

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
Институт горного дела и строительства
Кафедра охраны труда и окружающей среды

Лекция по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности»

**ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ТЕХНОГЕННЫХ
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

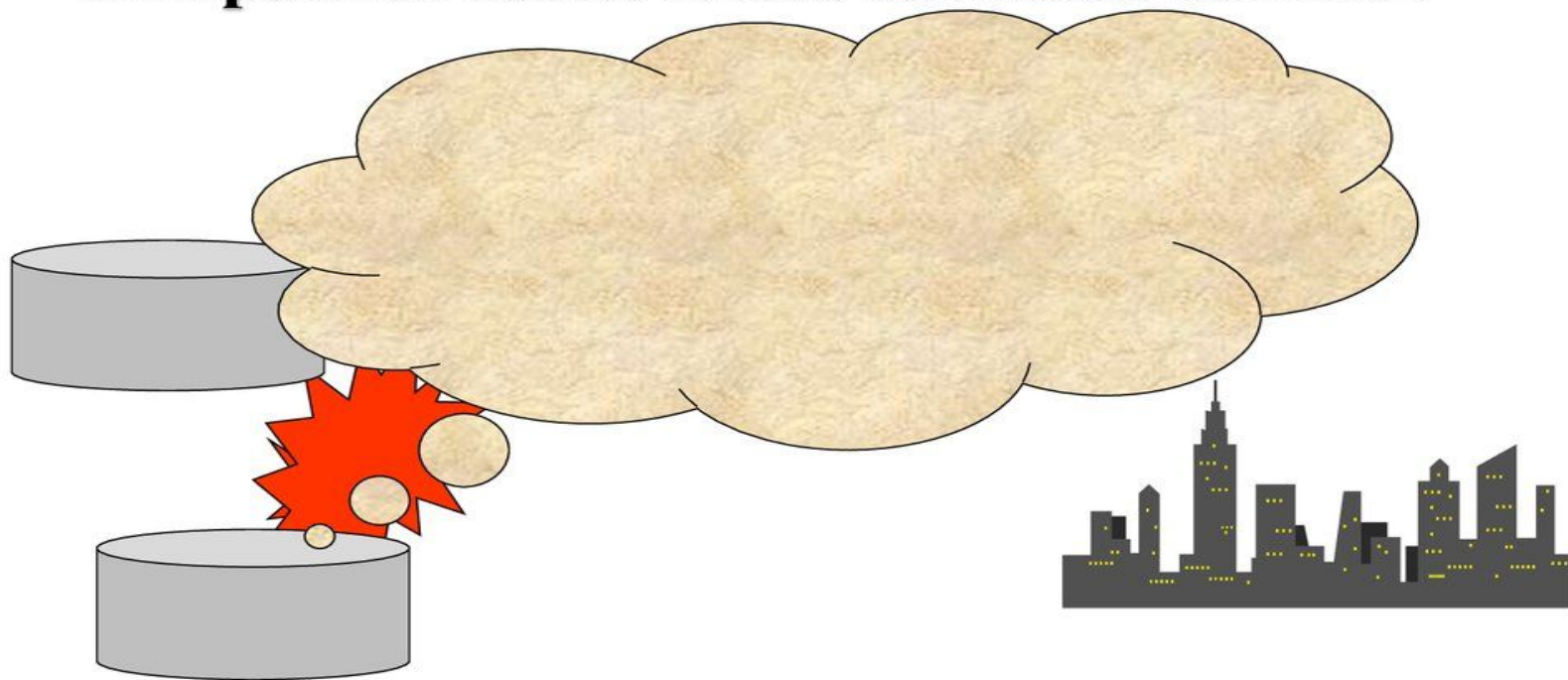
Подготовил: д.т.н., доцент каф. ОТиОС
Маслова Анна Александровна

Тула 2021



Аварии на химически опасных объектах

Авария на химически опасном объекте



Аварии на химически опасных объектах

Степень опасности химических объектов

Опасность химического объекта оценивается по эквивалентному содержанию хлора:

Первая степень опасности (содержание хлора более 250 т.)

Вторая степень (хлора от 50 до 250 т.)

Третья степень (хлора от 1 до 50 т.)

