и средств защиты.

14.1. Принципы и способы защиты населения в ЧС

Мероприятия по защите населения осуществляются в соответствии с основными принципами защиты населения, из которых необходимо выделить:

1. Постоянное руководство проведением мероприятий по защите населения со стороны администрации, руководителей министерств, ведомств и объектов экономики.

2. Заблаговременность подготовки мероприятий по защите населения.

3. Планирование и проведение мероприятий по защите на всей территории страны, во всех городах, сельских населенных пунктах и объектах экономики.

4. Дифференцированный подход к планированию и проведению мероприятий по защите с учетом размещения производительных сил на территории страны, политического, экономического и оборонного значения городов, экономических районов и объектов экономики;

5. Планирование и проведение всех мероприятий по защите населения в тесной увязке с мероприятиями, проводимыми администрациями, ВС РФ, а также с планами экономического и социального развития республик, краев, областей, городов и объектов экономики.

Защита населения в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени предусматривает подготовку и проведение комплекса мероприятий, которые включают следующие способы:

1. Непрерывное наблюдение и лабораторный контроль за радиоактивным, химическим и бактериологическим заражением объектов, внешней среды.

2. Своевременное оповещение населения об угрозе ЧС.
3. Укрытие населения в защитных сооружениях.
4. Использование средств индивидуальной защиты и медицинских средств защиты.
5. Применение режимов защиты людей на зараженной территории.
6. Проведение эвакуационных мероприятий.
7. Проведение специальных профилактических и санитарно-гигиенических медицинских мероприятий.
8. Обучение населения способам защиты.
9. Принятие мер по защите и недопущению употребления населением зараженных продуктов и воды.
10. Ликвидацию последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения.

Принцип заблаговременности предусматривает подготовку и проведение мероприятий ГО в процессе выполнения народнохозяйственных планов. Это дает возможность в процессе строительства и реконструкции предприятий создать фонд защитных сооружений, запасы средств индивидуальной защиты и медицинских средств защиты, подготовить эвакуационные мероприятия, обучить население приемам и способам защиты, создать силы и подготовить средства для ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и последствий применения современных средств поражения.

В современных условиях существует угроза поражения любого города или объекта экономики, но степень этой угрозы различная, поэтому характер и объем проводимых мероприятий по защите с учетом экономической целесообразности устанавливаются дифференцированно. С этой целью осуществляется категорирование городов и объектов экономики в зависимости от их политического, экономического и оборонного значения.

Все города, населенные пункты и объекты экономики подразделяются на категорированные по ГО и некатегорированные. Категорированные города по ГО подразделяются на 4 группы:

1. Особой группы.
2. Первой.
3. Второй.
4. Третьей.

Объекты экономики подразделяются на категории:

1. Особой важности.
2. Первой категории.
3. Второй категории.

Наиболее полно осуществляются мероприятия по защите населения в городах, отнесенных к группам по ГО. Защита населения, проживающего в некатегорированных городах, а также в сельских населенных пунктах и

ПГТ предусматривается главным образом от радиоактивного, химического и бактериологического заражения. В соответствии с требованиями инженерно-технических мероприятий ГО, изложенных в строительных нормах и правилах (СНиП), объем и содержание ИТМ ГО по защите населения определяются в зависимости от групп городов и категорий объектов экономики по ГО с учетом зонирования территории по возможному воздействию современных средств поражения и их вторичных факторов, а также от характера и масштабов возможных аварий, катастроф и стихийных бедствий.

При планировании оперируют понятиями:

1. Зона возможных разрушений (в зависимости от ΔP_{ϕ}).
2. Зона возможного опасного радиоактивного заражения.
3. Зона возможного опасного химического заражения.
4. Зона возможного катастрофического затопления.
5. Загородная зона.

1. Территория с расположенными на ней категорированными городами и объектами особой важности, на которой может возникнуть избыточное давление во фронте воздушной ударной волны ΔP_{ϕ} , равное 10 кПа ($0,1 \text{ кгс/см}^2$) и более, составляет зону возможных разрушений (ЗВР).

Часть территории ЗВР, в пределах которой избыточное давление во фронте воздушной ударной волны ΔP_{ϕ} равно 30 кПа ($0,3 \text{ кгс/см}^2$) и более, составляет зону возможных сильных разрушений (ЗВСП).

Территория, заключенная между границами ЗВСП и ЗВР, составляет зону возможных слабых разрушений (ЗВСЛР).

Удаление границ ЗВСП и внешних границ ЗВСЛР от границ проектной застройки категорированных городов, а также объектов особой важности, расположенных вне категорированных городов, представлено в табл. 28.

Т а б л и ц а 2 8

Удаление границ зон разрушений

Категорированные города и объекты	Границы зон возможных разрушений	
	Сильных	Слабых
1. Категорированные города особой, первой, второй и третьей групп	В границах проектной застройки города	7 км от границы проектной застройки города
2. Объекты особой важности расположенные вне категорированных городов	3 км от границы проектной застройки объекта	10 км от границы проектной застройки объекта

2. Зона возможных разрушений категорированного города и объекта особой важности с прилегающей к этой зоне полосой территории шириной 20 км составляет зону возможного опасного радиоактивного заражения (загрязнения).

Для атомных станций (АС) зону возможного опасного радиоактивного заражения (загрязнения) составляют зона ее возможного разрушения и прилегающая к этой зоне полоса территории шириной 20 км для АС установленной мощностью до 4 ГВт включительно и 40 км для АС установленной мощностью более 4 ГВт.

Полоса территории шириной 100 км, прилегающая к зоне возможного опасного радиоактивного заражения (загрязнения), представляет собой зону возможного сильного радиоактивного заражения (загрязнения).

3. Территория, которая прилегает к химически опасным объектам и в пределах которой при возможном разрушении емкостей с АХОВ вероятно распространение последних с концентрациями, вызывающими поражения незащищенных людей, образует зону возможного опасного химического заражения.

Удаление границы указанной зоны от емкостей с АХОВ определяется по таблицам.

4. Территория, в пределах которой в результате возможного затопления вероятны массовые потери людей, разрушение зданий и сооружений, повреждение или уничтожение других материальных ценностей, составляет зону возможного катастрофического затопления.

Размеры зон возможных катастрофических затоплений определяют при разработке технико-экономического обоснования, выборе площадки для строительства городских и сельских поселений, объектов, зданий и сооружений.

5. Территория в пределах административных границ республики, края, области, расположенная вне зон возможных разрушений, возможного опасного радиоактивного, химического заражения (загрязнения), катастрофического затопления и пригодная для жизнедеятельности местного и эвакуируемого населения, образует загородную зону (ЗЗ).

14.2. Эвакуация

Эвакуация населения по планам ГО – это комплекс мероприятий по организованному вывозу или выводу из районов возможных очагов поражения рабочих, служащих, объектов экономики, нетрудоспособного и незанятого в производстве населения в загородную зону.

Эвакуация проводится из:

- городов, отнесенных к группам по ГО;
- населенных пунктов, где расположены объекты экономики особой важности и ЖД станции первой категории;
- ЗВСП, установленных для категорированных городов и населенных пунктов с объектами экономики особой важности;

- зоны возможного катастрофического затопления от разрушения гидросооружений со временем добегания волны прорыва до 4 часов;
- 30 км зоны АЭС.

Для определения очередности вывода (вывоза) людей и четкого планирования их размещения в загородных зонах население распределяется по трем группам:

- ✓ 1-я группа – рабочие и служащие объектов, продолжающих работу в ЧС, а также обеспечивающих их жизнедеятельность;
- ✓ 2-я группа – рабочие и служащие объектов экономики, прекращающих деятельность в городах и переносящих ее в загородную зону;
- ✓ 3-я группа – остальное эвакуируемое население: студенты, учащиеся, воспитанники детдомов и детских садов, пенсионеры, члены семей рабочих и служащих объектов экономики.

Рабочие и служащие первой группы вывозятся в ЗЗ для отдыха и проживания с возвращением для работы на свои объекты. Время на дорогу туда и обратно должно быть не более 4 часов.

Население 2-й и 3-й групп вывозится (выводится) в ЗЗ и остается там до особых указаний.

Возможна заблаговременная частичная эвакуация населения из крупных городов, проводимая по специальному указанию вышестоящих органов ГО. Частичной эвакуации подлежат студенты ВУЗов, колледжей, школ, интернатов, детских учреждений, пенсионеры и инвалиды.

Наиболее эффективный принцип эвакуации – производственный, т.е. по предприятиям, организациям и учебным заведениям. При этом отмечаются намного большая организованность, дисциплина, моральное состояние и ответственность исполнителей.

Установлены следующие сроки эвакуации для населенных пунктов в зависимости от численности населения:

- ✓ до 500 тыс. чел. – до 12 часов;
- ✓ от 500 тыс. чел. до 1 млн чел. – до 20 часов;
- ✓ свыше 1 млн чел. – устанавливает начальник ГО города.

На подготовку эвакуационных мероприятий отводится до 4 часов (на оповещение, развертывание эвакуационных органов, комплектование колонн и т. д.).

Особое значение имеет сокращение сроков вывода населения с территории городов за границы зон возможных разрушений. Этому требованию в наибольшей степени отвечает комбинированный способ эвакуации. Сущность его заключается в том, что определенные категории населения вывозятся в безопасную зону всеми видами транспорта, не занятого воинскими и особо важными народнохозяйственными перевозками. Одновременно остальная часть населения организовано выводится по кратчайшим маршрутам пешим порядком.

Для вывоза транспортом в первую очередь планируется:

1. Персонал важнейших НИИ и КБ.
2. Рабочие смены объектов экономики, продолжающих работу в ЧС.
3. Медицинские учреждения.
4. Население, которое не может двигаться пешком (дети до 10 лет, беременные женщины, инвалиды, престарелые).

Для вывода пешим порядком формируются колонны численностью 500–1000 чел. во главе с ответственными работниками объектов экономики. Интервал между колоннами – 500 м. Величина суточного перехода планируется 30–40 км, скорость движения – 4–5 км/ч. Малые привалы назначаются через 1,5–2,0 часа движения на 10–15 мин.

Большой привал – во второй половине суточного перехода на 1,5–2 часа.

Руководство эвакуацией населения осуществляет начальник ГО через штабы, службы ГО и эвакуоорганы (рис. 38).

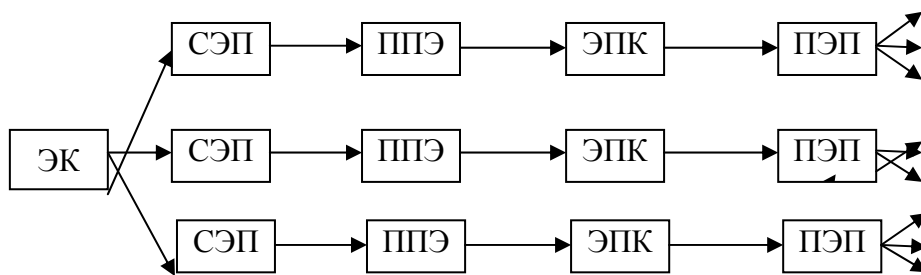


Рис. 38. Схема эвакуоорганов

Для непосредственной организации и проведения эвакуации населения создаются эвакуоорганы. К ним относятся:

- эвакуационные комиссии (ЭК) – создаются в звене: объект экономики, город, область, республика;
- сборные эвакуационные пункты (СЭП) – в городах и других населенных пунктах и объектах экономики, откуда производится эвакуация;
- эвакуоприемные комиссии (ЭПК) и приемные эвакуопункты (ПЭП) некатегорированных городов, сельских администраций, на территорию которых производится эвакуация.

ЭК несут полную ответственность за выполнение всего комплекса эвакуомероприятий, который включает: оповещение и сбор населения на СЭП; регистрацию и отправку людей в загородную зону; организацию защиты их в пути следования; прием и размещение населения в назначенных районах; всестороннее обеспечение эвакуомероприятий.

СЭП создаются для сбора, регистрации эвакуируемого населения и отправки его на пункты посадки.

ПЭП развертываются в пунктах высадки эвакуируемыми комиссиями (ЭПК) для встречи прибывающих в загородную зону людей, учета и отправки их в конечные пункты размещения.

Для сокращения перевозок, обеспечения более быстрого вывоза людей из опасного района на маршрутах создаются промежуточные пункты эвакуации (ППЭ). От ППЭ перевозка людей осуществляется транспортом сельских районов. На ППЭ организуются пункты дозиметрического контроля, специальной обработки, санитарно-обмывочные пункты и станции обеззараживания одежды и др. [13].

Население обычно размещается на территории того субъекта РФ, в котором расположены города, откуда проводится эвакуация. Районы размещения назначаются из расчета: на один городской район примерно один-два сельских района, имеющие развитую сеть дорог.

К району размещения предъявляются следующие требования:

- обеспечение благоприятных возможностей для подвоза рабочих смен;
- обеспечение условий для деятельности объектов экономики и для жизни населения;
- благоприятная санитарно-эпидемиологическая обстановка.

Размещение эвакуированного населения надо проводить не по территориальному принципу, как это было на первом этапе в Чернобыле и привело к дезорганизации производственных коллективов, разлучению членов семей, а по территориально-производственному принципу: коллективы предприятий, учреждений должны располагаться по возможности в одном или нескольких близлежащих пунктах.

В целях создания благоприятных условий для посменной перевозки на работу и обратно для размещения рабочих и служащих 1-й группы назначаются ближайшие к городу районы загородной зоны, населенные пункты, расположенные у автомобильных и железных дорог, станций или пристаней.

Рабочих и служащих 2-й группы целесообразно размещать в непосредственной близости от своих объектов, которые, как правило, организуют работу на базе родственных предприятий и учреждений, находящихся в загородной зоне или специально создаваемой базе. Эти районы следует выбирать за районами размещения рабочих и служащих 1-й группы.

Для населения, не связанного с производственной деятельностью и не входящего в состав семей рабочих и служащих, районы размещения назначаются на наибольшем удалении от города.

Весь комплекс мероприятий по вывозу (выводу) и размещению в загородной зоне эвакуируемого населения отражается в соответствующем разделе плана ГО.

14.3. Укрытие в защитных сооружениях

Состояние и непрерывное совершенствование наступательных средств значительно повысили возможность внезапного нападения противника. В этих условиях сроки проведения защитных мероприятий могут оказаться крайне ограниченными. Следовательно, на первое место должно быть поставлено укрытие населения в защитных сооружениях по месту его пребывания – на работе или учебе и в местах постоянного жительства.

14.3.1. Классификация защитных сооружений и укрытие в них населения

Защитные сооружения предназначаются для защиты людей от последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, а также от поражающих факторов ОМП, обычных средств поражения и воздействия вторичных поражающих факторов ядерного взрыва.

