

Конспект выполнен студентом группы Z3344.

2022 г.

Часть 1. Раздел «Общие понятия о БЖД»

1. Характерные системы «человек — среда обитания». Анализаторы человека.
2. Закон Вебера-Фехнера. Понятие техносферы.
3. Опасные и вредные факторы, аксиомы БЖД.
4. Основные положения теории риска.
5. Системный анализ безопасности.
6. Управление БЖД. Психология БЖД.
7. (*) Общие понятия о БЖД.
8. (*) Принципы, методы и средства обеспечения безопасности.

Часть 2. Раздел «Чрезвычайные ситуации»

1. Классификация чрезвычайных ситуаций: техногенные, природные, военного времени. Стихийные бедствия.
2. Понятие опасного промышленного объекта, классификация опасных объектов.
3. Фазы развития чрезвычайных ситуаций.
4. Основы прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций.
5. Защита населения в чрезвычайных ситуациях.
6. Спасательные работы при чрезвычайных ситуациях.
7. Причины возникновения пожаров. Классификация производственных помещений и их зон по взрывопожароопасности.
8. Принципы профилактики возгораний и локализации очагов пожара. Понятие о пределе огнестойкости строительных конструкций.
9. Технические средства и системы пожаротушения. Пожарная сигнализация и связь с пожарной охраной.
10. Основные принципы и способы защиты от пожаров. Защита зданий и сооружений от взрывов.

11. Особенности организации и осуществления мероприятий в случаях стихийных бедствий, аварий, катастроф (эвакуация, рассредоточение).
12. Требования к путям эвакуации.
13. Аварийная вентиляция и освещение.
14. Средства индивидуальной защиты.
15. Сигналы оповещения. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.
16. (*) Показатели пожаровзрывоопасности и пожароопасности веществ и материалов.
17. (*) Процесс горения.
18. (*) Противопожарная безопасность. Введение.
19. (*) ЧС природного характера.
20. (*) Взрывы (видео называется «устойчивость объектов»).

(*) – не было в списке билетов, но была видеолекция.

Часть 1. Раздел «Общие понятия о БЖД»

1. Характерные системы «человек — среда обитания». Анализаторы человека.



Человек в процессе деятельности взаимодействует с окружающей средой, оказывая на неё воздействие и испытывая обратное действие среды, которое может быть для него как полезным, так и вредным.

Особую опасность для человека представляют чрезвычайные ситуации, которые происходят в результате катастрофических явлений во всех сферах окружающей среды.

Окружающая среда – среда, обусловленная совокупностью действующих в данный момент факторов, способных оказывать на человека прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие, а также оказывать воздействие на его потомство.

Существуя в этой среде, человек непрерывно решает минимум две задачи:

1. обеспечивает свои потребности в пище, воде и воздухе;
2. создает и использует защиту от негативных воздействий как со стороны среды обитания, так и себе подобных.

Окружающая среда, в которой функционирует человек, подразделяется на составляющие:

1. **производственная среда** – пространство, в котором совершается трудовая деятельность человека;
2. **бытовая среда** – пространство вне трудовой деятельности человека;
3. **техносфера** – регион биосферы, преобразованный человеком с помощью прямого и косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия своим материальным и социально-экономическим потребностям;
4. **биосфера** – область распространения жизни на Земле, включая нижний слой атмосферы, гидросферу

Анализаторы - это совокупность взаимодействующих образований периферийной и центральной нервной системы, которые осуществляют восприятие и анализ информации о явлениях, происходящих как в окружающей среде, так и внутри самого организма.

Постоянно контактируя с окружающей средой, человек непрерывно подвергается воздействию опасных и вредных факторов. Природа, разумеется, предусмотрела структуру механизмов, позволяющих человеку защититься от них естественным путем. Работа этих механизмов базируется на работе **центральной нервной системы (ЦНС)**.

Кора головного мозга – высший орган ЦНС. Информация, поступающая в него, анализируется, после чего разрабатывается и реализуется программа ответной реакции. Эта программа преследует в том числе цель защиты организма человека от повреждений и гибели.

Информация воспринимается **рецепторами** человека, а реагирование на нее основывается на работе **рефлексов**.

Психофизиологическая **классификация рецепторов**: осязание, обоняние, слух, зрение, вкус, боль, положение тела в пространстве. Классификация в зависимости от природы

раздражителя: механорецепторы, терморецепторы, хеморецепторы, фоторецепторы, болевые рецепторы.

Рецепторы реагируют на взаимодействие человека с окружающей средой и на внутреннее состояние его организма.

Рефлексы бывают условными и безусловными.

Безусловные рефлексы заложены на генетическом уровне, а **условные** формируются в результате постоянного действия раздражителя, подкрепленного работой безусловных рефлексов.

2. Закон Вебера-Фехнера. Понятие техносферы.

При оценке допустимости воздействия вредных факторов на организм человека исходят из биологического **закона субъективной количественной оценки раздражителя Вебера-Фехнера**. Он выражает связь между изменением интенсивности раздражителя и силой вызванного ощущения: интенсивность ощущения прямо пропорциональна логарифму интенсивности раздражителя.

Так, люстра в которой 8 лампочек, кажется нам настолько же ярче люстры из 4-х лампочек, насколько люстра из 4-х лампочек ярче люстры из 2-х лампочек. То есть, количество лампочек должно увеличиваться одинаковое число раз, чтобы нам казалось, что прирост яркости постоянен.

На базе закона Вебера-Фехнера построено нормирование воздействия опасных и вредных факторов, а также определяются пороговые значения негативных воздействий.

Техносфера – часть биосферы, преобразованная человеком с помощью прямого и косвенного воздействия технических средств с целью наилучшего соответствия своим материальным и социально-экономическим потребностям.

Биосфера – природная область распространения жизни на земле.

3. Опасные и вредные факторы, аксиомы БЖД.

Центральным понятием науки БЖД является понятие опасности.

Опасность – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять вред самой материи

При идентификации опасностей следует исходить из принципа «все воздействует на все». Опасности не обладают избирательным свойством, при своем возникновении они негативно воздействуют на всю окружающую их материальную среду. Как следствие, необходимо определение допустимого уровня опасности и допустимого уровня вредного воздействия.

В соответствии с этим различают потенциальные и реальные опасности.

Реальные опасности обусловлены существованием факторов, которые могут причинять вред непосредственно.

Потенциальные обусловлены существованием факторов, которые могут причинять вред в случае выполнения определенной совокупности условий.

Сами факторы дифференцируются на опасные и вредные.

Вредные факторы могут привести к ухудшению самочувствия, повышенной утомляемости, снижению работоспособности или к развитию заболевания (шум, вибрация, электромагнитные излучения и др.)

Опасные факторы могут привести к травме или резкому ухудшению здоровья (механические опасности, взрыв, яды и др.)

Некоторые факторы проходят трансформацию от полезных до вредных.

В условиях техносферы негативные воздействия обусловлены элементами техносферы и действиями людей.

Условно факторы, оказывающие воздействие на человека, можно классифицировать следующим образом:

1. природные факторы.
2. природные чрезвычайные ситуации в атмосфере, литосфере, гидросфере.
3. техногенные аварии и катастрофы.
4. ухудшенные факторы жизнедеятельности, вследствие воздействия человека на природу.
5. социальные, межнациональные, военные, религиозные конфликты.
6. внутренняя среда человека.
7. особые психические состояния.

Аксиомы БЖД:

Все воздействует на все.

Любая деятельность потенциально опасна.

4. Основные положения теории риска.

Одной из основных задач БЖД является идентификация количественных характеристик опасности. Только зная эти характеристики можно на базе общих методов разработать эффективные частные методы обеспечения безопасности и оценивать существующие технические системы и объекты с точки зрения их безопасности для человека.

При анализе технических систем широко используется понятие надежности. **Надежность** - свойство объекта выполнять и сохранять во времени заданные ему функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования. Надежность является **внутренним** свойством объекта. Оно проявляется во взаимодействии этого объекта с другими объектами внутри технической системы, а также с внешней средой, являющейся объектом, с которым взаимодействует сама техническая система в соответствии с ее назначением.

Это свойство определяет эффективность функционирования технической системы во времени через свои показатели. Являясь комплексным свойством, надежность объекта (в зависимости от его назначения и условий эксплуатации) оценивается через показатели частных свойств - безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохранности - в отдельности или определенном сочетании.

При анализе безопасности технической системы, характеристики ее надежности не дают исчерпывающей информации. Необходимо провести анализ возможных последствий отказов технической системы с целью оценки ущерба, наносимого оборудованию и последствий для людей, находящихся вблизи него. Таким образом, расширение анализа надежности, включение в него рассмотрения последствий, ожидаемую частоту их появления, а также ущерб, вызываемый потерями оборудования и человеческими жертвами, и является оценкой риска.

Конечным результатом изучения степени риска может быть, например, такое утверждение: “Возможное число человеческих жертв в течение года в результате отказа равно N человек”. Таким образом, можно дать следующее определение риска: риск - частота реализации опасностей. Количественная оценка риска — это отношение числа тех или иных неблагоприятных последствий к их возможному числу за определенный период.

Пример. Определить риск гибели человека на производстве за год, если известно, что ежегодно погибает около $n = 14000$ человек, а численность работающих составляет $N = 140$ млн. человек.

С точки зрения общества в целом интересно сравнение полученной величины со степенью риска обычных условий человеческой жизни, для того чтобы получить представление приемлемом уровне риска и иметь основу для принятия соответствующих решений. По данным американских ученых индивидуальный риск гибели по различным причинам, по отношению ко всему населению США за год составляет:

1. автомобильный транспорт - $3 \cdot 10^{-4}$;
2. падение - $9 \cdot 10^{-5}$;
3. пожар и ожог - $4 \cdot 10^{-5}$;
4. утопление - $3 \cdot 10^{-5}$;
5. отравление - $2 \cdot 10^{-5}$;
6. огнестрельное оружие и станочное оборудование - 10^{-5} ;
7. водный, воздушный транспорт - $9 \cdot 10^{-6}$;
8. падающие предметы, эл. Ток - $6 \cdot 10^{-6}$;
9. железная дорога - $4 \cdot 10^{-6}$;
10. молния - $5 \cdot 10^{-7}$;
11. ураган, торнадо - $4 \cdot 10^{-7}$;

Таким образом, полная безопасность не может быть гарантирована никому, независимо от образа жизни. При уменьшении риска ниже уровня 10^{-6} в год общественность не выражает чрезмерной озабоченности и поэтому редко предпринимаются специальные меры для снижения степени риска (мы не проводим свою жизнь в страхе погибнуть от удара молнии).

Основываясь на этой предпосылке, многие специалисты принимают величину 10^{-6} как тот уровень, к которому следует стремиться, устанавливая степень риска для технических объектов. Во многих странах эта величина закреплена в законодательном порядке.

Пренебрежимо малым считается риск 10^{-8} в год. Необходимо отметить, что оценку риска тех или иных событий можно производить только при наличии достаточного количества статистических данных. В противном случае данные будут не точны, так как здесь идет речь о так называемых “редких явлениях”, к которым классический вероятностный подход не применим. Так, например, до черновобильской аварии риск гибели в результате аварии на атомной электростанции оценивался в $2 \cdot 10^{-10}$ в год, а на данный момент он составляет $5 \cdot 10^{-10}$.

5. Системный анализ безопасности.

Главным методологическим принципом БЖД является системно-**структурный подход**, а методом, который используется в ней, - **системный анализ**. Системный анализ — это совокупность методологических средств, которые используются для подготовки и обоснования решений в отношении сложных вопросов, которые существуют или возникают в системах. Под системой понимается совокупность взаимосвязанных элементов, которые взаимодействуют между собой, таким образом, что достигается определенный результат (цель).

Под элементами (составными частями) системы понимают не только материальные объекты, а и отношения, связи между этими объектами. Какое-либо устройство является примером технической системы, а растения, животные или человек - примером биологической системы. Любые группы людей или коллективы - сообщества - являются социальными системами.

Система, одним из элементов которой есть человек, называется **эрготической**. Примерами эрготических систем являются системы: «человек-природная среда», «человек-машина», «человек-машина-окружающая среда» и т.п.

Системы имеют такие свойства, которых нет и не может быть у элементов, которые ее составляют. Это важнейшее свойство систем, называется **эмерджентностью** и лежит в основе системного анализа.

Цель или результат, которого достигает система, носит название **системообразующего элемента**.

Любая система является составной частью другой системы или же входит в другую систему как ее элемент. С другой стороны, отдельные элементы любой системы могут рассматриваться как отдельные самостоятельные системы.

Системой, которая изучается в безопасности жизнедеятельности, есть система **«человек-жизненная среда»**.

Системный анализ в безопасности жизнедеятельности — это методологические средства, которые используются для определения опасностей, которые возникают в системе «человек-жизненная среда» или на уровне ее компонентных составляющих, и их влияние на самочувствие, здоровье и жизнь человека.

Итак, при исследовании проблем безопасности жизни одного человека или любой группы людей их необходимо изучать без отрыва от экологических, экономических, технологических, социальных, организационных и других компонентов системы, в которую они входят. Каждый из этих элементов оказывает взаимное влияние, и все они находятся в сложной взаимозависимости. Они влияют на уровень жизни, здоровье, благосостояния людей, социальные взаимоотношения. В то же время от уровня жизни, здоровья, благосостояния людей, социальных взаимоотношений зависят состояние духовной и материальной культуры, характер и темпы развития последней.

А материальная культура является тем элементом жизненной среды, который непосредственно воздействует как на окружающую природную среду, так и на самого человека.

Исходя из этого, системно-структурный подход в системе «человек-жизненная среда» есть не только основным требованием к развитию теоретических основ БЖД, но и прежде всего важным средством в руках руководителей и специалистов в части усовершенствования деятельности, направленной на обеспечение здоровых и безопасных условий жизнедеятельности людей.

6. Управление БЖД. Психология БЖД.

Управление БЖД.

Управление является предметом кибернетики, в которой исследуются процессы управления сложными динамическими системами методами точных наук.

С этих позиций **управление** представляет собой целенаправленный замкнутый процесс, в котором участвуют орган управления и управляемый объект. Между ними устанавливаются определенные связи.

По линиям связи от органа управления к управляемому объекту орган управления передает информацию, определяющую состояние, в которое должен перейти управляемый объект. От управляемого объекта к органу управления передается информация о фактическом состоянии управляемого объекта. На основе этой информации орган управления корректирует управленческие воздействия.

Этот процесс происходит постоянно.