Для пересчёта на другие виды **АХОВ** вводится коэффициент эквивалентности $K_{\text{экв.}}$:

$$K_{\text{экв.}} = \frac{\Gamma_{\text{хл.}}}{\Gamma_{\text{АХОВ}}},$$

где $\Gamma_{\text{хл.}}$ - глубина распространения паров хлора при разливе 1т с поражающей концентрацией;

$\Gamma_{\text{сд.яв}}$ - глубина распространения паров **АХОВ** при разливе 1т.

Для аммиака и сероводорода $K_{\text{экв.}} = 10$.



Аварии на химически опасных объектах

Зоны химического заражения

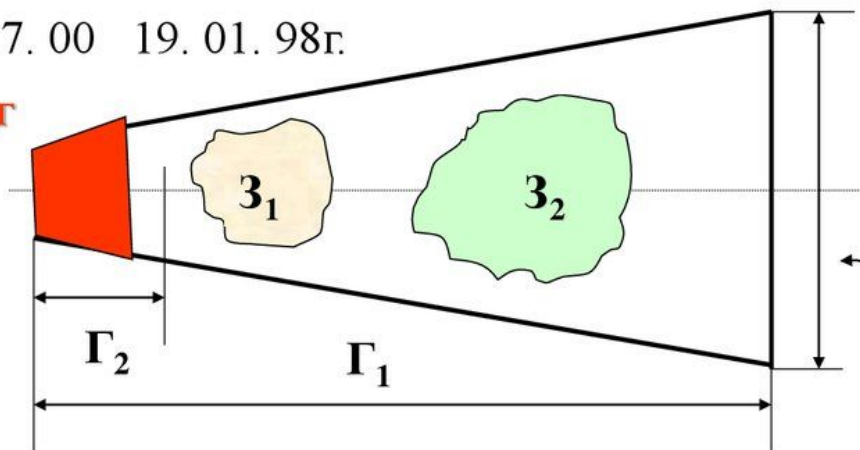
Район химического заражения делят следующим образом:

1. Чрезвычайно опасная зона (Z_1) со смертельной концентрацией
2. Опасная зона (Z_2) с поражающей концентрацией.

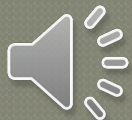
Хлор, $Q = 1$ т, $V = 1$ м/с

17. 00 19. 01. 98г.

Очаг



Γ_1 - глубина
первичного
облака;
 Γ_2 - глубина
вторичного
облака;
 Ш - ширина
облака.



Аварии на химически опасных объектах

Первичное и вторичное зараженное облако **АХОВ**

1. Зараженное облако, образовавшееся в момент разрушения ёмкости **АХОВ**, называется первичным и оно распространяется на значительные расстояния с поражающей концентрацией.
2. Оставшаяся часть **АХОВ** разливается по поверхности и испаряется, образуя вторичное облако.

Масштабы заражения **АХОВ** рассчитываются для:

- сжижённых газов по **первичному** и **вторичному** облаку;
- сжатых газов по **первичному** облаку;
- жидкостей, кипящих выше температуры окружающей среды, только по **вторичному** облаку.



Аварии на химически опасных объектах

Характеристики зоны заражения АХОВ

Глубина распространения **АХОВ** по первичному поражающему облаку обусловлена массой АХОВ, скоростью ветра и вертикальной устойчивостью атмосферы.

Ширина зоны **Ш** зависит от глубины распространения облака и коэффициента $K_{атм.}$, учитывающего вертикальную устойчивость атмосферы (изотермия, конвекция или инверсия).

$$Ш = Г \cdot K_{атм.}$$

Например, при разрушении ёмкости 60 т с хлором при вертикальной устойчивости - изотермия, и скорости ветра 1 м/с глубина распространения зараженного облака с поражающей концентрацией составляет 17 км, а ширина - 2,6 км .



Аварии на химически опасных объектах

Токсодоза

Степень поражения **АХОВ** характеризуется токсодозой $D_{пор}$ (мг*мин/л):

$$D_{пор} = C \cdot T ,$$

где C - поражающая концентрация **АХОВ**, мг/л;
 T - время экспозиции, в течение которого человек, находясь на зараженной территории с концентрацией C , получает летальный исход, мин.

