

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Основные определения

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – состояние, при котором в результате возникновения источника чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде (ГОСТ Р 22.0.02-94).

Источник ЧС – опасное природное явление, авария или опасное техногенное происшествие, широко распространенная инфекционная болезнь людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего произошла или может возникнуть ЧС (ГОСТ Р 22.0.02-94).

ЧС различают по:

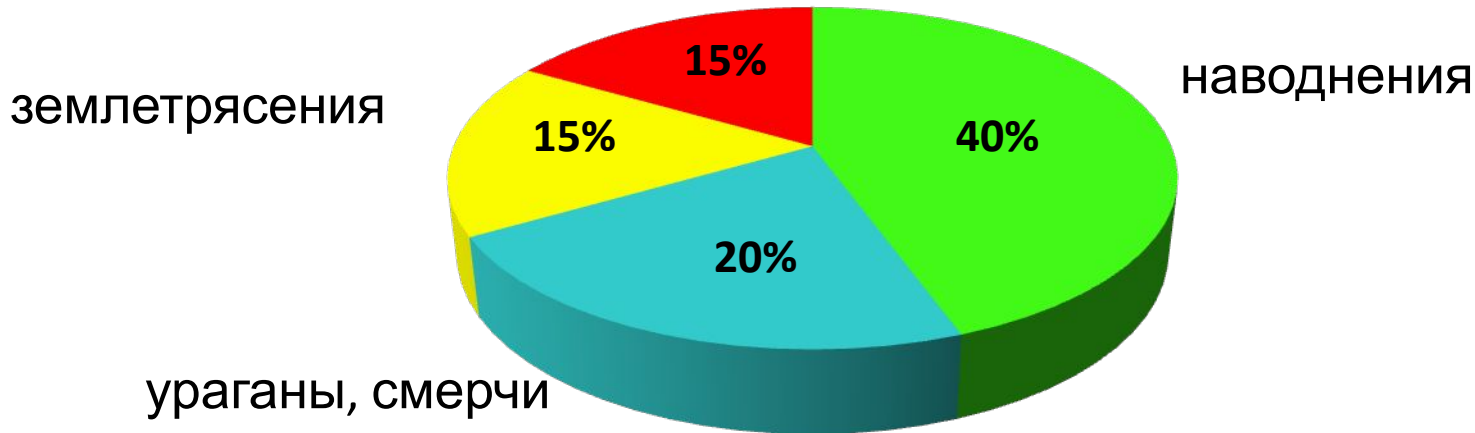
- 1) характеру источника
- 2) скорости распространения
- 3) масштабам
- 4) ведомственной принадлежности

По характеру источника ЧС:

1) природные: **Стихийные бедствия** – опасные природные явления или процессы, приводящие к нарушению уклада жизни значительных групп населения, человеческим жертвам, материальным потерям

Причины стихийных бедствий:

- быстрое перемещение вещества (землетрясения, оползни);
- высвобождение внутриземной энергии (вулканическая деятельность, землетрясения),
- повышение водного уровня рек, озер, морей (наводнения, цунами),
- воздействие необычайно сильного ветра (ураганы, циклоны).
засухи



Примеры природных ЧС:



Извержение вулканов

Оползень



Пожар



Землетрясение

Цунами

По характеру источника ЧС:

2) техногенные: Внезапный выход из строя машин, механизмов и агрегатов с серьезными нарушениями производственного процесса, взрывами, образованием очагов пожаров, радиоактивным, химическим или биологическим заражением больших территорий, групповой гибелью людей.

Причинами техногенных катастроф могут быть:

- воздействия природных факторов (стихийных бедствий),
- проектно-производственных дефекты сооружений,
- нарушения технологии, правил эксплуатации транспорта, оборудования, машин, механизмов и т.д.
- человеческий фактор

3) биолого-социальные :
биологические
(эпидемии, эпизоотии, эпифитотии);
социальные
(терроризм, массовые беспорядки и пр.)