Более сложная схема управления предполагает, что на каждом i -том этапе управления на управляемый объект поступает информация, определяющая состояние управляемого объекта и случайные возмущения, которые являются следствием естественных случайных процессов присутствующих в любом реальном процессе. В результате обработки информации и воздействия случайных возмущений управляемый объект передает в орган управления сведения о своем текущем состоянии. На основе этих сведения орган управления вырабатывает и передает на управляемы объект управленческие решения, определяющие последующее состояние управляемого объекта.

Под влиянием информации, управленческих воздействий и случайных возмущений управляемый объект может переходить в состояние, в котором он ранее уже находился.

Кроме того, некоторые процессы предполагают цикличность состояний управляемого объекта.

Нередки также случаи ветвистости переходов, то есть ситуаций, когда различные управленческие воздействия переводят управляемый объект в различные состояния.

В системе управления на стадии эксплуатации присутствуют и цикличность, и ветвистость.

Управление безопасностью складывается из следующего ряда последовательно выполняемых стадий:

1. оценка состояния безопасности и ее составляющих;
2. формирование целей;
3. составление программ обеспечения безопасности;
4. оперативное управление программами;
5. оценка эффективности реализации программ;
6. стимулирование исполнителей.

Общая схема управления безопасностью может быть описана следующим образом.

В процессе оценки безопасности определяются показатели, непосредственно характеризующие состояние исследуемого объекта. (параметры микроклимата, шума, запыленности и т.п.). Кроме того, оценивается экономический ущерб, вызываемый неблагоприятными условиями жизнедеятельности.

С учетом существующих нормативных требований формируются ориентировочные цели на определенный период времени.

В зависимости от фактического состояния показателей и с учетом прогноза условий жизнедеятельности намечаются конкретные количественные цели.

Для достижения каждой поставленной цели составляется технически обоснованный набор мероприятий с указанием объемов, сроков исполнения и исполнителей.

Разработанная программа должна удовлетворять условиям научной обоснованности, экономичности, соответствия современному состоянию техники и ряду других показателей.

После выполнения всех запланированных мероприятий проводится оценка нового состояния жизнедеятельности людей в описанной ранее последовательности.

Результатами успешной реализации программы являются:

1. достижение контролируемых показателей требуемых норм;
2. улучшение значений контролируемых показателей;
3. снижение экономического ущерба.

Если достигнуты конечные цели программы, то ее функционирование завершается. В противном случае – проводится корректировка ее работы и повторный запуск.

Психология БЖД.

Реакция человека на раздражитель и принятие им того или иного решения опираются на **психофизические основы** деятельности человека: психические процессы, свойства, состояния. Если процессы и свойства формируются на начальной стадии жизни человека и в дальнейшем остаются неизменными, то психические состояния во многом зависят от конкретной ситуации, в которой находится человек.

В экстремальной (чрезвычайной) ситуации, человек может попасть в так называемое **состояние запредельного нервного напряжения**. Это состояние характеризуется реакциями человека на раздражители, которые не свойственны ему в обычном состоянии.

Условно определены два вида состояний запредельного нервного напряжения:

1. тормозное состояние;
2. возбудимое состояние.

Превентивными мерами по недопущению попадания человека в состояние запредельного нервного напряжения являются обучение и проведение психологических тренингов. Эти мероприятия направлены на повышение психической устойчивости человека.

Изменяя величину любого потока воздействия от минимально значимой до максимально возможной, можно пройти ряд характерных состояний системы «человек – среда обитания»:

1. Комфортное (оптимальное). Здесь потоки воздействий соответствуют оптимальным условиям взаимодействия.
2. Допустимое. Здесь потоки воздействий не оказывают негативного влияния на человека и окружающую среду, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность его деятельности.
3. Опасное. Здесь потоки воздействий превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на человека и/или приводят к деградации элементов техносферы и природной среды.
4. Чрезвычайно опасное. Здесь потоки воздействий превышают допустимые уровни и за короткое время могут оказать негативное воздействие на человека и/или элементы техносферы и природной среды вплоть до летального исхода для человека и/или невосстановимых разрушений элементов техносферы и природной среды.

Пороговые значения перехода системы «человек – среда обитания» из одного состояния в другое определяется соответствующими нормативными документами.

Основными направлениями практической деятельности в области БЖД являются профилактика причин возникновения опасных ситуаций, реагирование в опасных и вредных ситуациях и устранение их последствий.

7. (*) Общие понятия о БЖД.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – наука о безопасном и комфортном взаимодействии человека со средой его обитания.

Цель БЖД как науки – защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного, техногенного и естественного характера и достижение безопасных и комфортных условий жизнедеятельности.

Человек в процессе деятельности взаимодействует с окружающей средой, оказывая на неё воздействие и испытывая обратное действие среды, которое может быть для него как полезным, так и вредным.

Особую опасность для человека представляют чрезвычайные ситуации, которые происходят в результате катастрофических явлений во всех сферах окружающей среды.

Окружающая среда – среда, обусловленная совокупностью действующих в данный момент факторов, способных оказывать на человека прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие, а также оказывать воздействие на его потомство.

Существуя в этой среде, человек непрерывно решает минимум две задачи:

1. обеспечивает свои потребности в пище, воде и воздухе;
2. создает и использует защиту от негативных воздействий как со стороны среды обитания, так и себе подобных.

Окружающая среда, в которой функционирует человек, подразделяется на составляющие:

1. **производственная среда** – пространство, в котором совершается трудовая деятельность человека;
2. **бытовая среда** – пространство вне трудовой деятельности человека;
3. **техносфера** – регион биосферы, преобразованный человеком с помощью прямого и косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия своим материальным и социально-экономическим потребностям;
4. **биосфера** – область распространения жизни на Земле, включая нижний слой атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы, не испытавшие техногенного воздействия.

Предметом безопасности жизнедеятельности являются факторы, оказывающие воздействие на человека, органы

человека, реагирующие на это воздействие, а также особенности обеспечения безопасности групп людей.

Задачами БЖД являются следующие:

1. теоретический анализ и разработка методов идентификации опасных и вредных факторов, генерируемых средой обитания человека;
2. оценка многофакторного влияния негативных условий обитания человека на его работоспособность;
3. оптимизация условий труда и отдыха человека;
4. использование наиболее эффективных методов защиты.

8. (*) Принципы, методы и средства обеспечения безопасности.

Обеспечение безопасности - сложный процесс, в котором можно выделить элементарные составляющие, исходные положения, идеи, которые именуются принципами. Специфика производства, особенности технологических процессов, разнообразие применяемого оборудования — все это обуславливает многообразие принципов обеспечения безопасности.

Теоретическое и познавательное значение принципов состоит в том, что с их помощью определяется уровень знаний об опасностях и их реализации.

Следовательно, формируются требования по проведению защитных мероприятий и разрабатываются методы их воплощения.

В практическом отношении значение принципов важно вследствие того, что они позволяют вырабатывать оптимальные решения задач защиты от опасностей.

Принципы обеспечения безопасности по признаку их реализации условно классифицируются на **четыре** группы:

1. ориентирующие;
2. технические;
3. управленческие;

4. организационные.

Ориентирующие принципы представляют собой основополагающие идеи, определяющие направления поиска безопасных решений и служащие методологической и информационной базой. К ним относят принципы системности, деструкции, ликвидации и снижения опасности, замены оператора, информации, классификации и нормирования.

Технические принципы направлены на непосредственное предотвращение действия опасных и вредных факторов и основаны на использовании физических законов. К ним относятся принципы защиты расстоянием и временем, экранирования, прочности, дублирования, недоступности и т.п.

Управленческими называют принципы, определяющие взаимосвязь и отношения между отдельными стадиями и этапами процесса обеспечения безопасности. К ним относятся принципы плановости, контроля, обязательности обратной связи, иерархичности и т.п.

К **организационным** относят принципы, с помощью которых реализуются положения научной организации труда. К ним относятся принципы несовместимости, эргономичности, рациональной организации труда и компенсации.

Некоторые принципы относятся к нескольким группам одновременно. В совокупности принципы образуют систему, однако каждый из них обладает относительной самостоятельностью.

Метод – это способ (или их комбинация), направленный на достижение определенной цели. В нашем случае целью является обеспечение безопасности.

Следует отметить, что любая цель должна быть **диагностируема**, то есть должны существовать четко определенные критерии ее достижения.

Методы обеспечения безопасности основаны на использовании вышеописанных принципов.

Введем следующие определения.

Назовем **гомосферой** пространство, в котором находится человек.

Назовем **ноксосферой** пространство, в котором создаются опасности.

Существует **четыре** группы методов обеспечения безопасности.

1. **А – методы.** Они состоят в пространственном или временном разделении гомосферы и ноксосферы. Эти методы реализуются при механизации и автоматизации технологических процессов, использованием роботов, а также дистанционного управления.
2. **Б – методы.** Эти методы основываются на применении принципов обеспечения безопасности к совершенствованию ноксосферы (производственной среды), а также на приведении характеристик ноксосферы в соответствие с характеристиками человека.
3. **В – методы.** Они состоят в повышении защитных свойств человека (в модификации гомосферы) при помощи соответствующих средств защиты и в адаптации человека к ноксосфере. Среди В-методов можно отметить обучение, инструктаж, применение средств индивидуальной защиты (СИЗ).
4. **Г – методы.** Методы этой группы являются комбинациями методов групп А, Б, В.

Особое внимание среди способов реализации указанных методов занимают средства коллективной защиты (СКЗ) и СИЗ.

СКЗ классифицируются в зависимости от источников опасных и вредных факторов. Например, средства защиты от шума (перегородки), вибрации (виброгасящие полы), электростатических разрядов (заземление).

СИЗ классифицируются в зависимости от защищаемых органов. Например, глаза (очки), руки (перчатки), голова (каска).

Средства защиты должны соответствовать требованиям эстетики и эргономики, поскольку неудовлетворение этим требованиям ведет к снижению работоспособности человека.

Часть 2. Раздел «Чрезвычайные ситуации»

1. Классификация чрезвычайных ситуаций: техногенные, природные, военного времени. Стихийные бедствия.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка, образующаяся в результате стихийных бедствий, производственных аварий и других катастроф. Характеризуется существенным нарушением нормальной жизнедеятельности населения, функционирования объектов экономики, общественной жизни и природной среды.

Источник ЧС – опасное природное явление, авария, широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошла или может возникнуть ЧС.

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

Катастрофа – это крупная авария, как правило с многочисленными человеческими жертвами, значительным материальным ущербом и другими тяжелыми последствиями.

Территория, на которую воздействуют опасные и вредные факторы ЧС с расположенными на ней населением, животными, зданиями и сооружениями, инженерными сетями и коммуникациями, называется **очагом поражения**. Каждая ЧС имеет свою физическую сущность, свои, только ей присущие,

причины возникновения, движущие силы, характер развития, свои особенности воздействия на человека и среду обитания.

Исходя из этого все ЧС могут быть классифицированы по разным признакам:

5. По природе происхождения:

- 1) **Стихийные бедствия** – это опасные природные явления или процессы, имеющие чрезвычайный характер и приводящие к нарушению повседневного уклада жизни более или менее значительной группы населения, человеческим жертвам, уничтожению материальных ценностей. Примерами стихийных бедствий могут выступать землетрясения, наводнения, цунами, извержения вулканов, оползни, селовые потоки, ураганы, снежные заносы, засухи, длительные проливные дожди, сильные устойчивые морозы, массовое распространение вредителей сельского или лесного хозяйства.
- 2) **Техногенные катастрофы** – внезапный выход из строя машин, механизмов и агрегатов во время их эксплуатации, сопровождающийся серьезным нарушением производственного процесса, взрывами, образованием очагов пожаров, радиоактивным, химическим, или биологическим заражением местности, групповым поражением людей, авариями на промышленных объектах, строительстве, на железнодорожном, воздушном, трубопроводном транспорте и так далее.
- 3) **Антропогенные катастрофы** – это качественные изменения биосферы, вызванные действием антропогенных факторов, порождаемых деятельностью человека и оказывающие вредное влияние на людей, животных и растительный мир, окружающую среду в целом.
- 4) **Социально-политические конфликты** – крайне острая форма разрешения противоречий между

государствами с применением современных средств поражения, а также межнациональные кризисы, сопровождающиеся насилием.

6. По скорости распространения опасности:

- 1) **Внезапные**: землетрясения, взрывы, транспортные аварии и так далее.
- 2) **Стремительные**: пожары, гидродинамические аварии с образованием волны прорыва, аварии с выбросом ядовитых веществ.
- 3) **Умеренные**: паводковые наводнения, извержения вулканов, аварии с выбросом радиоактивных веществ.
- 4) **Плавные** – с медленно распространяющейся опасностью: засухи, эпидемии, загрязнения почвы и так далее.

7. По масштабам поражения и привлекаемым ресурсам для устранения последствий:

- 1) **Локальные** – последствия ограничиваются пределами объекта экономики и могут быть устранены за счет его сил и ресурсов.
- 2) **Местные** – имеют масштабы распространения в пределах населенного пункта, в том числе купного города, административного района и могут быть устранены за счет сил и ресурсов области.
- 3) **Региональные** – ограничиваются пределами нескольких областей или экономического района.
- 4) **Национальные** – имеют последствия, охватывающие несколько экономических районов, но не выходящие за пределы страны. Ликвидация таких ЧС осуществляется силами и ресурсами государства, зачастую с привлечением иностранной помощи.
- 5) **Глобальные** – выходят за пределы страны и затрагивают другие государства. Последствия

устраняются как силами каждого государства на своей территории, так и силами международного сообщества.

2. Понятие опасного промышленного объекта, классификация опасных объектов.

Опасный производственный объект — производственный объект, при эксплуатации которого высок риск аварий или иных инцидентов.

Аварии на производстве могут иметь серьёзные последствия для жителей и организаций, находящихся в зоне аварии, жизни и здоровья работающего на нём персонала, имуществу организаций, эксплуатирующих опасные объекты и природной среде.

В соответствии с Федеральным законом "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" все опасные производственные объекты, в зависимости от степени опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды, делятся на **4 класса** опасности ОПО:

1. I класс опасности - объекты чрезвычайно высокой опасности;
2. II класс опасности - объекты высокой опасности;
3. III класс опасности - объекты средней опасности;
4. IV класс опасности - объекты низкой опасности.

Для объектов, на которых получают, используются, перерабатываются, хранятся, транспортируются, уничтожаются воспламеняющиеся, горючие, взрывчатые, токсичные и высокотоксичные вещества, класс опасности определяется исходя из количества таких опасных веществ, которые одновременно находятся или могут находиться на опасном производственном объекте. Как правило, количество вещества берется из проектной документации.

В случае, если ОПО находятся на расстоянии менее 500 метров друг от друга (даже если у них разные эксплуатирующие организации), количество веществ одного вида суммируется.

Химически опасный объект (ХОО) – объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных, растений, а также окружающей природной среды аварийно химически опасными веществами.

