

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**

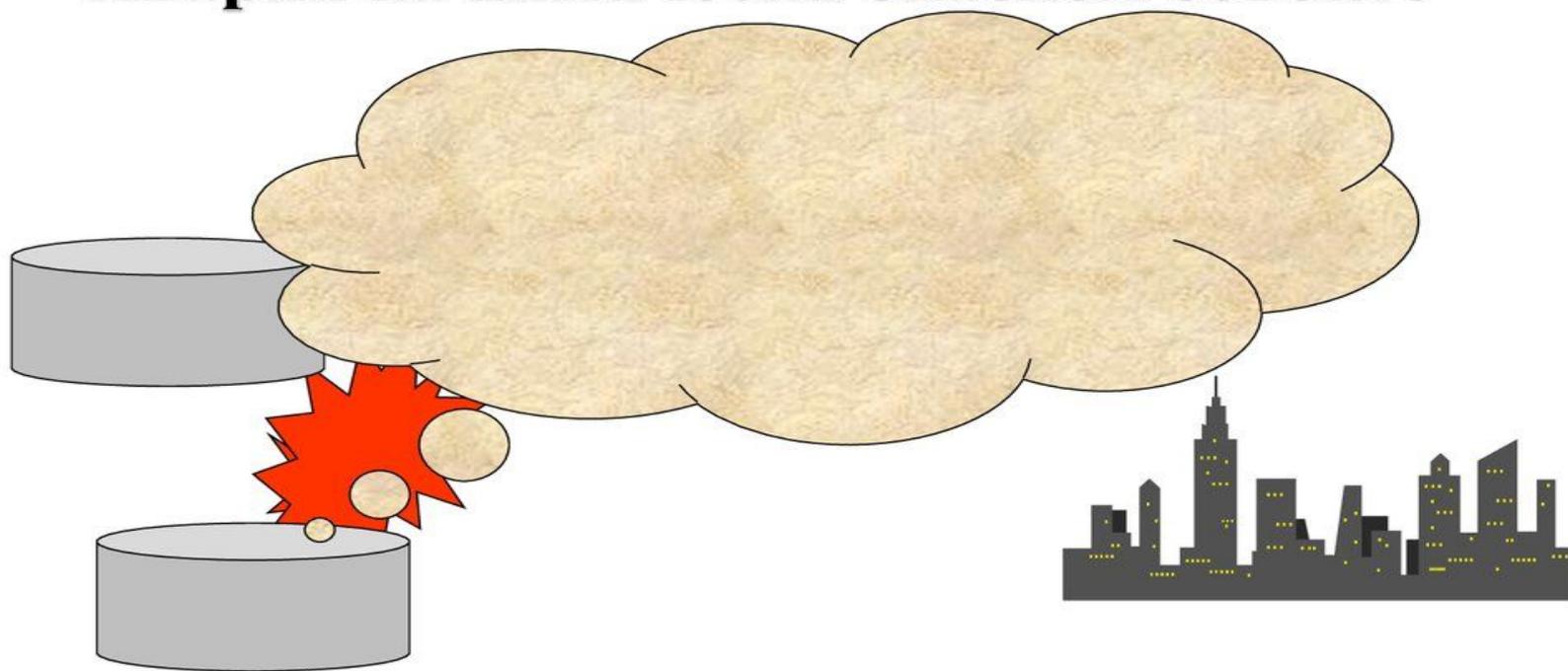
Подготовил: д.т.н., доцент каф. ОТиОС  
Маслова Анна Александровна

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

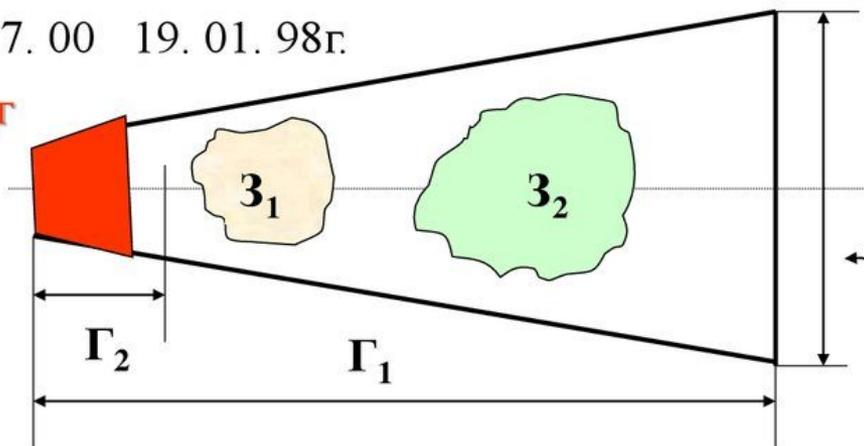
Район химического заражения делят следующим образом:

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**



$\Gamma_1$  - глубина  
первичного  
облака;  
 $\Gamma_2$  - глубина  
вторичного  
облака;  
 $\Pi$  - 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.