По характеру источника ЧС:**4) военные:**

Обстановка, сложившаяся в результате ведения боевых действий на определенной территории с применением различных средств массового поражения;

5) экологические катастрофы:

Деградация почвы и ее загрязнение тяжелыми металлами, загрязнение атмосферы, загрязнение и истощение водных ресурсов.

6) антропогенные катастрофы:

Качественное изменение биосферы, вызванное действием порождаемых хозяйственной деятельностью человека факторов и оказывающее вредное влияние на людей, животных и растительный мир, окружающую среду

По масштабу распространения различают ЧС:

| Чрезвычайные ситуации | Пострадало человек | Размер материального ущерба | Распространение зоны ЧС |
|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--|
| Локальные | <10 | <100 тыс. рублей | В пределах объекта |
| Муниципальные | <50 | <5 млн. рублей | В пределах территории одного поселения или внутригородской территории города федерального значения |
| Межмуниципальные | <50 | <5 млн. рублей | ЧС затрагивает территорию двух и более поселений, внутригородских территорий города федерального значения или межселенную территорию |
| Региональные | 50..500 | 5..500 млн. рублей | В пределах территории одного субъекта РФ |
| Межрегиональные | 50..500 | 5..500 млн. рублей | Территория 2 или более субъектов РФ |
| Федеральные | >500 | > 500 млн. рублей | - |

По скорости распространения:

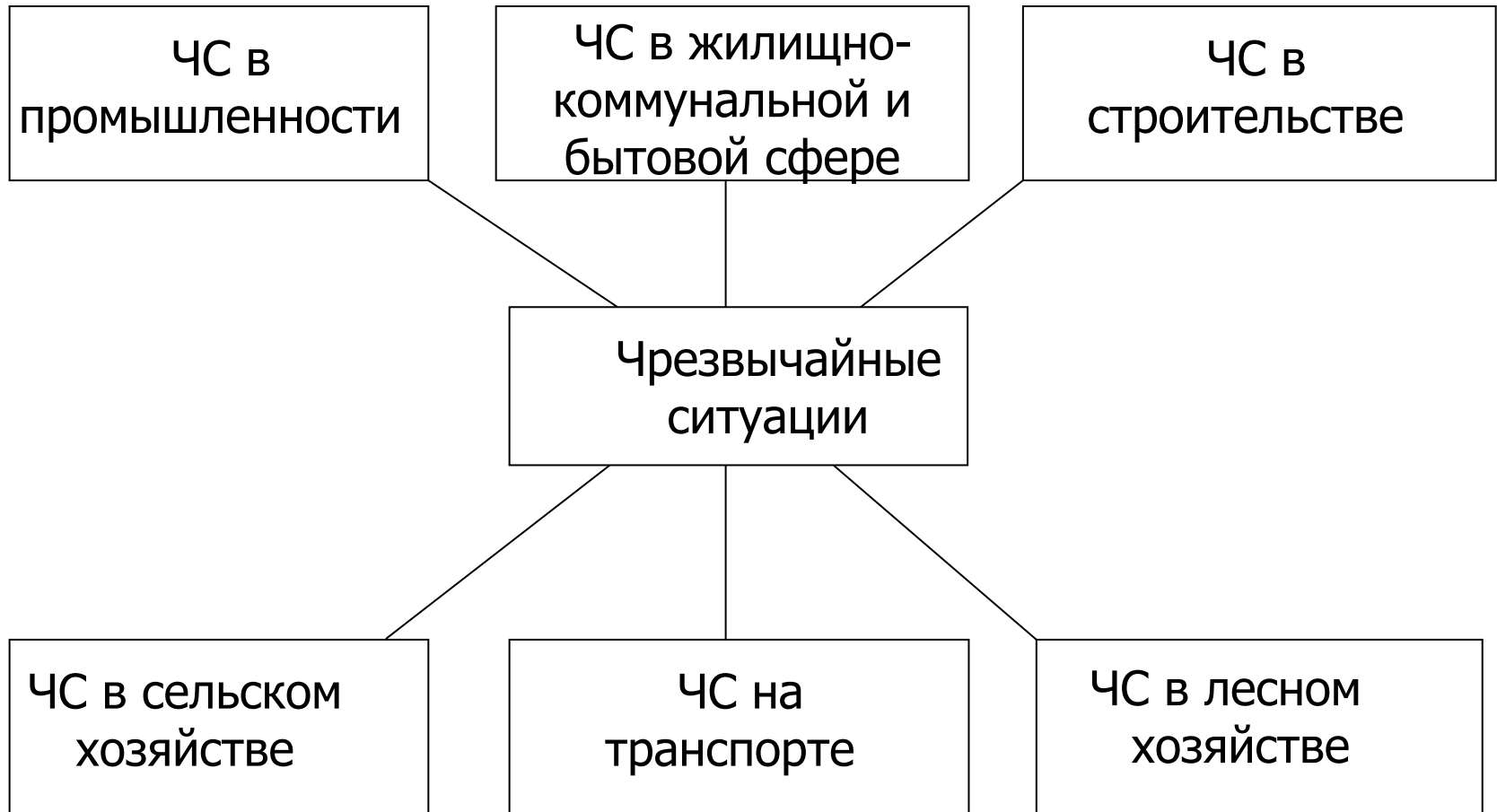
внезапные

стремительные

умеренные

плавные

По отраслевой (ведомственной) принадлежности:



Безопасность в ЧС

(по ГОСТ Р 22.0.02-94)

Опасность в ЧС – состояние, при котором создалась или вероятна угроза возникновения поражающих факторов и воздействий источника ЧС на население, объекты народного хозяйства и окружающую природную среду в зоне ЧС.

Поражающий фактор источника ЧС – составляющая опасного явления или процесса, вызванная источником ЧС и характеризующаяся физическими, химическими и биологическими действиями или проявлениями, которые определяются или выражаются соответствующими параметрами.

Безопасность в ЧС - состояние защищенности населения, объектов народного хозяйства и окружающей природной среды от опасности в ЧС.

Основные поражающие факторы ЧС:

- **термический** (пожар разлития, горение газового облака, пожар в доме)
- **барический** (взрыв ВВ, газо-воздушной смеси, оборудования под давлением);
- **токсический** (аварийные выбросы ОХВ, разгерметизация оборудования, средства бытовой химии);
- **радиационный** (проникающее излучение, радиационное заражение);
- **биологический** (инфекционные заболевания, биологические выбросы);
- **механический** (отбрасывание тела, обрушение конструкция, поражение осколками);
- **акустический** (шум в производственной, бытовой и городской среде обитания);
- **электромагнитный** (линии электропередач, промышленные установки, бытовая техника, персональные компьютеры).

Представление о пожарах

Пожаром называют неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства

Горение – быстро протекающее химическое превращение веществ, сопровождающееся выделением большого количества теплоты и обычно пламени.



Опасные факторы пожара

осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, строений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов и иного имущества

радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара

токсичные продукты горения, снижение концентрации кислорода

В зависимости от скорости распространения пламени, горение может быть в форме:



Категории помещений по пожаро- и взрывоопасности

А

- **Повышенная взрывопожароопасность** - Горючие газы, ЛВЖ с $t_{всп} \leq 28^\circ \text{C}$ в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное $P_{взр} > 5 \text{ кПа}$; Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное $P_{взр} > 5 \text{ кПа}$

Б

- **Взрывопожароопасность** - Горючие пыли или волокна, ЛВЖ с $t_{всп} > 28^\circ \text{C}$, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать пылевоздушные и паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное $P_{взр} > 5 \text{ кПа}$

В

- **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 имеются в наличии или обращаются **не относятся к категориям А и Б**

Г

- **Умеренная пожароопасность** - Негорючие вещества и материалы в горячем, распаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр или пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива

Д

- **Пониженная пожароопасность** - Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Категорирование помещений на пожароопасности

| Категория помещения | Удельная пожарная нагрузка q на участке, МДж/м ² |
|---------------------|---|
| V1 | Более 2200 |
| V2 | 1401 - 2200 |
| V3 | 181 - 1400 |
| V4 | 1 - 180 |

Если при определении категорий V2 или V3 количество пожарной нагрузки Q (МДж), отвечает неравенству:

$$Q \geq 0,64 \cdot q \cdot H^2,$$

то помещение будет относиться к категориям V1 или V2 соответственно.

