**Тема 7. Определение устойчивости объектов и систем.**

УЧЕБНЫЕ. ВОПРОСЫ:

1. Повышение устойчивости функционирования промышленных объектов и технических систем.
2. Определение устойчивости объектов и систем.
3. Особые требования к устойчивости радиационно-, химически-, бактериологически- и взрывопожароопасным объектам.

**1. Повышение устойчивости функционирования промышленных объектов и технических систем**

Необходимость повышение устойчивости функционирования промышленных объектов и технических систем ри разрушительном воздействие потоков энергии и вещества при взрыве необходимо учитывать:

- негативные события (источники ЧС), наносящие наибольший ущерб;

- массу (объём) выброса (сброса) вещества (энергии) при техногенной аварии соответствует максимально возможной величине или объёму наибольшей ёмкости;

- метеоусловия (класс устойчивости атмосферы, скорость и направление ветра, температура воздуха, влажность и т. п.) принимаются наиболее благоприятными (инверсия, скорость ветра 1 м/с, температура 20ºС) для распространения пыле-паро-газового облака (радиоактивного, токсического, взрывоопасного);

- распределение населения в домах, на улице, в транспорте, на производстве принимается соответствующим статистическому, с равномерной плотностью населения (персонала) в пределах населённого пункта (объекта экономики).

**1.Классификация объектов техносферы по потенциальной опасности**

Опасность объекта *—* это его свойство, состоящее в возможности и процессе эксплуатации при определенных обстоятельствах причинять ущербчеловеку и окружающей природной среде. Угроза (возможность) причинения ущерба, его потенциальность являются ключевыми в трактовке термина "потенциально опасный объект". Техническая система, неблагоприятные воздействия которой на персонал и окружающую среду в процессе эксплуатации полностью определены, считается вредной.

Технический объект, от которого может исходить опасность, есть источник опасности. Если территориальное расположение источника опасности установлено, то может быть определена зона опасности. Раз­мер ущерба, который может причинить технический объект, обознача­ется как потенциал угрозы, различаемый для случаев нормальной экс­плуатации и аварии объекта. Верхний предел потенциала угрозы обо­значается как потенциал опасноститехнического объекта.

Классификация опасных промышленных объектов может быть проведена по следующим признакам (рис.1):

- по накопленному потенциалу опасности (количеству накоп­ленных опасных веществ, энергии);

- по механизму причинения ущерба (в процессе нормальной эксплуатации или в случае аварий);

- по виду опасности;

- по характеру возможных ЧС.

Ниже приведены предельные количества опасных веществ, нали­чие которых на промышленном объекте является основанием для обяза­тельной разработки декларации промышленной безопасности: аммиак -500 т; нитрат аммония - 2500 т; нитрат аммония в форме удобрений - 10 000 т; акрилонитрил - 200 т; хлор - 25 т; оксид этилена - 50 т; циани­стый водород - 20 т; фтористый водород - 50 т; фосген - 0,75 т; серни­стый водород - 50 т; диоксид серы - 250 т; воспламеняющиеся газы -200 т; горючие жидкости, находящиеся на складах, - 50 000 т; горючие жидкости, используемые в технологическом процессе или транспорти­руемые по магистральному трубопроводу, - 200 т; токсичные вещества - 200 т; высокотоксичные вещества - 20 т; окисляющие вещества — 200т; взрывчатые вещества - 50 т; вещества, представляющие опасность для окружающей среды, - 200 т.