Защитные сооружения подразделяются:

- по назначению: для защиты населения, для размещения органов управления (КП, ПУ) и медицинских учреждений;

- по месту расположения: встроенные, отдельно стоящие, метрополитены, в горных выработках;

- по срокам строительства: возводимые заблаговременно в мирное время и быстровозводимые, строительство которых производится при введении режимов «Повышенная готовность» или «Чрезвычайный режим»;

- по защитным свойствам: убежища, противорадиационные укрытия (ПРУ), а также простейшие укрытия – щели (открытые и перекрытые).

Защита в убежищах предусматривается для:

- рабочих и служащих (наибольшей работающей смены) объектов экономики, расположенных в ЗВСР и продолжающих свою деятельность в ЧС, а также для работающих смен дежурного персонала и персонала предприятий, обеспечивающих жизнедеятельность категорированных городов и объектов особой важности;

- персонала АЭС, включая личный состав воинских и пожарных частей, рабочих и служащих предприятий, обеспечивающих функционирование и жизнедеятельность этих АЭС, а также населения, проживающего в районах размещения АЭС (в зоне возможного сильного разрушения АС);

- нетранспортабельных больных и обслуживающего их медперсонала (до 10 % общей вместимости лечебных учреждений).

Защита в противорадиационных укрытиях предусматривается для:

1. Наибольшей работающей смены объектов первой и второй категорий по ГО и других ОЭ, расположенных за пределами ЗВСР.

2. Населения, проживающего в некатегорированных городах, поселках и сельских населённых пунктах, а также населения, эвакуированного в указанные городские и сельские поселения.

14.3.2. Убежища

Убежища представляют собой герметизированные защитные сооружения, обеспечивающие надежную защиту укрываемых в них людей от воздействия всех поражающих факторов ядерного взрыва, радиоактивных, АХОВ и бактериальных средств, высоких температур и вредных газов в зонах пожаров, а также от обвалов и обломков разрушенных зданий (сооружений).

Все убежища, кроме убежищ, расположенных в пределах границ проектной застройки АЭС и в метрополитенах, должны обеспечивать защиту укрываемых от воздействия избыточного давления во фронте ударной волны ядерного взрыва – 100 кПа (1 кгс/см²) и ослабление дозы радиации ионизирующего излучения ($K_{\text{осл}} = 1000$ раз).

На атомных станциях убежища должны обеспечивать защиту рабочих и служащих и населения, проживающего в районах размещения АС, в границах проектной застройки от воздействия $\Delta P_{\text{ф}} = 200$ кПа (2 кгс/см²) и ослабление дозы радиации равную $K_{\text{осл}} = 5000$ раз, а проживающего за границей проектной застройки АС в зоне ВСР обеспечивать защиту от $\Delta P_{\text{ф}} = 100$ кПа (1 кгс/см²) и $K_{\text{осл}} = 3000$ раз.

Убежища подразделяются:

1. *По вместимости*: на малые (150–600 чел.), средние (600–2000 чел.) и большие (более 2000 чел.).

2. *По месту расположения*: на встроенные, отдельно стоящие, метрополитены и в горных выработках.

3. *По обеспечению фильтровентиляционными устройствами (ФВУ)*: с ФВУ промышленного изготовления и упрощённым оборудованием из подручных материалов.

4. *По срокам строительства*: построенные заблаговременно и быстро-возводимые.

В убежищах планировка и состав помещений зависят от вместимости сооружений, конструктивных особенностей, характера использования в мирное время, удобства заполнения и размещения укрываемых и других причин. Помещения делятся на основные и вспомогательные.

К основным относятся помещения для укрываемых людей, пункт управления, медицинский пункт.

К вспомогательным – фильтровентиляционные камеры, помещения санузлов, дизельной электростанции, баков для воды или артезианской скважины, станции перекачки фекальных вод, расширительной камеры, кладовая для продовольствия, тамбуры, шлюзы, баллоны с кислородом.

Кроме того, убежища обеспечиваются противопожарным инвентарём, инструментом для проведения спасательных работ силами укрываемых, средствами связи и оповещения.

К убежищам предъявляются следующие требования [14]:

1. Обеспечить защиту и жизнеобитание людей в течение установленного времени (не менее двух суток).

2. Они должны строиться на участках местности, не подвергающейся затоплению. Не допускается прокладка транзитных инженерных коммуникаций через убежища.

3. Убежища должны быть оборудованы: вентиляцией, санитарно-техническими устройствами, средствами очистки воздуха от АХОВ, БС, РВ.

4. Иметь входы и выходы.

На случай завала необходим аварийный выход – встроенное убежище, состоящее из подземной галереи, вертикальной шахты и оголовка, высота которого не ниже 1,2 м, а расстояние от окружающих зданий равно половине высоты зданий плюс 3 метра.

5. Допустимая температура воздуха (0–30 °С), концентрация двуокиси углерода до 3 %, кислорода до 17 %, окиси углерода до 30 мг/м³.

6. Работу фильтровентиляционной системы следует предусматривать в двух режимах: чистой вентиляции и фильтровентиляции. Переход с одного режима на другой осуществляется переключением герметических клапанов и включением вентилятора. Первый режим вентиляции включается с началом заполнения убежища людьми. Он остается и при заражении местности РВ. При обнаружении АХОВ, БС, а также при большом задымлении в районе убежища включается второй режим.

Количество наружного воздуха, подаваемого в убежище по режиму чистой вентиляции, устанавливается в зависимости от температуры воздуха и может быть от 7 до 20 м³/ч, а по режиму фильтровентиляции – от 2 до 8 м³/ч на каждого укрываемого человека.

Если убежище располагается в месте, где возможен пожар или загазованность территории АХОВ, предусматривается режим полной изоляции помещений убежища с регенерацией воздуха в них; помещения убежища должны быть высотой не менее 2,2 м, а площадь зависит от количества укрываемых при норме на одного человека 0,4...0,5 м². Общий объём воздуха на одного укрываемого должен быть не менее 1,5 м³.

7. В убежище устанавливают двух- или трехъярусные нары-скамьи из расчета 0,4×0,45 м на человека для сидения и 0,55×1,8 м – для лежания.

8. Водоснабжение и канализация на базе городских и объектовых водопроводных и канализационных сетей. На случай их отключения или повреждения должен создаваться аварийный запас воды из расчёта 3 л для питья и 4 л для санитарно-гигиенических потребностей на каждого ук-

ваемого, а в убежищах вместимостью более 600 чел. – дополнительно для целей пожаротушения $4,5 \text{ м}^3$ (в емкостях).

9. Электроосвещение убежищ от сети города (предприятия). При невозможности использования электроэнергии городской сети в убежищах применяются дизельные электростанции (ДЭС) в качестве аварийного электропитания. При отсутствии в убежище ДЭС предусматриваются местные источники питания (аккумулятор, электрофонари, светильники и т.д.).

10. Иметь запас продуктов питания из расчёта не менее чем на двое суток для каждого укрываемого.

14.3.3. Противорадиационные укрытия

ПРУ называются негерметические защитные сооружения, обеспечивающие защиту укрывающихся в них людей от внешнего гамма-излучения, непосредственного попадания радиоактивной пыли в органы дыхания, на одежду в условиях ЧС. ПРУ также защищают от светового излучения ядерного взрыва. При соответствующей прочности ПРУ могут частично защищать людей от воздействия ударной волны ядерного взрыва, обломков разрушающихся зданий, а также от непосредственного попадания на кожу капель АХОВ и бактериальных средств.

Защитные свойства ПРУ от радиоактивных излучений оценивают коэффициентом ослабления радиации, который показывает, во сколько раз уровень радиации на открытой местности на высоте 1 м больше уровня радиации в укрытии или во сколько раз ПРУ ослабляет действие радиации, а следовательно, и дозу облучения людей (например, подвалы в деревянных домах ослабляют радиацию в 7–12 раз, а в каменных – в 200–300 раз).

В зависимости от места расположения ПРУ должны иметь следующие степени снижения дозы радиации ионизирующего излучения ($K_{\text{защ}}$):

1. В зонах возможного опасного радиоактивного заражения (загрязнения) за границей зон ВСР:

- для рабочих, служащих и формирований ГО – $K_{\text{защ}} = 200$;
- для населения – $K_{\text{защ}} = 100$.

2. Вне зон ВСР:

- для рабочих и служащих объектов I и 2 категорий по ГО $K_{\text{защ}} = 200$;
- для населения – $K_{\text{защ}} = 100$.

3. В зонах возможного сильного радиоактивного заражения:

- для рабочих и служащих – $K_{\text{защ}} = 100$;
- для населения – $K_{\text{защ}} = 50$.

4. За пределами зон возможного сильного радиоактивного заражения:

- для рабочих и служащих – $K_{\text{защ}} = 20$;
- для населения – $K_{\text{защ}} = 10$.

5. При расположении ПРУ:

– в ЗВСЛР их ограждающие конструкции должны быть рассчитаны на $\Delta P_{\phi} = 20$ кПа ($0,2$ кгс/см²);

– в зонах возможного опасного радиоактивного заражения (загрязнения) вокруг АС – на $K_{\text{защ}} = 500$;

– в 30 км полосе, прилегающей к границе зоны возможного опасного радиоактивного заражения (загрязнения) вокруг АС, $K_{\text{защ}} = 200$;

– на остальной территории вокруг АС в соответствии с нормами, указанными выше для других объектов.

Оборудуют ПРУ прежде всего в подвалах, погребах, подпольях, овощехранилищах, подземных выработках, полостях и других заглубленных помещениях. В ряде случаев под них приспособляются также внутренние помещения каменных наземных зданий. Все укрытия должны располагаться вблизи мест проживания и работы населения.

Устройство и внутреннее оборудование ПРУ, как правило, состоит из следующих элементов:

– помещений для укрываемых;

– нар для сидения и лежания (нормы – как в убежищах);

– двух входов с плотно закрываемыми дверями и тамбурами, занавесками, где хранят зараженную одежду; в укрытиях вместимостью менее 50 человек может быть один вход и выходной люк, а в малых укрытиях на 5...10 человек, оборудуемых в погребах и подвалах, и входом, и выходом служит люк;

– мест и ёмкостей для хранения запасов воды и продуктов питания (нормы – как в убежищах);

– мест для размещения туалета или выносной тары под фекалии и отбросы;

– мест для переносной печи. Если укрытие находится в здании с отопительной системой, то для обогрева используется общая отопительная система;

– мест для хранения имущества и инвентаря. В укрытии должны быть инструменты (топоры, лопаты, пилы, ломы), запас одежды (комбинезоны, резиновые перчатки и сапоги, плащи) для обеспечения выхода людей из укрытия, аптечка, запас материала для изготовления ватно-марлевых повязок и, если возможно, телефон и радиоточка;

– промышленной или простейшей вентиляции.

В ПРУ вместимостью до 50 человек, а также в тех, которые оборудуются в цокольных и первых этажах зданий, вентиляция естественная. Создаётся она за счёт перепада температур наружного и внутреннего воздуха и в заглубленных укрытиях осуществляется через воздухозаборный и вытяжной короба. Отверстие воздухозаборного короба размещается в нижней части помещения, вытяжного – в верхней части с расстоянием между ними

по высоте 1,5...2 м. В ПРУ, оборудуемых в первых этажах зданий, для естественной вентиляции используются отверстия, проделываемые в верхней части окон или в стенах противоположных сторон помещения, чтобы обеспечить сквозное движение воздуха. В приточном отверстии (воздухозаборном канале) устанавливаются простейшие фильтры из материи, щебня, шлака, крупного промытого песка, мятой соломы и т.п.

В ПРУ вместимостью более 50 человек предусматривается принудительная вентиляция – с помощью как простейших установок с ручным приводом или мехами, так и приводов промышленного изготовления.

14.3.4. Простейшие укрытия

При недостатке защитных сооружений могут использоваться простейшие укрытия, в строительстве которых должно участвовать все население (трудоспособное). Простейшим укрытием называется возводимое в грунте инженерное сооружение, состоящее из несложного внутреннего оборудования. К ним относятся щели открытые, перекрытые с одеждой крутостей и без неё.

Если люди укрываются в простых неперекрытых щелях, то вероятность их поражения ударной волной, световым излучением и проникающей радиацией ядерного взрыва уменьшится в 1,5–2 раза по сравнению с нахождением на открытой местности. Возможность облучения людей в результате радиоактивного заражения местности уменьшится в 2–3 раза, а после дезактивации зараженных щелей – в 20 раз и более.

В перекрытой щели защита людей от светового излучения будет полной, от ударной волны – увеличится в 2,5–3 раза, а от проникающей радиации и радиоактивного заражения при толщине грунтовой обсыпки поверх перекрытия 60–70 см – в 200–300 раз. Перекрытая щель защитит также людей и от непосредственного попадания на кожу и одежду радиоактивных веществ, АХОВ и бактериальных средств, а также от поражения обломками разрушающихся зданий и сооружений, но не обеспечит защиту от АХОВ и бактериальных средств. В случае применения этого оружия нужно использовать СИЗ.

Строят щели вне зон возможных завалов (на расстоянии от наземных зданий, равном половине высоты здания плюс 3 метра), а при наличии свободной территории и дальше.

Щель роют глубиной 170–180 см и шириной поверху 110–120 см и по дну до 80 см, из расчёта 0,5–0,6 м на одного человека. Нормальная вместимость щели 10–15 человек и наибольшая – 50 человек. На отрывку щели (открытой) вручную вместимостью на 10 чел. необходимо затратить 25–30 чел.-ч, т.е. 3 человека могут отрыть щель за 10–12 часов.

14.3.5. Содержание и использование защитных сооружений в мирное время

По планам ГО осуществляется планомерное накопление фонда ЗС (убежищ и ПРУ), которые в мирное время должны использоваться для нужд народного хозяйства и обслуживания населения (склады, столовые, гаражи и т.д.).

Время приведения в готовность ЗС для приема укрываемых должно быть не более 12 часов. На радиационно опасных и химически опасных объектах ЗС должны содержаться в готовности к немедленному использованию.

Фонд ЗС для рабочих и служащих предприятий создается на территории этих предприятий или вблизи них, а для остального населения – в районе жилой застройки.

При угрозе возникновения ЧС при недостатке заблаговременно построенных ЗС строятся быстровозводимые убежища (БВУ) из готовых строительных элементов – сборного железобетона, элементов коллекторов инженерных сооружений городского подземного хозяйства и др. Вместимость БВУ – от 50 до 300 чел.

В современных городах имеются многочисленные подземные сооружения различного назначения, которые можно использовать в качестве убежищ или ПРУ после некоторого их дооборудования (установки защитно-герметических устройств, оборудования системы фильтровентиляции и др.).

Содержание и приведение защитных сооружений в готовность возлагается на организацию, эксплуатирующую ЗС в мирное время, а также службы убежищ и укрытий ГО.