Термическое воздействие**на человека**

- Время достижения «**порога боли**»

$$\tau = \left(\frac{35}{q^{\text{пад}}} \right)^{1,33}, \text{сек}$$

Здесь $q^{\text{пад}}$ – плотность потока падающего излучения, кВт/м²

При $q^{\text{пад}} = 1,7$ кВт/м² боль не ощущается при любой продолжительности термического воздействия ;

При $q^{\text{пад}} = 35$ кВт/м² летальное поражение через 30 сек.

на материалы и сооружения

При времени термического воздействия 30 сек и $q^{пад}$, кВт/м, равном

- 4,0 – с объектами ничего не происходит;
- 8,4 – вспучивается краска на металлических конструкциях;
- 10,5 - обгорает краска на металлических конструкциях;
- 12,0 - воспламеняются деревянные конструкции.

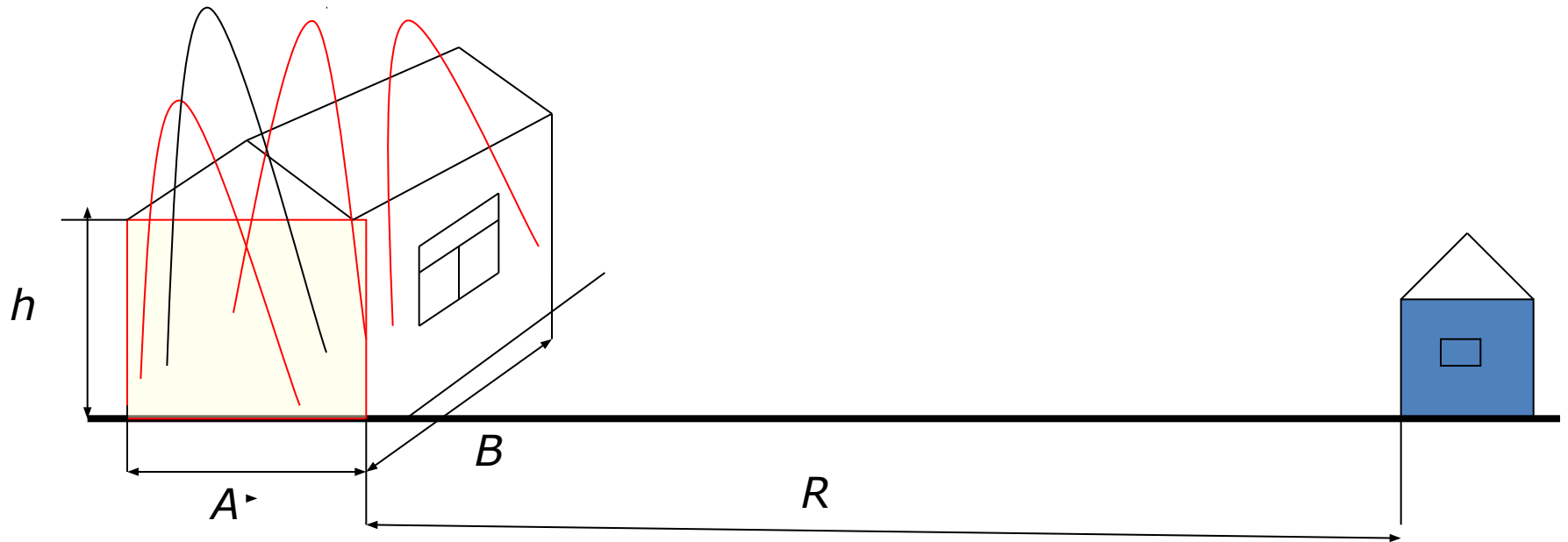
Критическая температура прогрева, определяющая прочность конструкций, °С

- 470...500 - для стальных балок и ферм;
- 300...350 – для металлических сварных и жестко заземленных конструкций.