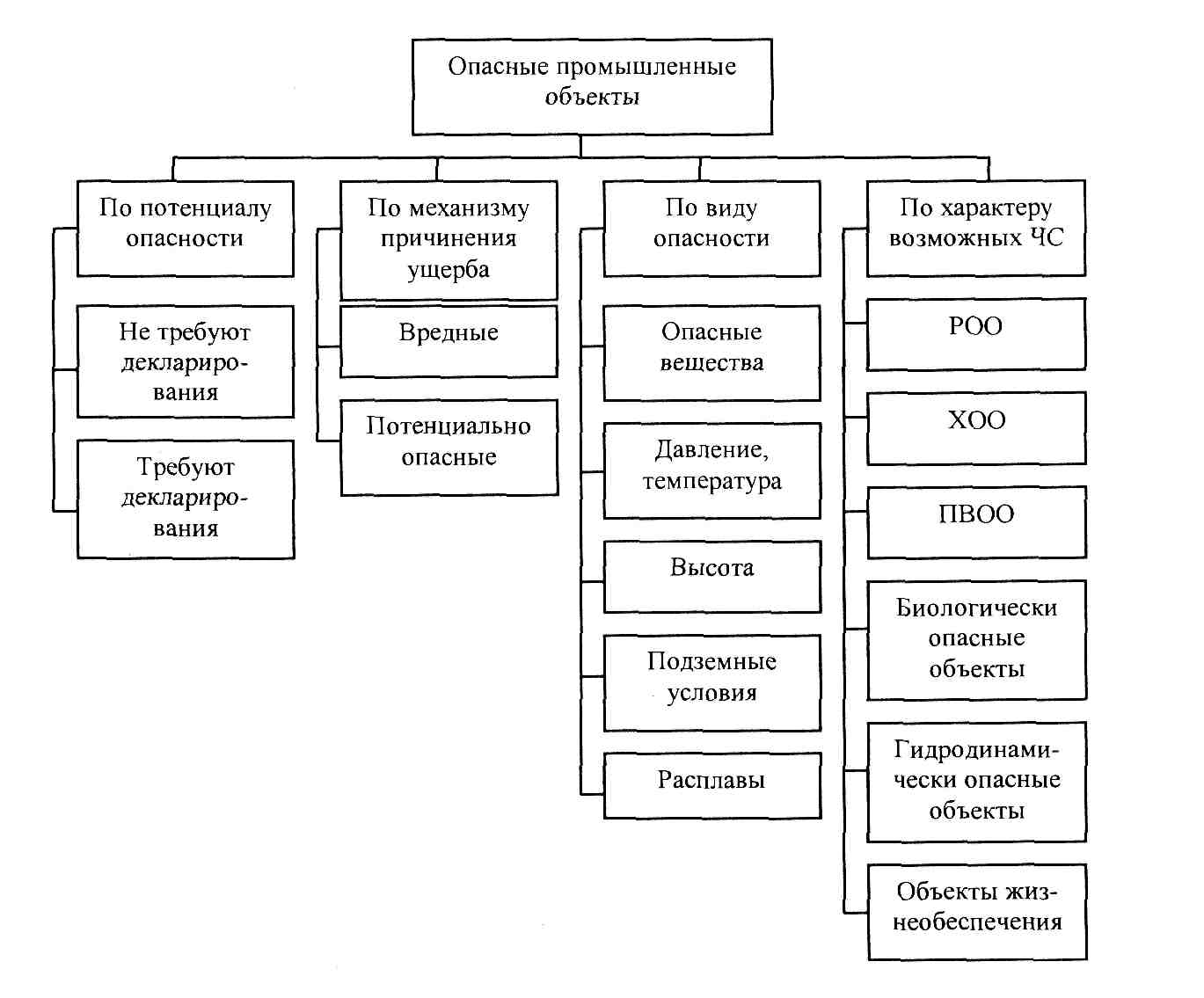


Рисунок 1 - Классификация опасных промышленных объектов

В зависимости от назначения предприятия и его мощности опре­деляется также один из пяти классов вредности, в зависимости от кото­рого устанавливается ширина санитарно-защитной зоны: от 1000 м (I класс) до 50 м (V класс).

Способы повышения безопасности потенциально опасных объектов

Повышение безопасности населения от воздействия негативных факторов, связанных с авариями на потенциально опасных объектах, осуществляются на этапах их разработки и эксплуатации. Способы повышения безопасности следуют из основной формулы для риска при их эксплуатации:

M [W,∆ t] = a(∆t) W, (2)

где a(∆t) = aис(∆t) q qав- математическое ожидание числа аварий потенциально опасного объекта за интервал времени ∆t, W- последствия аварии, q = P(U>Uкр) *-* вероятность разрушения критически важных элементов объекта (инициирования аварии), qав *-* вероятность перерас­тания аварийной ситуации в аварию, aис(∆t) = λис(∆t), λис*-* частота ава­рий потенциально опасных объектов.

Таким образом, будем различать способы снижения частоты ава­рий и способы снижения последствий аварий.

Способы снижения частоты аварий можно разделить на следую­щие группы:

- снижения частоты *λис* инициирующих событий для аварий (аварийных ситуаций, нападений, несанкционированных действий);

- снижения уровней Uдействующих на объект нагрузок;

- повышения стойкостиUкркритически важных для безопасно­сти узлов объекта;

- снижения вероятности qab перерастания аварийных ситуаций в аварию.

Типовые меры защиты по основным способам приведены в табл.2.

Таблица 2 - Способы повышения безопасности при эксплуатации потенциально опасных объектов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | | Наименование | Мера | Этап жизненно­го цикла |
| λис | | Снижение частоты ини­циирующих событий для аварий | Снижение аварийности на транспорте .Снижение вероятности нападений, несанкцио­нированных действий (социальная стабиль­ность, урегулированность межнациональных отношений, эффектив­ность органов безопас­ности, охрана и оборона, физическая защита) | Эксплуатация |
| U | | Снижение уровней дейст­вующих на объект нагрузок | Повышение защищенно­сти (бронирование, экранирование, тепло­защита) | Разработка, эксплуатация |
| Uкр | | Повышение  стойкости критически важных для безопасности узлов объекта | Отработка узлов на повышенный уровень стойкости | Разработка |
| qab | | Снижение вероятности перерастания аварийных ситуаций в аварию | Оснащение специаль­ными системами безо­пасности. Повышение надежности технических устройств. Введение структурной и функциональной избы­точности, включающей элементы, работающие на различных физиче­ских принципах. Разработка объектов, обладающих по принци­пу действия внутренне присущей безопасно­стью (переход от техни­ки безопасности к безопасной технике) | Разработка |
| W | Снижение последствий аварии для персонала, населения и окружающей среды | | Снижение потенциала опасности объекта. Создание физических барьеров на пути выхода опасных факторов из объекта в случае аварии | Разработка |

Необходимо иметь в виду, что меры, направленные на повыше­ние безопасности и внедряемые непосредственно в конструкцию объек­та, отрицательно сказываются на его эффективности. Поэтому стремле­ние к необоснованно высокому уровню безопасности входит в противо­речие с эффективностью объекта. Следовательно, необходимо прово­дить оптимизацию мер защиты по критерию «эффективность - безопас­ность».

При повышении безопасности собственно объекта обычно ис­пользуют следующие принципы:

- принцип единичного отказа (объект должен оставаться безо­пасным при отказе любого элемента);

- принцип безопасного отказа (отказы системы аварийной за­щиты должны способствовать ее ложному срабатыванию, но не пере­растанию аварийной ситуации в аварию);

- принцип многоуровневой защиты (создание последователь­ных уровней защиты, сокращающих вероятность аварий и ограничи­вающих их последствия). Этот принцип применяется для компенсации потенциальных ошибок человека или отказов технических устройств. Принцип реализуется в первую очередь путем создания серии барьеров для удержания энергии или опасных веществ, которые должны быть нарушены, прежде чем может быть нанесен ущерб человеку и окру­жающей среде;

- принцип комбинированной защиты (объединение систем же­сткой и функциональной защиты объекта от аварий);

- принцип самозащищенности систем (создание систем с пас­сивными и внутренне присущими характеристиками безопасности).

Пассивные средства защиты действуют автономно, основаны на знании законов природы и поэтому заведомо обладают высокой надеж­ностью. При его реализации придерживаются следующих правил:

- максимальное упрощение рабочих процессов, конструкции и систем управления потенциально опасным объектом с целью повыше­ния надежности;

- минимизация запасенной энергии и вредных веществ, опас­ных при реализации аварийной ситуации;

- минимизация роли ошибок человека в инициировании и раз­витии аварийных процессов и повышение длительности периода, когда вмешательство человека не обязательно.

Системы безопасности потенциально опасных объектов чаще всего основаны на принципе прерывания (подавления) аварийно­го процесса или формирующегося опасного фактора, а также от­ключающие из функциональной схемы объекта аварийные блоки. Системы предотвращения возникновения аварий включают блокировочные и предохранительные устройства (клапаны, фильтры, плавкие вставки и т. п.), системы пожаротушения, системы без­аварийной остановки технологических процессов (например, ядерных реакторов), локализации источников аварии и аварийно­го энергоснабжения.

*1.****2 .Повышение устойчивости функционирования объектов экономики в условиях чрезвычайных ситуаций***

Под устойчивостью функционирования (работы) объекта экономики (ОЭ) в ЧС по­нимают способность производить продукцию в установленной номенклатуре и объеме, а для объектов непроизводственной сфе­ры способность выполнять заданные функции.