Работы проводятся под контролем соответствующих штабов ГО и ЧС.

При угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций ЗС обслуживаются специальными формированиями (звенья по обслуживанию убежищ и укрытий), которые готовят их к приёму укрываемых, а с поступлением сигналов оповещения следят за заполнением ЗС, поддержанием порядка.

Штабы по делам ГО и ЧС устанавливают правила поведения населения в ЗС и порядок действий при выходе из них.

14.4. Применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) и медицинских средств защиты

14.4.1. Классификация и применение СИЗ

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – предмет или группа предметов, предназначенных для защиты человека или животного от радиоак-

тивных, АХОВ, бактериальных средств и светового излучения ядерного взрыва.

СИЗ населения классифицируются как: средства защиты органов дыхания, средства защиты кожи и медицинские средства защиты.

По принципу защиты органов дыхания и кожи СИЗ делятся на: фильтрующие и изолирующие.

Принцип фильтрации заключается в том, что воздух, необходимый для поддержания жизнедеятельности организма человека, очищается от вредных примесей при прохождении через средства защиты.

СИЗ изолирующего типа полностью изолируют организм человека от окружающей среды (с помощью материалов, непроницаемых для воздуха), вредных примесей.

По способу изготовления СИЗ делятся на средства, изготовленные промышленностью, и простейшие, изготовленные населением из подручных материалов.

СИЗ в системе ГО подразделяются на табельные и простейшие.

К табельным средствам защиты кожи относятся средства из изолирующих материалов: защитный костюм и комбинезон, легкий защитный костюм и общевойсковой защитный комплект. Этими средствами обеспечивается личный состав войск и невоенизированных формирований ГО. К табельным средствам защиты кожи относится также защитная фильтрующая одежда, пропитанная специальной пастой. Этой одеждой обеспечивается личный состав санитарных дружин.

В качестве простейших средств защиты кожи могут быть использованы многие виды бытовой и производственной одежды, дополненные нагрудными клапанами, капюшонами и пропитанные специальными составами, а также резиновая обувь.

Табельными средствами защиты органов дыхания обеспечивается все население, а табельными средствами защиты кожи – только личный состав формирований ГО.

К средствам защиты органов дыхания относятся табельные средства [14]:

- фильтрующие – ГП-7, ГП-7В, ГП-5, ГП-5м, КЗД-6 (КЗД-4), ПДФ-д, ПДФ-2д, ПДФ-ш, ПДФ-2ш, ДП-6, ДП-6м, ПДФ-7, Р-2, Р-2д;
- изолирующие – ИП-4, ИП-5.

К нетабельным относятся:

- фильтрующие – промышленные противогазы и респираторы;
- изолирующие – КИП-8, ИПСА,

В ГО используется несколько типов фильтрующих противогазов. Противогазы типа ГП-7в (ГП-5) предназначены для обеспечения личного состава формирований ГО, а для всего взрослого населения – ГП-7 (ГП-5),

Детские противогазы типа ПДФ-д, ПДФ-2д применяются для детей от 1,5 до 7 лет; ПДФ-ш, ПДФ-2ш – для защиты детей от 7 до 17 лет. Для детей до 1,5 лет применяются камеры защитные детские (КЗД).

Для защиты от окиси углерода к противогазовой коробке дополнительно применяется гопколитовый патрон, которым обеспечиваются противопожарные формирования.

Для защиты от АХОВ используются промышленные противогазы различных марок: КД – от аммиака, В – от хлора, сернистого ангидрида, СО – от окиси углерода и от мышьяковистого, фосфористого водорода, аммиака, сероводорода.

В условиях, когда фильтрующие противогазы не обеспечивают защиту, а также при недостатке кислорода в воздухе применяются изолирующие противогазы.

Респираторы предназначены для защиты органов дыхания от радиоактивной пыли и грунтовой пыли и при действиях во вторичном облаке бактериальных средств.

Простейшие СИЗ органов дыхания применяются для защиты от радиоактивной пыли и при действиях во вторичном облаке бактериальных средств. К ним относятся противопыльные тканевые маски (ПТМ-1), ватно-марлевые, марлевые и другие повязки.

Наряду с применением СИЗ органов дыхания и кожи для защиты населения применяются медицинские СИЗ. К ним относятся: радиозащитные препараты, антитоты, противобактериальные средства, а также средства, с помощью которых производится частичная санитарная обработка при поражении. Эти средства способны предотвратить или ослабить воздействие на человека радиоактивных излучений, химических и бактериальных средств, повысить устойчивость организма к воздействию некоторых поражающих факторов.

В ГО имеются табельные индивидуальные медицинские средства защиты:

- аптечка индивидуальная АИ-2;
- пакет перевязочный индивидуальный.

Медицинскими СИЗ в первую очередь обеспечивается личный состав ГО, во вторую — рабочие и служащие категорированных городов и отдельно стоящих категорированных объектов, не вошедшие в состав формирований. Основные запасы медицинских средств индивидуальной защиты должны быть приближены к местам нахождения людей.

В системе ГО страны для защиты населения используются следующие фильтрующие противогазы: ГП-5, ГП-5м, ГП-7, ГП-7в.

В состав комплекта ГП-5 входят два основных элемента: фильтрующе-поглощающая коробка ГП-5 и лицевая часть ШМ-62у. Кроме того, проти-

вогаз комплектуется сумкой, наружными утеплительными манжетами НМУ-1 и коробкой с незапотевающими пленками.

Подбор шлема-маски осуществляется по размерам, которые определяются измерением головы по замкнутой линии, проходящей через макушку, подбородок и щеки, и по линии, соединяющей отверстия обеих ушей и проходящей по лбу через надбровные дуги.

Результаты обоих измерений складывают и на основании этого определяют размер лицевой части противогаза согласно табл. 29.

Т а б л и ц а . 2 9

Данные для определения размера лицевой части

Сумма измерений, см	Требуемый размер лицевой части
до 92,0	0
от 92,0 до 95,5	1
от 95,5 до 99,0	2
от 99,0 до 102,5	3
более 102,5	4

Лицевую часть ляточных противогазов определяют путем двух измерений головы по замкнутой линии, проходящей через макушку, подбородок и щеки, и по линии, проходящей через надбровные дуги над ушами и выступающую часть затылка. Результаты обоих измерений складывают и по табл. 30 определяют размер лицевой части.

Т а б л и ц а 3 0

Данные для подгонки противогазов

Рост лицевой части	1		2		3	
Положение упоров лямок	4-8-8	3-7-8	3-7-8	3-6-7	3-5-6	3-4-5
Сумма горизонтального и вертикального обхватов головы, мм	До 1185	1190-1210	1215-1235	1240-1260	1265-1285	1290-1310 и более

Примечание. 3-7-8, где 3 – номер лобной лямки, 7 – височных, 8 – щечных.

Перед надеванием противогаза необходимо убрать волосы со лба и висков, их попадание под обтюратор приводит к нарушению герметичности. Женщинам следует гладко зачесать волосы назад, заколки, гребешки,

шпильки и украшения снять. При надевании противогаза берут лицевую часть обоими руками так, чтобы большие пальцы были изнутри, фиксируют подбородок в нижнем углублении обтюлятора и движением рук вверх и назад натягивают наголовник на голову.

На предприятиях, деятельность которых связана с производством, использованием или транспортировкой АХОВ, при авариях, стихийных бедствиях, диверсиях возможны случаи заражения обширных территорий высокими концентрациями вредных веществ и на длительное время. Все это создает большие трудности в проведении спасательных и восстановительных работ, т.к. требуется обеспечить надежную защиту органов дыхания людей, работающих в зоне заражения.

Использование противогазов фильтрующего типа, как гражданских, так и промышленных, при высоких концентрациях АХОВ, а также при недостатке кислорода (например, при выполнении работ в замкнутом объеме) недопустимо. В таких случаях применяют изолирующие противогазы ИП-46, ИП-4, ИП-5, которые обеспечивают защиту органов дыхания, глаз и кожи лица от любых АХОВ независимо от свойств и концентрации. Они позволяют работать даже там, где полностью отсутствует кислород в воздухе. С помощью противогазов ИП-46М и ИП-5 можно выполнять легкие работы под водой на глубине до 7 м. Принцип работы основан на выделении кислорода из химических веществ при поглощении углекислого газа и влаги, выдыхаемых человеком. Запас кислорода в регенеративном патроне позволяет выполнять работы в изолирующем противогазе при тяжелых физических нагрузках в течение 45 минут, а при легких в состоянии относительного покоя – в течение 3 часов.

Непрерывно пребывать в изолирующем противогазе со сменой регенеративного патрона допустимо 8 часов.

Многие объекты народного хозяйства перерабатывают или используют в производственных процессах значительное количество АХОВ.

В результате стихийных бедствий, производственных аварий на химически опасных объектах, утечки АХОВ при хранении или транспортировке, при нарушении правил техники безопасности могут произойти поражения работающего персонала, а иногда и населения, проживающего вблизи.

Промышленные противогазы надежно предохраняют органы дыхания, глаза и лицо от поражения. Однако запрещается применять их при недостатке кислорода в воздухе (например, в емкостях, цистернах, колодцах и других изолированных помещениях). Их используют только там, где в воздухе содержится не менее 18 % кислорода.

Респираторы применяются для защиты органов дыхания от попадания радиоактивной пыли и используются при действиях на местности, зараженной радиоактивными веществами. Подбор респиратора осуществляется по размерам, которые определяются по результатам измерения высоты ли-

ца (расстояния между точкой наибольшего углубления переноса и самой низкой точкой подбородка) согласно табл. 31.

Т а б л и ц а 31

Данные для подбора размера респиратора

Высота лица, мм	Требуемый размер респиратора
до 109	1
от 109 до 119	2
119 и более	3

В зависимости от срока службы респираторы могут быть одноразового пользования (ШБ-1 «Лепесток», «Кама», У-2К), которые после отработки непригодны для дальнейшей эксплуатации. В респираторах многократного использования предусмотрена замена фильтров.

Наряду с СИЗ органов дыхания для защиты населения применяются средства защиты кожи. По принципу защитного действия средства защиты кожи подразделяются на изолирующие и фильтрующие.

Изолирующие средства защиты кожи изготавливаются из воздухонепроницаемых материалов, обычно специальной эластичной и морозостойкой прорезиненной ткани. Они могут быть герметичными и негерметичными. Герметичные – закрывают все тело и защищают от паров и капель АХОВ, негерметичные – только от капель АХОВ. Наряду с защитой от АХОВ они предохраняют кожные покровы и обмундирование от заражения РВ и БС. К изолирующим средствам защиты кожи относятся защитный комбинезон, защитный костюм, легкий защитный костюм Л-1 и общевойсковой защитный комплект.

Фильтрующие средства защиты кожи представляют собой хлопчатобумажную одежду (комбинезон), пропитанную специальными химическими веществами. При этом воздухопроницаемость материала сохраняется, а пары при прохождении через ткань поглощаются специальной пропиткой.

Комплект защитной фильтрующей одежды (ЗФО-58) состоит из комбинезона особого покроя, портянок, мужского нательного белья и подшлемника.

В качестве подручных средств защиты кожи в комплекте со средствами защиты органов дыхания с успехом могут быть использованы обычные непромокаемые накидки и плащи, а также пальто из плотного толстого материала, ватные куртки и т.п. Для защиты ног можно использовать резиновые сапоги, боты, калоши. При их отсутствии обувь следует обернуть плотной бумагой, а сверху обмотать тканью. Для защиты рук можно использовать все виды резиновых или кожаных перчаток и рукавиц. Трикотажные, шерстяные и хлопчатобумажные перчатки защищают только от радиоактивной пыли и БС.

14.4.2. Медицинские средства защиты и их использование

К медицинским средствам защиты относятся:

- аптечка индивидуальная АИ-2;
- пакет перевязочный индивидуальный.

Аптечка АИ-2 предназначена для оказания самопомощи и взаимопомощи при ранениях и ожогах, а также для предупреждения и ослабления воздействия АХОВ, БС и ионизирующих излучений. Она содержит лекарственные средства, антидот и радиопротекторы.

Гнездо 1 аптечки – шприц-тюбик с противоболевым средством. Его применяют при переломах, обширных ранах и ожогах.

В гнездо 2 вложено средство для предупреждения или ослабления поражения фосфорорганическими ОВ. В гнездо круглого пенала красного цвета вложено 6 таблеток. Принимают его по одной таблетке по сигналу «Химическая тревога!». При нарастании признаков отравления принимают еще одну таблетку. Одновременно с приемом таблетки надевают противогаз.

В гнезде 3 в большом круглом пенале без окраски находится противобактериальное средство № 2. Его используют при появлении желудочно-кишечных расстройств, часто возникающих после облучения. В первые сутки принимают 7 таблеток в один прием, и в последующие двое суток – по 4 таблетки.

В гнезде 4 в двух восьмигранных пеналах розового цвета по 6 таблеток в каждом размещено радиозащитное средство № 1. 6 таблеток в один прием принимают при угрозе облучения. При новой угрозе облучения, но не ранее чем через 4–5 часов после первого приема принимают еще 6 таблеток.

В гнезде 5 в двух одинаковых четырехгранных пеналах без окраски размещается противобактериальное средство № 1. Его принимают при бактериальном заражении или угрозе заражения, а также при ранениях и ожогах. Сначала принимают сразу 5 таблеток одного пенала, запивают водой, затем через 6 часов принимают содержимое другого пенала.

В гнезде 6 в четырехгранном пенале белого цвета размещено радиозащитное средство № 2 (10 таблеток). Принимают его по одной таблетке ежедневно в течение 10 дней после выпадения радиоактивных осадков. В первую очередь препарат дают детям.

В гнезде 7 в круглом пенале голубого цвета находится противорвотное средство (5 таблеток). Сразу после облучения и при появлении тошноты принимают одну таблетку. Детям до 8 лет на один прием дают 1/4 таблетки, детям от 8 до 15 лет – 1/2 таблетки.

Пакет перевязочный индивидуальный предназначен для оказания помощи при ранениях и ожогах. Он состоит из бинта, двух ватно-марлевых подушечек, булавки и чехла. При необходимости пакет вскрывают, выни-

мают бинт и две стерильные подушечки. Не прикасаясь руками к внутренней поверхности подушечек, на раневую поверхность накладывают подушечки. Забинтовав рану, конец бинта закрепляют булавкой.

Таким образом, использование средств индивидуальной защиты (в том числе медицинских) является одним из основных способов защиты населения в ЧС. Умелое пользование ими позволит избежать многих жертв в условиях воздействия поражающих факторов, возникающих в ЧС как мирного, так и военного времени.