Воздействие на резервуары с нефтепродуктами

| τ , мин | 5 | 10 | 15 | 20 | 29 | >30 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| $q_{кр}$, кВт/м ² | 34,9 | 27,6 | 24,8 | 21,4 | 19,9 | 19,5 |

Горение одиночных зданий



$$R = 0,282R^* \sqrt{\frac{q^{sob}}{q^{кр}}}, \text{ м}$$

где q^{sob} – плотность потока собственного излучения
пламени, Вт/м²;

$q^{кр}$ – критическая плотность потока падающего
излучения, Вт/м²;

$R^* = \sqrt{l \cdot h}$ – приведенный размер очага горения, м.

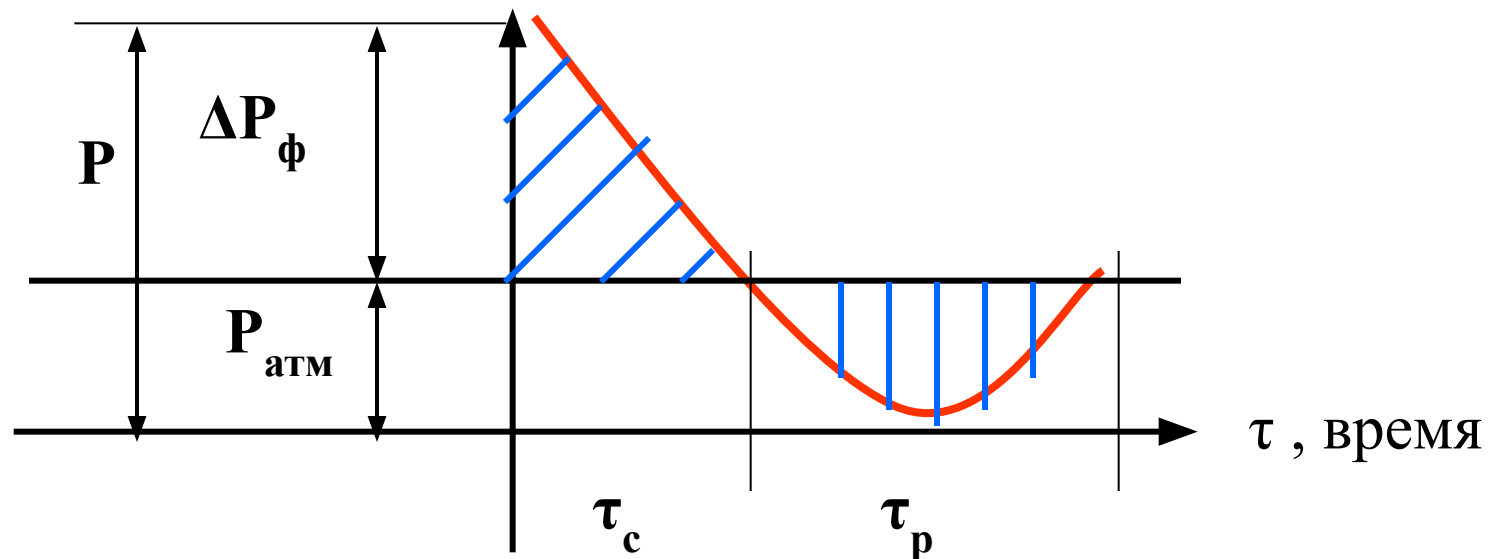
Горение одиночных зданий

| Вещества, материалы | q^{cob} , кВт/м ² |
|---------------------|--------------------------------|
| Мазут | 60 |
| Нефть | 70 |
| Древесина | 260 |
| Пиломатриалы | 130 |

| $q^{кр}$, кВт/м ² | Критическое состояние |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 41,0 | Возгорание ГЖ через 3 минуты |
| 35,0 | Возгорание ЛВЖ через три минуты |
| 30,0 | Ожог 2 степени через 2 секунды |
| 17,0 | Возгорание древесины через 10 мин |
| 8,0 | Ожог 2 степени через 15 секунд |
| 1,5 | Безопасно для человека |

Барическое воздействие

Взрыв – быстро протекающий процесс физических и химических превращений, сопровождающийся высвобождением значительного количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающей среде образуется ударная волна, способная привести или приводящая к возникновению техногенной ЧС.