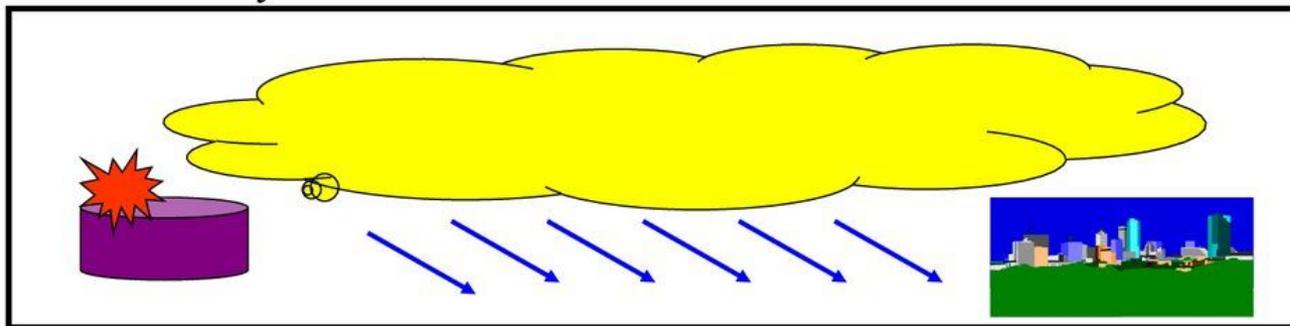


# Аварии на химически опасных объектах

## Прогнозирование, выявление и оценка химической обстановки

Вертикальную устойчивость атмосферы оценивают тремя состояниями:

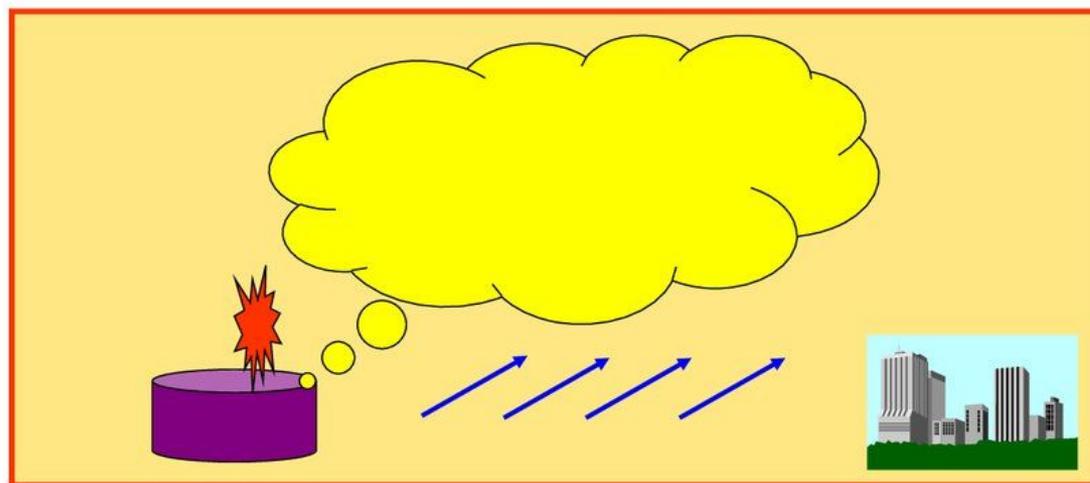
1. **Инверсия**, когда нижние слои воздуха имеют более низкую температуру, чем верхние, концентрация АХОВ в приземном слое увеличивается, и зараженное облако распространяется на значительное расстояние. Такое состояние наиболее часто бывает в ясную ночь.