Контрольные вопросы

1. Назвать основные принципы защиты населения в ЧС, раскрыть их суть.
2. Назвать способы защиты населения в ЧС.
3. Назвать группы городов и категории объектов экономики по ГО.
4. Что такое ЗВР, ЗВСП и ЗВСЛР?
5. Что такое зона возможного опасного радиоактивного заражения и зона возможного сильного радиоактивного заражения?
6. Что такое зона возможного опасного химического заражения, зона возможного катастрофического затопления и загородная зона?
7. Что такое эвакуация населения и откуда она проводится?
8. Очередность эвакуации.
9. Численность колонн эвакуированных и нормативы марша.
10. Эвакоорганы и их назначение.
11. Требования к району размещения загородной зоны (ЗЗ) эвакуируемых и порядок размещения в нем населения.
12. Классификация защитных сооружений ГО, их назначение. Для кого какие из них предназначены?
13. Классификация убежищ и их помещения.
14. Требования, предъявляемые к убежищам.
15. Краткая характеристика ПРУ.
16. Простейшие укрытия.
17. Использование защитных сооружений в обычных условиях мирного времени.
18. Классификация средств индивидуальной защиты.
19. Характеристика противогазов и определение размеров лицевой части.
20. Охарактеризовать респираторы и средства защиты кожи.
21. Охарактеризовать медицинские средства защиты.

15. СПАСАТЕЛЬНЫЕ И ДРУГИЕ НЕОТЛОЖНЫЕ РАБОТЫ (СИДНР)

Последствия, которые могут возникать в очагах поражения при чрезвычайных ситуациях, по своему масштабу будут различными. Спасательные и другие неотложные работы в очагах поражения будут проводиться в сложной обстановке, в условиях сильных разрушений, завалов, пожаров, зараженности среды и в местах зон затопления.

Успешное проведение СиДНР достигается своевременной организацией и непрерывным ведением разведки, созданием группировки сил и средств и быстрым их выдвиганием на участок работ, морально-психологической подготовкой личного состава органов управления и формирований, активным и умелым участием населения в проведении спасательных работ, умелым руководством со стороны штабов и служб ГО деятельностью подчиненных.

15.1. Цель, содержание и условия проведения спасательных и других неотложных работ

Проведение СиДНР в очагах массового поражения в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени является одной из основных задач ГО.

Целью проведения СиДНР в очагах массового поражения является спасение людей и оказание медицинской помощи пораженным, локализация аварий и устранение повреждений, препятствующих ведению спасательных работ, создание условий для последующего проведения восстановительных работ на объектах экономики.

Спасательные работы в очагах массового поражения включают:

- разведку маршрутов выдвигания формирований и участков (объектов) работ;
- локализацию и тушение пожаров на маршрутах выдвигания и участках (объектах) работ (рис. 39);
- розыск пораженных и извлечение их из поврежденных и горящих зданий, загазованных, затопленных и задымленных помещений, завалов (рис. 40);
- вскрытие разрушенных, поврежденных и заваленных защитных сооружений и спасение находящихся в них людей (рис. 41);
- подачу воздуха в заваленные защитные сооружения с поврежденной фильтровентиляционной системой;
- оказание первой медицинской помощи пораженным и эвакуация их в лечебные учреждения (рис. 42);
- вывод (вывоз) населения из опасных зон в безопасные районы;

– санитарную обработку людей, ветеринарную обработку сельскохозяйственных животных, дезактивацию и дегазацию техники, средств защиты и одежды, продовольствия, пищевого сырья, воды и фуража.

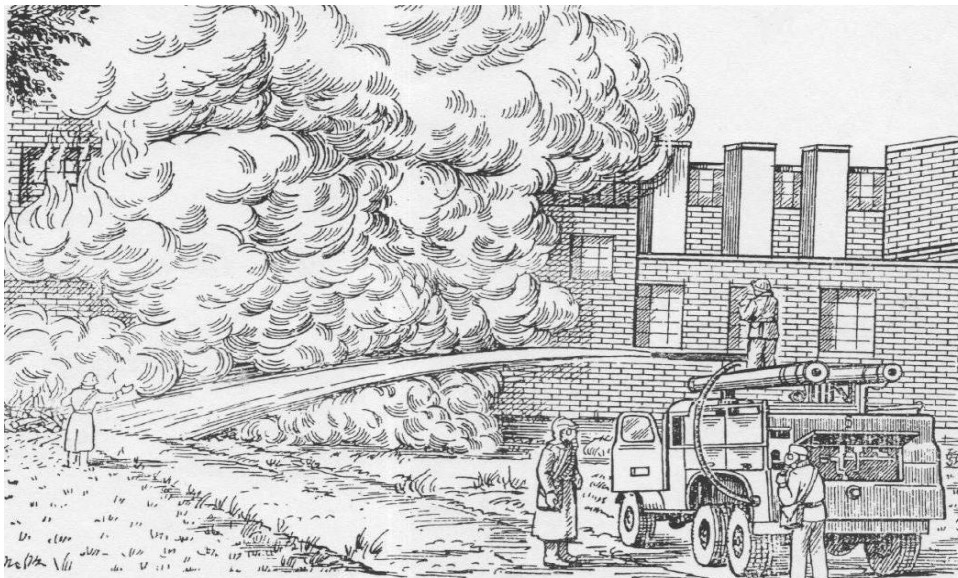


Рис. 39. Тушение пожара на участке работ

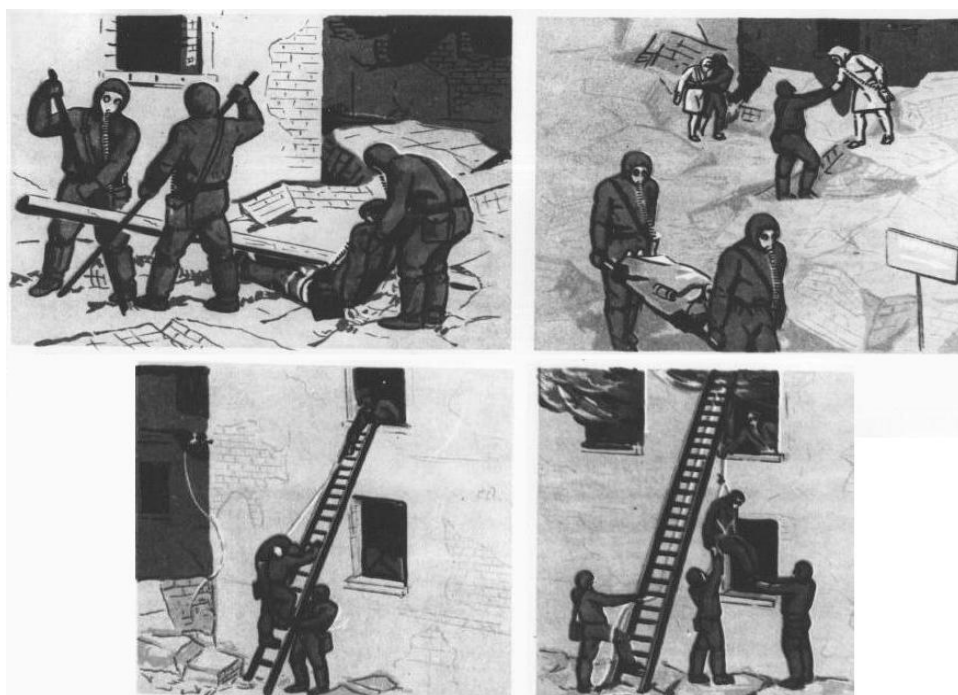


Рис. 40. Спасение людей в очаге поражения

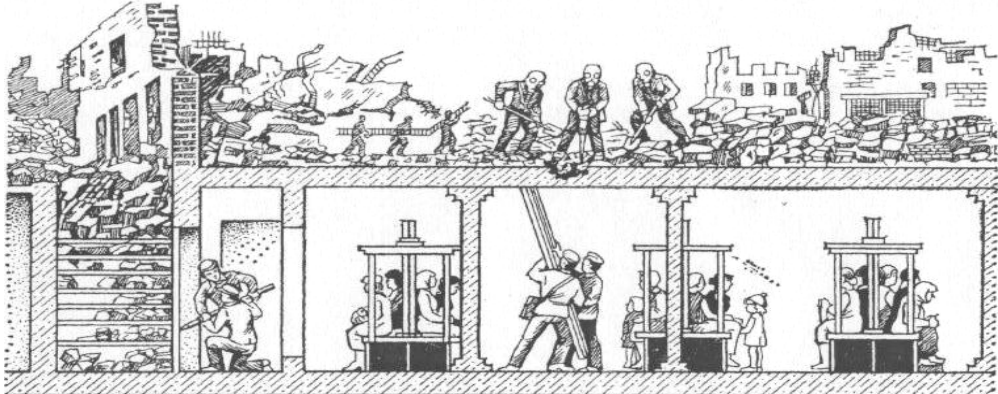
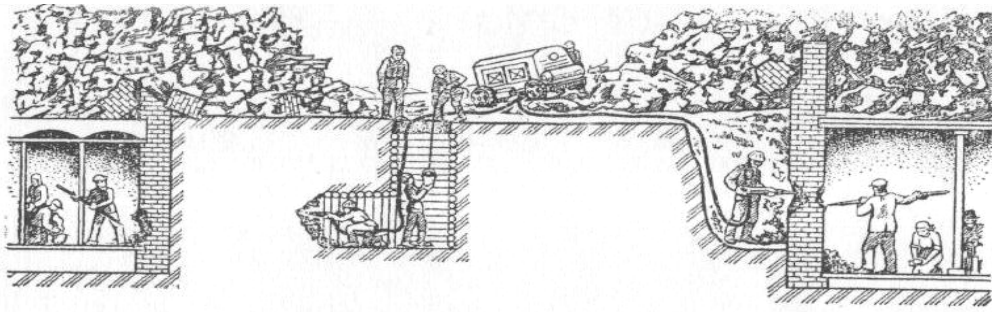


Рис. 41 Вскрытие разрушенных, поврежденных и заваленных ЗС и спасение находящихся в них людей

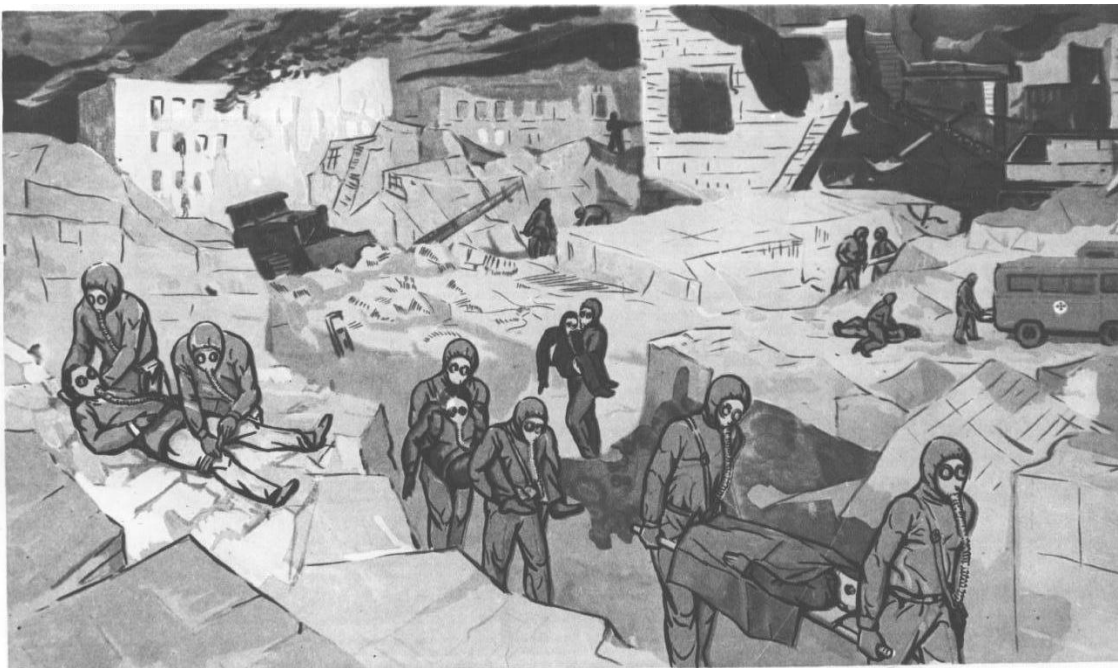


Рис. 42. Первая медицинская помощь в очагах массового поражения

Другие неотложные работы – это работы в очагах поражения и зонах затопления по ликвидации и локализации аварий, угрожающих жизни людей, затрудняющих их спасение или усугубляющих последствия чрезвычайных ситуаций.