Например, поражающая токсодоза составляет:
для хлора - 0,6 мг*мин/л;
для аммиака - 15 мг*мин/л.

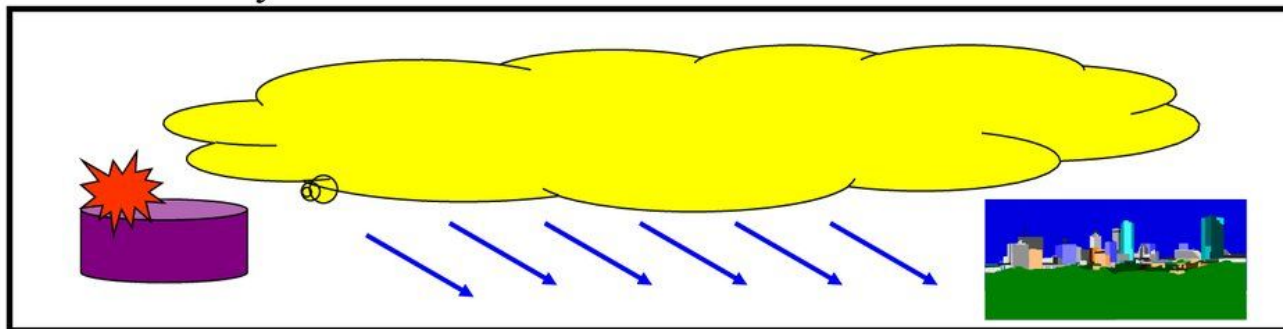


Аварии на химически опасных объектах

Прогнозирование, выявление и оценка химической обстановки

Вертикальную устойчивость атмосферы оценивают тремя состояниями:

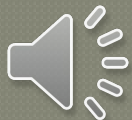
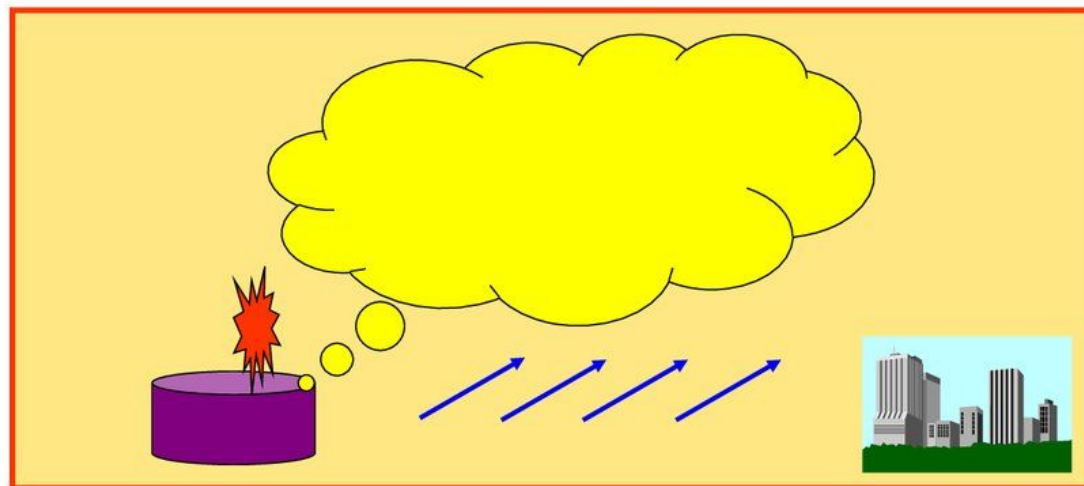
1. **Инверсия**, когда нижние слои воздуха имеют более низкую температуру, чем верхние, концентрация АХОВ в приземном слое увеличивается, и зараженное облако распространяется на значительное расстояние. Такое состояние наиболее часто бывает в ясную ночь.