Химически опасные объекты и их классификация.

К химически опасным объектам относятся предприятия химического и нефтехимического комплекса, холодо-, мясокомбинаты, молокозаводы, станции водоочистки городов, газо-, нефте-, аммиакопроводы, различные хранилища опасных веществ. В основе классификации ХОО лежит количественная оценка степени опасности объекта с учетом следующих характеристик:

1. масштаба возможных последствий химической аварии для населения и прилегающих к объекту территорий;
2. типа возможной ЧС при аварии на ХОО по наихудшему сценарию;
3. степени опасности ХОВ, используемых на ХОО;
4. риска возникновения аварии на ХОО.

По масштабам возможных последствий химической аварии химически опасные объекты делятся на 4 степени химической опасности.

1. К химически опасным объектам **1-й степени** относятся крупные предприятия химической промышленности, водоочистные сооружения, расположенные в непосредственной близости или на территории крупнейших и крупных городов.
2. К объектам **2-й степени** ХО относятся предприятия химической, нефтехимической, пищевой и

перерабатывающей промышленности, водоочистные сооружения коммунальных служб, больших и средних городов, крупные железнодорожные узлы.

3. К объектам **3-й степени** ХО относятся небольшие предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности: хладокомбинаты, мясокомбинаты, молокозаводы и другие, местного назначения водоочистные сооружения и другие.
4. К объектам **4-й степени** ХО относятся предприятия и объекты с относительно малым количеством ХОВ (менее 0,1т).

Приведенные данные позволяют сделать следующие **выводы**:

1. опасность заражения ХОВ существует реально;
2. необходимо заблаговременно производить прогнозирование и оценку химической обстановки;
3. необходимо обучать всё население способам защиты и правилам поведения людей в условиях чрезвычайных ситуаций.

Для нужд аварийно-спасательного дела используется понятие аварийно химически опасное вещество (АХОВ), которое представляет собой опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в концентрациях, поражающих живой организм.

Важнейшим свойством АХОВ является токсичность, под которой понимается их ядовитость, характеризуемая смертельной, поражающей и пороговой концентрациями. Для более точной характеристики АХОВ используют понятие “токсодоза”, которая характеризует количество токсичного вещества, поглощенного организмом за определенный интервал времени.

Радиационно опасные объекты (РОО) — это объекты, при аварии на которых или при разрушении которых может произойти выход радиоактивных продуктов или

ионизирующего излучения за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации значения, что может привести к массовому облучению людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также радиоактивному загрязнению природной среды выше допустимых норм.

К типовым РОО относятся:

1. атомные станции;
2. предприятия по переработке отработанного ядерного топлива и захоронению радиоактивных отходов;
3. предприятия по изготовлению ядерного топлива;
4. научно-исследовательские и проектные организации, имеющие ядерные установки и стенды;
5. транспортные ядерные энергетические установки;
6. военные объекты.

Потенциальная опасность РОО определяется количеством радиоактивных веществ, которое может поступить в окружающую среду в результате аварии на РОО. А это в свою очередь зависит от мощности ядерной установки.

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

3. Фазы развития чрезвычайных ситуаций.

Опыт показывает, что ЧС в своем развитии проходят **пять** условных типовых фаз. Данный аспект мы отразим на примере ЧС техногенного характера промышленных объектах:

- **первая** – накопление отклонений от нормального состояния или процесса; фаза относительно длительная по времени, что дает воз-можность принятия мер для изменения или остановки

производственного процесса и существенно снижает вероятность аварии и последующей ЧС;

- **вторая** – фаза инициирующего события или фаза «аварийной ситуации»; фаза значительно короче по времени, хотя в ряде случаев еще может существовать реальная возможность либо предотвратить аварию, либо уменьшить масштабы ЧС;

- **третья** – процесс чрезвычайного события, во время которого происходит непосредственное воздействие на людей, объекты и природную среду первичных поражающих факторов; при аварии на производстве в этот период происходит высвобождение энергии, которое может носить разрушительный характер; при этом масштабы последствий и характер протекания аварии в значительной степени определяются не начальным событием, а структурой предприятия и используемой на нем технологией; эта особенность затрудняет прогнозирование развития наступившего бедствия;

- **четвертая** – фаза действия остаточных и вторичных поражающих факторов;

- **пятая** – фаза ликвидации последствий ЧС.

4. Основы прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций.

Прогнозирование ЧС – опережающее отражение вероятности возникновения и развития ЧС на основе анализа возможных причин ее возникновения, ее источника в прошлом и настоящем. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций возможно только на основе решения задач мониторинга.

Мониторинг окружающей среды — это система наблюдений и контроля, проводимых регулярно, по определенной программе для оценки состояния окружающей среды, анализа происходящих в ней процессов и своевременного выявления тенденций ее изменения. Задачи прогнозирования выполняют

специальные международные и национальные государственные структуры с участием населения.

Сущность и назначение мониторинга и прогнозирования ЧС — в наблюдении, контроле и предвидении опасных процессов и явлений природы и техносферы, являющихся источниками чрезвычайных ситуаций, динамики развития чрезвычайных ситуаций, определения их масштабов в целях предупреждения и организации ликвидации бедствий.

Стихийные бедствия возникают внезапно, однако, их последствия могут быть предотвращены или существенно уменьшены при осуществлении предупредительных мер:

1. заблаговременного прогнозирования бедствий и их последствий;
2. своевременное предупреждение населения, а в необходимых случаях организации его эвакуации;
3. отгона и укрытия животных;
4. вывоза материальных ценностей.

В зависимости от времени упреждения стихийного бедствия прогнозы подразделяются на краткосрочные и долгосрочные.

Краткосрочные прогнозы (менее 12-15 дней) стихийных бедствий, таких как наводнения, производятся, как правило, посредством решения уравнений гидродинамики. Исходными данными для прогноза наводнений являются гидрографы (зависимости расходов воды от времени) в различных фиксированных створах рассматриваемого речного бассейна. В результате выдается информация об ожидаемых максимальных расходах и уровнях воды в интересующих пользователя створах.

Долгосрочные гидрологические прогнозы применяются, как правило, для предсказания масштабов действия половодья. Наиболее эффективный метод разработки долгосрочных прогнозов весеннего половодья - водно-балансовый метод, который базируется на установлении закономерности процессов формирования стока в речном бассейне за периоды снеготаяния и половодья.

Прогнозирование бурь, смерчей и ураганов производится на основе синоптического прогноза. Прогнозирование лесных и торфяных пожаров осуществляется на основе оценки синоптического прогноза состояния погоды в определенном районе, степени посещаемости лесных массивов людьми, ведения лесоразработок и т.д.

Прогнозирование ЧС техногенного характера - научно обоснованное предсказание вероятности возникновения ЧС, их развития, характера, масштабов и последствий и т.д.

Экологическое прогнозирование – прогнозирование, основанное на оценке экологической обстановки на определенной территории, научное предсказание о ее изменении и воздействии на организм человека факторов природной среды обитания.

Биологическое прогнозирование - прогнозирование и оценка биологической (бактериологической) обстановки, проводятся штабами соединений и частей ГО до и после применения противником бактериологического оружия или при возникновении очагов заражения опасными болезнями в мирное время. Для оценки санитарно-эпидемиологического состояния территории проводится ее санитарно-эпидемиологическая разведка.

Санитарно-эпидемиологическое состояние территории оценивается как благополучное, если:

1. инфекционные заболевания не связаны друг с другом и появились в течение срока, превышающего инкубационный период;
2. состояние эпизоотической (энзоотической) обстановки не представляет опасности для населения и спасателей;
3. отсутствуют условия для широкого распространения инфекционных заболеваний;
4. нет массовых инфекционных заболеваний среди населения соседних районов, а единичные заболевания не представляют непосредственной опасности для людей.

В зависимости от масштаба чрезвычайных ситуаций различают мониторинг глобальный, региональный, импактный, базовый.

Глобальный мониторинг - слежение за общемировыми процессами и явлениями в биосфере, их оценка и прогнозирование возможных изменений.

Региональный мониторинг - слежение за процессами и явлениями в определенных регионах, в которых эти процессы и явления отличаются по природному характеру или по антропогенным воздействиям от естественных биологических процессов, их оценка и прогнозирование возможных изменений.

Импактный мониторинг - слежение за процессами и явлениями в особо опасных зонах и местах, непосредственно примыкающих к источникам загрязняющих веществ, их оценка и прогнозирование возможных изменений.

Базовый мониторинг - слежение за состоянием природных систем, на которые практически не влияют региональные антропогенные воздействия, их оценка и прогнозирование возможных изменений. Это, как правило, удаленные от промышленных районов территории, биосферные заповедники.

Качество мониторинга и прогноза чрезвычайных ситуаций определяющим образом влияет на эффективность снижения рисков их возникновения и масштабов.

Основными задачами федеральных и территориальных органов исполнительной власти, органов местного самоуправления и организаций различных организационно-правовых форм и форм собственности, участвующих в организации мониторинга окружающей среды, неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов и прогнозировании чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, являются:

1. создание, постоянное совершенствование и развитие на всех уровнях соответствующих систем (подсистем,

- комплексов) мониторинга окружающей среды и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;
2. оснащение организаций и учреждений, осуществляющих мониторинг окружающей среды и прогнозирование чрезвычайных ситуаций, современными техническими средствами для решения возложенных на них задач;
 3. координация работ учреждений и организаций на местном, территориальном и федеральном уровнях по сбору и обмену информацией о результатах наблюдения и контроля за состоянием окружающей природной среды;
 4. координация работ отраслевых и территориальных органов надзора по сбору и обмену информацией о результатах наблюдения и контроля за обстановкой на потенциально опасных объектах;
 5. создание информационно-коммуникационных систем для решения задач мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;
 6. создание информационной базы об источниках и масштабах чрезвычайных ситуаций;
 7. совершенствование нормативной правовой базы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;
 8. определение органов, уполномоченных координировать работу учреждений и организаций, решающих задачи мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;
 9. обеспечение с установленной периодичностью (в экстренных случаях немедленно) представления данных мониторинга окружающей среды и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, соответствующих анализов роста опасностей и предложений по их снижению;
 10. своевременное рассмотрение представляемых данных мониторинга окружающей среды и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, принятие необходимых мер по снижению опасностей, предотвращению чрезвычайных ситуаций, уменьшению их возможных масштабов, защите населения и территорий в случае их возникновения.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций— это комплекс проводимых заблаговременно мероприятий, направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение ущерба природной среде и материальных потерь в случае их возникновения. Этот комплекс мероприятий проводится федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организационными структурами РСЧС.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера включает меры организационного, организационно-экономического, инженерно-технического и специального характера.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций проводится по следующим направлениям:

1. мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций;
2. рациональное размещение производительных сил по территории страны с учетом природной и техногенной безопасности;
3. предотвращение в возможных пределах некоторых неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов путем систематического снижения их накапливающегося разрушительного потенциала;
4. предотвращение аварий и техногенных катастроф путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования;
5. разработка и осуществление инженерно-технических мероприятий, направленных на сокращение числа источников чрезвычайных ситуаций, смягчение их последствий, защиту населения и материальных средств;
6. подготовка объектов экономики и систем жизнеобеспечения населения к работе в условиях чрезвычайных ситуаций;
7. декларирование промышленной безопасности;

8. лицензирование деятельности опасных производственных объектов;
9. страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;
10. проведение государственной экспертизы в области предупреждения чрезвычайных ситуаций;
11. государственный надзор и контроль по вопросам природной и техногенной безопасности;
12. информирование населения о потенциальных природных и техногенных угрозах на территории проживания;
13. подготовка населения к защите от чрезвычайных ситуаций.

Предупреждение большинства опасных природных явлений (землетрясений, ураганов, смерчей) невозможно. Однако существует целый ряд опасных природных явлений и процессов, негативному развитию которых может воспрепятствовать целенаправленная деятельность людей. К ним относятся мероприятия по предупредительному спуску лавин, уменьшению масштабов наводнений и другие. Мерами, направленными на предупреждение аварий в техногенной сфере, являются совершенствование технологических процессов, повышение надежности технологического оборудования, своевременное обновление основных фондов и многое другое.

5. Защита населения в чрезвычайных ситуациях.

Защита населения в чрезвычайных ситуациях включает совокупность взаимосвязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий РСЧС, направленных на предотвращение или предельное снижение потерь населения и угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействий источников чрезвычайной ситуации.

Это достигается путем проведения в жизнь комплекса мероприятий защиты, умелых, разумных и быстрых действий населения в условиях воздействия на него поражающих факторов источников ЧС.

Принципы организации защиты от ЧС.

Принципы защиты — это основные положения, которыми необходимо руководствоваться при организации защиты населения и территорий от ЧС.

Основными принципами защиты населения являются:

1. мероприятия по обеспечению безопасности проводятся заблаговременно на всей территории России (во всех городах, населенных пунктах и на всех объектах экономики), т. е. принцип заблаговременности (превентивности) проведения мероприятий защиты;
2. планирование и осуществление мероприятий по защите населения и территорий от ЧС должны проводиться с учетом экономических, природных и иных характеристик, особенностей территорий и степени реальной опасности возникновения ЧС, т. е. принцип дифференцированного подхода в определении мероприятий защиты по регионам;
3. объем и содержание мероприятий по защите населения и территорий от ЧС должны определяться исходя из принципа необходимой достаточности и максимально возможного использования имеющихся сил и средств, т. е. принцип необходимой достаточности мероприятий защиты;
4. ликвидация ЧС должна осуществляться силами и средствами организаций, органов местного самоуправления, органов исполнительной власти субъектов РФ, на территории которых сложилась ЧС, т. е. принцип самостоятельности ликвидации ЧС. Только для ликвидации крупномасштабных ЧС привлекаются силы и средства федеральных органов исполнительной власти;
5. все мероприятия по защите в ЧС должны выполняться, по возможности, параллельно (укрытие в защитных сооружениях, обеспечение СИЗ и эвакуация людей, оборудование подъездных путей, тушение пожаров, перекрытие магистральных газовых и с ОХВ трубопроводов и т. д.) с привлечением максимально возможного количества сил и средств, т. е. принцип комплексности проведения мероприятий защиты.

Реализация принципов защиты населения должна проводиться под руководством органов исполнительной власти всех уровней и руководителей объектов экономики, которые несут за это ответственность. Обязательным является неукоснительное соблюдение персоналом ОЭ и населением правил поведения и действий в ЧС.