Эти работы включают:

– прокладку колонных путей и устройство проездов (проходов) в завалах и зонах заражения (рис.43);

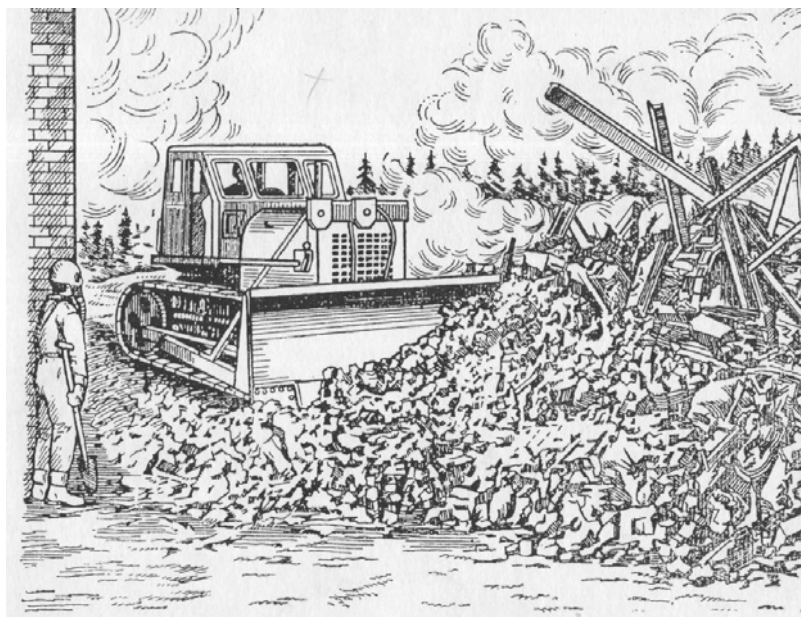
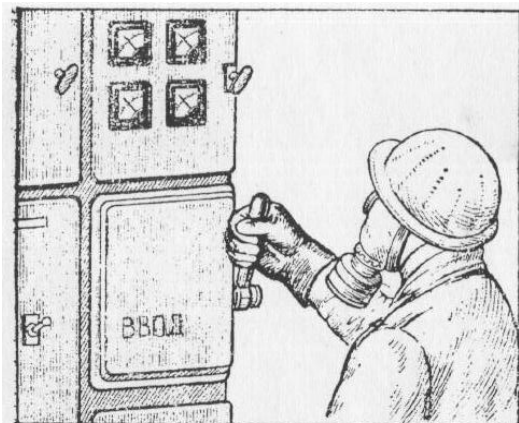


Рис. 43. Прокладка проезда в завале

– локализацию аварий на газовых, энергетических, водопроводных, канализационных и технологических сетях в целях создания условий для проведения спасательных работ (рис. 44);

а



б



Рис. 44. Локализация аварий на энергетических (а) и канализационных (б) сетях

– укрепление или обрушение конструкций зданий и сооружений, угрожающих обвалом и препятствующих безопасному движению и проведению спасательных работ (рис. 45);

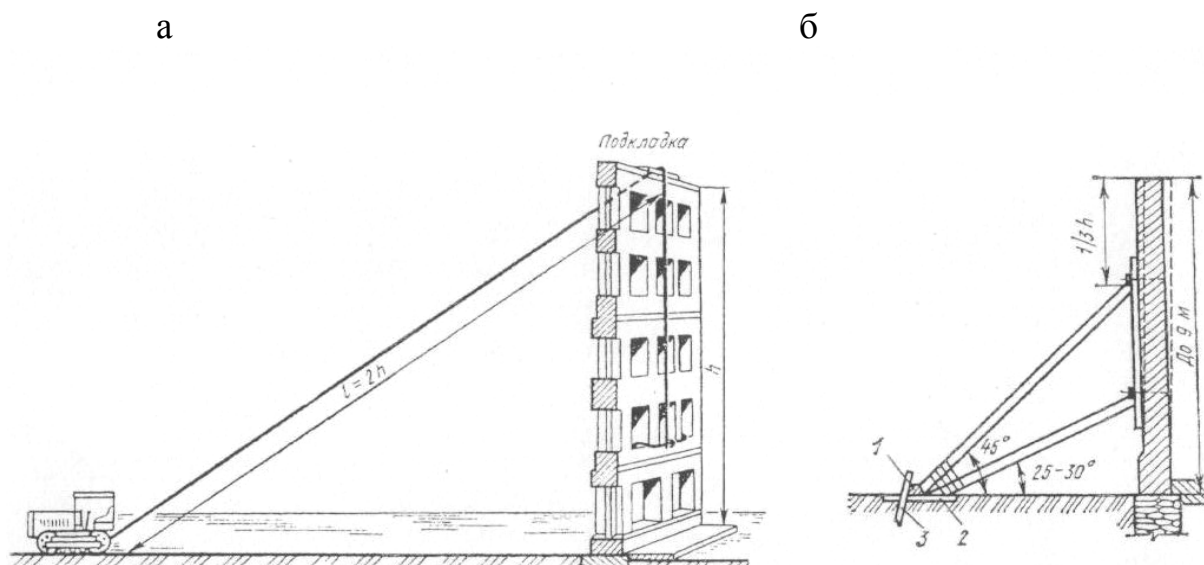


Рис. 45. Обрушение (а) или укрепление (б) конструкций зданий

– ремонт и восстановление поврежденных и разрушенных линий связи и коммунально-энергетических сетей в целях обеспечения спасательных работ, а также защитных сооружений для укрытия людей в случае повторных чрезвычайных ситуаций;

– обнаружение, обеззараживание и уничтожение неразорвавшихся боеприпасов в обычном снаряжении и других взрывоопасных предметов.

СидНР должны проводиться непрерывно в любое время суток и года, в любую погоду до полного их завершения.

Успешное проведение СидНР достигается целым комплексом заблаговременно спланированных и проведенных подготовительных работ и мероприятий, которые включают:

- 1) своевременную организацию и непрерывное ведение разведки, добывание достоверных данных к установленному сроку;
- 2) быстрый ввод формирований в очаги поражения для выполнения задач;
- 3) высокую выучку и психологическую устойчивость личного состава;
- 4) знание и строгое соблюдение правил и мер безопасности при проведении работ;
- 5) заблаговременное изучение командирами формирований особенностей вероятных участков (объектов) работ, характера их застройки, наличия коммунально-энергетических и технологических сетей, мест хранения АХОВ, мест расположения и характеристик защитных сооружений;

б) непрерывное и твердое управление, четкую организацию взаимодействия сил и средств, привлекаемых к работам, и всестороннее их обеспечение.

Проведение СидНР планируется штабом ГО объекта заблаговременно и уточняется в соответствии со сложившейся обстановкой, наличием и состоянием сохранившихся сил и средств и объемом предстоящих работ.

15.2. Силы и средства, привлекаемые для проведения спасательных и других неотложных работ

Основными силами, привлекаемыми в установленном порядке для ликвидации последствий ЧС, являются:

- пожарные части и подразделения, специализированные отряды военизированной пожарной охраны МЧС;

- военизированные и невоенизированные профессиональные аварийно-спасательные, аварийно-восстановительные и пожарные формирования министерств, ведомств, предприятий и организаций;

- учреждения и формирования службы экстренной медицинской помощи системы министерства здравоохранения, а также других министерств и ведомств;

- восстановительные и пожарные поезда РЖД, аварийно-спасательные службы ВМФ, морского флота, других министерств и ведомств;

- силы и средства Единой государственной авиационной поисково-спасательной службы (ЕГ АПСС);

- воинские части ГО, территориальные и объектовые формирования гражданской обороны;

- соединения и воинские части химических и инженерных войск, предназначенных для ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных и экологических бедствий;

- аварийно-восстановительные формирования, образуемые на базе действующих строительных и монтажных организаций строительных министерств и ведомств, территориальных органов управления строительством;

- отряды, службы и специалисты Ассоциации спасательных формирований, других добровольных общественных организаций спасателей.

Для организационного проведения СидНР в очагах массового поражения решением начальника ГО района в мирное время создается группировка сил и средств ГО. В группировку сил включаются объектовые и территориальные формирования городских и сельских районов, а также воинские части ГО. Она обычно состоит из формирований первого и второго эшелона и резерва. Формирования, входящие в состав эшелона, делятся на

смены с соблюдением целостности их организационной структуры и производственного принципа.

Группировку сил ГО объекта экономики обычно составляют сводный отряд или одна-две сводные команды, спасательный отряд или спасательная команда, формирования служб.

Группировка сил и средств ГО должна обеспечить быстрый вход в очаг поражения, развертывание и проведение СидНР в сжатые сроки; непрерывность их проведения; наращивание усилий по мере расширения фронта работ; маневр силами и средствами в ходе выполнения работ; своевременную замену формирований; широкое и умелое пользование прибывшей высокопроизводительной техникой, а также аппаратурой для розыска и извлечения людей из-под завалов и разрушенных защитных сооружений; удобство в управлении и поддержание взаимодействия.

Большой объем работ в очаге поражения невозможно провести в короткие сроки без применения различной техники. Только широкая механизация всех видов работ позволит своевременно осуществить спасение пострадавших. Для проведения СидНР могут применяться все имеющиеся в народном хозяйстве типы и марки строительных и дорожных машин и механизмов, техника коммунального хозяйства района (города). В зависимости от вида проводимых работ они подразделяются на следующие группы:

а) машины и механизмы для вскрытия заваленных убежищ и укрытий, разборки и расчистки завалов, подъема, перемещения и транспортировки грузов (экскаваторы, тракторы, бульдозеры, краны, самосвалы с прицепами, лебедки, блоки, домкраты);

б) пневматический инструмент (бурильные и отбойные молотки), который используется для проделывания отверстий в камнях, кирпичных и бетонных стенах, перекрытиях заваленных убежищ;

в) оборудование для резки металлов (керосинорезы, бензорезы, автогенные электросварочные аппараты);

г) механизмы для откачки воды (насосы, мотопомпы, поливочные машины, пожарные и авторазливочные станции);

д) средства, обеспечивающие транспортировку или переправу через водную преграду основных машин и оборудования (прицепы-тяжеловесы, тягачи-трайлеры, баржи, паромы, понтоны и т.п.);

е) ремонтные и обслуживающие средства (ремонтные мастерские, станции обслуживания, бензо- и водозаправщики, осветительные станции и т.п.)

Учитывая, что абсолютное большинство аварий, катастроф и стихийных бедствий происходит внезапно (без введения режима повышенной готовности) первыми к проведению аварийно-спасательных работ приступают силы и средства первого эшелона, которые составляют дежурные подразделения пожарной охраны, газоспасательных и горноспасательных час-

тей и объектовые формирования ГО, а также дежурные группы экстренной помощи населенных пунктов (скорой помощи, газовой, энергетической, водопроводной и др.). С прибытием дополнительных сил и средств из данного населенного пункта (свободных от дежурства смен аварийно-спасательных подразделений, приведенных в готовность формирований ГО и т.п.) из ближайших городов и районов, воинских и других подразделений производится усиление сил первого эшелона на участках работ, расширяется фронт работ на других участках, создаются специализированные службы, организуется их длительная безостановочная работа.

На базе соединений и воинских частей постоянной готовности химических и инженерных войск Вооруженных Сил, Гражданской Обороны, частей и подразделений МЧС, военизированных горно-спасательных подразделений, медицинских формирований, строительных и монтажных организаций и других аналогичных профессиональных служб различных министерств, ведомств и организаций создаются по согласованию с ними аварийно-спасательные и аварийно-восстановительные подразделения (силы) постоянной готовности, которые могут привлекаться МЧС, комиссиями по чрезвычайным ситуациям различных уровней в пределах их возможностей для проведения работ по оперативной локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций как в различных регионах страны, так и для оказания помощи за рубежом.

Силы постоянной готовности, за исключением соединений и воинских частей Вооруженных Сил и Гражданской Обороны, привлекаются к выполнению аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ по заданию комиссий по чрезвычайным ситуациям на контрактной основе с возмещением произведенных затрат.

Первоначальные действия по ликвидации аварий, пожаров, катастроф, в т.ч. вызванных внезапными стихийными явлениями, осуществляются силами и средствами объектов и местных территориальных аварийно-спасательных служб, вызываемых и прибывающих на место происшествия в соответствии с заранее отработанным порядком.

Порядок несения службы и повседневной деятельности перечисленных сил и средств определяется соответствующими законодательными актами, уставами, наставлениями и другими нормативными документами, утвержденными в установленном порядке министерствами, ведомствами и другими организациями (предприятиями), которые их создают и финансируют.

Таким образом, главной целью проведения СидНР являются спасение людей и оказание медицинской помощи пораженным, локализация аварий, устранение повреждений, мешающих проведению спасательных работ.

СидНР проводятся непрерывно в любое время суток и года, в любую погоду до полного их завершения. Проведение СидНР планируется шта-

бом ГО заблаговременно и уточняется в зависимости от сложившейся обстановки.

Для проведения СидНР в очагах массового поражения решением начальника ГО района в мирное время создается группировка сил и средств ГО.

Контрольные вопросы

1. Цель проведения СидНР.
2. Что включают в себя спасательные работы в очагах массового поражения?
3. Что включают в себя другие неотложные работы?
4. Чем достигается успешное проведение СидНР?
5. Силы, привлекаемые для ликвидации последствий ЧС.
6. Техника, инструменты и оборудование, используемое при проведении СидНР

16. ОПОВЕЩЕНИЕ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Среди комплекса мероприятий по защите населения при возникновении чрезвычайных ситуаций особо важное место принадлежит организации своевременного оповещения, которое возлагается на органы ГО. Оповещение организуется средствами радио и телевидения. Для того чтобы население вовремя включило эти средства оповещения, используют сигналы транспортных средств, а также прерывистые гудки предприятий.

Завывание сирен, прерывистые гудки предприятий и сигналы транспортных средств означают предупредительный сигнал «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!». Услышав этот сигнал, надо немедленно включить теле- и радиоприемники и слушать экстренное сообщение местных органов власти или штаба ГО. Все дальнейшие действия определяются их указаниями.

При аварии на химически опасном объекте содержание информации может быть следующим: «Внимание! Говорит штаб ГО. Граждане! Произошла авария на мясокомбинате с выливом АХОВ – аммиака. Облако зараженного воздуха распространяется в направлении населенного пункта Знаменка. В связи с этим населению, проживающему на улицах Некрасова, Кузнечная, Заводская, необходимо находиться в помещениях. Провести дополнительную герметизацию своих квартир и домов. Населению, проживающему на улицах Заречная, Зеленая и Ямская, немедленно покинуть жилые дома и выйти в расположение Лысой горы. О полученной информации сообщить соседям. В дальнейшем действовать в соответствии с указаниями штаба ГО».

При возможном землетрясении: «Внимание! Говорит штаб ГО. Граждане! В связи с возможным землетрясением примите необходимые меры предосторожности: отключите газ, воду, электричество, погасите огонь в печах. Оповестите соседей о полученной информации. Возьмите подходящую одежду, документы, продукты питания, воду и выходите на улицу. Окажите помощь престарелым и больным. Займите место вдали от зданий и линий электропередач. Находясь в помещении во время первого толчка, встаньте в дверной проем или оконный проем. Соблюдайте спокойствие и порядок. Будьте внимательны к сообщениям ГО».

При возникновении угрозы нападения противника местными органами власти и штаба ГО с помощью средств массовой информации передаются населению постановления или распоряжения о порядке действий. С этого времени радиоточки, телевизоры должны быть постоянно включены для приема новых сообщений. В кратчайшие сроки население должно принять необходимые меры защиты и включиться в выполнение мероприятий, проводимых ГО.

В последующем при непосредственной опасности ударов противника с воздуха подается сигнал «Воздушная тревога!». Ему предшествует сигнал

«Внимание всем!», а затем средствами радио и телевидения будет передано: «Внимание! Внимание! Говорит штаб гражданской обороны. Граждане! Воздушная тревога! Отключите свет, газ, воду, погасите огонь в печах. Возьмите СИЗ, документы, запас продуктов и воды. Предупредите соседей и при необходимости помогите больным и престарелым выйти на улицу, как можно быстрее дойдите до защитного сооружения или укройтесь на местности».

После сигнала «Внимание всем!» может последовать и другая информация, например о надвигающейся угрозе радиоактивного или бактериологического заражения. И в этих случаях будет передано краткое сообщение о порядке действий и правилах поведения.

При аварии на атомных энергетических установках: «Внимание! Говорит штаб гражданской обороны района. Граждане! Произошла авария на атомной электростанции. В районе станции и в населенных пунктах Сидорово, Лысуха, Пропино, Коврижково ожидается выпадение радиоактивных веществ. Населению этих пунктов находиться в жилых домах. Провести герметизацию жилых помещений и мест нахождения скота. Принять йодистый препарат. В дальнейшем действуйте в соответствии с указаниями штаба гражданской обороны».