Повышение устойчивости функционирования (ПУФ) ОЭ заключается в заблаговременной разработке и осуществлении комплекса мероприятий, выполняемых в целях:

- предотвращения техногенных аварий и катастроф;

- снижения возможных потерь и разрушений от современных (МП, диверсий, террористических актов, вторичных факторов и стихийных бедствий;

- обеспечения жизнедеятельности населения.

Основными направлениями ПУФ ОЭ являются:

- обеспечение защиты рабочих и служащих, членов их семей и их ЖД;

- рациональное размещение основных производственных фондов ОЭ;

- подготовка к работе в ЧС;

- подготовка к выполнению восстановительных работ;

- подготовка системы управления к работе в ЧС.

Все объекты экономики - промышленные, транспортные, энергетические, агропромышленные проектируются таким образом, чтобы их надежность и безопасность были максимально вы­сокими. Однако ввиду признания фактора «ненулевого риска» (т.е. невозможности исключить риск возникновения чрезвычай­ных ситуаций во всех случаях потенциальных угроз), аварии на объектах экономики все же происходят и приводят к тяжелым последствиям, наносящим ущерб объектам.

Современные объекты экономики часто представляют собой сложные инженерно-экономические или иные комплексы, и их устойчивость напрямую зависит от устойчивости составляющих элементов. К таким элементам могут, например, относиться про­изводственный персонал, здания и сооружения производствен­ных цехов, элементы системы обеспечения (сырье, топливо, ком­плектующие изделия, электроэнергия, газ, тепло и т. п.), элемен­ты системы управления производством; защитные сооружения для укрытия рабочих и служащих.

Потеря устойчивости функционирования объектом экономи­ки в чрезвычайной ситуации происходит из-за воздействия на него различных дестабилизирующих факторов. Прежде всего, это по­ражающие факторы аварии на данном объекте, стихийного бедствия и аварий на других предприятиях. Однако целый ряд дестаби­лизирующих факторов связан не только с прямым поражающим воздействием.

Устойчивость функционирования объекта экономики в значи­тельной степени зависит от безопасности производственных про­цессов на нем, степени опасности перерабатываемых, транспор­тируемых, хранящихся сырья и материалов, его аварийности, т. е. от состояния безопасности объекта (для промышленного объек­та - от состояния промышленной безопасности).

Анализ состояния безопасности промышленных объектов по­казывает, что ее низкий уровень связан, прежде всего, с неудовле­творительным состоянием основных фондов, медленными темпа­ми реконструкции производств, отставанием сроков ремонтов и замены устаревшего оборудования, неисправностями или отсутствием надежных систем предупреждения и локализации аварий, приборов контроля и средств защиты.

На работоспособность промышленного объекта могут оказы­вать негативное влияние условия района его расположения, кото­рые определяют уровень и вероятность воздействия опасных фак­торов природного происхождения: сейсмического воздействия, селей, оползней, тайфунов, цунами, ливневых дождей и т. п. Важ­ны также метеорологические и другие природные условия.

На устойчивость функционирования объекта также влияют ха­рактер застройки территории (структура, тип и плотность застрой­ки), окружающие объект смежные и другие производства, транс­портные коммуникации.

Устойчивость функционирования, кроме этого, зависит от не­которых особенностей производства, связанных с состоянием персонала, в том числе от уровня квалификации, подготовки пер­сонала и специалистов по безопасности, технологической и про­изводственной дисциплины, влияния руководителей и инженер­но-технических работников на исполнителей работ.

Уровень устойчивости обусловливают также темпы и результа­ты научно- исследовательских и конструкторских разработок и со­стояние их внедрения, что, в конечном счете, сказывается на со­вершенствовании и обновлении техники и технологий производ­ства.

При конкретной чрезвычайной ситуации степень и характер поражения объектов экономики, ведущих к потере устойчивости функционирования, зависят от параметров поражающих факто­ров источника чрезвычайной ситуации (стихийное бедствие, ава­рия техногенного характера, применение противником современ­ных средств поражения), расстояния от объекта до эпицентра фор­мирования поражающих факторов, технических характеристик зданий, сооружений и оборудования, планировки объекта, метео­рологических и многих других условий, а также от умения персо­нала противостоять бедствию.

Повышение устойчивости функционирования объектов эко­номики достигается главным образом за счет проведения органи­зационно-технических мероприятий, которым всегда предшест­вует оценка (исследование) устойчивости функционирования конкретного объекта экономики.

Первоначальное осуществление оценок (исследований) по обеспечению устойчивости функционирования объекта произво­дится при его проектировании соответствующими службами на стадии технических, экономических, экологических и иных видов экспертиз.

Оценка устойчивости функционирования объекта про­водятся также и при реконструкции объекта, его расширении и модернизации. Таким образом, исследование устойчивости - это не одноразовое действие, а длительный, динамичный процесс, требующий постоянного внимания со стороны руководства и тех­нического персонала объекта экономики. На основе проведенных оценок разрабатывают мероприятия по повышению устойчивости и подготовке объекта к восстановлению после чрезвычайной си­туации.

Для исследования (оценки) потенциальной устойчивости функционирования объекта экономики необходимо:

- проанализировать принципиальную схему функционирова­ния объекта экономики с обозначением элементов, влияющих на устойчивость его функционирования;

- оценить физическую устойчивость зданий и сооружений, надежность систем управления, технологического оборудования, технических систем электроснабжения, топливного обеспечения и т. п.;

-спрогнозировать возможные чрезвычайные ситуации на са­мом объекте или в зоне его размещения;

- оценить вероятные параметры поражающих факторов воз­можных чрезвычайных ситуаций (например, интенсивность зем­летрясения, избыточное давление во фронте воздушной ударной волны, плотность теплового потока, высота гидроволны прорыва и ее максимальная скорость, площадь и длительность затопления, доза радиоактивного облучения, предельно допустимая концен­трация опасных химических веществ и т. п.);

- оценить параметры возможных вторичных поражающих факторов, возникающих как следствие воздействия первичных поражающих факторов на вторичные источники опасности;

- спрогнозировать зоны воздействия поражающих факторов;

- определить значение критического параметра (максималь­ная величина параметра поражающего фактора, при которой функционирование объекта не нарушается);

- определить значение критического радиуса (минимальное расстояние от центра формирования источника поражающих фак­торов, на котором функционирование объекта не нарушается);

- спрогнозировать величину сохраняющихся после той или иной чрезвычайной ситуации производственных мощностей или величину другого показателя, характеризующего сохраняющиеся возможности объекта по выполнению своего назначения.