В соответствии с принципом заблаговременности проведения мероприятий защиты отделы (управления) ГОЧС всех уровней должны выполнить следующую работу:

1. создать, проверить и поддерживать в постоянной готовности систему связи и оповещения персонала ОЭ и населения о ЧС;
2. организовать непрерывное наблюдение и контроль за обстановкой на ПОО и окружающей средой с целью раннего выявления возможного развития ЧС;
3. накопить фонд защитных сооружений для персонала ОЭ и населения;
4. спланировать и подготовиться к эвакуации персонала ОЭ и населения;
5. подготовить пункты временного размещения и длительного проживания эвакуируемых;
6. накопить необходимое количество средств индивидуальной защиты для обеспечения ими персонала ОЭ и населения;
7. организовать обеспечение защиты продовольствия, воды от различных видов заражения;
8. спланировать и отработать медико-профилактические и лечебно-эвакуационные мероприятия на случай ЧС;
9. спланировать и выполнить все мероприятия по обеспечению устойчивой работы ОЭ в условиях ЧС и другие работы.

Основные способы защиты от ЧС.

Основными способами защиты персонала объектов экономики и населения в условиях возникновения ЧС являются:

1. инженерная защита, т. е. укрытие людей в защитных сооружениях;
2. эвакуация (рассредоточение) персонала объектов экономики и населения за пределы зоны ЧС;
3. использование средств индивидуальной защиты.

В зависимости от конкретных условий используется тот или иной способ защиты или несколько способов одновременно.

Однако следует заметить, что эффективность защиты не может быть достигнута только этими способами. Для их обеспечения проводится ряд мероприятий защиты как до выполнения этих способов, так и после их выполнения.

Комплекс мероприятий защиты объектов экономики и населения в ЧС.

Комплекс мероприятий защиты объектов экономики и населения можно условно разделить на три группы:

1. предупредительные мероприятия;
2. защитные мероприятия;
3. аварийно-восстановительные мероприятия (работы).

К **предупредительным** относятся мероприятия, проводимые заблаговременно:

1. предупреждение чрезвычайных ситуаций;
2. планирование защиты ОЭ и населения от ЧС;
3. создание фондов средств защиты, разведки, профилактики и обеззараживания;
4. обучение (подготовка) населения мерам защиты от ЧС;
5. подготовка сил и средств для ликвидации последствий ЧС.

К **защитным** мероприятиям относятся:

1. выявление и оценка обстановки в ЧС, в т. ч. путем радиационной, химической, инженерной и пожарной разведки;
2. оповещение персонала объектов и населения об угрозе возникновения или возникновении ЧС;

3. укрытие персонала ОЭ и населения в защитных сооружениях;
4. эвакуация (рассредоточение) персонала ОЭ и населения;
5. использование средств индивидуальной защиты;
6. дозиметрический и химический контроль;
7. медико-профилактические и лечебно-эвакуационные мероприятия;
8. определение и соблюдение режимов радиационной и химической защиты персоналом объектов экономики и населением;
9. организация охраны общественного порядка в зоне ЧС и др.

К аварийно-восстановительным работам (мероприятиям) относятся первоочередные работы в зоне ЧС по локализации отдельных очагов разрушений и повышенной опасности, по устранению аварий и повреждений на сетях и линиях коммунальных и производственных коммуникаций, созданию минимально необходимых условий для жизнеобеспечения населения, а также работы по санитарной очистке и обеззараживанию территории.

6. Спасательные работы при чрезвычайных ситуациях.

Проведение **аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР)** в зонах бедствия района чрезвычайной ситуации является одной из основных задач сил и средств РСЧС (в т. ч. и ГО).

Целью проведения АСДНР в очагах 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.

Аварийно-спасательные работы проводятся в целях розыска пораженных и извлечения их из-под завалов и из разрушенных защитных сооружений, оказания им первой медицинской и

первой медицинской помощи и эвакуации их из очагов поражения и зон затопления в лечебные учреждения.

Содержание аварийно-спасательных работ:

1. ведение разведки маршрутов выдвижения формирований и участков (объектов) работ;
2. локализация и тушение пожаров на участках (объектах) работ и путях выдвижения к ним;
3. розыск пораженных, извлечение их из поврежденных и горящих зданий, завалов, загазованных, затопленных и задымленных помещений;
4. вскрытие разрушенных, поврежденных и заваленных защитных сооружений и спасение находящихся в них людей;
5. подача воздуха в заваленные защитные сооружения;
6. оказание первой медицинской и первой медицинской помощи пораженным и эвакуация их в лечебные учреждения;
7. вывод (вывоз) населения из опасных мест в безопасные районы;
8. санитарная обработка людей и обеззараживание их одежды, территории, сооружений, техники, продовольствия, воды.

В основу организации аварийно-спасательных работ должен быть положен дифференцированный подход в зависимости от обстановки, предусмотрена двухэтапная система лечебно-эвакуационного обеспечения: первая медицинская и первая медицинская помощь, оказываемая непосредственно в районе аварии, а также специализированная помощь и стационарное лечение за пределами района аварии (в лечебных учреждениях).

Для эвакуации пострадавших установлены определенные правила. В первую очередь на транспорт грузят тяжелопораженных, а затем пораженных средней тяжести, которые могут ехать сидя, последними - легкопораженных.

Основное требование к организации первой медицинской помощи - оказывать ее максимальному числу пострадавших в

минимально короткие сроки и осуществить их эвакуацию в лечебные учреждения.

Другие неотложные работы имеют целью создать условия для проведения спасательных работ и обеспечения работоспособности объекта.

Содержание других неотложных работ:

1. прокладка колонных путей и устройство проездов (проходов) в завалах и зонах заражения;
2. локализация аварий на газовых, энергетических, водопроводных, канализационных и технологических сетях;
3. укрепление или обрушивание конструкций зданий и сооружений, угрожающих обвалом и препятствующих безопасному проведению аварийно-спасательных работ;
4. ремонт и восстановление разрушенных линий связи и коммунально-энергетических сетей;
5. обнаружение, обезвреживание и уничтожение взрывоопасных предметов;
6. ремонт и восстановление поврежденных защитных сооружений.

Объем и условия проведения АСДНР во многом зависят от масштабов аварий и катастроф. Наиболее сложные условия для ведения АСДНР могут возникать в очаге комбинированного поражения. В зависимости от объема работ для ликвидации последствий ЧС привлекаются различные силы и средства в таком количестве, чтобы они обеспечили непрерывность АСДНР. Непрерывность работ достигается своевременным наращиванием усилий, умелым маневром силами и средствами, своевременной заменой подразделений, полным обеспечением их материальными средствами, быстрым ремонтом и возвращением в строй поврежденной техники.

В планах комиссий по ЧС предусматривается создание группировки сил и средств, предназначенной для проведения АСДНР в ходе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в заданном районе. Состав и построение группировки

уточняется при угрозе возникновения ЧС и после ее возникновения с учетом сложившейся обстановки, реального наличия и состояния сил и средств и объема работ в очагах поражения.

В группировку сил включаются объектовые и территориальные формирования повышенной готовности, специализированные, специальные и ведомственные формирования. В их состав могут привлекаться воинские части ГО, инженерные части и части войск радиационной, химической и биологической защиты Минобороны России. Для обеспечения непрерывного проведения работ группировка сил состоит из формирований первого эшелона, второго эшелона и резерва.

Первый эшелон группировки сил и средств предназначен для ведения первоочередных аварийно-спасательных работ, особенно на объектах, продолжающих работу.

Второй эшелон - для наращивания усилий и расширения фронта аварийно-спасательных работ, а также для замены формирований первого эшелона.

Резерв - для решения внезапно возникающих задач, наращивания усилий, замены части первого (второго) эшелона, переноса усилий на новые участки (объекты) работ.

Формирования, входящие в состав эшелонов, распределяются по сменам с соблюдением целостности их организационной структуры и производственного принципа.

Состав эшелонов и смен определяется исходя из конкретной обстановки в очаге поражения, наличия сил и средств.

Для обеспечения беспрепятственного продвижения группировки сил к очагу поражения (участкам работ) по решению председателя комиссии ГОЧС района создаются отряды обеспечения движения (ООД) по одному на маршрут. Основу ООД составляет сводный отряд (команда), усиленный формированиями служб (разведывательными,

противопожарными, инженерными, радиационной и химической защиты).

ООД восстанавливает разрушенные участки дорог и мосты, при необходимости организует объезды, проводит обеззараживание участков дорог и др. работы.

Успешное проведение АСДНР достигается:

1. своевременной организацией и непрерывным ведением разведки, добыванием ею достоверных данных к установленному сроку;
2. быстрым вводом формирований в очаги поражения для выполнения задач;
3. высокой выучкой и морально-психологической подготовкой личного состава;
4. знанием и строгим соблюдением личным составом правил поведения и мер безопасности при проведении работ;
5. заблаговременным изучением командирами формирований особенностей вероятных участков (объектов) работ, характера их застройки, наличия коммунально-энергетических и технологических сетей, мест хранения опасных химических веществ (ОХВ), мест расположения и характеристики защитных сооружений;
6. непрерывным и твердым управлением, четкой организацией взаимодействия сил и средств, привлекаемых к работам, и всесторонним их обеспечением.

Специфика организации практических действий в аварийной ситуации с ОХВ требует большого объема первичной информации о конкретном токсичном веществе, определяющем химическую обстановку в районе аварии.

Опыт практических действий в такой обстановке показывает, что подспорьем при решении задач АСДНР могут являться аварийные карточки. В них отражаются следующие вопросы: наименование вещества, номер Организации Объединенных Наций, степень токсичности, основные свойства, вид опасности (взрыво- и пожароопасность, опасность для человека), средства

индивидуальной защиты, необходимые действия (общего характера, при утечке и разливе, при нейтрализации, при пожаре, при возгорании), меры первой помощи (доврачебной и первой врачебной).

Для работы на объекте в зоне заражения командиру формирования выдается наряд-допуск, утвержденный председателем комиссии по ЧС и подписанный начальником отдела ГОЧС объекта.

Наряд-допуск готовится по произвольной форме, но в любом случае он должен содержать примерно следующие вопросы:

1. ответственное лицо за выполнение работы;
2. место, время (начало, окончание), характер работы (тип ОХВ, концентрация и плотность заражения, температура воздуха и т. п.), задача подразделению (формированию ГО, команде);
3. обязательные СИЗ;
4. список личного состава с распиской об ознакомлении с требованиями безопасности;
5. основные требования безопасности;
6. фамилии, инициалы и подписи инструктирующего и инструктируемого, начальника газоспасательной службы, ответственного за химический контроль и эксплуатацию СИЗ.

Наряды-допуски подшиваются в отдельные дела и хранят в архиве длительное время (не менее 50 лет). Ликвидация последствий химических аварий должна быть закончена в предельно короткие сроки, поэтому все работы следует проводить круглосуточно.

7. Причины возникновения пожаров. Классификация производственных помещений и их зон по взрывопожароопасности.

К **причинам** пожаров и гибели людей вследствие пожаров относят влияние следующих факторов:

1. **социального** фактора – поджоги, нарушения правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ, нарушения правил эксплуатации бытовых газовых, керосиновых и других приборов и средств, небрежное обращение с огнем, шалости детей с огнем;
2. **техногенного** фактора – неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства, нарушение правил подготовки и эксплуатации электроустановок, взрывы, нарушение правил подготовки и эксплуатации печного отопления, нарушение правил подготовки и эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок;
3. **природного** фактора – самовозгорание предметов и материалов, разряды молнии.

Наиболее часто погибают люди во время пожаров, возникающих по следующим причинам: неаккуратное обращение с огнем, неисправность электрооборудования, печное отопление.

Категории помещений и зданий предприятий и учреждений определяются на стадии проектирования зданий и сооружений в соответствии с настоящими нормами, ведомственными нормами технологического проектирования или специальными перечнями, утвержденными в установленном порядке.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения и здания подразделяются на категории А, Б, В, Г и Д.

Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий определяются для наиболее неблагоприятного в отношении пожара или взрыва.

Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений, зданий и наружных установок определяются для наиболее неблагоприятного в отношении пожара или взрыва периода, исходя из вида находящихся в аппаратах и помещениях горючих

веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, особенностей технологических процессов.

Определение пожароопасных свойств веществ и материалов производится на основании результатов испытаний или расчетов по стандартным методикам с учетом параметров состояния (давления, температуры и т.д.).

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимаются в соответствии с таблицей:

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А повышенная взрывопожароопасность	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) 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
Б взрывопожароопасность	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1-В4 пожароопасность	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б
Г умеренная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива

Д пониженная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии
------------------------------------	--

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в таблице, от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д).

Исходя из взрывопожарной характеристики технологического процесса, все производства делят на пять категорий: А, Б, В, Г, Д. Категория производства регламентирует степень огнестойкости зданий, допустимое количество этажей, площадь этажа между противопожарными стенами зданий.

Основной мерой предупреждения возникновения взрывов и пожаров, согласно **“Правилам устройства электроустановок (ПУЭ)”** является подразделение помещений на взрывоопасные: В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-II, В-IIa и на пожароопасные: n-I, n-II, n-IIa, n-III. Взрывоопасной считается зона в помещении в пределах до 5м по горизонтали и вертикали от технологического аппарата, из которого возможно выделение горючих газов или паров ЛВЖ, если объём взрывоопасной смеси составляет 5 и более процентов свободного объёма помещения. Пожароопасной зоной называется пространство внутри и вне помещений, в пределах которого постоянно или периодически обращаются горючие (сгораемые) вещества и в котором они могут находиться при нормальном технологическом процессе или при его нарушениях.

Согласно ПУЭ во взрывоопасных зонах следует использовать взрывозащитное оборудование, выполненное согласно ГОСТ.

Электрические машины и аппараты, применяемые в электроустановках, должны обеспечивать как необходимую степень защиты их изоляции от вредного действия окружающей среды, так и достаточную безопасность в отношении пожара или взрыва вследствие какой-либо неисправности.

В пожароопасных помещениях (зонах) всех классов допускается открытая электропроводка непосредственно по несгораемым

конструкциям и поверхностям изолированными проводами. Во взрывоопасных зонах рекомендуется применять взрывозащищённые электрические машины и аппараты, пусковые аппараты, магнитные пускатели для классов В-I и В-II необходимо выносить за пределы взрывоопасности, используя дистанционное управление. Разводка электропроводов должна проводиться в металлических трубах с установкой размыкателей за пределами помещений. При использовании светильников для классов В-I, В-II, В-IIа они должны быть во взрывобезопасном исполнении. Всё оборудование подлежит обязательному защитному заземлению или занулению, независимо от напряжения источников питания. Категория пожаро- и взрывопожарной опасности помещений, его класс по ПУЭ должны быть обозначены на входной двери помещения.

8. Принципы профилактики возгораний и локализации очагов пожара. Понятие о пределе огнестойкости строительных конструкций.