Аварии на химически опасных объектах

Вертикальная устойчивость атмосферы (продолжение 1)

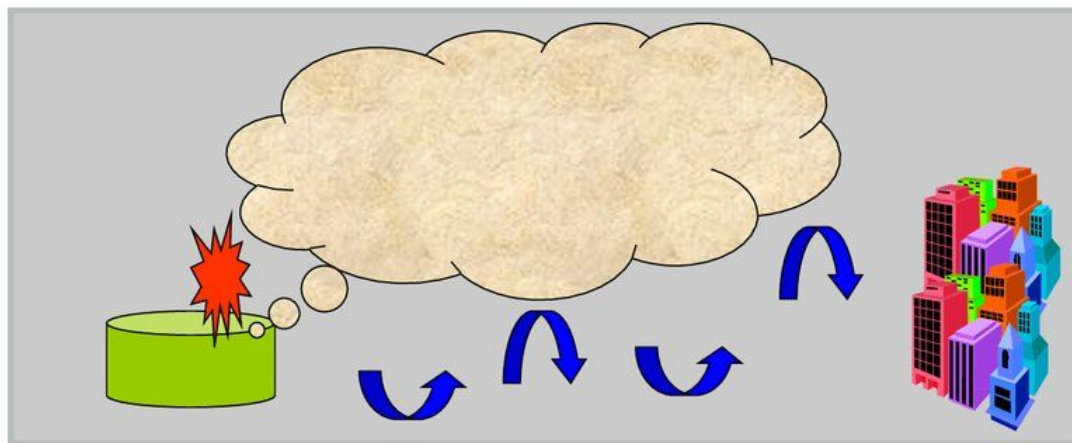
2. **Конвекция**, при которой температура приземных слоёв воздуха более высокая, чем верхних, восходящие потоки воздуха рассеивают облако и некоторое количество АХОВ улетучивается. Такое состояние бывает при сухой солнечной погоде.



Аварии на химически опасных объектах

Вертикальная устойчивость атмосферы (продолжение 2)

3. Изотермия характерна безразличным состоянием атмосферы и хаотическим перемешиванием воздуха. Это характерно при облачной погоде днём и ночью.



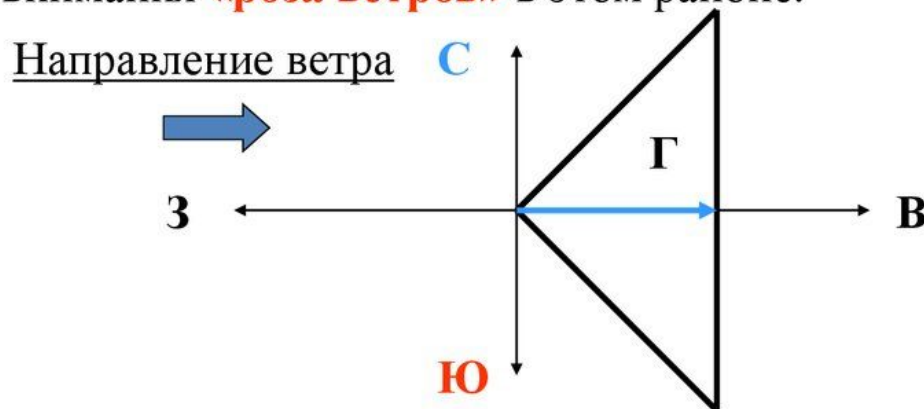
Влияние ветра на распространение **АХОВ**: при сильном ветре концентрация и плотность заражения уменьшаются.



Аварии на химически опасных объектах

Прогнозирование химической обстановки

Прогнозирование включает построение зоны заражения, определение максимально возможной глубины распространения зараженного облака и площади зоны заражения при наиболее неблагоприятных метеоусловиях: вертикальная устойчивость атмосферы - **инверсия**, скорость ветра 1 м/с. Принимается во внимания «роза ветров» в этом районе.



Аварии на химически опасных объектах

Выявление и оценка химической обстановки

1. На этапе **выявления** химической обстановки постами радиационно-химического наблюдения производится разведка и определяется тип **АХОВ**. С учётом конкретных метеоусловий, направления и скорости ветра определяется зона химического заражения, её глубина, ширина и площадь. Зона заражения строится на плане.

2. **Оценка** химической обстановки включает определение возможности попадания объекта в зону заражения, времени подхода зараженного облака $t_{\text{под}}$ к объекту в зависимости от расстояния L до объекта и скорости переноса облака $V_{\text{п}}$, которая составляет (1,5-2) от скорости ветра.