При этом должны быть учтены характеристики самого объек­та, в том числе количество зданий и сооружений, плотность за­стройки, численность наибольшей работающей смены, особенно­сти конструкций зданий и сооружений, характеристики оборудо­вания, коммунально-энергетических сетей, местности, обеспе­ченность защитными сооружениями и многое другое.

Устойчивость функционирования объекта экономики в чрез­вычайных ситуациях может оцениваться целиком и по частям. В общем случае оценивается функционирование всего объекта в це­лом в соответствии с его целевым предназначением. В частных по­становках может оцениваться устойчивость конструктивных эле­ментов, участков, цехов или даже отдельных функций объекта от­носительно отдельных или всех в совокупности поражающих фак­торов чрезвычайных ситуаций.

При чрезвычайных ситуациях объем и характер потерь и разру­шений на объектах экономики будет зависеть не только от воздей­ствия поражающих факторов и ранее названных условий, но и от своевременности и полноты заблаговременно осуществленных мер по подготовке объекта экономики к функционированию в ус­ловиях чрезвычайных ситуаций. Эти меры направлены на повы­шение устойчивости функционирования этих объектов.

Повышение устойчивости функционирования объектов экономи­ки достигается путем заблаговременного проведения мероприя­тий, направленных на максимальное снижение возможных потерь и разрушений от поражающих факторов источников чрезвычай­ных ситуаций, создания условий для ликвидации чрезвычайных ситуаций и осуществления в сжатые сроки работ по восстановле­нию объекта экономики. Такие мероприятия проводятся заблаго­временно в период повседневной деятельности, а также в условиях чрезвычайной ситуации.

2.Определение устойчивости объектов и систем.

Основными направлениями повышения устойчивости объек­тов экономики являются:

- повышение надежности инженерно-технического комплек­са и подготовка объектов экономики к работе в условиях чрезвы­чайной ситуации;

- рациональное размещение объектов экономики;

- обеспечение надежной защиты персонала;

- повышение безопасности технологических процессов и эксплуатации технологического (технического) оборудования;

- подготовка к восстановлению нарушенного производства.

Работа по повышению устойчивости конкретных объектов экономики направлена на предотвращение аварий на данных объ­ектах, исключение (снижение интенсивности) поражающих воз­действий, поступающих извне - от аварий на других объектах и стихийных бедствий, а также на защиту от этих воздействий. Для этого используются общие научные, инженерно-конструктор­ские, технологические основы, служащие методической базой для предотвращения аварий.

Важной составной частью деятельности по поддержанию ус­тойчивого функционирования объектов экономики являются меры по обеспечению промышленной безопасности. Промышленная безопасность опас­ных производственных объектов - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опас­ных производственных объектах и последствий указанных аварий. В качестве общих мер, снижающих риск возможных аварий, могут быть названы:

- совершенствование технологических процессов, повыше­ние надежности технологического оборудования и эксплуатаци­онной надежности;

- своевременное обновление основных фондов, применение качественной конструкторской и технологической документации, высококачественного сырья, материалов, комплектующих изде­лий;

- использование высококвалифицированного персонала;

- создание и использование эффективных систем технологи­ческого контроля и технической диагностики, безаварийной оста­новки производства, локализации подавления аварийных ситуа­ций и многое другое.

Работу по предотвращению аварий ведут соответствующие технологические службы предприятий, их подразделения по тех­нике безопасности.

В Федеральном законе «О промышленной безопасности опас­ных производственных объектов» определены правовые, эконо­мические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуа­тации опасных производственных объектов. Нормы этого закона направлены на предупреждение аварий и обеспечение готовности организаций, эксплуатирующих опасные объекты, к локализации и ликвидации последствий указанных аварий.

2.2.Определение устойчивости объектов и систем при взрыве.

Взрыв – это происходящее внезапно (стремительно, мгновенно) событие, при котором возникает кратковременный процесс превращения вещества с выделением большого количества энергии в ограниченном объеме.

Согласно ГОСТ Р 22.0.05 - 94 взрыв - быстро протекающий процесс физических и химических превращений вещества, сопровождающийся высвобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная привести илиприводящая к возникновению техногенной ЧС.

По мере прохождения ударной волны давление в фиксированной точке изменяется. Период τ+ повышенного избыточного деления ∆Рф = Р - Ро >0 называется фазой сжатия, а период τ - пониженного давления — фазой разрежения.

По мере распространения ударной волны ее интенсивность убывает, скорость продвижения фронта волны уменьшается, и на определенном расстоянии от эпицентра взрыва ударная волна пе­реходит в звуковую.

Согласно закону Хопкинса — Кранца при взрыве двух зарядов взрывчатого вещества одной формы, но разного размера (массы) и одинаковой атмосфере подобные взрывные волны будут наблю­даться на одинаковом приведенном расстоянии

R\* = R(P0/m) 1/3 (1)

где R — расстояние от эпицентра взрыва, м; Ро — давление на­чальное в фиксированной точке, кПа; m— масса взрывчатого вещества, кг.

Формула (1) дает возможность оценивать различные взры­вы, сопоставляя их со взрывом эталонного вещества, в качестве которого обычно принимают тротил (тринитротолуол).

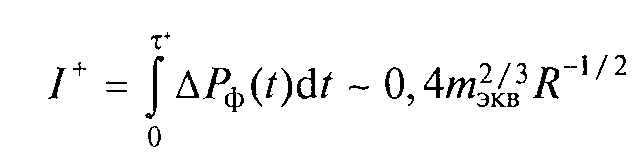
Под тротиловым эквивалентом mтнт понимают массу тако­го тротилового заряда, при взрыве которого выделяется столько кс энергии, сколько и при взрыве данного заряда массой m, кг, т. е.

mтнт = mQυ /Qυ тнт (2)

где Qυ ,Qυ тнт — энергии взрыва данного вещества и тротила, кДж/кг. Используя понятие «тротилового эквивалента», из формулы (1) несложно получить

R\* = Rmтнт -1/3 (3)

Величину удельного импульса I+, кПа · с, для фазы сжатия можно найти по формуле

 (4)

Импульс фазы разрежения играет несколько меньшую роль, его значение отрицательно.

Взрывы большинства конденсированных взрывчатых веществ (ВВ) протекают в режиме детонации, при котором взрывная вол­на распространяется с постоянной скоростью при данной плотно­сти и форме заряда. Значения скоростей детонации находятся в пределах от 1,5 км/с (для некоторых промышленных ВВ) до 8 км/с (для мощных типичных ВВ); при этом давления взрывов достига­ют 20...38 ГПа.

Взрывные волны, генерируемые взрывами паро-газовых и дис­персных сред вследствие малой плотности и других особенностей процессов горения характеризуются более низкими параметрами.