$\tau_{\text{с}}$ - фаза сжатия;

$\tau_{\text{р}}$ - фаза разряжения

Опасные и вредные факторы взрыва

- ударная волна, давление во фронте которой превышает допустимое значение
- пламя и пожар
- обрушивающиеся конструкции, оборудование, коммуникации, здания и сооружения и их разлетающиеся части
- образовавшиеся при взрыве и (или) выделившиеся из поврежденного оборудования вредные вещества, содержание которых в воздухе рабочей зоны превышает ПДК

Разновидности взрывов:

Взрыв конденсированных взрывчатых веществ (тротил, гексоген и др.);

Взрыв парогазовых смесей

(ГГ+ окислитель, пары ЛВЖ + окислитель);

Взрыв аэрозолей

(дисперсный бериллий + окислитель и др.);

Взрывы систем с перегретыми жидкостями

(авария типа BLEVE);

Взрывы технологических систем под давлением;

Взрыв систем жидкий металл – вода.

Взрыв конденсированных ВВ

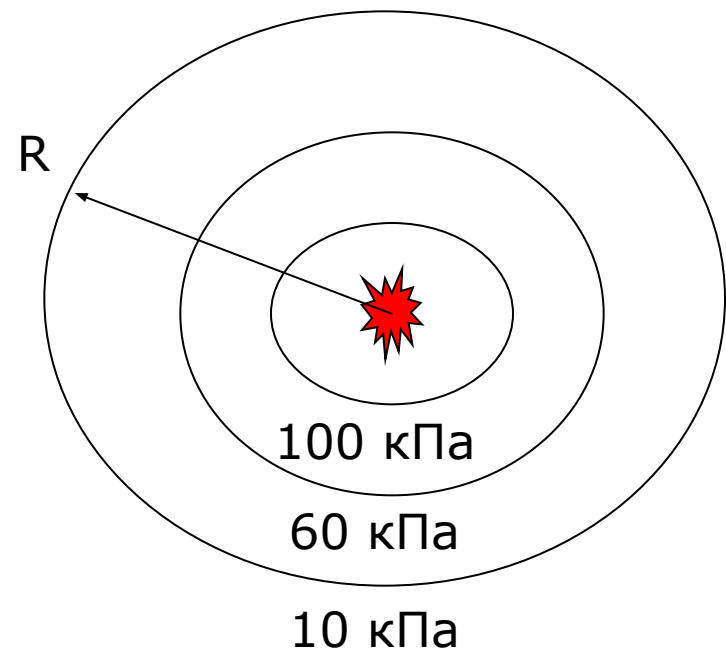
Поражающее действие ударной волны определяется величиной избыточного давления на фронте ударной волны, кПа, определяемой по формуле М.А.Садовского

$$\Delta P_{\phi} = 95 \frac{G_{\text{тнт}}^{1/3}}{R} + 395 \frac{G_{\text{тнт}}^{2/3}}{R^2} + 1300 \frac{G_{\text{тнт}}}{R^3}$$

где R – расстояние от эпицентра взрыва до объекта, м;

$G_{\text{тнт}}$ – «тротилловый эквивалент», кг, определяемый по формуле

$$G_{\text{тнт}} = \frac{Q_{\text{ВВ}}}{Q_{\text{тнт}}} G_{\text{ВВ}},$$



ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Воздействие ударной волны

на человека

- | | |
|---|--------------|
| - Для человека безопасно | 10 кПа |
| - Легкое поражение (ушибы, вывихи, временная потеря слуха) | 20...40 кПа |
| - Среднее поражение (контузия головного мозга, повреждение органов слуха, разрыв барабанной перепонки, кровотечение) | 40...60 кПа |
| - Сильное поражение (общая контузия организма, потеря сознания, переломы конечностей, повреждение внутренних органов) | 60...100 кПа |
| - Летальный исход в 50% случаев | 100 кПа |
| - Безусловное смертельное поражение | 300 кПа |