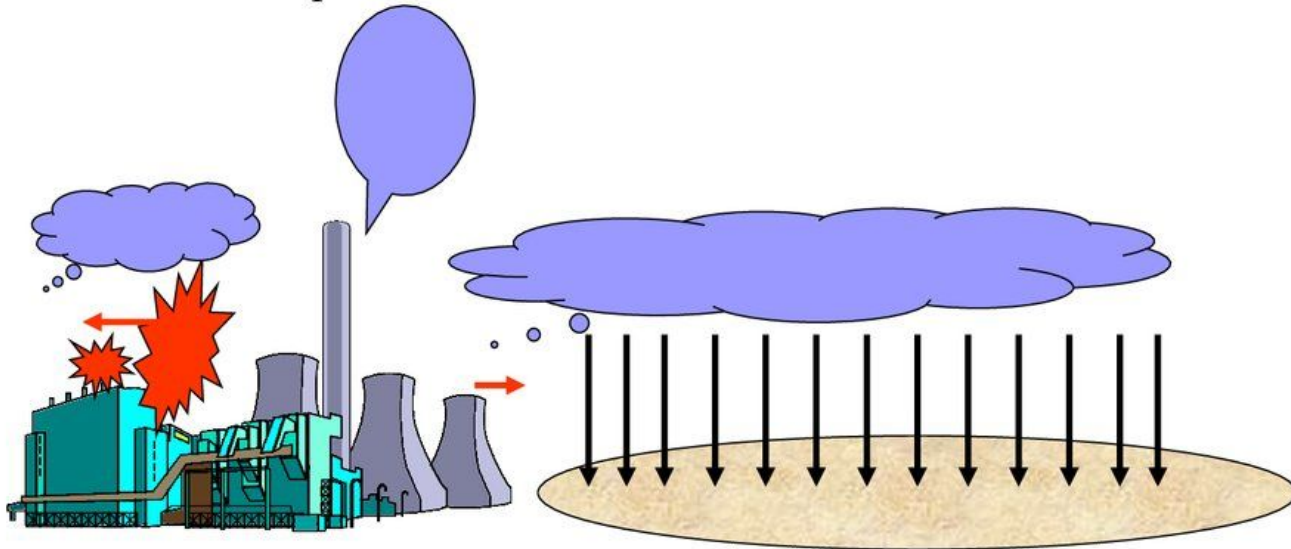
$$t_{\text{под}} = L / V_{\text{п}}$$

Находят также время поражающего действия **АХОВ** и возможные потери среди населения.