При скорости распространения пламени, не превышающей ско­рость звука, возникает дефлаграционное, или взрывное, горение, при котором продукты сгорания нагреваются до температур 1500... 3000 °С и генерируются ударные волны с максимальным дав­лением 20... 100 кПа. В ударную волну переходит около 40 % энер­гии взрыва.

В определенных условиях дефлаграционное горение может пе­рейти в детонационный процесс, при котором скорость распро­странения пламени достигает 1...5 км/с. Избыточное давление в пределах детонирующего облака может достигать 2 МПа.

Изменение избыточного давления во фронте ударной волны, образующейся при взрыве сосуда со сжатым газом, при высоких давлениях и температурах подобно изменению этой величины в волне, генерируемой при взрыве конденсированного ВВ. Однако следует учитывать, что при взрыве сосуда со сжатым газом только 40...60% энергии взрыва тратится на образование ударной вол­ны, а остальное — на разрушение сосуда и разлет осколков.

Особое внимание следует обратить на сосуды с перегретыми жидкостями, при аварийной разгерметизации которых может про­изойти взрыв. При нарушении герметичности сосуда с перегретой жидкостью, сопровождающемся падением давления, происходит интенсивное испарение жидкости с образованием и воспламене­нием паров в окружающей среде и формированием ударных волн. Такие взрывы называют взрывами типа BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion).

Несмотря на многие общие особенности распространения удар­ных волн, генерируемых при взрывах различных типов, имеются и существенные различия. Поэтому далее различные сценарии взрывных аварий рассматривают раздельно, с учетом того, что основными параметрами, определяющими барическое поражаю­щее действие взрыва, являются величины избыточного давления и импульса.

Масштабы последствий взрывов зависят от их мощности детонационной и среды, в которой они происходят. Радиусы зон поражения могут доходить до нескольких километров. Различают три   
зоны действия взрыва.

Зона 1- действие детонационной волны. Для нее характерно интенсивное дробящее действие, в результате которого конструкции разрушаются на отдельные фрагменты, разлетающиеся с большими скоростями от цен­тра взрыва.

Зона 2 - действие продуктов взрыва. В ней происходит полное раз­рушение зданий и сооружений под действием расширяющих­ся продуктов взрыва. На внешней границе этой зоны образующаяся ударная волна отрывается от продуктов взрыва и движется самостоя­тельно от центра взрыва. Исчерпав свою энергию, продукты взрыва, расширившись до плотности, соответствующей атмосферному давле­нию, не производят больше разрушительного действия.

Зона 3 - действие воздушной ударной волны. Эта зона включает три подзоны: 3а - сильных разрушений, 3б- сред­них разрушений, 3в - слабых разрушений. На внешней границе зоны 3 ударная волна вырождается в звуковую, слышимую на значитель­ных расстояниях.

Прогнозирование обстановки при взрывах заключается в определении размеров зон возможных поражений, степени по­ражения людей и разрушения объектов. Для этого обычно исполь­зуют один из двух методов прогнозирования последствий взрывов: детерминированный (упрощенный) и вероятностный.

**Устойчивость работы объектов экономики в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени**

1. Подготовка объектов, сил и средств МЧС к действиям в условия чрезвычайных ситуаций.

К инженерным мероприятиям по предупреждению ЧС относятся: накопление и содержание фонда ЗС; подготовка к строительству быстровозводимых ЗС; прогнозирование инженерной обстановки; планирование инженерного обеспечения аварийно-спасательных и других неотложных работ; подготовка систем водоснабжения к работе в ЧС; подготовка и содержание дорожной сети; подготовка к светомаскировке городов, населенных пунктов и ОЭ; подготовка личного состава инженерно-технических служб и формирований; подготовка к работе по обезвреживанию взрывчатых веществ.

Рассмотрим последовательно и кратко содержание этих мероприятий:

1. Накопление и содержание фонда защитных сооружений

Наиболее трудоёмким является накопление и содержание фонда ЗС. Основой накопления фонда ЗС являются Нормы проектирования инженерно-технических мероприятий (ИТМ) страны. В основу разработки Норм проектирования ИТМ должны быть положены следующие требования:

1. Защите должно подлежать всё население страны.

2. Защита населения должна планироваться и осуществляться дифференцированно в зависимости от военно-экономических и природных характеристик районов его расселения, видов и степени опасности возможных ЧС.

3. Защита населения должна достигаться путём комплексного использования различных способов защиты, при этом основными из них являются укрытие в ЗС и эвакуация населения из опасных районов.

4. Для защиты населения должны проводиться мероприятия, которые подготавливаются заблаговременно и осуществляются согласно порядку, установленному законодательством страны.

5. Объём планируемых и заранее подготавливаемых мероприятий по ЗН определяют исходя из принципа разумной достаточности, которая должна достигаться:

выбором оптимальных вариантов защиты на основе прогноза ожидаемых событий;

сочетанием государственных интересов и интересов ЗН;

выполнением организационных и инженерно-технических мероприятий, проводимых заблаговременно и в условиях ЧС;

внедрением качественных параметров строительства;

повышением уровня универсальных средств защиты для военного и мирного времени;

представлением приоритетов вопросам ЗН при формировании и выполнении планов экономического и социального развития.

1. Личное участие граждан страны в обеспечении своей безопасности.

В первую очередь накопление ЗС должно проводиться для населения, проживающего в зонах размещения потенциально опасных объектов (ПОО). Накопленный фонд ЗС необходимо поддерживать в постоянной готовности к приему укрываемых. Также необходимо определить меры по сохранению и поддержанию в рабо­чем состоянии накопленного ранее фонда ЗС.

При этом руководители органов исполнительной власти субъектов страны, органов местного самоуправления, министерств, ведомств, уч­реждений, организаций и предприятий, независимо от форм собственности, должны нести персональ­ную ответственность за организацию и осуществление мероприятий по ЗН, создание иобеспечение сохранностинакопленных фондов индивидуальных и коллективных средств защиты, а также за подготовку и обучение населения и персонала действиям в ЧС на подведомственных территориях и объектах.

В регионах (областях, краях) и городах необходимо создавать специализированные предприятия (управления, бригады, кооперативы) по обслуживанию и ремонту оборудования и конструкций ЗС.