Профилактика пожаров – это совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий.

Организация и осуществление профилактики пожаров является одной из основных задач, стоящих перед пожарной охраной, проводится личным составом ГПС и работниками всех видов пожарной охраны.

К превентивным мерам относятся:

1. предотвращение образования горючей среды (в т.ч. применением негорючих веществ и материалов, изоляцией горючей среды, применением устройств защиты производственного оборудования);
2. предотвращение образования в горючей среде источников зажигания (в т.ч. применением машин, механизмов и оборудования, не образующих источников зажигания, применением соответствующего электрооборудования, устройством молниезащиты зданий и сооружений);

3. ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов, а также наиболее безопасный способ их размещения (в т.ч. устройством аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры, уменьшением количества одновременно находящихся в помещениях и на открытых площадках горючих веществ и материалов, удалением пожароопасных отходов производства);
4. ограничение распространения пожара за пределы его очага (в т.ч. устройством противопожарных преград, установлением предельно допустимых площадей и этажности зданий и сооружений, применением огнепреграждающих устройств);
5. организация пожарной охраны.

Профилактика пожаров осуществляется на всех этапах жизненного цикла объекта – при проектировании, строительстве, эксплуатации, капитальном ремонте и реконструкции. Основное внимание при этом уделяется предупреждению пожаров. Выполнение указанной задачи достигается, прежде всего, широкой разъяснительной работой (противопожарной пропагандой). Профилактические мероприятия, направленные на ограничение распространения (развития) пожаров и создание условий для их успешного тушения, осуществляются, главным образом, в процессе проектирования и строительства объектов.

В тушении пожара можно выделить два периода, т.е. **локализацию и ликвидацию** пожара.

Пожар считается локализованным, когда нет угрозы людям и животным, а развитие пожара ограничено и обеспечена возможность его ликвидации имеющимися силами и средствами.

Пожар считается ликвидированным, когда горение прекращено и приняты меры по предотвращению возобновления горения.

Периоду локализации соответствует промежуток времени от начала введения в действие первых средств тушения, до

момента, когда дальнейшее распространение пожара прекращено, т.е. линейная скорость распространения равна нулю и ликвидированы такие опасные явления, как угроза для жизни людей или угроза взрыва и обрушения конструкций.

Общая продолжительность локализации пожара складывается из времени, затраченного на наступательные и защитные действия. К ним относятся: введение на всех направлениях распространения огня необходимого количества сил и средств для тушения пожара, непрерывная подача огнетушащих веществ, эвакуация, вскрытие и разборка конструкций, осуществление мероприятий по борьбе с дымом, корректировка боевых действий по результатам разведки или. по изменению обстановки.

Всегда надо бороться за сокращение периода локализации за счет высокого уровня организации наступательных действий подразделений, за уменьшение времени сосредоточения сил и средств за счет использования автоматизированных систем связи и управления, а также применения автоматических средств пожаротушения.

Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний:

1. потери несущей способности (R);
2. потери целостности (E);
3. потери теплоизолирующей способности вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции до предельных значений (I).

Имеется 5 степеней огнестойкости зданий и сооружений: I, II, III, IV, V.

Степень	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее
---------	---

огне- стойкости зданий, сооруже- ний, строений и пожарных отсеков	Несу- щие эле- менты здан- ия (стен- ы, коло- нны и др.)	Нару- жные не- несу- щие стены	Перекры- тия между этажами (в том числе чердачные и над подвала- ми)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настил- ы (в том числе с утепли- телем)	Фер- мы, балки, прого- ны	Внутрен- ние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	Не нормируется						

9. Технические средства и системы пожаротушения.

Пожарная сигнализация и связь с пожарной охраной.

Пожаротушение – это комплекс мер, направленных на ликвидацию пожаров. Для возникновения и развития процесса горения необходимо **одновременное присутствие** горючего материала, окислителя и непрерывного потока тепла от огня пожара к горючему материалу (источника огня). Для прекращения горения достаточно отсутствие какого-нибудь из этих компонентов.

Таким образом, **прекращения горения можно добиться** снижением содержимого горючего компонента, уменьшением концентрации окислителя, увеличением энергии активации реакции и, наконец, снижением температуры процесса.

В соответствии с вышесказанным существуют следующие **основные способы пожаротушения**:

1. охлаждение источника огня или горения ниже определённых температур;
2. изоляция источника горения от воздуха;
3. понижение концентрации кислорода воздуха путём разведения негорючими газами;
4. торможение скорости реакции окисления;
5. механический срыв пламени сильной струей газа или воды, взрывом;
6. создание условий огнезаграждения, при которых огонь распространяется через узкие каналы, диаметр которых меньше диаметра гашения.

Для достижения этого применяют различные огнегасящие материалы и смеси (называемые далее **веществами гашения** или **способами гашения**).

Основными способами гашения являются:

1. **Вода**, которая может подаваться в огонь пожара цельными или распыленными струями.
В сравнении с другими средствами вода отличается такими преимуществами, как широкая доступность и низкая стоимость, большая теплоёмкость, обеспечивающая отвод тепла из труднодоступных мест, высокая транспортабельность, химическая нейтральность и нетоксичность. 1 л воды при нагревании от 0 до 100°С поглощает 419 кДж теплоты, а при испарении – 2260 кДж. Тушение водой веществ, вступающих с ней в реакцию (металлического калия, кальция, карбида кальция и т. п.), не допускается. Для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением, применение воды запрещается.
2. **Пены** (воздушно-механические и химические разной кратности), которые представляют собой коллоидные системы, состоящие из пузырьков воздуха (в случае воздушно-механической пены), окруженных пленкой воды. Пена – ещё более эффективное средство тушения. Она лёгкая, обладает огромной проникающей способностью. Пена незаменима при тушении пожаров в

больших резервуарах с горючими жидкостями. Вода тонет в горючей жидкости, а пена накрывает пламя и тушит его. В резервуаре пена может подаваться и сверху, и снизу. Применяют пену при тушении пожаров в подвалах, трюмах, машинных отделениях кораблей. Существует химическая и воздушно-механическая пена.

Химическая пена получается в результате реакции, при которой в жидкой среде образуется какой-либо газ. Обычно применяют пеногенераторный порошок из сернокислого алюминия – кислотная часть состава – и бикарбоната натрия – щелочная часть. Химическая пена является хорошим средством тушения горящих жидкостей, не соединяющихся и не смешивающихся с водой.

Воздушно-механическая пена образуется при механическом смешении воздуха, воды и ПАВ. Состав воздушно-механической пены – 90% воздуха и 10% водного раствора пенообразователя. Эту пену следует применять для тушения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

3. **Инертные газовые разбавители** (диоксид углерода, азот, аргон, водяной пар, дымовые газы) понижают концентрацию кислорода в очаге горения и тормозят интенсивность горения.
4. **Гомогенные ингибиторы** – галогеноуглеводороды (хладоны) с низкой температурой кипения. Четырёххлористый углерод – очень эффективное средство при тушении пожаров, так как при содержании в воздухе 10% четырёххлористого углерода, попавшего на горящую поверхность, образуется примерно 145 л пара. Применение четырёххлористого углерода даёт вероятность образования фосгена, поэтому во время тушения пожара необходимо удалить из помещения людей и обеспечить противогазами личный состав, занятый на тушении.
5. **Гетерогенные ингибиторы** - порошки для гашения огня. Огнетушащие порошки представляют собой мелко измельчённые минеральные соли с разными добавками. Порошки применяют для поверхностного гашения, а также в установках флегматизации и обезвреживания взрыва.

Выбор способа гашения и его подачи определяется классом пожара и условиями его развития.

Применение огнетушителей.

Среди первичных способов пожаротушения наибольшая роль отводится самым эффективным из них – огнетушителям.

По видам огнегасящего вещества огнетушители делятся на:

1. водные (с зарядом воды или воды с добавками);
2. пенные (с зарядом пенообразователи разнообразных видов);
3. воздушно-пенные (с зарядом водного раствора пенообразующих добавок);
4. химически-пенные (с зарядом химических веществ, которые на момент приведения огнетушителя в действие вступают в реакцию с образованием пены и чрезмерного давления);
5. порошковые (с зарядом огнетушащего порошка);
6. углекислотные (с зарядом диоксида углерода);
7. хладонные (с зарядом огнетушащего вещества на основе галогенизированных углеводородов);
8. комбинированные (с зарядом двух и более огнетушащих веществ).

Выброс огнетушащего вещества в разных типах огнетушителей осуществляется:

1. под давлением газа-вытеснителя, который содержится в отдельном малолитражном баллоне;
2. под давлением газа-вытеснителя, который постоянно находится в корпусе (такие огнетушители называют закачными);
3. под давлением газов, образующихся в результате химической реакции.

К иным первичным средствам пожаротушения относятся: пожарный инвентарь (покрывала из негорючего теплоизоляционного полотна, ящики с песком, бочки с водой,

пожарные вёдра, совковые лопаты) и пожарный инструмент (крюки, ломы, топоры и т.д.).

Каждый работник должен знать место расположения первичных средств пожаротушения и уметь ими пользоваться; работники должны знать правила поведения при пожаре, пути эвакуации.

Система предупреждения пожаров предназначена для обнаружения начальной стадии пожара, передачи извещения о месте и времени его возникновения и при необходимости включения автоматических систем пожаротушения и дымоудаления.

Эффективной системой оповещения пожарной опасности является применение систем сигнализации.

Система пожарной сигнализации должна:

1. быстро выявить место возникновения пожара;
2. надёжно передавать сигнал о пожаре на приёмно-контрольное устройство;
3. преобразовывать сигнал о пожаре в форму, удобную для восприятия персоналом охраняемого объекта;
4. оставаться невосприимчивой к влиянию внешних факторов, отличающихся от факторов пожара;
5. быстро выявлять и передавать извещение о неисправностях, препятствующих нормальному функционированию системы.

Средствами противопожарной автоматики оборудуют производственные здания категорий А, Б и В, а также объекты государственной важности.

Система пожарной сигнализации состоит из пожарных извещателей и преобразователей, преобразующих факторы появления пожара (тепло, свет, дым) в электрический сигнал приёмно-контрольной станции, передающей сигнал и включающей световую и звуковую сигнализацию, а также автоматические установки пожаротушения и дымоудаления.

Обнаружение пожаров на ранней стадии облегчает их тушение, что во многом зависит от чувствительности датчиков.

Пожарная связь и сигнализация служат для своевременного автоматического обнаружения пожара и сообщения о нем профессиональным пожарным командам, пожарно-сторожевой охране, а также для руководства тушением пожара.

К ним относятся телефонная и радиосвязь, установки пожарной сигнализации с автоматическим и ручным пуском, сирены, звонки, колокола и гудки транспортных средств.

Автоматические извещатели в зависимости от чувствительного элемента и фактора пожарной опасности, определяющего его срабатывание, подразделяются на следующие группы:

1. **тепловые**, реагирующие на повышение температуры воздуха;
2. **дымовые**, реагирующие на появление дыма;
3. **световые**, реагирующие на появление и излучение ультрафиолетовых лучей в открытом пламени;
4. **комбинированные**, реагирующие на тепловой и дымовой факторы.

Автоматические извещатели, как правило, устанавливаются на потолке или подвешиваются на высоте 6-10 м от уровня пола.

Автоматические системы пожаротушения предназначены для тушения или локализации пожара. Одновременно они должны выполнять и функции автоматической пожарной сигнализации.

Установки автоматического пожаротушения должны отвечать следующим требованиям:

1. время срабатывания должно быть меньше предельно допустимого времени свободного развития пожара;
2. иметь продолжительность действия в режиме тушения, необходимую для ликвидации пожара;

3. иметь необходимую интенсивность подачи (концентрацию) огнетушащих веществ;
4. надёжность функционирования.

В помещениях категорий А, Б, В применяются стационарные установки пожаротушения, которые подразделяются на аэрозольные (галоидоуглеводородные), жидкостные, водяные, паровые, порошковые.

Наибольшее распространение в настоящее время приобрели **спринклерные** установки для тушения пожаров распылённой водой. Интенсивность орошения площади составляет $0,1 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$.

Спринклерные сети должны находиться под давлением, способным подать 10 л/с . Если при пожаре вскрылся хотя бы один спринклер, то подаётся сигнал. Контрольно-сигнальные клапаны располагаются на заметных и доступных местах, причём к одному контрольно-сигнальному клапану подключают не более 800 спринклеров.

В пожароопасных помещениях рекомендуется подавать воду сразу по всей площади помещения. В этих случаях применяют **установки группового действия (дренчерные)**. Дренчерные – это спринклеры без плавких замков с открытыми отверстиями для воды и других составов. В обычное время выход воды в сеть закрыт клапаном группового действия. Интенсивность подачи воды $0,1 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$.

Установки позволяют осуществлять автоматическое измерение контролируемых параметров, распознавание сигналов при наличии взрывопожароопасной ситуации, преобразование и усиление этих сигналов, и выдачу команд на включение исполнительных приспособлений защиты.

Дымовые люки предназначены для обеспечения незадымляемости смежных помещений и уменьшения концентрации дыма в нижней зоне помещения, в котором возник пожар. Открыванием дымовых люков создаются более благоприятные условия для эвакуации людей из горящего

здания, облегчается работа пожарных подразделений по тушению пожара.

Для удаления дыма в случае пожара в подвальном помещении нормы предусматривают устройство окон размером не менее 0,9 х 1,2м на каждые 1000м² площади подвального помещения. Дымовой люк обычно перекрывается клапаном.

10. Основные принципы и способы защиты от пожаров.

Защита зданий и сооружений от взрывов.

Под понятием **противопожарная защита** понимается система мер и технологических методов, способствующих защите от огня при пожаре. При помощи таких способов защиты можно снизить, а также ликвидировать как процесс возгорания, так и последующий ущерб от возгорания горючих веществ и сооружений, содержащих такие вещества и материалы.

Существует классификация методов противопожарной защиты на активные (направленные на спасение людей от пожара) и пассивные (направленные на снижение вероятности возгорания).

Активные методы защиты от пожара включают защиту человека от воздействия прямого огня, а также угарного газа, выделяющегося при горении. У пожарных бригад оперативного реагирования такими средствами защиты выступают специальная одежда с теплоизолирующими свойствами, противогазы, капюшоны, действующие по фильтрующему принципу противогазов.

Важным аспектом в обеспечении противопожарной защиты является правильная планировка архитектурных сооружений, предусматривающая легкость эвакуации, организацию вентиляционных путей.

К активным способам защиты относят средства, оказывающие непосредственное воздействие на огонь: огнетушители (газовые, пенные, порошковые), песок и другие.

Быстро распространяющийся лесной пожар сбивают ударной волной, что способствует изменению его направления и последующему затуханию.