Аварии на радиационно-опасных объектах

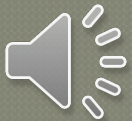
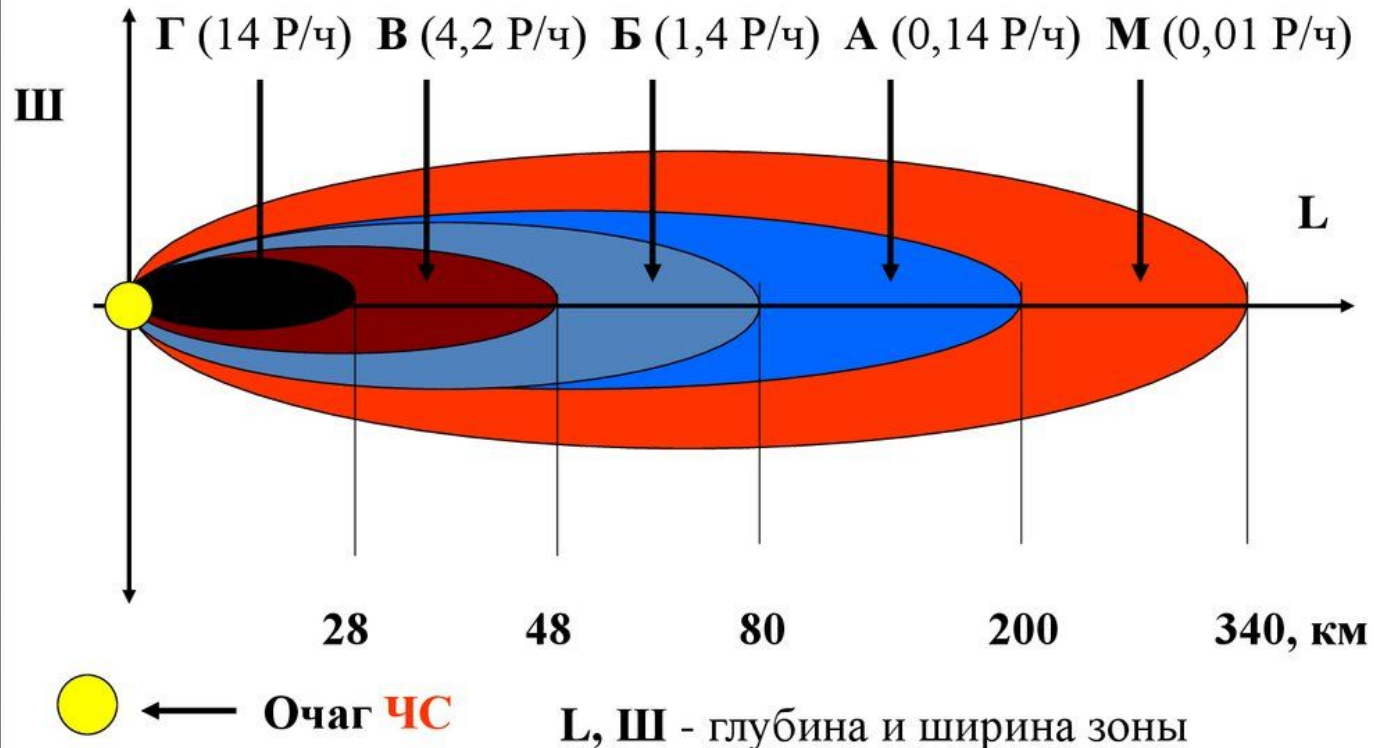
На сформированном радиоактивном следе основной источник радиационного воздействия - **внешнее облучение** от выпавших радиоактивных веществ. Поступление радиоактивных веществ **внутри** организма возможно с радиоактивно загрязнёнными продуктами питания и водой. **Контактное облучение** происходит за счёт заражения кожных покровов и одежды.



Аварии на радиационно-опасных объектах

Зоны радиоактивного заражения на 1 час после аварии на ЧАЭС с разрушением реактора

Уровни радиации на границах зон, Р/ч



Аварии на радиационно-опасных объектах

Выявление радиационной обстановки

Производится силами радиационной разведки после окончания формирования радиационного следа на местности и включает:

- Измерение уровней радиации на местности - измерение мощности дозы.
- Перевод измеренных уровней радиации к единому времени - к одному часу после начала аварии.
- Нанесение уровней радиации на схему и определение зон заражения по отношению к населению.

Зоны заражения

1. **Зона отчуждения**, $P > 20$ мР/ч, запрещается пребывание людей, простирается примерно на 40 км от места аварии.
2. **Зона ограниченного нахождения**, P составляет от 5 до 20 мР/ч, простирается от 40 до 50 км.
3. **Зона временного пребывания** и жёсткого радиационного контроля, $P = 3 - 5$ мР/ч, простирается от 50 до 100 км.



Аварии на радиационно-опасных объектах

Выявление радиационной обстановки (продолжение)

Спад радиации при аварии на АЭС идёт значительно медленнее, чем при ядерном взрыве, так как в реакторе АЭС происходит накопление долгоживущих радиоизотопов. Например, за 30 суток после аварии на АЭС уровень радиации уменьшается в **5** раз, а при ядерном взрыве - в **2000** раз.

Перевод измеренных уровней радиации к единому времени - к одному часу после аварии производится по формулам:

Ядерный взрыв

$$P_1 = P_t \cdot t^{1.2}$$

Авария на АЭС

$$P_1 = P_t \cdot \sqrt{t}$$

где P_1 - уровень радиации на 1 час после аварии, Р/ч;

P_t - уровень радиации на время t , Р/ч;

t - разность между временем измерения уровня и началом аварии.



Аварии на радиационно-опасных объектах

Прогнозирование выполняется с целью определения масштабов и степени заражения местности посредством построения возможных зон радиоактивного заражения. Рассматривается наиболее неблагоприятный случай, учитывается состояние атмосферы, скорость и направление ветра. Зоны радиоактивного заражения строятся по известным данным подобных аварий.