2. Подготовка к строительству быстровозводимых защитных сооружений

В ряде стран не достигнуто обеспечение типовыми ЗС на 100% населения. Поэтому возникает необходимость строительства быстровозводимых ЗС (БВ ЗС) недостающего фонда в угрожаемый период, с введением в действие плана на военное время. Но для того чтобы строительство недостающего фонда ЗС было осуществлено в короткие сроки и обеспечено материально, необходимо заблаговременно выполнить ряд подготовительных мероприятий:

- в частности, определяется недостающее количество ЗС, их вместимость, место строительства;

- разрабатывается план строительства БВ ЗС на территории региона (области), города и другие документы, связанные с процессом строительства;

определяется общая потребность в рабочей силе и механизмах для строительства, количество и номенклатура материалов, оборудования, механизмов и автотранспорта для обеспечения строительства;

- заключаются хозяйственные договора на поставку конструкций, оборудования и ведения строительных работ;

разрабатывается недостающая проектно-сметная документация (ПСД) и осуществляется обеспечение ей ОЭ.

Подготовка должна предусматривать выбор мест строительства, организацию работ по их возведению, обеспечение материалом, инструментом и механизмами, сил и средств строительно-монтажных организаций, выделяемых на усиление команд, созданных из числа населения.

При разработке планов строительства простейших укрытий следует предусматривать их возведение в жилом секторе, на ОЭ, на сборных эвакопунктах, пунктах посадки и других местах скопления людей.

3. Прогнозирование инженерной обстановки

С целью получения данных для планирования инженерного обеспечения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и при ликвидации последствий ЧС необходимо заблаговременно спрогнозировать обстановку, которая может сложиться на территории области, города, района.

В ходе прогнозирования возможной инженерной обстановки определяются объемы возможных разрушений и инженерных работ, силы и средства для их выполнения, время года и другие необходимые данные, от которых будет зависеть успех выполнения тех или иных задач.

Данные, полученные в ходе прогнозирования, являются основным критерием для создания аварийно-спасательных, инженерных и аварийно-технических формирований, их оснащения инженерной техникой, средствами малой механизации и обучения.

Прогнозирование проводится по разработанным методикам, в соответствии со справочными данными, материалами учений и научных исследований, а также данными, полученными в результате проводимых рекогносцировок.

4. Планирование инженерного обеспечения аварийно-спасательных и других неотложных работ

Планирование инженерного обеспечения мероприятий системы ЧС осуществляется по результатам прогноза возможной инженерной обстановки.

Мероприятия по инженерному обеспечению отражают в планах ЧС республики, края, области, города (района) на мирное время (план действий по предупреждению и ликвидации ЧС) и планах на военное время.

В планах излагаются выводы из прогноза возможной инженерной обстановки: степень разрушения населенных пунктов, ОЭ; состояние защиты населения и ЗС; состояние коммунально-энергетических сетей и сооружений, дорожной сети; организацию ИЗН и инженерного обеспечения мероприятий системы ЧС и ЗН; особенности инженерного обеспечения, ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения (разрушения). Планы отрабатываются в виде текстуальной части и приложений.

5. Подготовка систем водоснабжения к работе в чрезвычайных ситуациях

Серьезной проблемой остается организация обеспечения надежного водоснабжения населения в условиях ЧС. Значение воды велико и потребление ее с каждым годом растет. Достаточно сказать, что на одного жителя крупного города расходуется в среднем 400-600 литров воды в сутки.

В чрезвычайных ситуациях водопотребление не только не сократится, но в ряде случаев и увеличится. Например, для тушения пожаров на одном километре фронта огня необходимо подать 800 литров воды в секунду. Кроме того, вода необходима для санитарной обработки пораженных и специальной обработки техники, других нужд, не считая хозяйственно-питьевых. В результате ЧС могут возникнуть разрушения ряда сооружений и сетей водоснабжения или заражение источников воды.

Наименее устойчивыми (критическими) элементами системы водоснабжения являются водозаборные и водоочистные сооружения, наземные части насосных станций, водонапорные башни и домовые (цеховые) сети. С целью повышения устойчивости работы существующих систем необходимо заблаговременно предусмотреть проведение целого ряда ИТМ.

Организация выполнения мероприятий по повышению устойчивости работы систем водоснабжения возлагается на начальников всех рангов, органы управления и соответствующие службы.

6. Подготовка и содержание дорожной сети

Развитость и состояние дорожной сети существенно влияют на выполнение мероприятий системы ЧС, особенно при проведении эвакомероприятий, массового строительства ЗС, при выдвижении и вводе сил в очаг поражения (разрушения), для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения (разрушения).

Мероприятия по подготовке дорожной сети, которые проводятся заблаговременно, включают:

- совершенствование существующих и строительство новых дорог по планам развития транспортных коммуникаций;

- соотношение городов и районов сельской местности с учетом требований Норм проектирования ИТМ страны;

- согласование с органами военного командования вопросов совместного использования дорожной сети для военных перевозок и целей ЗН;

рекогносцировка дорожной сети, определение наиболее узких и уязвимых мест;

- выбор мест для постройки временных мостов и наводки переправ на случай разрушения существующих мостов;

выбор направления колонных путей, изучение проселочных дорог, объездов в случае отсутствия или недостаточности существующих дорог с твердым покрытием;

- определение проходимости местности вне дорог.

По результатам анализа состояния дорожной сети разрабатывается план дорожно-мостового обеспечения. План разрабатывается на карте с пояснительной запиской.

7. Подготовка к световой маскировке городов, населенных пунктов и объектов экономики

Световая маскировка городов, населенных пунктов и ОЭ планируется и организуется на основании требований ИТМ Норм проектирования страны. Она заключается в снижении освещенности городов, населенных пунктов и ОЭ с целью затруднения обнаружения и опознавания в темное время суток оптическими средствами разведки.

Световая маскировка выполняется в полном объеме на территории региона, города, населенного пункта, отнесенной к зонам световой маскировки, по двум режимам: частичного и полного затемнения. Световая маскировка осуществляется электрическим, светотехническим, механическим и технологическим способами. Выбор способа (сочетание способов) должен производиться в зависимости от характера деятельности того или иного города, населенного пункта или ОЭ.

8. Подготовка личного состава инженерно-технических служб и формирований

Для выполнения основных, наиболее сложных задач инженерного обеспечения мероприятий систем ЧС и ЗН создаются службы и аварийно-технические формирования.

К числу инженерно-технических служб относятся: инженерная; коммунально-техническая; энергетики и светомаскировки; дорожная (автодорожная); убежищ и укрытий.

Базой создания инженерно-технических служб служат родственные или близкие по специализации министерства, ведомства и их подведомственные учреждения, организации, предприятия в зависимости от территориального расположения.