Пассивные меры классифицируют в зависимости от состава на:

1. огнезащитные материалы;
2. составы;
3. покрытия.

На промышленных и производственных предприятиях с целью противопожарной защиты повсеместно используются пассивные способы, которые предназначены предотвратить возгорание без непосредственного воздействия:

1. установка противопожарных окон и дверей;
2. защита линий электропроводки;
3. огнезащита конструкций, сделанных из дерева и металла;
4. установка противопожарных преград (зеленых насаждений, сооружений);
5. обеспечение безопасного для распространения огня расстояния между объектами, так называемых противопожарных разрывов.

Основная задача по **взрывозащите** зданий и сооружений — это определение таких конструктивных и компоновочных решений, которые в случае взрыва внутри помещения способствовали минимальным повреждениям.

Эта задача решается исходя из следующих показателей:

1. допускаемой в помещении величины максимального избыточного давления, возникающего в аварийной ситуации при взрыве горючей смеси, с учетом объема помещения;
2. степени заполнения его горючей смесью;
3. вида горючей смеси и концентрации горючего в ней, степени интенсификации процесса взрывного горения в помещении.

Технические решения по защите зданий от взрыва сводятся к устройству в наружном ограждении здания проемов с заполнением легкоразрушающимися или легковскрывающимися конструкциями. Основным конструктивным решением по взрывозащите зданий является применение **легкосбрасываемых конструкций (ЛСК)**.

Остекленные участки стен в настоящее время принято считать **наиболее эффективными** (по сравнению с другими) строительными конструкциями для снижения избыточного давления при взрыве внутри помещения горючих смесей.

Основными показателями, влияющими на устройство оконного остекления как ЛСК, являются нормирование минимальной площади оконного стекла и максимальной его толщины. Эффективность остекления зависит во многом от геометрических размеров стекла и схемы его заделки.

11. Особенности организации и осуществления мероприятий в случаях стихийных бедствий, аварий, катастроф (эвакуация, рассредоточение).

Эвакуация – это одновременное перемещение значительного количества людей в одном направлении во время возникновения пожара в здании, аварии или стихийного бедствия.

В этом случае от правильной организации движения и состояния коммуникационных помещений зависит жизнь людей.

Принципы, по которым проводится эвакуация населения, следующие:

1. **производственный**, т. е. по месту работы или учебы;
2. **территориальный**, т. е. по месту жительства;
3. **территориально-производственный**, т. е. совместное согласование о вывозе населения органов власти с руководителями предприятий и учреждений.

Эвакуация проводится, как правило, по территориально-производственному принципу.

Виды эвакуации могут классифицироваться по разным признакам:

4. **по видам опасности:** эвакуация из зон возможного и реального химического, радиоактивного, биологического заражения (загрязнения), возможных сильных разрушений, катастрофического затопления и др.;
5. **по удаленности:** локальная (в пределах города, населенного пункта, района); местная (в границах субъекта Российской Федерации, муниципального образования); региональная (в границах федерального округа); государственная (в пределах Российской Федерации);
6. **по способам эвакуации:** различными видами транспорта, пешим, комбинированным способом;
7. **по длительности проведения:** временная (с возвращением на постоянное местожительство в течение нескольких суток); среднесрочная — до 1 месяца; продолжительная – более месяца;
8. **по времени начала проведения:** упреждающая (заблаговременная) и экстренная (безотлагательная).

Одним из действенных мероприятий по защите от ЧС (в основном военного характера) является **рассредоточение**. Рассредоточение — это комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) из категорированных городов и размещению в загородной зоне для проживания и отдыха персонала объектов экономики, производственная деятельность которых в военное время будет продолжаться в этих городах.

Рассредоточению подлежит персонал:

1. уникальных (специализированных) объектов экономики, для продолжения работы которых соответствующие производственные базы в загородной зоне отсутствуют или располагаются в категорированных городах;
2. организаций, обеспечивающих производство и жизнедеятельность объектов категорированных городов (городских энергосетей, объектов коммунального хозяйства, общественного питания, здравоохранения, транспорта и связи и т.п.).

Рассредоточиваемый персонал размещается в ближайших к границам категорированных городов районах загородной зоны вблизи железнодорожных, автомобильных и водных путей сообщения.

12. Требования к путям эвакуации.

К путям эвакуации относятся помещения:

1. ведущие от места постоянного пребывания людей, расположенных в первых этажах, непосредственно наружу или к выходу через проходы, коридоры, вестибюли или лестничную клетку;
2. ведущие от мест постоянного пребывания людей, расположенных на любом этаже, кроме первого, к выходам через проходы, коридоры, лестничную клетку, имеющую выход непосредственно наружу или через вестибюль, отделенный от смежных помещений перегородками с дверями;
3. ведущие от места постоянного пребывания людей в данном этаже в соседние помещения, обеспечиваемые выходами, указанными в пунктах 1. и 2., если эти помещения не связаны с производствами категории А и Б.

Эвакуационных выходов из здания или помещения должно быть не менее двух. Их располагают рассредоточено. Лифты, эскалаторы, а также ворота для подвижного железнодорожного состава при определении расчетного времени эвакуации не учитываются.

Выходы из помещений, размещаемых в подвальных и цокольных этажах, допускается устраивать через общие лестничные клетки при условии отсутствия на пути эвакуации складов сгораемых материалов.

Все пути эвакуации (проходы, коридоры, лестницы и др.) должны иметь равные вертикальные ограждающие конструкции без конструктивных или технологических выступов, сужающих свободный путь по ширине. Все виды путей эвакуации должны

иметь естественное освещение или искусственное, работающее как от обычной электросети, так и от аварийной.

Минимальная ширина путей эвакуации должна быть не менее 1 метра, минимальная ширина двери на пути эвакуации – 0,8 метров, наружных дверей – не менее ширины марша лестниц, высота проходов не менее 2 метров.

На путях эвакуации необходимо проектировать двери, открывающиеся наружу, запрещается проектировать вращающиеся, раздвижные и подъемные двери. Допускается устройство дверей с открыванием внутрь помещений в случае пребывания в нем не более 15 человек.

Пути сообщения, связанные с механическим приводом (лифты, эскалаторы), не относятся к путям эвакуации. Запасные выходы, которые не используются при нормальном движении, также являются эвакуационными.

В зданиях повышенной этажности широко применяются незадымляемые лестницы: выходы через воздушную зону, т.е. через лоджии, галереи, балконы на лестничную клетку, холодные лестницы, т.е. наружные лестницы с ограждением; обычные лестницы, исключаящие задымление.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей из зданий и сооружений необходимо, чтобы расчётное время эвакуации было не меньше необходимого времени эвакуации людей. Расчётное время эвакуации не требуется определять, если допускается один эвакуационный выход или когда на один эвакуационный выход планируется не более 50 чел., а расстояние от наиболее удалённого рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода не менее 25 м. Во всех остальных случаях необходимо рассчитать время эвакуации.

13. Аварийная вентиляция и освещение.

При чрезвычайных происшествиях (утечка газа, пожар, прочие загрязнения воздуха) общая вентиляция не обладает достаточной пропускной способностью для быстрого очищения

воздуха. Для этих целей проектируется **аварийная система вентилиций**, которая служит дополнительным сооружением.

У аварийной вентиляции двойное фактическое назначение:

1. скоротечное **удаление загрязненного воздуха** до уровня, ниже критического;
2. **приток свежего воздуха** с целью ограничения дальнейшего распространения вредных веществ.

Для специальной вентиляции не характерен критерий абсолютной пропускной способности, т.к. в жилом здании ее значение на порядок ниже, чем у общей вентшахты производственного предприятия, которая работает в штатном режиме. Для большей пропускной способности она всегда включает дополнительные варианты отвода воздуха резервными вентиляторами и силовыми агрегатами.

Специальная вентсистема помещений категории А и Б, В и Е в обязательном порядке оснащается **искусственными побудителями**. К ним относят книгохранилища, склады с горючим и ангары. Для помещений иного класса пожаро- и взрывоопасности наличие побудителей не обязательно. Легко понять, что строгость критериев для разработки вентшахты напрямую зависит от риска возгорания. Если для системы вентиляции в помещении категории А требуется наивысший уровень эффективности, то здания с низким риском воспламенения не имеют серьезных ограничений.

Эффективность удаления воздуха из помещения в период критической ситуации может быть достигнута разными средствами. Чаще выбор варианта этой вентиляции разрабатывается с учетом площади и конструкции здания. Эти вентсистемы принято делить на 3 типа:

1. **Вытяжные инженерные сооружения.** Механические побудители служат средством повышения эффективности общей вентиляции, достаточной для очищения помещения от повышенного уровня загрязнения. Используется в зданиях с низким уровнем пожароопасности.

2. **Вытяжные шахты.** К общей вентиляции подключаются дополнительные каналы с отдельными выходными отверстиями, которые открываются при нештатной ситуации. Большинство современных зданий оснащено отдельной пожарной аварийной вентиляцией.
3. **Отдельная вентсистема.** В этом случае предусмотрена отдельная шахта, которая работает только в критической ситуации и остальное время неактивна. Этот тип аварийной системы актуален при перепрофилировании производственного помещения со старой общей шахтой, модернизация которой невозможна.

В МКД и крупных ТРЦ часто вводится комплексная аварийная вентсистема, которая рассчитана на локальное очищение воздуха на конкретном уровне здания или его отвод на другой уровень вентиляторами.

Аварийной системы вентиляции работает только при наступлении критической ситуации. В жилом помещении или на предприятии очищение воздуха обеспечивается общей шахтой, мощностей которой достаточно. Ее работа включает два режима:

1. **Пассивный.** В этом режиме специальная вентсистема находится в ожидании оперативного срабатывания в любой момент. Она проходит постоянное обслуживание для сохранения заявленных характеристик и возможности моментального срабатывания.
2. **Активный режим.** Аварийная шахта активируется и работает на полную мощность при нештатной ситуации, возникшей из-за высокой концентрации вредных веществ в здании. Своевременная активация и оперативное удаление грязных веществ важно для предотвращения человеческих жертв и финансовых потерь.

Также в краткосрочный период аварийная система находится в неактивном режиме, когда проходит техническое-ремонтное обслуживание. Если установлено, что она не справляется со своей задачей на должном уровне или имеется неисправность одного из элементов, объявляется

Аварийное освещение – освещение объектов различного назначения, не прекращающееся или автоматически вводимое в действие при внезапном отключении рабочих (основных) источников света.

Аварийное освещение подразделяется на освещение безопасности и эвакуационное освещение.

Освещение безопасности (резервное) – освещение, предусматриваемое на случай аварийного отключения рабочего освещения.

Эвакуационное освещение – освещение для эвакуации людей из помещений при аварийном отключении нормального освещения.

К световым приборам аварийного назначения предъявляются такие нормативные требования:

1. Автономное питание должно обеспечивать освещение зон для передвижения в помещении от 0,5 лк, а на открытом пространстве от 0,2 лк.
2. Из-за неравномерности размещения ламп или светодиодных светильников, неравномерность уровня освещенности по оси движения не должна превышать отношения максимума к минимуму – 40:1.
3. В помещениях разрешается применять светильники безопасности для питания от резервных источников в качестве эвакуационных.
4. Применение эвакуационных указателей является обязательной нормой для таких проходов и выходов из зданий, где одновременно может оказаться 100 и более работников. А в случаях, когда естественное освещение отсутствует, минимальное количество для установки световых указателей уменьшается до 50 человек. То же требования предъявляется для помещения более 150 м².
5. Помимо световых можно устанавливать указатели, которые самостоятельно не горят от автономного электропитания, а освещаются лампами аварийного.

6. Габаритные размеры указателей должны обеспечивать их достаточную видимость, а расстояние между ними не должно превышать более 25 м. Дополнительно размещаются на поворотах в местах примыкания других помещений, входов и выходов.
7. Допускается установка как работающих только в автономном режиме, так и поддерживающих горение совместно с централизованным электропитанием.
8. Охранное освещение, как вариант аварийного может выполняться любыми осветительными приборами, кроме тех вариантов, когда свет включается лишь при ее срабатывании. Тогда для электрического монтажа можно применять лишь лампы накаливания.

14. Средства индивидуальной защиты.

Средствами индивидуальной защиты (СИЗ) называются средства, предназначенные для обеспечения безопасности одного человека (одного работающего). Большую часть этих средств человек носит непосредственно на себе.

СИЗ классифицируются в зависимости от защищаемых органов. Например, глаза (очки), руки (перчатки), голова (каска).

Средства защиты должны соответствовать требованиям эстетики и эргономики, поскольку неудовлетворение этим требованиям ведет к снижению работоспособности человека.

В зависимости от назначения различают такие СИЗ как:

1. средства защиты органов дыхания (фильтрующие противогазы, респираторы, пневмошлемы, пневмомаски, изолирующие противогазы);
2. специальная одежда, обувь;
3. средства защиты рук, головы, лица, органов слуха, глаз и др.

По принципу защиты индивидуальные средства делятся на фильтрующие и изолирующие.

Принцип фильтрации заключается в том, что воздух, необходимый для поддержания жизнедеятельности организма человека при прохождении через средства защиты, например, слой активированного угля, очищается от вредных примесей

Индивидуальные средства защиты **изолирующего типа** полностью изолируют организм человека от окружающей среды с помощью материалов, непроницаемых для воздуха и находящихся в нем вредных примесей.

Индивидуальные средства защиты могут быть табельные, обеспечение которыми предусматривается нормами оснащения в зависимости от организационной структуры формирований ГО, или нетабельные, предназначенные для обеспечения формирований ГО в дополнение к табельным средствам или для их замены.

По способу изготовления индивидуальные средства защиты делятся на средства, изготовленные промышленным способом и простейшие подручные средства, изготовленные из подручных материалов.

15. Сигналы оповещения. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.

Оповещение о чрезвычайной ситуации — это доведение до органов повседневного управления, сил и средств РСЧС и населения сигналов оповещения и соответствующей информации о чрезвычайной ситуации.

В чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера сигналы оповещения населения подаются исходя из возникшей опасности.

Все сигналы передаются по каналам связи и радиотрансляционным сетям, а также через местные радиовещательные станции. Одновременно передаются указания о порядке действий населения и формирований.

Сигналы, поданные вышестоящим органами управления, дублируются всеми подчиненными органами управления.

Завывание сирен в населенных пунктах, а также прерывистые гудки на предприятиях означают сигнал: **“Внимание всем!”**.