Определяется возможное время начала выпадения радиоактивных веществ на территории населённого пункта:

$$t_{\text{вып.}} = \frac{R}{60 \cdot V_{\text{в}}},$$

где R - расстояние от места аварии до населённого пункта, м
 $V_{\text{в}}$ - средняя скорость ветра, м/с.



Аварии на радиационно-опасных объектах

Оценка радиационной обстановки

1. Определение степени опасности радиоактивного заражения производится на основании данных радиационной разведки.

Средний уровень радиации определяется по формуле:

$$P_{\text{ср.}} = \frac{P_{\text{н}} + P_{\text{к}}}{2},$$
 где $P_{\text{н}}$, $P_{\text{к}}$ - уровни радиации в начале входа в зону заражения и в конце при выходе, Р/ч.

2. Полученная доза радиоактивного излучения (D):

$$D = \frac{P_{\text{ср.}} \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{н}})}{K_{\text{ос.}}},$$
 где $K_{\text{ос.}}$ - коэффициент ослабления радиации, который равен для открытого окопа 3, специального укрытия - 100, здания - 10;
 $t_{\text{н}}$, $t_{\text{к}}$ - время входа и выхода из зоны заражения.

3. Допустимое время пребывания на заражённой местности $t_{\text{доп.}}$:

$$t_{\text{доп.}} = \frac{D_{\text{доп.}} \cdot K_{\text{ос.}}}{P_{\text{ср.}}},$$
 где $D_{\text{доп.}}$ - заданное значение допустимой дозы облучения, Р.



Аварии на радиационно-опасных объектах

Средства уменьшения радиационной опасности

1. При размещении **РОО** должны учитываться факторы безопасности. Минимально допустимое расстояние от **АЭС** до города с населением до 1 млн. человек - 30 км, а с населением более 2 млн. человек - 100 км.
2. Специальные меры по ограничению распространения выброса **РВ** включают:

- Конструктивные способы предотвращения выброса и локализация реактора.
- Установление санитарно-защитных зон, которое производится с учётом данных прогнозирования радиационной обстановки.

Средства уменьшения опасности от радиационных объектов (продолжение)

3. Меры по защите персонала и населения включают:

- Выполнение требований руководящих документов по эксплуатации **АЭС**.

- Создание автоматизированной системы контроля радиационной обстановки.

- Создание надёжной локальной системы оповещения населения в 30-километровой зоне.

- Строительство и приведение в готовность защитных сооружений в радиусе 30 км вокруг **АЭС**, переоборудование подвальных помещений для этих целей.



Принципы защиты населения при ЧС

Федеральные законы:

- О защите населения и территорий от **ЧС** природного и техногенного характера, 1994.
- Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей, 1995.
- О радиационной безопасности населения, 1996.
- О промышленной безопасности опасных производственных объектов, 1997.
- О гражданской обороне, 1998.



Принципы защиты населения при ЧС

Мероприятия, повышающие эффективность защиты

1. Своевременное оповещение населения о стихийных бедствиях и авариях техногенного характера. Для этого по средствам массовой информации передают специальные сообщения, а также транспортом и предприятиями подаются прерывистые гудки, которые означают:

Внимание всем!

Внимание всем!

Внимание всем!

2. Организация и проведение дозиметрического и химического контроля.

3. Специальные медицинские профилактические мероприятия.

4. Защита продовольствия и воды от заражения **РВ** и **ОВ**.

5. Обучение населения.



Принципы защиты населения при ЧС

Организация и проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ

Цели:

1. Спасение людей.
2. Оказание медицинской помощи поражённым.
3. Локализация аварий.
4. Устранение повреждений.
5. Создание условий для проведения восстановительных работ.



Принципы защиты населения при ЧС

Проведение комплексной разведки

1. При радиоактивном заражении определяют уровни радиации и направление распространения радиоактивного облака, выбирают средства защиты.
2. При химическом заражении определяют вид и концентрацию **ОВ** или **СДЯВ**, зону химического заражения и на основании этих данных подбирают необходимые **СИЗ**.
3. При инженерной разведке оценивают характер и степень разрушений объектов, дорог, сооружений, коммуникаций, вид завалов и потребность в инженерной технике; выявляется также пожарная обстановка.
4. Медицинская разведка оценивает санитарно-гигиеническую обстановку на территории **ЧС**.