При угрозе наводнения: «Внимание! Говорит штаб гражданской обороны района. Граждане! В связи с повышением уровня воды в р.Суре ожидается подтопление домов в районе улиц Некрасова, Заречной и поселка Дачное. Населению, проживающему на этих улицах и в поселке, собрать необходимые вещи, продукты питания, воду, отключить газ и электроэнергию и выйти в район горы «Высокая» для регистрации на сборном эвакуационном пункте (школа №5) и отправки в безопасные места».

Аналогичные сообщения будут передаваться и при других авариях и стихийных бедствиях.

Контрольные вопросы

1. Как привлечь внимание населения к чрезвычайному происшествию?
2. Действие населения при получении сигнала «Внимание всем!».
3. Возможное содержание информации штаба ГО при аварии на химически опасном объекте.
4. Возможное содержание информации штаба ГО при землетрясении.
5. Возможное содержание информации штаба ГО при подаче сигнала «Воздушная тревога».
6. Возможное содержание информации штаба ГО при аварии на АЭС.
7. Возможное содержание информации штаба ГО при угрозе наводнения.

17. ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ

В результате крупных производственных аварий, катастроф на химически и радиационно опасных объектах, при перевозке АХОВ люди, а также окружающая среда, в том числе здания и сооружения, транспортные средства и техника, вода, продовольствие, пищевое сырье, могут быть поражены АХОВ и РВ.

Для того чтобы исключить их вредное воздействие, обеспечить нормальную жизнедеятельность, необходимо выполнить комплекс работ по обеззараживанию территории, помещений, мебели, одежды, обуви, открытых частей тела. Причем делать это надо только в средствах индивидуальной защиты (в противогазах, респираторах, резиновых перчатках, сапогах) при строгом соблюдении мер безопасности.

Что понимается под обеззараживанием? Оно подразумевает прежде всего механическое удаление, а также нейтрализацию химическими и физическими способами вредоносного вещества, угрожающего здоровью и даже жизни людей.

Обеззараживание – это широкое понятие. Оно включает выполнение таких работ, как дезактивация, дегазация, дезинфекция зараженных поверхностей, а также проведение санитарной обработки людей.

Дезактивация – это удаление радиоактивных веществ с пораженной ими поверхности. Дезактивация может быть частичной и полной. Проводится двумя методами: механическим и физико-механическим, которые друг друга взаимно дополняют.

Механический способ – это удаление радиоактивных веществ с поверхности: сметание щетками и другими подручными средствами, вытряхивание, выколачивание одежды, обмывание струей воды. Этот метод наиболее доступен и может быть использован сразу после выхода с зараженной территории. Однако надо помнить, что при тесном контакте радиоактивных веществ с поверхностью многих материалов силы сцепления настолько значительны, что такая дезактивация зачастую не дает желаемого эффекта. Поэтому наиболее предпочтителен физико-химический способ, основанный на применении растворов специальных препаратов, повышающих эффективность смывания (удаления) РВ.

Жидкие продукты дезактивируют путем длительного отстаивания, после чего верхний слой сливают в чистую посуду. Нельзя забывать, что приготовленная пища (супы, каша, компоты и др.) дезактивации не подлежат. В зависимости от обстановки дезактивация одежды, обуви (рис. 46) осуществляется полностью или частично.



Рис.46. Дезактивация одежды и обуви

Частичная дезактивация проводится после выхода с зараженной местности. Наипростейший способ – вытряхивание (выколачивание) с одновременным обметанием щетками и вениками. В результате такой двукратной обработки уровень зараженности снижается на 90–95 %. Однако, если одежда и обувь мокрые, то этот показатель не превысит 30 %.

После дезактивации каждую вещь подвергают дозиметрическому контролю. Если загрязненность окажется выше допустимой нормы, дезактивацию проводят вторично, но каждый раз в противогазах, респираторах, ватно-марлевых повязках.

Полная дезактивация проводится на пунктах специальной обработки (ПУСО) (рис. 47).

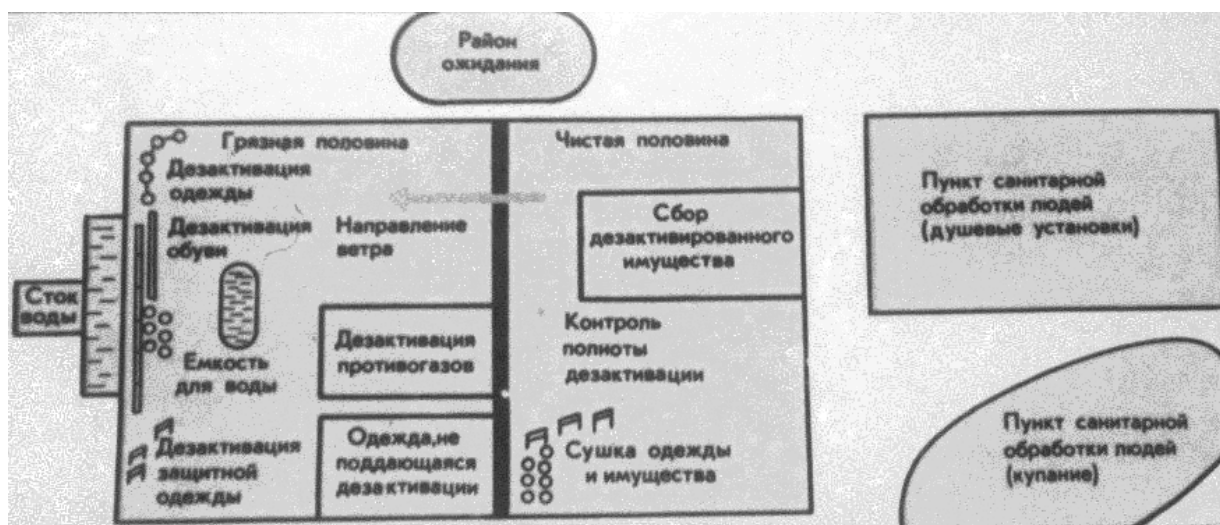


Рис. 47. Схема площадки дезактивации одежды (ПУСО)

Механической стиркой с добавлением в воду 0,5 % раствора поверхностно активных веществ ОП-7, ОП-10 или стиральных порошков дезактивируется одежда и предметы из хлопчатобумажной, льняной, шерстяной тканей.

При дезактивации улиц и площадей с твердым покрытием радиоактивные вещества удаляют сильной струей воды (рис. 48) или с помощью поливомоечных машин (рис. 49). Там, где нет твердого покрытия, зараженный грунт срезается (рис. 50). Его слой должен быть толщиной 5–10 см. Можно сделать наоборот: на загрязненный участок насыпать слой толщиной до 10 см. Кроме того, орошают местность специальными растворами, предотвращающими пылеобразование, устраивают настилы. Зараженный снег с поверхностей с твердым покрытием удаляется с помощью спецтехники (рис. 51).

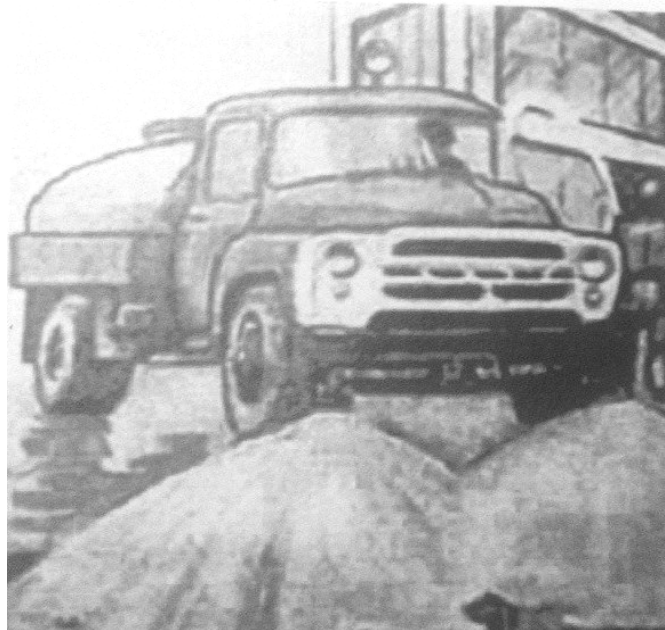


Рис. 48. Дезактивация территории смыванием водой

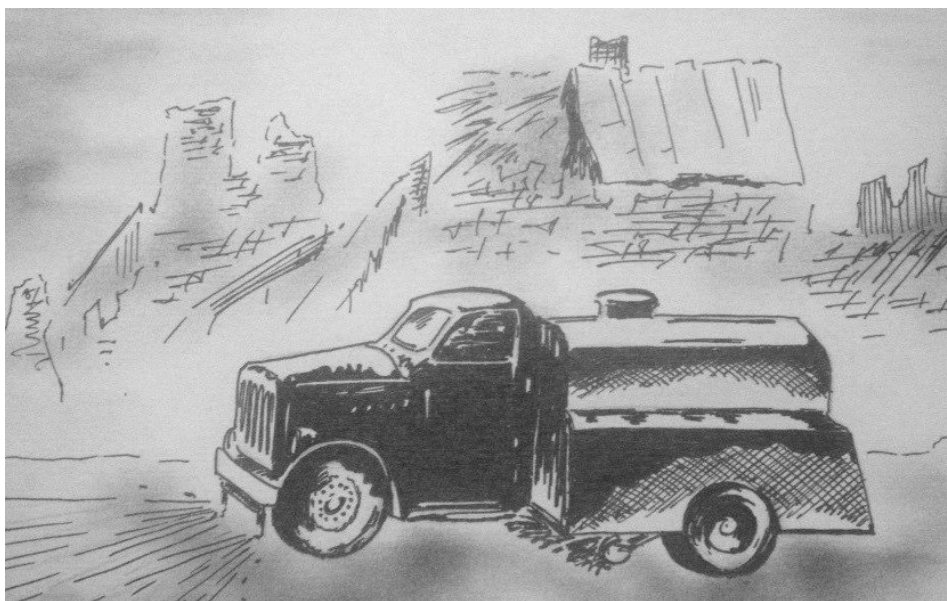


Рис. 49. Дезактивация территории с помощью поливомоечных машин

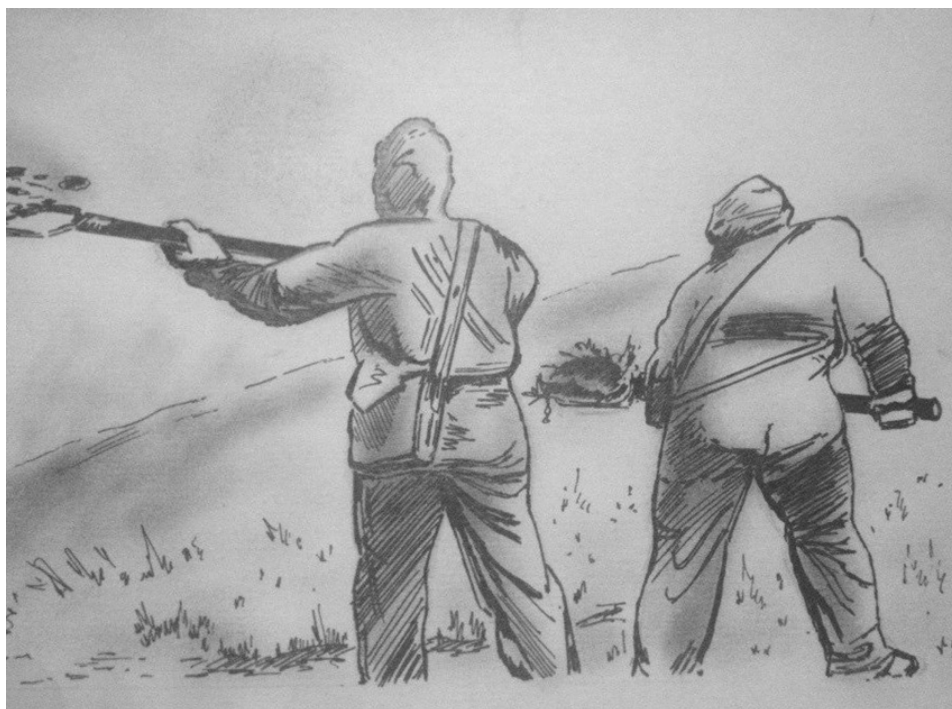


Рис. 50. Деактивация территории срезанием слоя грунта



Рис. 51. Ликвидация снежных заносов

Воду в зависимости от степени заражения можно дезактивировать путем оттаивания, фильтрования, перегонки. Лучше всего пропустить ее через фильтры, состоящие из подручных материалов – почвы, песка, мелкого гравия, угля. В емкость для фильтрования добавляют соли алюминия и железа. Но это довольно-таки примитивный способ. Он не дает желаемого эффекта. Надежнее всего специальные фильтры с ионообменными смола-

ми, которые задерживают радиоактивные ионы. Таким же свойством, но в меньшей мере обладают глинистые, чернозёмные, подзолистые почвы.

Наиболее доступна дезактивация воды путем ее отстаивания. Но это затяжной процесс.

После любой обработки воду подвергают дозиметрическому контролю. Для питья и приготовления пищи она используется только после разрешения медиков.

В целях дезактивации продовольствия и пищевого сырья обрабатывают или заменяют тару, в которую они упакованы (рис. 52). Если продукты хранились в железной, деревянной или стеклянной таре, ее предварительно обмывают водой и тщательно протирают чистой ветошью. Затем тара вскрывается и определяется степень загрязнённости продуктов. Если они не подвергались воздействию РВ, их перекладывают (пересыпают) в чистую тару. Если продукты упакованы в мягкую тару, ее обметают веником, щёткой, а затем протирают влажной тряпкой.