Для непосредственного выполнения инженерных задач мирного и военного времени, требующих использования специально подготовленного личного состава и применения инженерной техники, должны создаваться инженерные и аварийно-технические формирования. Количество инженерно-технических формирований, их состав и оснащение должны определяться непосредственно на местах, в соответствии с предстоящими задачами, решаемыми по ликвидации последствий ЧС мирного времени и задач военного времени, объем которых определен в ходе прогнозирования инженерной обстановки.

9. Подготовка к работам по обезвреживанию взрывоопасных предметов

Засоренность территории взрывоопасными предметами (ВОП) может произойти при пожарах и взрывах на складах их хранения, заводах по их производству и утилизации, при перевозках, а также в военное время. Работы по обезвреживанию ВОП необходимо заранее планировать.

При этом в обязательном порядке планом необходимо предусматривать:

- организацию взаимодействия с органами военного командования, руководителями предприятий, производящих или утилизирующих ВОП, должностными лицами, занимающимися вопросами перевозок;

- организацию изучения руководящим и командно-начальствующим составом органов управления, служб и формирований признаков ВОП и правил безопасности при их обнаружении;

- выделение подрывных площадок для уничтожения ВОП;

выделение технических средств и транспорта для обеспечения работ по откопке и транспортировке ВОП, обеспечению защиты зданий и сооружений от разрушений;

- подготовку формирований служб и объектов к выявлению ВОП;

ведение разъяснительной работы среди населения о правилах безопасности при обнаружении ВОП с доведением до населения мест расположения и телефонов пунктов приема информации;

- обеспечение выявления на территории городов и населенных пунктов всех ВОП после воздушных налетов или при взрывах (склады, предприятия, вагоны и т.п.);

организацию взаимодействия с органами охраны общественного порядка мероприятий по безопасности населения в местах обнаружения ВОП.

Осуществление мероприятий по защите персонала объекта при угрозе и возникновении ЧС

Мероприятия по защите персонала*.* С получением информации об угрозе возникновения чрезвычайной ситуации КЧС объекта начинает функционировать в режиме повышенной готовности и принимает на себя непосредственное руководство всей деятельностью объектового звена РСЧС. Дежурная служба докладывает обстановку председателю КЧС и оповещает членов комиссии. Председатель КЧС проверяет достоверность полученных данных и дополнительных сведений об обстановке. При необходимости срочно вызывает оперативную группу непосредственно на место, где создалась угроза ЧС.

Комиссия по ЧС с момента получения данных об угрозе возникновения ЧС должна:

- обеспечить выполнение всего комплекса мероприятий по защите персонала объекта и населения в сжатые сроки;

- принять решения заблаговременно, в возможно ранние сроки, в соответствии со складывающейся обстановкой;

- выбрать мероприятия и осуществить их в последовательности, определяемой обстановкой.

Осуществление мероприятий по защите персонала объекта, предупреждению ЧС или уменьшению возможного ущерба от них комиссия проводит на основе Плана по предупреждению и ликвидации ЧС, в который вносят уточнения с учетом ожидаемого вида (типа) ЧС и складывающейся обстановки.

Руководитель объекта — председатель КЧС с возникновением угрозы ЧС вводит в действие п. 1 разд. II Плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС. Привлекая всех членов комиссии, руководителей структурных подразделений и командиров формирований, организует и проводит на объекте следующие основные мероприятия:

- усиливает дежурно-диспетчерскую службу;

- осуществляет наблюдение и контроль за состоянием окружающей среды, обстановкой на потенциально опасных участках объекта и прилегающих к ним территориях;

- прогнозирует возможность ЧС на объекте, ее масштабы и последствия;

- проверяет системы и средства оповещения и связи;

- принимает меры по защите персонала и населения, территории и повышению устойчивости работы объекта;

- повышает готовность сил и средств, предназначенных для ликвидации возможной чрезвычайной ситуации, уточняет планы их действий и при необходимости производит выдвижение к участкам предполагаемых работ (действий);

- готовит к возможной эвакуации персонал и население прилегающих к объекту участков города (поселка), а при необходимости проводит ее (в загородную зону — только по распоряжению вышестоящей КЧС).

Одновременно информирует КЧС и управление ГО и ЧС города (района) о возникшей угрозе.

Методика и последовательность работы председателя и членов КЧС объекта при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации в каждом конкретном случае будет определяться:

- типом аварии (с выбросом радиоактивных или сильнодействующих ядовитых веществ, транспортная, пожар и т. п.) или видом стихийного бедствия (землетрясение, наводнение, буря и т. п.);

- масштабом последствий ЧС (локальная, местная, территориальная, региональная, федеральная);

- удалением источника аварии от объекта;

- метеоусловиями на момент возникновения ЧС;

- рельефом местности и характером застройки;

- наличием средств индивидуальной и коллективной защиты, а также другими факторами.

С возникновением ЧС по распоряжению руководителя объекта вводится чрезвычайный режим функционирования объектового звена РСЧС и организуется выполнение мероприятий, предусмотренных в разделе II Плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС, по защите персонала и территории объекта, по предотвращению развития и ликвидации ЧС.

Первый этап*:* принятие экстренных мер по защите персонала, предотвращению развития ЧС и осуществление АСР.

К экстренным мерам защиты персонала объекта относятся:

- оповещение об опасности и информирование о правилах поведения;

- медицинская профилактика и использование средств защиты, исходя из обстановки;

- эвакуация работников с участков, на которых существует опасность поражения людей;

- оказание пострадавшим первой медицинской и других видов помощи.

Для предотвращения или уменьшения последствий ЧС осуществляют предусмотренные планом действия по локализации аварии при остановке или изменении технологического процесса производства, а также по предупреждению взрывов и пожаров.

Одновременно проводятся разведка и оценка складывающейся обстановки, уточняются меры по защите персонала и ликвидации ЧС.:

В соответствии с Планом действий по предупреждению и ликвидации ЧС вводятся и наращиваются силы и средства для проведения АСР, в ходе которых проводят:

- розыск пострадавших, извлечение их из завалов, горящих зданий, поврежденных транспортных средств и эвакуацию (вынос, вывод, вывоз) людей из опасных зон (опасных мест);

- оказание пострадавшим первой медицинской и другой помощи;

- локализацию очага поражения, ликвидацию пожаров, разборку завалов, укрепление конструкций, угрожающих обрушением.

Работы, связанные со спасением людей, проводятся до полного их завершения. При необходимости председатель КЧС (руководитель работ на участке) организует смену и отдых личного состава формирований на месте работ или в установленных районах. Руководство АСР и ДНР осуществляется на принципах единоначалия в соответствии со ст. 14 Федерального закона "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ.