# Аварии на химически опасных объектах

## Вертикальная устойчивость атмосферы (продолжение 1)

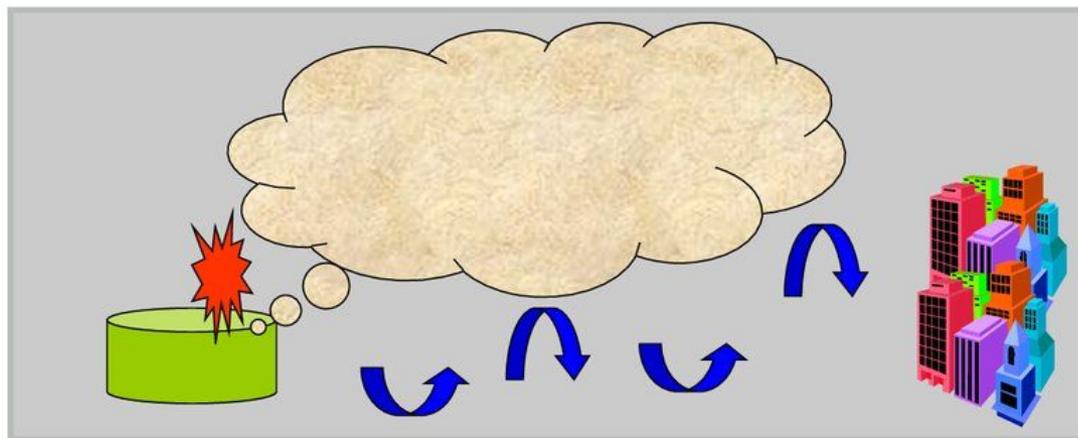
2. **Конвекция**, при которой температура приземных слоёв воздуха более высокая, чем верхних, восходящие потоки воздуха рассеивают облако и некоторое количество АХОВ улетучивается. Такое состояние бывает при сухой солнечной погоде.



# 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.



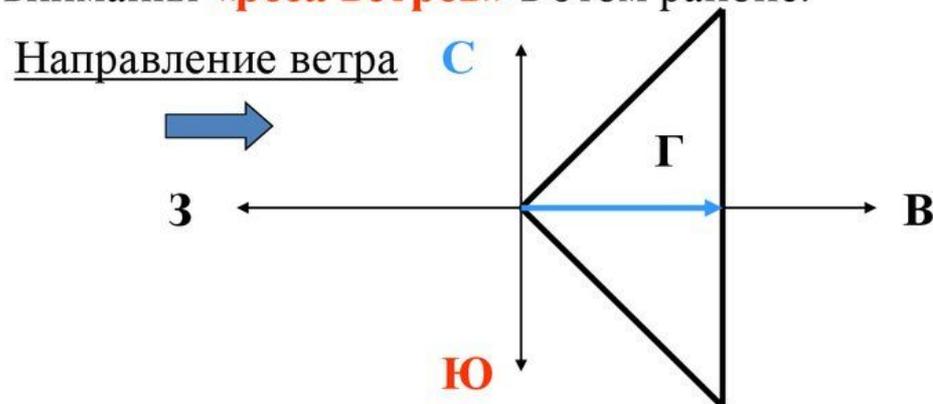
Влияние ветра на распространение **АХОВ**: при сильном ветре концентрация и плотность заражения уменьшаются.