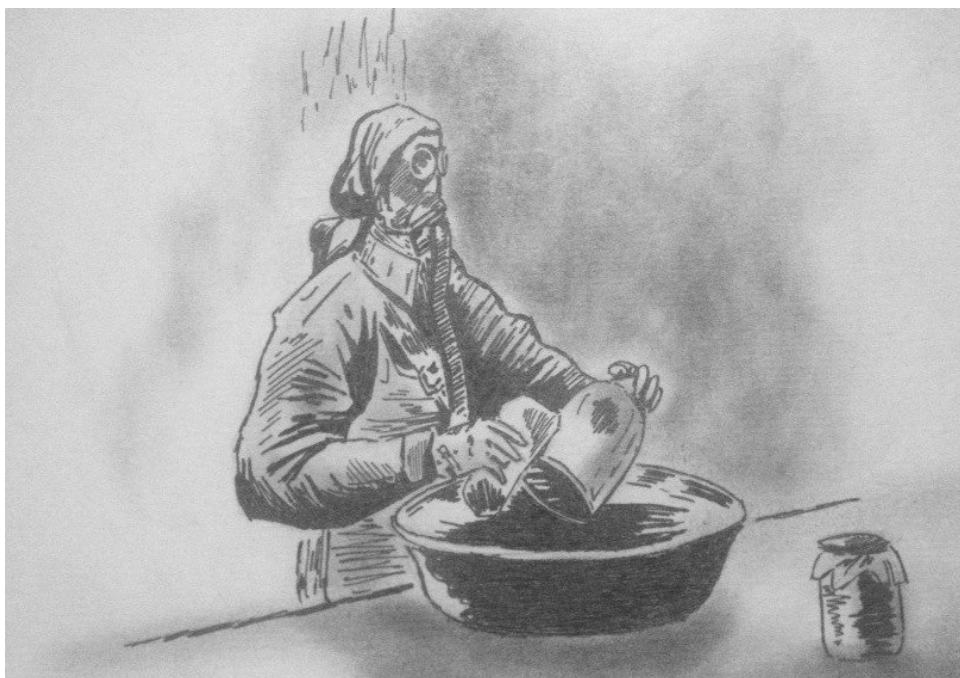


Рис. 52. Дезактивация затаренных продуктов

Дегазация – это уничтожение АХОВ или удаление их с поверхности таким образом, чтобы зараженность снизилась до допустимой нормы или исчезла полностью. Известно немало способов дегазации, но чаще всего прибегают к механическому, физическому или химическому.

Механический способ – это удаление АХОВ с поверхности, территории, отдельных предметов (рис. 53, 54). Зараженный слой грунта срезают и вывозят в специально отведенные места для захоронения или засыпают его песком, землёй, гравием, щебнем.

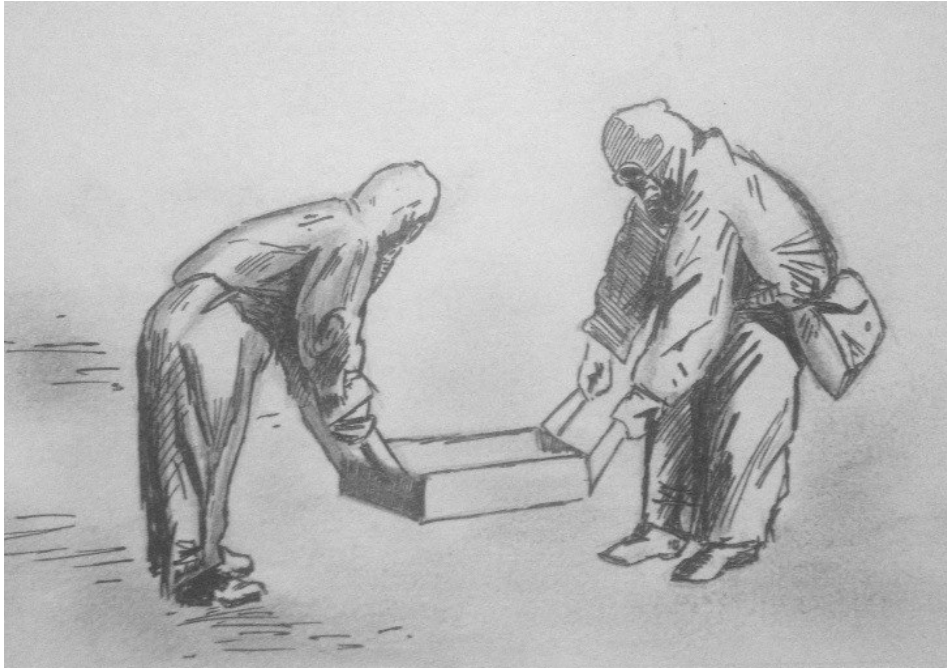


Рис. 53. Дегазация прохода с применением сито-носилков

Физический способ – заключается в обработке зараженных предметов и материалов горячим воздухом, водяным паром.

Однако при использовании этих способов отравляющие вещества не разрушаются, а лишь удаляются.

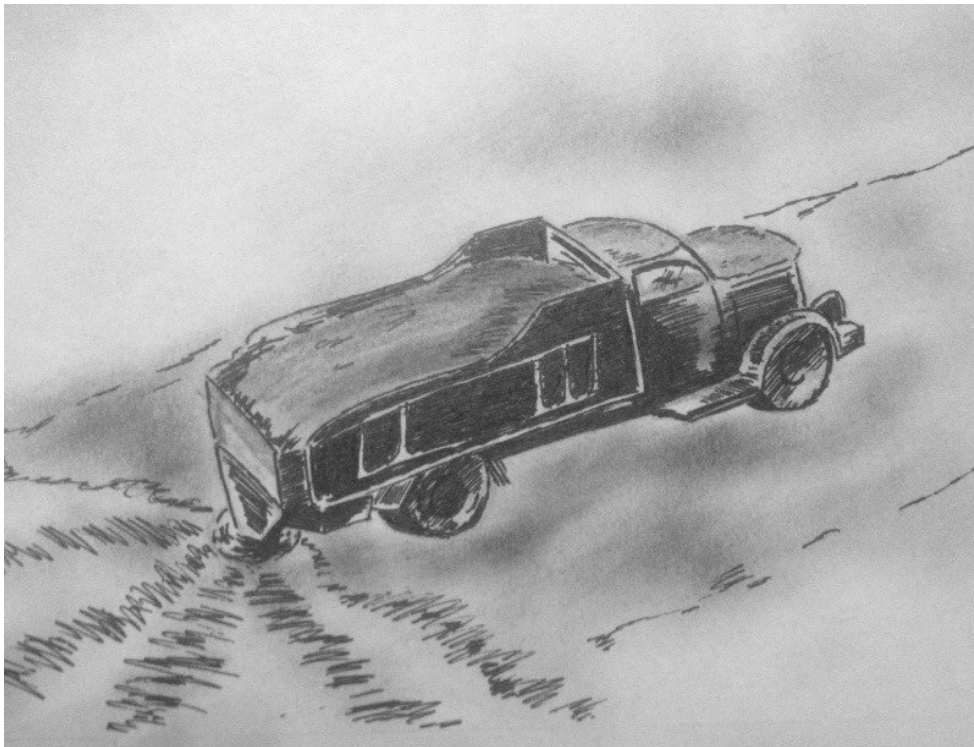


Рис. 54. Дегазация территории с помощью пескоразбрасывающей машины

Гораздо совершеннее химический способ дегазации. Он полностью уничтожает (нейтрализует) АХОВ посредством разложения и перевода в другие нетоксичные соединения. Для этого применяются дегазирующие вещества окислительно-хлорирующего действия (гипохлориты, хлорамины) и щёлочные (едкие щёлочи, сода, аммиак, соли аммония и др.) В качестве растворителей служит вода и некоторые жидкие органические соединения (дихлорэтан, трихлорэтан, бензин).

Можно использовать и местные дегазирующие промышленные отходы щёлочного характера, водные взвеси гашёной и негашёной извести, известковые отходы целлюлозно-бумажной, карбидной и других отраслей, содержащие окиси или гидроокиси кальция.

В первый день февраля 1986 г. в районе города Ярославля произошло крушение грузового поезда, в составе которого находилось 3 цистерны с ядовитым веществом – гептилом. При падении с железнодорожной насыпи у одной из цистерн открылась крышка люка и вылилось около 750 литров АХОВ. Образовался очаг химического заражения площадью около 5000 м². Её засыпали специально подготовленной кашицей дегазирующего вещества ДТС-ГК (двухосновная соль гипохлорита кальция). Затем грунт срезают, вывезли и захоронили.

Дегазация одежды и обуви, а также предметов домашнего обихода из различных тканей может производиться различными способами (проветривание, кипячение, обработка водяным паром), в зависимости от характера заражения и свойств материалов, из которых изготовлены эти предметы.

Проветривают только на открытых, хорошо продуваемых площадках, расположенных поодаль от жилых домов.

Кипятят лишь те вещи, которые не портятся от этого: хлопчатобумажные, льняные, полушерстяные, а также изделия из резины, металла, стекла и фарфора. Эти изделия обеззараживают в щёлочной воде в течение 1–1,5 часа. После этого их промывают горячей водой с мылом, протирают и проветривают. Хлопчатобумажные, льняные, полушерстяные вещи – в течение 1,5 часов в 2 %-м содовом растворе, а затем стирают в воде с мылом.

Горячим воздухом обеззараживают меховую одежду, кожаную обувь и другие вещи, которые не могут быть продегазированы кипячением или иным способом.

Наиболее эффективна дегазация одежды и обуви на станциях обеззараживания одежды, которые создаются на базе прачечных, санпропускников, душевых (рис. 55).

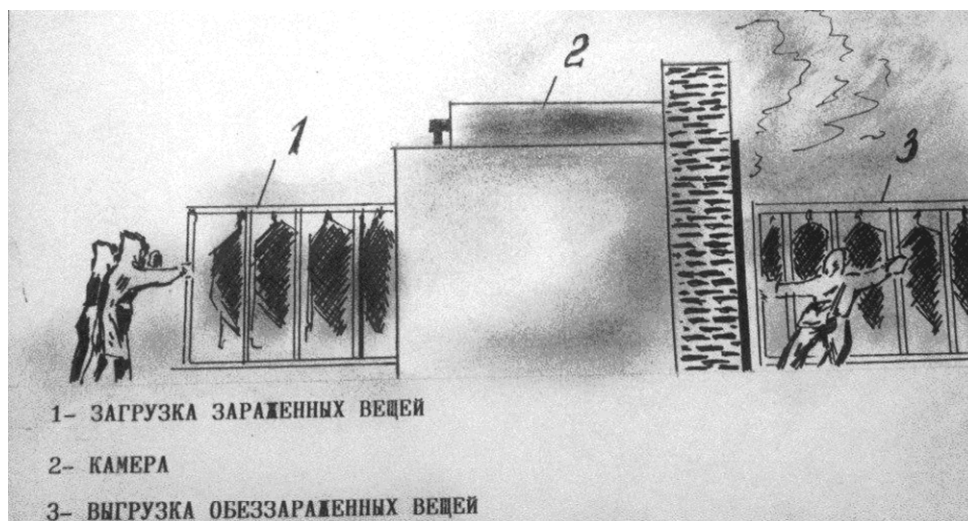


Рис. 55. Дезгазация одежды в камерах

Дезинфекция – это уничтожение во внешней среде возбудителей заразных заболеваний. Существует три вида дезинфекции: профилактическая, текущая и заключительная.

Профилактическая проводится постоянно до возникновения заболевания среди населения и подразумевает выполнение обычных гигиенических норм (мытьё рук и посуды, стирка белья, влажная уборка помещений и т.д.).

Текущая (рис. 56) предусматривает реализацию комплекса противоэпидемических мероприятий при инфекционных заболеваниях и заключается в выполнении санитарно-гигиенических правил, проведении обеззараживания различных объектов внешней среды, а также выделений больного человека (фекалии, моча, мокроты). Такая дезинфекция является обязательным мероприятием, направленным на предупреждение распространения инфекционного заболевания за пределы очага. В таких случаях обеззараживанию с помощью химических веществ и обязательном порядке подвергаются: выделения инфекционных больных, бельё, пищевые остатки, посуда для еды и питья, мебель, постельные принадлежности, игрушки, книги, предметы ухода за больным, кровати, полы, стены, двери, окна.

Заключительная проводится после госпитализации больного или его смерти.

Дезинфекция может проводиться физическим, химическим, механическим и комбинированным способами.

Физический – это воздействие высоких температур на возбудителя болезни (кипячение, проглаживание горячим утюгом). Основной и самый распространенный способ – комбинированный. При этом разрушение болезнетворных микробов и их токсинов производится одновременным воздействием химических веществ и высокой температуры раствора (обычно идут в ход хлорсодержащие препараты: хлорная известь, монохлорамин, ДТС ГК, лизол, карболовая кислота).



Рис. 56. Текущая дезинфекция

Рассмотренные выше виды и способы обеззараживания (дезактивация, дегазация, дезинфекция) направлены на сохранение здоровья людей. Они входят в комплекс мероприятий по ликвидации заражения населения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами (санитарная обработка). Своевременная и качественная санитарная обработка, включая обеззараживание тела и слизистых оболочек, одежды и обуви, значительно снижает возможность поражения людей и во многом предотвращает распространение инфекции за пределы зоны бактериологического заражения.

Частичная санитарная обработка проводится, как правило, самостоятельно в очаге поражения (заражения) или сразу же после выхода из него. Она заключается в удалении радиоактивных, обеззараживании отравляющих веществ и бактериологических средств, попавших на открытые участки кожи, одежду, обувь и средства индивидуальной защиты (рис. 57).

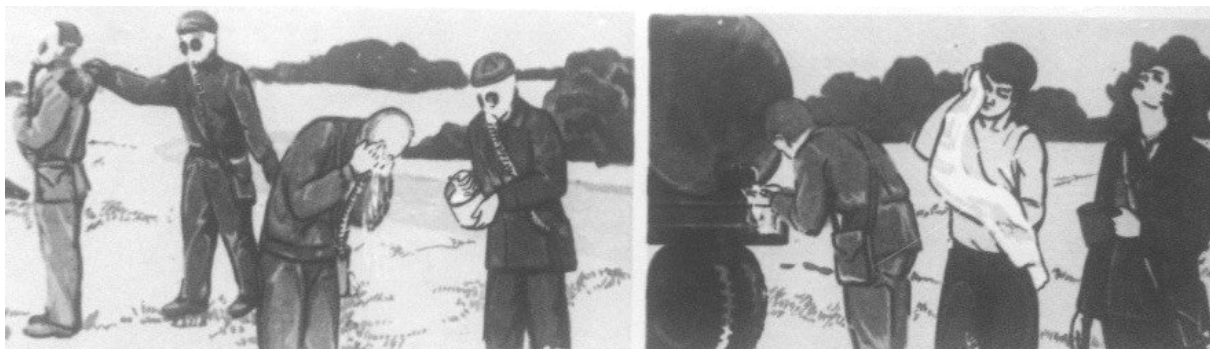


Рис. 57. Частичная санитарная обработка людей

В случае попадания радиоактивной пыли на верхнюю одежду, её вытряхивают, чистят щёткой, веником, жгутом травы или выколачивают палкой (при этом надо следить, чтобы пыль не попала на кожу). Обувь обмывают водой или протирают влажной тряпкой. Всё это делают, не пренебрегая средствами защиты. Лицо, шею, руки обмывают незараженной водой с мылом.

Если на одежду и кожу попали капельно-жидкие АХОВ, их немедленно удаляют с помощью противохимического пакета. Если его нет, АХОВ снимают тампоном, бинтом, ватой, куском ткани.

В зоне инфекционного заражения обработка проводится дезинфицирующими средствами.