Услышав сигнал, необходимо включить телевизор, радиоприемник, репродуктор радиотрансляционной сети и прослушать сообщение местных органов власти или органов, осуществляющих управление гражданской обороной. В сообщении указывается: **факт угрозы, направление распространения зараженного воздуха, населенные пункты, попадающие в зону заражения, характер действий производственного персонала и населения.**

С целью своевременного предупреждения населения установлены сигналы оповещения гражданской обороны:

1. «Воздушная тревога»;
2. «Отбой воздушной тревоги»;
3. «Радиационная опасность»;
4. «Химическая тревога».

Информация об аварии, катастрофе либо стихийном бедствии представляется следующими сигналами:

1. «Угроза возникновения аварии (авария) на РОО»;
2. «Угроза возникновения аварии (авария) на ХОО»;
3. «Штормовое предупреждение»;
4. «Угроза катастрофического затопления»;
5. «Угроза эпидемии (эпидемия)»;
6. и другие.

Сигнал **«Воздушная тревога»** подается для всего населения. Он предупреждает о непосредственной опасности поражения противником данного города (района). По радиотрансляционной сети передается текст: «Внимание! Внимание! Граждане! Воздушная тревога! Воздушная тревога!» Одновременно с этим сигнал дублируется звуком сирен, гудками заводов и транспортных средств. На объектах сигнал

будет дублироваться всеми, имеющимися в их распоряжении средствами. Продолжительность сигнала 2-3 минуты.

По этому сигналу объекты прекращают работу, транспорт останавливается и все население укрывается в защитных сооружениях. Рабочие и служащие прекращают работу в соответствии с установленной инструкцией и указаниями администрации, исключая возникновение аварий. Там, где по технологическому процессу или требованиям безопасности нельзя остановить производство, остаются дежурные, для которых строятся убежища.

Сигнал «Воздушная тревога» может застать людей в любом месте и в самое неожиданное время. Во всех случаях следует действовать быстро, но спокойно, уверенно и без паники. Строгое соблюдение правил поведения по этому сигналу значительно сокращает потери людей.

Сигнал «**Отбой воздушной тревоги**» передается органами управления гражданской обороны. По радиотрансляционной сети передается текст: «Внимание! Внимание граждане! Отбой воздушной тревоги. Отбой воздушной тревоги». По этому сигналу население с разрешения комендантов (старших) убежищ и укрытий покидает их. Рабочие и служащие возвращаются на свои рабочие места и приступают к работе.

В городах (районах), по которым противник нанес удары, для укрываемых передается информация об обстановке, сложившейся вне укрытий, о принимаемых мерах по ликвидации последствий нападения, правилах поведения населения и другая необходимая информация для последующих действий укрываемых.

Сигнал «**Радиационная опасность**» подается в населенных пунктах и районах, по направлению к которым движется радиоактивное облако.

По сигналу «**Радиационная опасность**» необходимо надеть респиратор, противопылевую тканевую маску или ватно-марлевую повязку, а при их отсутствии - противогаз, взять

подготовленный запас продуктов, индивидуальные средства медицинской защиты, предметы первой необходимости и уйти в убежище, противорадиационное или простейшее укрытие.

Сигнал **«Химическая тревога»** подается 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 не окажется, то от поражения аэрозолями отравляющих веществ и бактериальных средств можно укрыться в жилых, производственных или подсобных помещениях.

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

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций включает проведение в зоне ЧС и в прилегающих к ней районах всех видов разведки и неотложных работ, а также организацию жизнеобеспечения пострадавшего населения и личного состава сил ликвидации ЧС.

Организация ликвидации ЧС зависит от ее характера и масштабов, а также от последствий. Основным организатором ликвидации ЧС является комиссия по чрезвычайным ситуациям - функциональная структура органа исполнительной власти и органа управления объектом экономики.

Отдел по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям (ГОЧС), являясь структурным органом исполнительной власти, предназначен для повседневного управления и контроля (в пределах своей компетенции) за выполнением мероприятий по ГО, предупреждению ЧС и готовности к действиям при их возникновении, а также для организации ликвидации ЧС на подведомственной территории.

Используя прогностические данные о возможных ЧС в определенном подведомственном районе (на объекте), их характере и масштабах, отдел ГОЧС составляет план ликвидации ЧС, который может предусматривать:

1. краткую характеристику зоны бедствия (очага поражения);
2. силы и средства, привлекаемые для выполнения задач по ликвидации ЧС;
3. очередность работ;
4. порядок охраны общественного порядка в зоне ЧС;
5. специальные мероприятия с учетом специфики района (территории, объекта);
6. меры медицинского обеспечения;
7. обеспечение безопасности;
8. организацию управления;
9. вопросы материально-технического обеспечения и др.

Эффективность ликвидации ЧС во многом зависит от экстренности реагирования на ЧС. Это заключается в осуществлении взаимосвязанных действий органов руководства и повседневного управления РСЧС по незамедлительному получению информации о факте возникновения ЧС, своевременному оповещению об этом населения и заинтересованных организаций, а также уточнению и анализу обстановки, принятию решений и организации действий сил и средств ликвидации ЧС.

Для получения достоверной информации в зоне бедствия (это часть зоны ЧС, требующая дополнительной и немедленно предоставляемой помощи и материальных ресурсов для ликвидации ЧС) организуется комплексная разведка с привлечением специалистов-химиков, инженеров, пожарных и медиков.

Звено радиационной и химической разведки определяет наличие радиоактивного загрязнения (мощности дозы в различных точках, динамику их увеличения или спада) и химического заражения (тип опасного химического вещества, направление и скорость ветра, температуру воздуха и почвы,

требуемые средства индивидуальной защиты при производстве работ).

Звено инженерной разведки устанавливает характер и степень разрушения дорог, сооружений, коммунально-энергетических сетей, вид завалов, определяет ориентировочный объем работ и необходимую инженерную технику.

Звено разведки команды пожаротушения выявляет пожарную обстановку - участки сплошных и отдельных пожаров, рубежи локализации и способы тушения пожаров, положение водоисточников и примерную потребность в противопожарных силах.

Звено медицинской разведки оценивает санитарно-гигиеническую обстановку, выявляет места нахождения пораженных, их примерное количество и виды поражения, устанавливает необходимый объем работ по оказанию медицинской помощи. При необходимости в звено включают специалистов-эпидемиологов, которые отбирают пробы воздуха и почвы для лабораторного определения вида возбудителей инфекции. Для разведки на объектах сельскохозяйственного производства привлекаются специалисты фитосанитарного надзора и ветеринары.

На основе данных, полученных из различных органов и от специальной комплексной разведки, председатель комиссии по ЧС в комплексе оценивает обстановку и принимает решение.

16. (*) Показатели пожаровзрывоопасности и пожароопасности веществ и материалов.

Пожарная опасность веществ (газообразных, жидких, твердых) определяется рядом показателей, характеристика и количество которых зависят от агрегатного состояния данного вещества.

Критериями пожарной опасности твердых, жидких и газообразных веществ являются: температура вспышки, температура воспламенения и самовоспламенения, индекс

распространения пламени, кислородный индекс, коэффициент дымообразования, показатель токсичности продуктов горения и т.д.

Одним из критериев пожарной опасности горючих жидкостей является температура вспышки.

Температурой вспышки паров горючей жидкости называется та минимальная температура жидкости, при которой в условиях нормального давления жидкость выделяет над своей свободной поверхностью пары в количестве, достаточном для образования с окружающим воздухом смеси, вспыхивающей при поднесении к ней открытого огня.

К **легковоспламеняющимся жидкостям (ЛВЖ)** относятся жидкости, способные самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющие температуру вспышки не выше 61°C в закрытом тигле и 66°C в открытом тигле.

К **горючим жидкостям (ГЖ)** относятся жидкости, способные самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющие температуру вспышки выше 61°C в закрытом тигле и 66°C в открытом тигле.

Температурой воспламенения называют ту минимальную температуру, при которой нагреваемая в определённых условиях жидкость загорается при поднесении к ней пламени и горит в течение (не менее) 5с. Температура воспламенения **опаснее**, чем температура вспышки, так как пары и жидкость при воспламенении продолжают гореть после удаления пламени.

Взрыв – это разновидность горения, характеризующаяся чрезвычайно быстрыми процессами физико- химических превращений горючих веществ с образованием огромных количеств тепловой энергии, практически, без рассеивания тепла в окружающую среду.

Различают два **концентрационных предела взрываемости** веществ.

Минимальная концентрация газа, пара или пыли в смеси с воздухом, способная к воспламенению или взрыву называется **нижним пределом воспламенения (НП)**.

Наибольшая концентрация газов или паров в воздухе, при которой ещё возможно воспламенение или взрыв (в дальнейшем с повышением концентрации воспламенение или взрыв считаются невозможными) называется **верхним пределом воспламенения (ВП)**.

Взрыв от горения отличается ещё **большой скоростью распространения огня**. Так, скорость распространения пламени во взрывчатой смеси, находящейся в закрытой трубе, 2000 – 3000 м/с. Сгорание смеси с такой скоростью называется детонацией.

Возникновение детонации объясняется сжатием, нагревом и движением несгоревшей смеси перед фронтом пламени, что приводит к ускорению распространения пламени и возникновению в смеси ударной волны. Образующиеся при взрыве газовойдушной смеси воздушные ударные волны обладают большим запасом энергии и распространяются на значительные расстояния.

Во время движения они разрушают сооружения и могут стать причиной несчастных случаев. Оценка опасности **воздушных ударных** волн для людей и различных сооружений производится по двум основным параметрам – **давлению во фронте ударной волны ΔP и сжатию τ** . Под фазой сжатия понимается время действия избыточного давления в волне.

При $\tau \leq 11$ мс безопасным для людей считается давление 0,9-113 Па.

17. (*) Процесс горения.

Горением называют сложный физико-химический процесс взаимодействия горючего вещества и окислителя, характеризующийся самоускоряющимся химическим

превращением и сопровождающийся выделением большого количества теплоты и лучистой энергии.

Для возникновения и развития процесса горения необходимы **горючее вещество, окислитель и источник воспламенения**, инициирующий реакцию между горючим и окислителем. Горение отличается многообразием видов и особенностей. В зависимости от агрегатного состояния горючих веществ горение может быть гомогенным и гетерогенным.

При **гомогенном** горении компоненты горючей смеси находятся в одинаковом агрегатном состоянии (чаще в газообразном). Причём если реагирующие компоненты перемешаны, то происходит горение предварительно перемешанной смеси, которое иногда называют **кинетическим** (поскольку скорость горения в этом случае зависит только от кинетики химических превращений).

Если газообразные компоненты не перемешаны, то происходит **диффузное** горение (например, при поступлении потока горючих паров в воздух). **Процесс горения лимитируется диффузией окислителя**. Горение, характеризующееся наличием раздела фаз в горючей системе (например, горение жидкости и твёрдых материалов), является **гетерогенным**.

Горение дифференцируется также по скорости распространения пламени, и в зависимости от этого фактора оно может быть **дефлаграционным** (в пределах нескольких м/с), **взрывным** (десятки и сотни м/с) и **детонационным** (тысячи м/с). Кроме того, горение бывает **ламинарным** (послойное распространение фронта пламени по свежей горючей смеси) и **турбулентным** (перемешивание слоёв потока с повышенной скоростью выгорания).

Как правило, пожары характеризуются гетерогенным диффузным горением, а скорость горения зависит от диффузии кислорода воздуха в среде. Возникновение и развитие пожаров существенно зависит от степени пожарной опасности веществ. Одним из критериев пожарной опасности твёрдых, жидких и газообразных веществ является **температура**

самовоспламенения, т.е. способность вещества самовоспламеняться.

Для зарождения **эндогенного** пожара необходимо наличие вещества, способного быстро окисляться при низких температурах, в результате чего может произойти самовозгорание. Это свойство вещества получило название **химической активности к самовозгоранию**. В результате окисления и накопления тепла самонагревание переходит в воспламенение.

Воспламенение – это качественно новый и отличный от самонагревания процесс, отличающийся большими скоростями окисления, выделением теплоты и излучением света. Самонагревание и самовоспламенение зарождается отдельными небольшими гнёздами, в связи с чем, обнаружить его очень трудно.

Самовозгорание происходит вследствие накопления тепла внутри вещества и не зависит от воздействия внешнего источника тепла.

Все вещества по их опасности в отношении самовозгорания можно разделить на **четыре** группы:

1. вещества, способные самовозгораться при контакте с воздухом при обычной температуре (растительные масла, масляные краски, грунтовки, бурые и каменные угли, белый фосфор, алюминиевая и магниевая пудра, сажа и т.д.);
2. вещества, способные самовозгораться при повышенных температурах окружающего воздуха (50°C и выше) и в результате внешнего нагрева до температур, близких к температурам их воспламенения и самовоспламенения (пленки нитролаков, пироксилиновые и нитроглицериновые пороха, растительные полувысыхающие масла и приготовленные из них олифы, скипидар и т.д.);

3. вещества, контакт которых с водой вызывает процесс горения (щелочные металлы, карбиды щелочных металлов, карбид кальция, алюминия и т.д.);
4. вещества, вызывающие самовозгорание горючих веществ при контакте с ними (азотная, магниевая, хлорноватистая, хлористая и другие кислоты, их ангидриды и соли; перекиси натрия, калия, водорода и др.; газы – окислители – кислород, хлор и др.).

Важнейшей характеристикой твердых сыпучих материалов является **степень их возгораемости**.

Все материалы, независимо от области применения делятся на **три** группы:

1. **несгораемые** материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются;
2. **трудносгораемые** материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть или тлеть при наличии источника огня, а после удаления источника огня горение и тление прекращается;
3. **сгораемые** материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют и продолжают гореть или тлеть после удаления источника огня.

Некоторые химические вещества, горючие и смазочные материалы в определенных концентрациях и условиях способны не только к возгоранию от источников тепла, но и к взрыву.

18. (*) Противопожарная безопасность. Введение.

Пожар — это комплекс физико-химических явлений, в основе которых лежат неконтролируемые процессы горения, тепло- и массообмена, сопровождающиеся уничтожением материальных ценностей и создающие опасность для жизни людей.

К **причинам** пожаров и гибели людей вследствие пожаров относят влияние следующих факторов:

4. **социального фактора** – поджоги, нарушения правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ, нарушения правил эксплуатации бытовых газовых, керосиновых и других приборов и средств, небрежное обращение с огнем, шалости детей с огнем;
5. **техногенного фактора** – неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства, нарушение правил подготовки и эксплуатации электроустановок, взрывы, нарушение правил подготовки и эксплуатации печного отопления, нарушение правил подготовки и эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок;
6. **природного фактора** – самовозгорание предметов и материалов, разряды молнии.

Наиболее часто погибают люди во время пожаров, возникающих по следующим причинам: неаккуратное обращение с огнем, неисправность электрооборудования, печное отопление.