Осуществляется ввод в действие специальных мобильных подразделений - воинских частей **ГО ЧС** или отряда **МЧС**.



Коллективные средства защиты населения при ЧС

Эти сооружения в зависимости от защитных свойств подразделяют на убежища, противорадиационные укрытия (ПРУ), быстровозводимые укрытия (БВУ) и простейшие укрытия.

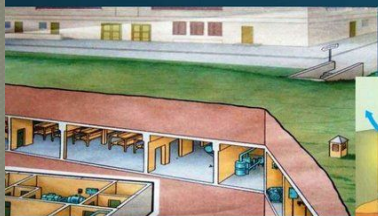
УБЕЖИЩА

- это сооружения, обеспечивающие защиту людей от поражающих факторов ЧС: от ударной волны, пожаров, радиационного, бактериального заражения, от обвалов, обломков разрушенных зданий и др.

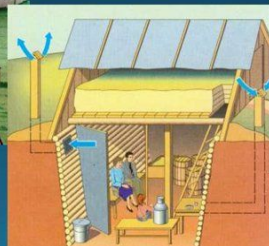
Убежища классифицируют: по месту расположения (встроенные и отдельно стоящие), по вместимости и защитным свойствам.

Классификация по защитным свойствам:

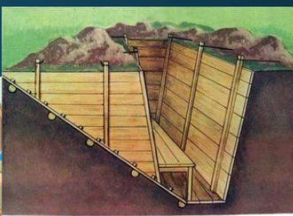
Убежища



Противорадиационные укрытия



Простейшие укрытия



УБЕЖИЩЕ

Вид убежища

(Отдельно стоящее) (Встроенное)

Примерный план

Вместимость защитных сооружений не менее **150** человек

Вместимость противорадиационных укрытий предусматривает:

- 5** человек и более в зависимости от площади помещений укрытий, оборудуемых в существующих зданиях или сооружениях
- 50** человек и более во вновь строящихся зданиях и сооружениях с укрытиями.

Защитные сооружения могут использовать в мирное время в качестве подземных стоянок, санитарно-бытовых помещений, складских помещений и тд.



Организация государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС

Безопасность жизнедеятельности должна обеспечиваться государством.

В соответствии с законом «О защите населения и территорий от **ЧС** природного и техногенного характера» в **РФ** функционирует Единая государственная система предупреждения и ликвидации стихийных бедствий (**РСЧС**).

Эта система имеет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов **РФ**, органов местного самоуправления, организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения от **ЧС**.



обеспечения безопасности населения при ЧС

Президент Российской Федерации



принимает решения по защите населения и территорий от **ЧС**, вводит чрезвычайное положение, принимает решение об использовании Вооружённых Сил **РФ** при ликвидации последствий **ЧС**.

Правительство РФ на основании законов и нормативных актов издаёт постановления о защите населения в условиях **ЧС**, определяет деятельность федеральных органов исполнительной власти по ликвидации последствий **ЧС**.



обеспечения безопасности населения при ЧС

Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий (**МЧС России**)
Осуществляет руководство всей системой **РСЧС**.
Выполняет оперативную работу по ликвидации последствий **ЧС** и по оказанию помощи населению.

Силы и средства наблюдения и контроля системы **РСЧС**.

Органы, службы, учреждения по надзору, инспекции, мониторингу состояния природной среды, опасных объектов.

Силы и средства ликвидации последствий **ЧС**.

Формирования аварийных и поисково-спасательных федеральных служб, подразделения поисково-спасательной службы **МЧС России**.



Заключение

Население и территория Земли с многочисленными объектами хозяйства подвержены негативным воздействиям более 50 опасных природных и техногенных процессов.

Чрезвычайные ситуации способны поставить под угрозу безопасное проживание людей на огромных территориях, вызвать социально-политическую нестабильность и значительный материальный ущерб. Чтобы всего этого избежать, необходимы мероприятия, меры и организации по предупреждению ЧС.

МЧС РФ осуществляет управление, координацию, контроль и реагирование в области ГО, защиты населения и территорий от ЧС, обеспечения пожарной безопасности.