# 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.

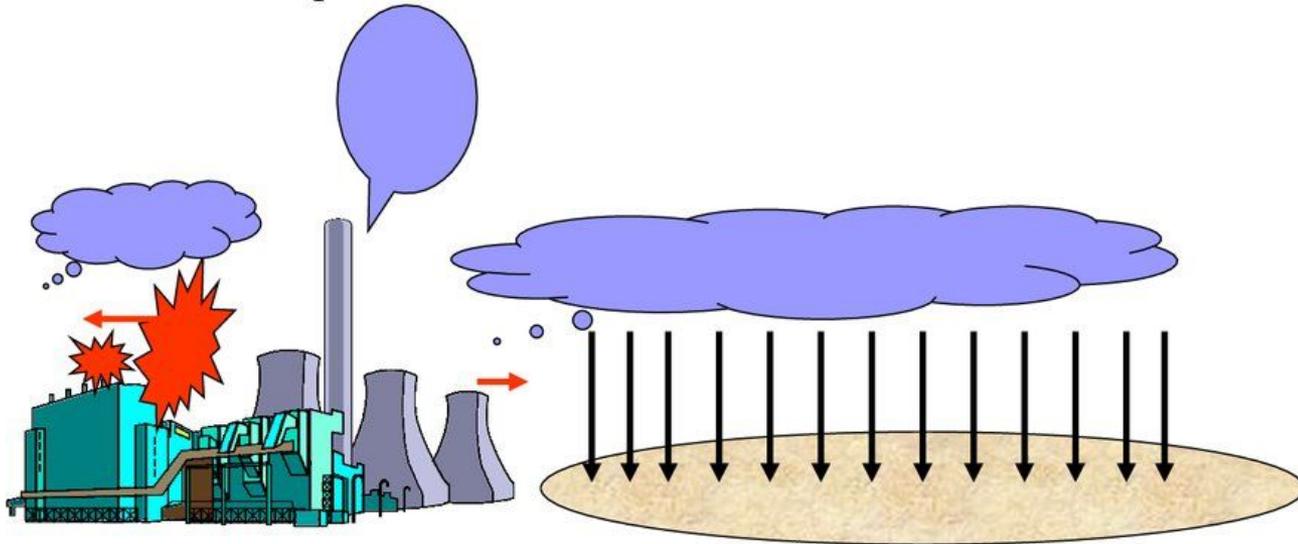
$$t_{\text{под}} = L / V_{\text{п}}$$

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



# Аварии на радиационно-опасных объектах

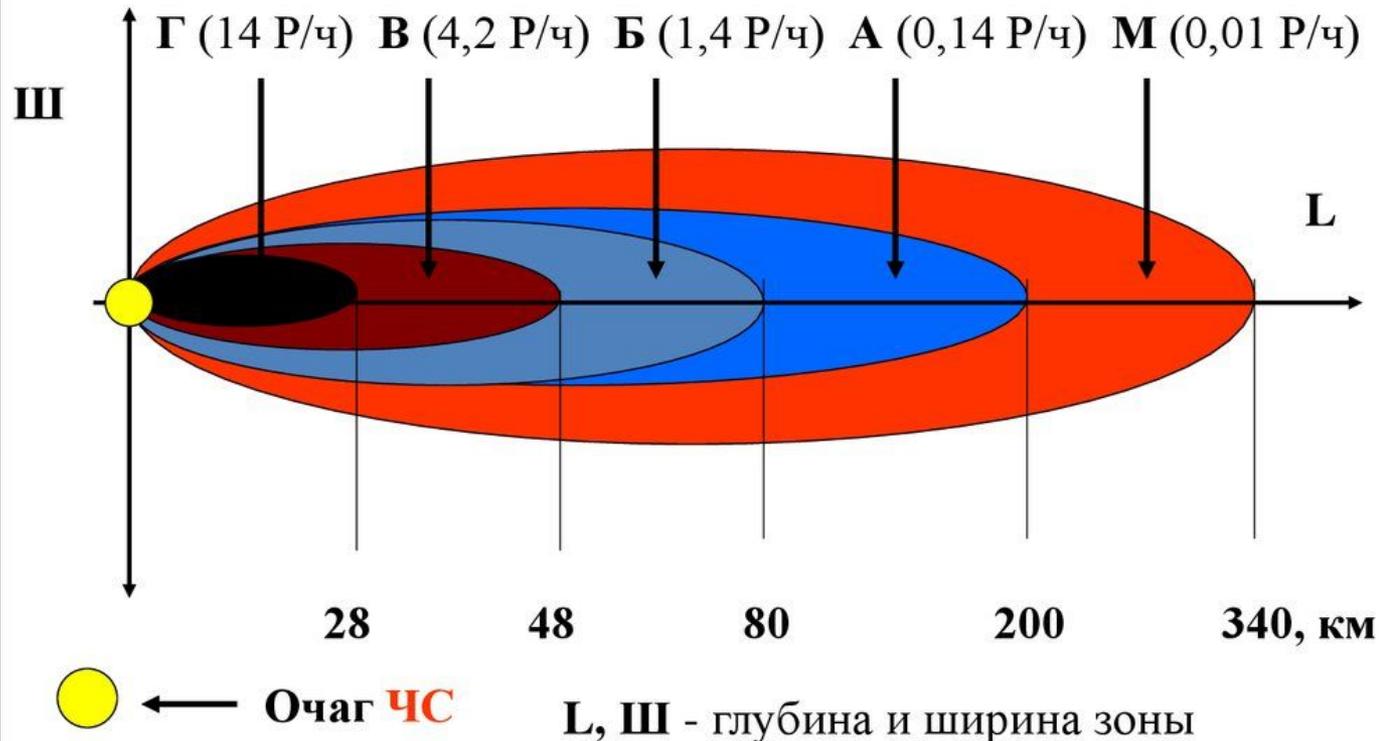
На сформированном радиоактивном следе основной источник радиационного воздействия - **внешнее облучение** от выпавших радиоактивных веществ. Поступление радиоактивных веществ **внутрь** организма возможно с радиоактивно загрязнёнными продуктами питания и водой. **Контактное облучение** происходит за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

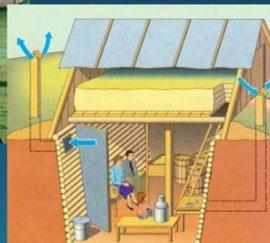
Убежища классифицируют: по месту расположения (встроенные и отдельно стоящие), по вместимости и защитным свойствам.

## Классификация по защитным свойствам:

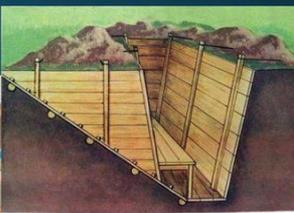
Убежища



Противорадиационные укрытия



Простейшие укрытия



ОТКРЫТАЯ ЩЕЛЬ MyShared

### 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.