Воздействие ударной волны**на здания и сооружения**

| Объект | Давление,кПА, соответствующее степени разрушения | | | |
|------------------------------|--|---------|---------|---------|
| | полной | сильной | средней | слабой |
| Здания жилые многоэтажные | 30...40 | 20...30 | 10...20 | 8...10 |
| Здания жилые малоэтажные | 35..45 | 25...45 | 15...25 | 8...15 |
| Здания промышленные: | | | | |
| -с тяжелым каркасом | 60...100 | 50...60 | 40...50 | 20...40 |
| -с легким каркасом | 60...80 | 40...50 | 30...50 | 20...30 |
| Промышленные объекты: | | | | |
| - ТЭС | 25...40 | 20...25 | 15...20 | 10...15 |
| - котельные | 35...45 | 25...35 | 15...25 | 10...15 |
| - трубопроводы наземные | 130 | 50 | 20 | 15 |
| -трансформаторные подстанции | 100 | 40...60 | 20...40 | 10...20 |



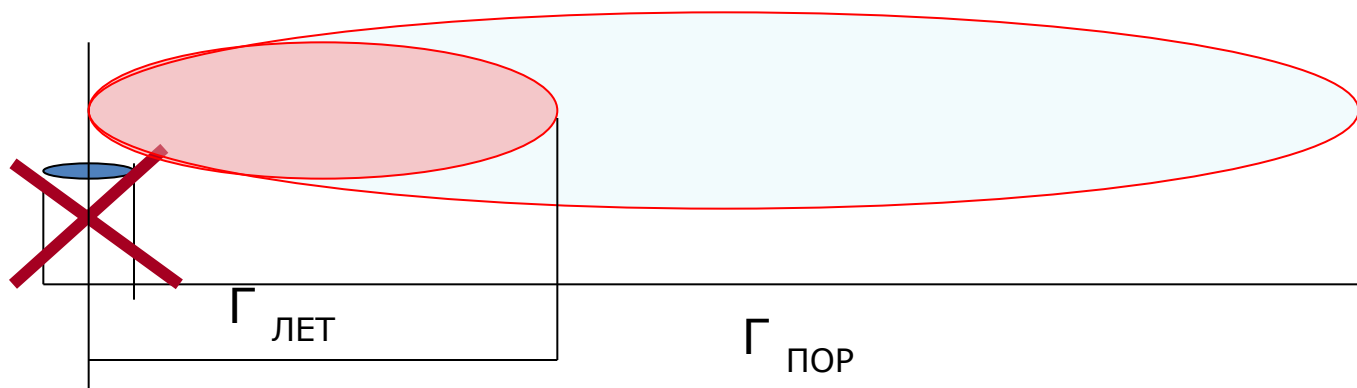
$$R_1 = 1,75 \sqrt[3]{G_{\text{тнт}}}, \text{ м}$$

$$R_2 = 1,7 R_1, \text{ м}$$

$$\Delta P_{\phi,2} = 1300 \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^3 + 50, \text{ кПа}$$

$$\Delta P_{\phi,3} = \frac{233}{\sqrt{1 + 0,41 \left(\frac{R_3}{R_1} \right)^3 - 1}}, \text{ кПа}$$

Выброс ОХВ



$$\Gamma_i = \frac{34,2}{k_1} \left[\frac{Q(a+b)}{k_2 w D_i} \right]^{2/3}, \text{ м}$$

где Q – масса выброса ОХВ; D – токсодоза, мг · мин/л;
 w – скорость ветра, м/мин;
 a – доля ОХВ в «первичном» облаке;
 b – доля ОХВ во «вторичном» облаке.

Выброс ОХВ

k_1 – коэффициент шероховатости подстилающей поверхности, равный

1 – для открытой поверхности;

2 – для степной растительности и с/х угодий;

2,5 – для кустарников

3,3 – для леса и городской застройки;

k_2 – коэффициент степени вертикальной устойчивости атмосферы,

равный

1 – для инверсии;

1,5 – для изотермии и

2 – для конвекции