Можно выделить несколько основных свойств пожаров:

Высокая температура пламени, достигающая в наиболее горячей части 1200-1400°C, передача тепла теплоизлучением, конвекции. Например, при пожаре в помещении с закрытой дверью около 40% тепла передаётся посредством излучения пламени на стены, 5% - через проёмы наружу и 50-55% уносится конвективными потоками также наружу через верхнюю часть окон.

Излучение пламени вызывает ожоги и болевые ощущения у людей, находящихся в зоне пожара. Минимальное расстояние от очага пожара, на котором может находиться человек: $R=1,6H$, где H – средняя высота факела пламени. Эту формулу нужно знать и в случае необходимости уметь применить. Люди в возбуждённом состоянии могут не заметить, что обожглись, или заметить это слишком поздно.

Наличие дыма резко снижает видимость внутри зданий и сооружений. Задымление создаёт угрозу для жизни людей, затрудняет спасение пострадавших.

Наличие токсичных газов в дыме (оксид углерода, оксид азота, сернистый газ, фосген) может привести к отравлению и смерти.

Температура дыма также представляет собой большую опасность для жизни людей. Этот факт часто не учитывают. Так, при температуре вдыхаемого дыма 60°C (при отсутствии токсичных веществ) может наступить смерть.

Перенос огня на смежные здания и сооружения искрами, излучением, конвекцией.

Возможность взрыва оборудования, аппаратуры на промышленных предприятиях.

19. (*) ЧС природного характера.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – это обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которое может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, а также значительные материальные потери.

ЧС классифицируется по причинам возникновения, по скорости распространения и по масштабам.

По причинам возникновения чрезвычайные ситуации могут быть **техногенного, природного, биологического, экологического и социального** характера.

Мы остановимся на ЧС природного характера.

Сами по себе ЧС природного характера весьма разнообразны, поэтому исходя из причин возникновения их делят на группы:

1. **геологические;**
2. **метеорологические;**
3. **гидрологические;**
4. **природные пожары;**
5. **массовые заболевания.**

Стихийные бедствия геологического (или литосферного) характера.

Стихийные бедствия, связанные с геологическими природными явлениями, подразделяются на бедствия, вызванные землетрясениями, извержениями вулканов, оползнями, обвалами, просадками земной поверхности в результате карстовых явлений. Некоторые классификации относят в эту группу сели и снежные лавины.

Стихийные бедствия метеорологического характера.

Все они подразделяются на бедствия, вызываемые:

1. ветром, в том числе бурей, ураганом, смерчем (при скорости 25 м/с и более);
2. сильным дождем (при количестве осадков 50 мм и более);
3. крупным градом (при диаметре градин 20 мм и более);
4. сильным снегопадом;
5. метелями;
6. пыльными бурями;
7. заморозками;
8. сильной жарой.

Эти природные явления, кроме смерчей и града, приводят к стихийным бедствиям, как правило, в трех случаях: когда они происходят на одной трети территории области (края, республики), охватывают несколько административных районов и продолжаются не менее 6 часов.

Стихийные бедствия гидрологического характера.

Эти природные явления подразделяются на бедствия, вызываемые:

1. высоким уровнем воды - наводнения, при которых происходит затопление пониженных частей населенных пунктов;
2. низким уровнем воды, когда нарушается судоходство, водоснабжение городов и народнохозяйственных объектов;
3. селями (при прорыве завальных и моренных озер, угрожающих населенным пунктам);

4. снежными лавинами (при угрозе населенным пунктам, автомобильным и ЖД дорогам, линиям электропередач);
5. ранним ледоставом и появлением льда на судоходных водоемах.

Сюда же условно можно отнести морские гидрологические явления: цунами, сильные волнения на морях и океанах, тропические циклоны, напор льдов и их интенсивный дрейф.

Природные пожары.

В это понятие входят лесные пожары, пожары степных и хлебных массивов, торфяные и подземные пожары горючих ископаемых.

Мы остановимся только на лесных пожарах, как наиболее распространенном явлении, приносящем колоссальные убытки, и приводящем порой к человеческим жертвам.

Особо опасные инфекционные болезни животных.

Инфекционные болезни животных – группа болезней, имеющих такие общие признаки, как наличие специфического возбудителя, цикличность развития, способность передаваться от зараженного животного к здоровому и принимать эпизоотическое распространение.

Эпизоотический очаг — место пребывания источника возбудителя инфекции на определенном участке местности, где при данной ситуации, возможна передача возбудителя болезни, восприимчивым животным. Эпизоотическим очагом могут быть помещения и территории с находящимися там животными, у которых обнаружена данная инфекция.

К инфекционным болезням, имеющим тенденцию к панзотиям (необычно широкому распространению инфекционной болезни, охватывающему одно или несколько государств) относятся ящур, чума крупного рогатого скота, свиней и птиц.

Последствия ЧС природного характера.

Основными видами последствий чрезвычайных ситуаций являются: разрушения, затопления, массовые пожары, бактериальное заражение, которые, в свою очередь, создают условия, опасные для жизни, здоровья и благополучия значительных групп населения, это жертвы и травмы разной тяжести, увеличение заболеваемости населения и животных, усугубление эпидемического неблагополучия. Чрезвычайные ситуации природного характера (стихийные бедствия), являясь крупномасштабными нарушениями экологического равновесия, часто порождают серьезные медицинские последствия.

Правила безопасного поведения при ЧС природного характера.

Рассмотрим правила безопасного поведения при некоторых из возможных ЧС природного характера:

Как действовать во время извержения вулкана?

Защитите тело и голову от камней и пепла. Извержение вулканов может сопровождаться бурным паводком, селевыми потоками, затоплениями, поэтому избегайте берегов рек и долин вблизи вулканов, старайтесь держаться возвышенных мест, чтобы не попасть в зону затопления или селевого потока.

Как действовать во время сильной метели?

Лишь в исключительных случаях выходите из зданий. В автомобиле можно двигаться только по большим дорогам и шоссе. При выходе из машины не отходите от нее за пределы видимости. При остановке можно оставить мотор включенным, приоткрыв стекло для обеспечения вентиляции и предотвращения отравления угарным газом. Если Вы потеряли ориентацию, передвигаясь пешком вне населенного пункта, зайдите в первый попавшийся дом, уточните место Вашего нахождения и, по возможности, дождитесь окончания метели. Если Вас покидают силы, ищите укрытие и оставайтесь в нем.

Как действовать во время землетрясения?

Сохранять спокойствие, избегать паники. Быстро покинуть дом и отойти от него на открытое место, если вы находитесь на первом, втором этаже. Немедленно перейти в более безопасное место, если вы находитесь в помещении. Встать в проеме

внутренних дверей или в уголке комнаты, подальше от окон и тяжелых предметов. Не бросаться к лестнице или к лифту, если вы находитесь в высотном здании выше пятого этажа. Выход из здания наиболее будет заполнен людьми, а лифты выйдут из строя. Выбегать из дома быстро, но осторожно. Остерегаться обломков, электрических проводов и других источников опасности. Отдалиться от высоких сооружений, путепроводов, мостов и линий электропередач. Остановиться, если вы едете в автомобиле, открыть двери и оставаться в автомобиле до прекращения колебаний.

Как действовать, если вы находитесь в зоне опасности схода лавины?

Соблюдайте основные правила поведения в районах схода лавин:

1. не выходите в горы в снегопад и непогоду;
2. находясь в горах, следите за изменением погоды;
3. выходя в горы, знайте в районе своего пути или прогулки места возможного схода снежных лавин.

Избегайте мест возможного схода лавин. Они чаще всего сходят со склонов крутизной более 30 градусов, если склон без кустарника и деревьев – при крутизне более 20 градусов. При крутизне более 45 градусов лавины сходят практически при каждом снегопаде.

Помните, что в лавиноопасный период в горах создаются спасательные отряды.

Как действовать при сходе лавины?

Если лавина срывается достаточно высоко, ускоренным шагом или бегом уйдите с пути лавины в безопасное место или укройтесь за выступом скалы, в выемке (нельзя прятаться за молодыми деревьями). Если от лавины невозможно уйти, освободитесь от вещей, примите горизонтальное положение, поджав колени к животу и сориентировав тело по направлению движения лавины.

Как действовать, если вас накрыла лавина?

Закройте нос и рот рукавицей, шарфом, воротником; двигаясь в лавине, плавательными движениями рук старайтесь держаться на поверхности лавины, перемещаясь к краю, где скорость ниже. Когда лавина остановилась, попробуйте создать пространство около лица и груди, оно поможет дышать. Если представится возможность, двигайтесь в сторону верха (верх можно определить с помощью слюны, дав ей вытечь изо рта). Оказавшись в лавине, не кричите – снег полностью поглощает звуки, а крики и бессмысленные движения только лишают Вас сил, кислорода и тепла. Не теряйте самообладания, не давайте себе уснуть, помните, что Вас ищут (известны случаи, когда из-под лавины спасали людей на пятые и даже тринадцатые сутки).

Как действовать во время наводнения?

Внимательно прослушать информацию, принять к сведению и выполнить все требования паводковой комиссии; отключить газ, электричество и воду; погасить огонь в горящих печах; ценные вещи и мебель перенести на верхние этажи или чердак; закрыть окна, двери или даже забить их досками; животных необходимо выпустить из помещений, а собак отвязать; дрова и все предметы, способные уплыть при подъёме воды, лучше перенести в помещение (сарай); подготовиться к эвакуации. При отсутствии организованной эвакуации, до прибытия помощи или спада воды, находиться на верхних этажах и крышах зданий, на деревьях или других возвышающихся предметах; при этом постоянно подавать сигнал бедствия: днём — вывешиванием или размахиванием хорошо видимым полотнищем, подбитым к древку, а в тёмное время — световым сигналом и периодически голосом. При подходе спасателей спокойно, без паники и суеты, с соблюдением мер предосторожности, перейти в плавательное средство. При этом неукоснительно соблюдать требования спасателей, не допускать перегрузки плавсредств;

Что делать, если вы оказались вблизи очага пожара?

Если Вы оказались вблизи очага пожара в лесу или на торфянике и у Вас нет возможности своими силами справиться с его локализацией, предотвращением распространения и тушением пожара, немедленно предупредите всех находящихся

поблизости людей о необходимости выхода из опасной зоны. Организуйте их выход на дорогу или просеку, широкую поляну, к берегу реки или водоема, в поле. Выходите из опасной зоны быстро, перпендикулярно к направлению движения огня. Если невозможно уйти от пожара, войдите в водоем или накройтесь мокрой одеждой. Выйдя на открытое пространство или поляну, дышите воздухом возле земли – там он менее задымлен, рот и нос при этом прикройте ватно-марлевой повязкой или тряпкой.

После выхода из зоны пожара сообщите о месте, размерах и характере пожара в администрацию населенного пункта, лесничество или противопожарную службу, а также местному населению.

20. (*) Взрывы (видео называется «устойчивость объектов»).

Взрыв – это быстро протекающий процесс физических и химических превращений веществ, сопровождающийся освобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная привести или приводящая к возникновению чрезвычайной ситуации техногенного характера. В результате взрыва вещество, заполняющее объем, превращается в сильно нагретый газ или плазму с очень высоким давлением, что обуславливает образование и распространение в окружающей среде ударной волны. Взрыв происходит при химических реакциях, электрическом разряде, воздействии луча света на различные материалы, ядерных реакциях деления и синтеза.

Взрыв применяют в военном (при ведении военных действий) и горном деле (при добыче полезных ископаемых), в строительстве (при создании фундаментов и разрушении старых сооружений), машиностроении (взрывная сварка, взрывное штампование), нефтегазохимии (при выполнении технологических операций, создании подземных хранилищ), при уничтожении химически и биологически опасных веществ и др.

В последнее время взрывы стали одним из основных видов террористических воздействий. Поражающими факторами взрывов являются ударная световая, тепловая и радиационная волны, способные создать угрозу жизни и здоровью людей, нанести ущерб хозяйственным и иным объектам и стать источником чрезвычайных ситуаций.

Различают несколько видов взрывов:

1. **физический взрыв** – вызываемый изменением физического состояния вещества. В результате такого взрыва вещество превращается в газ с высоким давлением и температурой;
2. **химический взрыв** – вызываемый быстрым химическим превращением веществ, при котором потенциальная химическая энергия переходит в тепловую и кинетическую энергию расширяющихся продуктов взрыва;
3. **ядерный взрыв** – мощный взрыв, вызванный высвобождением ядерной энергии либо быстро развивающейся цепной реакцией деления тяжелых ядер, либо термоядерной реакцией синтеза ядер гелия из более легких ядер;
4. **аварийный взрыв** – произошедший в результате нарушения технологии производства, ошибок обслуживающего персонала либо ошибок, допущенных при проектировании;
5. **взрыв пылевоздушной смеси** – когда первоначальный инициирующий импульс способствует возмущению пыли или газа, что приводит к последующему мощному взрыву;
6. **взрыв сосуда под высоким давлением** – взрыв сосуда, в котором в рабочем состоянии хранятся сжатые под высоким давлением газы или жидкости, либо взрыв, в котором давление возрастает в результате внешнего нагрева или самовоспламенения образовавшейся смеси внутри сосуда;
7. **объемный взрыв** – детонационный или дефлаграционный взрыв газовоздушных, пылевоздушных и пылегазовых облаков.

В результате взрыва образующиеся сильно нагретый газ или плазма с очень высоким давлением с большой силой воздействуют на окружающую среду, вызывая ее движение. Порожденное взрывом движение, при котором происходит резкое повышение давления, плотности и температуры среды, называют взрывной волной. Фронт взрывной волны распространяется по среде с большой скоростью, в результате чего область, охваченная движением, быстро расширяется. Возникновение взрывной волны является характерным следствием взрыва в различных средах.

Если среда отсутствует, т.е. взрыв происходит в вакууме, энергия переходит в кинетическую энергию разлетающихся во все стороны с большой скоростью продуктов взрыва. Посредством взрывной волны (или разлетающихся продуктов в вакууме) взрыва производит механическое воздействие на объекты, расположенные на различных расстояниях от места взрыва.

По мере удаления от места взрыва механическое воздействие взрывной волны ослабевает.

Процесс химического превращения взрывного вещества, который вводится ударной волной и сопровождается быстрым выделением энергии, называется детонацией. Детонационные волны распространяются по взрывным веществам с очень большой скоростью, всегда превышающей скорость звука в исходном веществе. Например, скорости волн детонации в твердых взрывных веществах составляют несколько км/с. Тонна твердого взрывчатого вещества может превратиться таким способом в плотный газ с очень высоким давлением за 10 с. Давление в образующихся при этом газах превосходит в несколько сотен тысяч раз атмосферное. Действие взрыва химического взрывного вещества может быть усилено в определенном направлении путем применения зарядов взрывчатых веществ специальной формы.