Председатель КЧС объекта осуществляет общее руководство формированиями и проведением мероприятий в структурных подразделениях с пункта управления объекта или непосредственно на участках работ.

В этом случае руководит работой комиссии в пункте управления заместитель председателя комиссии — начальник отдела ГО и ЧС.

При необходимости и наличии возможности непосредственно в зоне проведения работ развертывается оперативный пункт управления.

Связь является основным средством, обеспечивающим управление службами, формированиями и структурными подразделениями объекта. Она осуществляется в соответствии с решением председателя КЧС и указаниями начальника отдела ГО и ЧС объекта и распоряжением по связи вышестоящих КЧС.

Ответственность за организацию связи и оповещение несет начальник отдела, а непосредственно организует и обеспечивает связь и оповещение начальник службы оповещения и связи ГО объекта.

Для связи используют радио, проводные, подвижные и сигнальные средства. Средства связи КЧС и формирований, привлекаемых к ведению АС и ДНР, должны применяться комплексно и обеспечивать надежность, достоверность и быстроту передачи приказов, распоряжений, сигналов оповещения и различной информации.

В ходе работ организуется комендантская служба, охрана материальных ценностей, учет пострадавших и погибших. Медицинская помощь пострадавшим оказывается в порядке само- и взаимопомощи, силами медицинского персонала формирований, на медицинском пункте объекта и в ближайших лечебно-профилактических учреждениях системы здравоохранения.

На втором этаперешаются задачи по первоочередному жизнеобеспечению населения, пострадавшего в результате бедствия. Проводятся работы по восстановлению энергетических и коммунальных сетей, линий связи, дорог и сооружений в интересах обеспечения спасательных работ и первоочередного жизнеобеспечения населения. Осуществляется санитарная обработка людей, дезактивация, дегазация, дезинфекция одежды и обуви, транспорта, техники, дорог, сооружений, территории объекта. Создаются необходимые условия для жизнеобеспечения пострадавшего населения, сохранения и поддержания здоровья и работоспособности людей при нахождении их в зонах ЧС и при эвакуации (временном отселении).

Основные мероприятия по жизнеобеспечению пострадавшего и эвакуируемого населения проводятся под руководством КЧС местных территориальных органов власти с привлечением КЧС объектов, они включают:

- временное размещение населения, оставшегося без крова;

- обеспечение людей незагрязненными (незараженными) продуктами питания, водой и предметами первой необходимости;

- создание условий для нормальной деятельности предприятий коммунального хозяйства, транспорта и учреждений здравоохранения;

- организацию учета и распределения материальной помощи,

- проведение необходимых санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий;

- проведение работы среди населения по снижению последствий психического воздействия ЧС, ликвидации шоковых состояний;

- расселение эвакуируемого населения в безопасных районах, обеспечение продовольствием, предметами первой необходимости, медицинской помощью.

О возникшей чрезвычайной ситуации, ходе ее ликвидации и окончательных результатах в установленном порядке представляются донесения в вышестоящую комиссию по ЧС и органы управления ГО и ЧС.

**Вопросы для самоконтроля**

* 1. Этапы подготовки объектов, сил и средств МЧС к действиям в условия чрезвычайных ситуаций?
  2. Основные этапы подготовки сил и средств МЧС к действиям в условия чрезвычайных ситуаций?

1. Подготовка населения к действиям в условия чрезвычайных ситуаций?
2. Мероприятия по подготовке объектов экономики к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций?
3. Этапы планирование инженерного обеспечения аварийно-спасательных и других неотложных работ?

6. Перечислить общие принципы инженерной защиты населения?

1. Подготовка населения к действиям в условия чрезвычайных ситуаций.

**Основная литература:**

1. И.Ф. Шушлебин. Чрезвычайные ситуации. Ч1. Термины и определения основных понятий. Краткая характеристика и классификация. Учебное пособие- Новосибирск: ФГОБУ ВПО»СибГУТИ», 2012- 20с.
2. И.Ф. Шушлебин. Чрезвычайные ситуации. Ч2. Чрезвычайные ситуации природного характера. Учебное пособие- Новосибирск: ФГОБУ ВПО»СибГУТИ», 2012- 36с.
3. И.Ф. Шушлебин. Чрезвычайные ситуации. Ч3. Термины и определения основных понятий. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Учебное пособие- Новосибирск: ФГОБУ ВПО»СибГУТИ», 2012- 70с.
4. И.Ф. Шушлебин. Чрезвычайные ситуации. Ч1. Термины и определения основных понятий. Краткая характеристика и классификация. Учебное пособие- Новосибирск: ФГОБУ ВПО»СибГУТИ», 2012- 20с.
5. 6. И.Ф. Шушлебин. Чрезвычайные ситуации. Ч4. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации и чрезвычайные ситуации социального характера. Учебное пособие- Новосибирск: ФГОБУ ВПО»СибГУТИ», 2012- 32с.
6. 7. И.Ф. Шушлебин. Чрезвычайные ситуации. Ч5. Чрезвычайные ситуации экологического.Учебное пособие- Новосибирск: ФГОБУ ВПО»СибГУТИ», 2012- 40с.

**2 Дополнительная литература:**

**3. Электронные Интернет-ресурсы**

1. Сергеев В.С. Чрезвычайные ситуации и защита населения [Электронный ресурс]: терминологический словарь/ Сергеев В.С.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 348 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26241.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Ефремов С.В. Безопасность в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ефремов С.В., Цаплин В.В.— Электрон.текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 296 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/18988.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Сычев Ю.Н. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сычев Ю.Н.— Электрон.текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2014.— 224 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/18791.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях [Текст] : учеб.пособие. - 2-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2008. - 298с. - Библиогр.: с. 293-294. - 176 р.

5. [Суторьма, И. И.](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IRBIS&P21DBN=IRBIS&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A1%D1%83%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8C%D0%BC%D0%B0,%20%D0%98.%20%D0%98.)     Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций [Текст] : учеб.пособие / И. И. Суторьма, В. В. Загор, В. И. Жукалов. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2015. - 269, 3[] с. : ил. - (Высшее образование.Бакалавриат). - ISBN 978-985-475-544-1. -ISBN 978-5-16-006693-6 : 400 р

6.[Микрюков, В. Ю.](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IRBIS&P21DBN=IRBIS&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D1%8E%D0%BA%D0%BE%D0%B2,%20%D0%92.%20%D0%AE.)     Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник / В. Ю. Микрюков. - М. : ФОРУМ, 2012. - 463с. - 319 р.