Полная санитарная обработка заключается в тщательном обмывании с использованием дезинфицирующих растворов всего тела водой с мылом и мочалкой, обработке слизистых оболочек, смене белья и одежды. Ей подлежат люди, у которых после частичной санитарной обработки зараженность радиоактивными веществами оказалась выше допустимой нормы, а также все население, находящееся в зоне инфекционного заболевания.

Полная обработка проводится на санитарно-обмывочных пунктах (СОП), создаваемых на базе бань, санпропускников, душевых павильонов, и на обмывочных площадках, развёртываемых в полевых условиях (рис. 58).

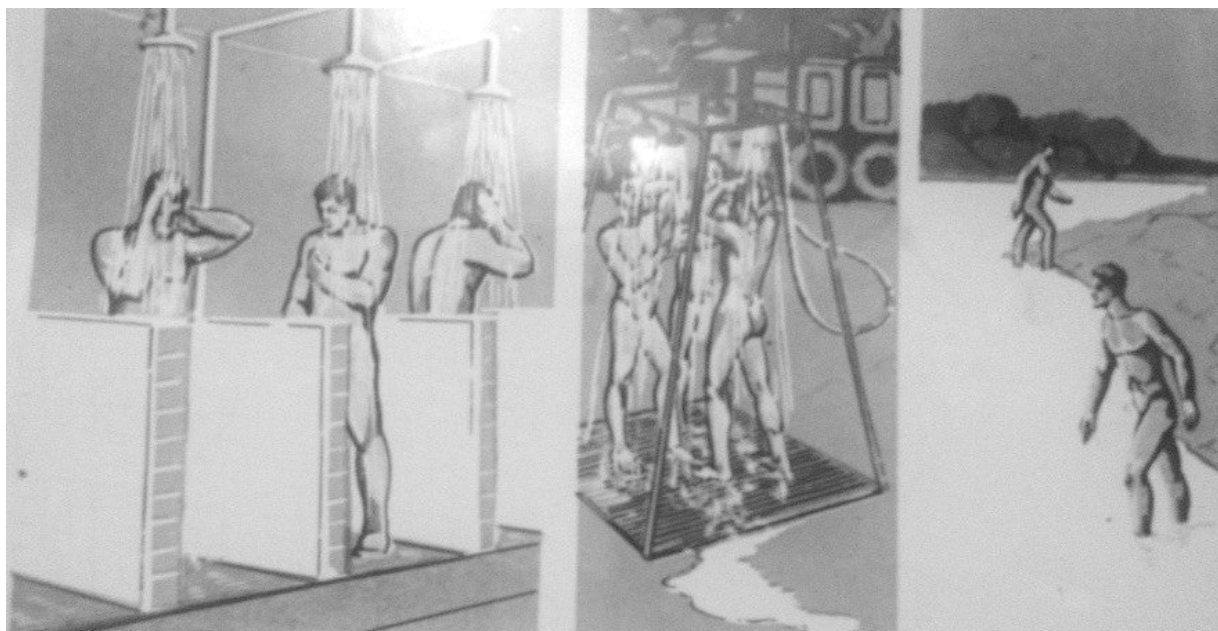


Рис. 58. Полная санитарная обработка

Контрольные вопросы

1. Что такое обеззараживание?
2. Что такое дезактивация? Ее виды.
3. Сущность механического способа дезактивации.
4. Дезактивация одежды и обуви.
5. Дезактивация местности.
6. Дезактивация воды и продовольствия.
7. Что такое дегазация? Ее виды.
8. Сущность механического и физического способов дегазации
9. Сущность химического способа дегазации.
10. Дегазация одежды и обуви.
11. Что такое дезинфекция? Ее виды.
12. Способы дезинфекции.
13. Сущность и место проведения частичной санитарной обработки.
14. Сущность и место проведения полной санитарной обработки.

18. ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ И ХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Дозиметрический и химический контроль – основная часть комплекса мероприятий ПР и ПХЗ – проводится с целью оценки работоспособности личного состава формирований ГО, рабочих и служащих и определения порядка их использования, объема медицинской помощи на этапе эвакуации, необходимости и объема санитарной обработки людей, а также дезактивации и дегазации оборудования, техники, транспорта, средств индивидуальной защиты, одежды и др., возможности использования продуктов питания, воды, фуража, оказавшихся в зоне радиоактивного и химического заражения.

Дозиметрический и химический контроль организуется штабом ГО объекта и проводится командирами формирований и силами разведывательных подразделений: группами (звеньями) радиационной, химической и общей разведки; разведчиками-дозиметристами и разведчиками-химиками формирований ГО.

Определение степени заражения (загрязнения) продуктов питания, воды, фуража возлагается на химические, радиометрические лаборатории ГО.

Дозиметрический контроль включает контроль радиоактивного облучения людей и заражения поверхностей и воздуха (рис. 59).

При контроле радиоактивного облучения определяется величина поглощенной дозы облучения людей за время пребывания их на зараженной местности.



Рис. 59. Контроль радиоактивного заражения

Контроль облучения подразделяется на групповой и индивидуальный. Групповой контроль осуществляется по формированиям, цехам (бригадам) с целью получения сведений о средних дозах облучения для оценки категории работоспособности. Измерители дозы ИД-1 или дозиметры ДКП-50А

распределяются из расчета: один – на звено, один-два – на группу из 10–12 человек или на защитное сооружение ГО. При отсутствии таких технических средств дозы облучения могут быть определены расчетным путем.

Индивидуальный контроль необходим для первичной диагностики степени тяжести лучевой болезни облучившегося. С этой целью людям выдаются индивидуальные измерители доз ИД-11. В каждой команде, группе, цехе ведется журнал контроля облучения, и периодически суммарную дозу облучения вносят в личную карточку учета. По данным учета доз облучения командирами формирований, начальниками цехов определяется степень работоспособности людей, т.е. возможность выполнения ими своих профессиональных обязанностей в течение определенного времени после внешнего облучения.

Контроль степени радиоактивного заражения людей, техники, оборудования, одежды и других предметов осуществляется путем измерения мощности дозы облучения (уровня радиации, мР/ч) на поверхности этих объектов с помощью прибора типа ДП-5.

Степень радиоактивного заражения (загрязнения) продовольствия, воды, фуража определяется в радиометрических лабораториях в единицах удельной активности – кюри на килограмм (грамм), литр (Ки/кг, Ки/л), сравнивается с допустимой, после чего делается вывод о необходимости проведения специальных работ.

Химический контроль проводится для определения степени заражения АХОВ средств индивидуальной защиты, техники, продовольствия, воды, фуража, а также местности и воздуха. На основании контроля определяются возможность действия людей без средств индивидуальной защиты, полнота дегазации сооружения, обеззараживания продовольствия, воды и др.

Химический контроль проводится с помощью приборов химической разведки (ВПХР, ПХР-МВ, ППХР), а также полевых химических лабораторий.

Своевременно организованный и правильно проведенный дозиметрический и химический контроль поможет обеспечить сохранение жизнедеятельности и работоспособности людей.

Контрольные вопросы

1. Цель и содержание дозиметрического контроля.
2. Порядок проведения группового контроля облучения.
3. Порядок проведения индивидуального контроля облучения.
4. Цель и порядок проведения химического контроля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные в данном пособии чрезвычайные ситуации, несмотря на особенности, имеют много общих признаков, важнейшими из которых являются: материальный ущерб, нарушение нормальных условий жизнедеятельности и, довольно часто, человеческие жертвы.

Антропогенные ЧС на современном этапе развития человечества по своим последствиям не уступают стихийным, а во многих случаях и превосходят их. Что касается ЧС экологического характера, то они имеют явную тенденцию к росту как по количеству, так и по тяжести последствий.

Одним из характерных ЧС современности являются террористические акты, сопряженные с человеческими жертвами. Для предотвращения их до сих пор не выработано эффективных мер.

Существующие способы повышения устойчивости объектов экономики в условиях ЧС и способы защиты населения непрерывно совершенствуются на основе использования новейших достижений науки и техники.

Важнейшей задачей будущих бакалавров и магистров, обучающихся по направлению подготовки «Техносферная безопасность», является овладение передовыми способами защиты людей в ЧС, чему будет способствовать и это учебное пособие.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Справка [Текст] // Аргументы и факты. – 10.30.2013. – № 44. – С. 18.
2. Неслышимый пророк [Текст] / С. Кашницкий // Аргументы и факты. – 29.06.2011. – № 26. – С. 21.
3. Аргументы и факты. – 21.08. 2013. – № 34. – С. 1.
4. Овчаренков, Э.А. Экология [Текст]: учеб. пособие / Э.А. Овчаренков. – Пенза: ПГУАС, 2009. – 238 с.
5. Шапошников, Д.В. Взрывоопасные предметы и вещества [Текст] словарь-справочник / Д.В. Шапошников. – М.: Военные знания, 1996. – 367 с.
6. Чернышев, Г.Ю. Действия населения по предупреждению террористических актов [Текст] / Г.Ю. Чернышев. – М.: Военные знания, 2001. – 130 с.
7. Овчаренков, Э.А. Защита населения в чрезвычайных ситуациях [Текст]: учеб. пособие / Э.А. Овчаренков. – Пенза: ПГУАС, 2008. – 238 с.
8. Овчаренков, Э.А. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях [Текст]: учеб. пособие / Э.А. Овчаренков. – Пенза: ПТИ, 1996. – 114 с.
9. НПБ105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывоопасной и пожарной опасности.
10. Калыгин, В.Г. Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и экологическая безопасность, безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях [Текст]: учебник / В.Г. Калыгин, В.А. Бондарь, Р.Я. Дедеян. – М.: КолосС, 2008. – 591 с.
11. Белов, П.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Ч. 2 / П.Г. Белов. – М.: ВАСОТ, 1993. – 164 с.
12. Атаманюк, В.Г. Гражданская оборона. [Текст]: учебник / В.Г. Атаманюк, Л.Г. Ширшев, Н.И. Акимов. – М.: Высшая школа, 1986. – 207 с.
13. Алтунин, А.Т. Гражданская оборона [Текст]: учеб. пособие / А.Т. Алтунин. – М.: Воениздат, 1985. – 234 с.
14. Шубин, Е.П. Гражданская защита [Текст]: учебник / Е.П. Шубин. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	5
2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	7
3. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА	9
3.1. Стихийные бедствия геологического характера	9
3.2. Стихийные бедствия гидрологического характера	17
3.3. Стихийные бедствия метеорологического характера	21
3.4. Природные пожары	24
4. ТЕХНОГЕННЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ	27
4.1. Аварии на химически опасных объектах	28
4.2. Аварии на радиационно опасных объектах	44
4.3. Аварии на пожаровзрывоопасных объектах	45
4.4. Аварии на гидродинамически опасных объектах	48
4.5. Аварии на транспорте	49
4.6. Аварии на коммунально-энергетических сетях	53
5. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА	57
5.1. Изменения состояния суши	57
5.2. Изменение свойств воздушной среды	58
5.3. Изменение состояния гидросферы	67
5.4. Изменение состояния биосферы	68
6. ТЕРРОРИЗМ, ЕГО ПРОЯВЛЕНИЯ И ОПАСНОСТЬ	70
6.1. Общие сведения о террористических актах с использованием взрывчатых веществ	70
6.2. Опасность террористических актов на современном этапе, причины и наиболее вероятные объекты и условия для их совершения	72
6.3. Взрывчатые вещества и их поражающие факторы	76
6.4. Опыт борьбы с терроризмом в зарубежных странах	79
6.5. Меры по предотвращению террористических актов в государственных учреждениях	81
7. ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ	85
7.1. Источники и виды, свойства ионизирующих излучений	85
7.2. Дозы облучения и единицы их измерения	90
7.3. Воздействие ионизирующих излучений на организм человека	93
7.4. Нормы радиационной безопасности	96

8. РАДИАЦИЯ В НАШЕЙ ЖИЗНИ	98
8.1. Особенности радиоактивного заражения местности при авариях на АЭС.....	98
8.2. Профилактика радиационных аварий	101
8.3. Нормы поведения и действия населения при радиационных авариях и радиоактивном заражении местности.....	102
9. ТОКСИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОПАСНОСТЬ.....	104
9.1 Опасность АХОВ, их классификация по воздействию на организм человека.....	104
9.2. Основные способы защиты и действия населения при авариях с АХОВ	106
10 ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫЕ ОБЪЕКТЫ.....	111
10.1. Взрыв, его сущность, условия возникновения, взрывчатые вещества.....	111
10.2. Сущность пожара и условия его возникновения и протекания .	112
10.3. Категории зданий и помещений по пожарной и взрывной опасности	116
10.4. Предел огнестойкости строительных конструкций	117
10.5. Огнетушащие вещества и способы тушения пожаров	118
10.6. Огнетушащие средства	122
10.7. Прогнозирование и профилактика пожаров и взрывов	128
10.8. Молния как источник возникновения пожаров	129
11. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ	132
11.1. Ядерное оружие и его поражающие факторы.....	132
11.2. Зоны разрушений и зоны радиоактивного заражения.....	135
11.3. Возможные поражения людей при ядерном взрыве. Воздействие радиации и электромагнитного импульса на технические средства	141
11.4. Обычные средства поражения, их характеристики	145
12. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	147
12.1. Модель системы «человек – машина – среда обитания»	147
12.2. Основные направления и методы моделирования.....	147
13. УСТОЙЧИВОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	154
13.1. Сущность и факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях	154

13.2. Требования норм проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны по вопросам устойчивости работы объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.....	155
13.3. Организация исследования устойчивости работы объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.....	158
13.4. Методика оценки устойчивости объектов экономики к воздействию поражающих факторов ядерного взрыва и чрезвычайных ситуаций мирного времени	159
13.5. Пути и способы повышения устойчивости работы объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.....	166
14. ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	178
14.1. Принципы и способы защиты населения в ЧС	178
14.2. Эвакуация.....	181
14.3. Укрытие в защитных сооружениях	185
14.4. Применение средств индивидуальной защиты (СИЗ) и медицинских средств защиты.....	191
15. СПАСАТЕЛЬНЫЕ И ДРУГИЕ НЕОТЛОЖНЫЕ РАБОТЫ (СИДНР)	199
15.1. Цель, содержание и условия проведения спасательных и других неотложных работ.....	199
15.2. Силы и средства, привлекаемые для проведения спасательных и других неотложных работ.....	204
16. ОПОВЕЩЕНИЕ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	208
17. ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ.....	210
18. ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЙ И ХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ.....	221
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	223
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	224

Учебное издание

Овчаренков Эдуард Августович

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ
Учебное пособие

Редактор М.А. Сухова

Верстка Т.А. Лильп

Подписано в печать 2.10.14. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 13,25. Уч.-изд.л. 14,25. Тираж 80 экз.
Заказ № 330.



Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.