

# **Безопасность жизнедеятельности**

## **Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций**

### **Глава 3**

### *3.3.5. Безопасность эксплуатации установок, работающих под давлением*

На промышленных предприятиях широко применяются установки, работающие под давлением и представляющие собой потенциальную опасность взрыва.

**Это - паровые и водяные котлы, автоклавы, компрессоры, сатураторные установки, баллоны со сжатыми, сжиженными газами.**

Они используются для отопления, сушки, проведения технологических процессов, газосварочных работ, при работе с пневмоинструментом и пр.

Повышенная опасность этих видов оборудования связана с возможностью их разгерметизации, что приводит к разрушению самого оборудования, окружающих объектов, к травмированию обслуживающего персонала.

## **Меры безопасности при эксплуатации паровых и водогрейных котлов.**

Котлы применяются для производства пара или горячей воды заданных параметров для энергетических, технологических и отопительных целей.

По виду теплоносителя котлы разделяются на: **водогрейные, паровые (парогенераторы).**

В зависимости от материала котлы бывают: **чугунные, стальные**

Котлы работают на **твёрдом топливе (КПД 60-70%); жидком и газообразном (КПД 80-85%).**

**Взрывы котлов** представляют собой мгновенное высвобождение энергии перегретой воды. При этом внутреннее давление мгновенно снижается до наружного атмосферного, а объём пара увеличивается в сотни раз (адиабатическое расширение).

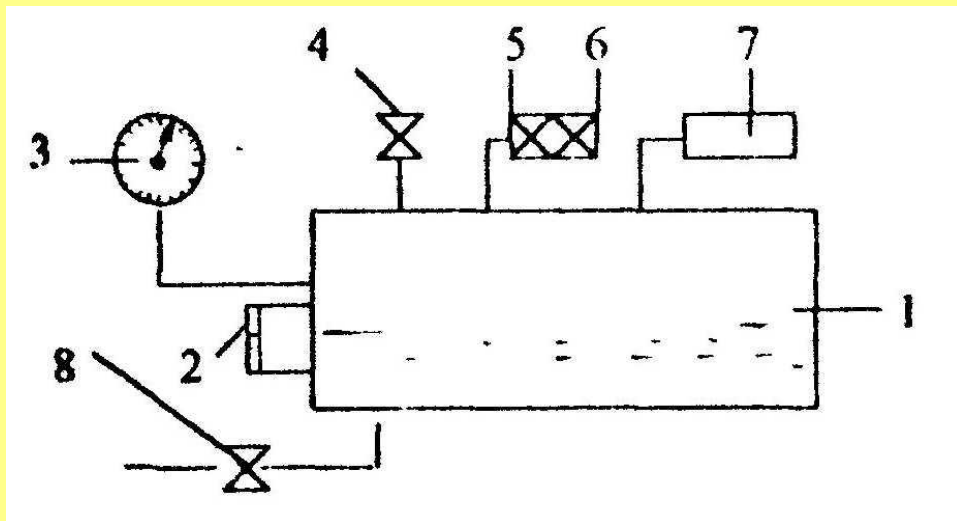
Известно, что вода в открытом сосуде кипит при  $t=100^{\circ}\text{C}$ .

Но в закрытом сосуде картина иная. Пар давит на поверхность воды и кипение прекращается. Чтобы вода кипела, ее надо нагревать до температуры, соответствующей давлению пара. Например, при давлении  $p=0,6$  мПа температура кипения  $t=169^{\circ}\text{C}$ .

Если после нагревания воды, например до  $180^{\circ}\text{C}$ , прекратить подачу тепла в топку котла и нормально расходовать пар, то вода будет кипеть до тех пор, пока температура не станет ниже  $100^{\circ}\text{C}$

Чем скорее убывает давление, тем интенсивнее кипение. Избыток тепловой энергии расходуется на парообразование. В случае механического разрыва стенок котла происходит внезапное падение давления, перегретая вода мгновенно и целиком превращается в пар, образуется огромное количество пара, что приводит к разрушению котельной, к человеческим жертвам

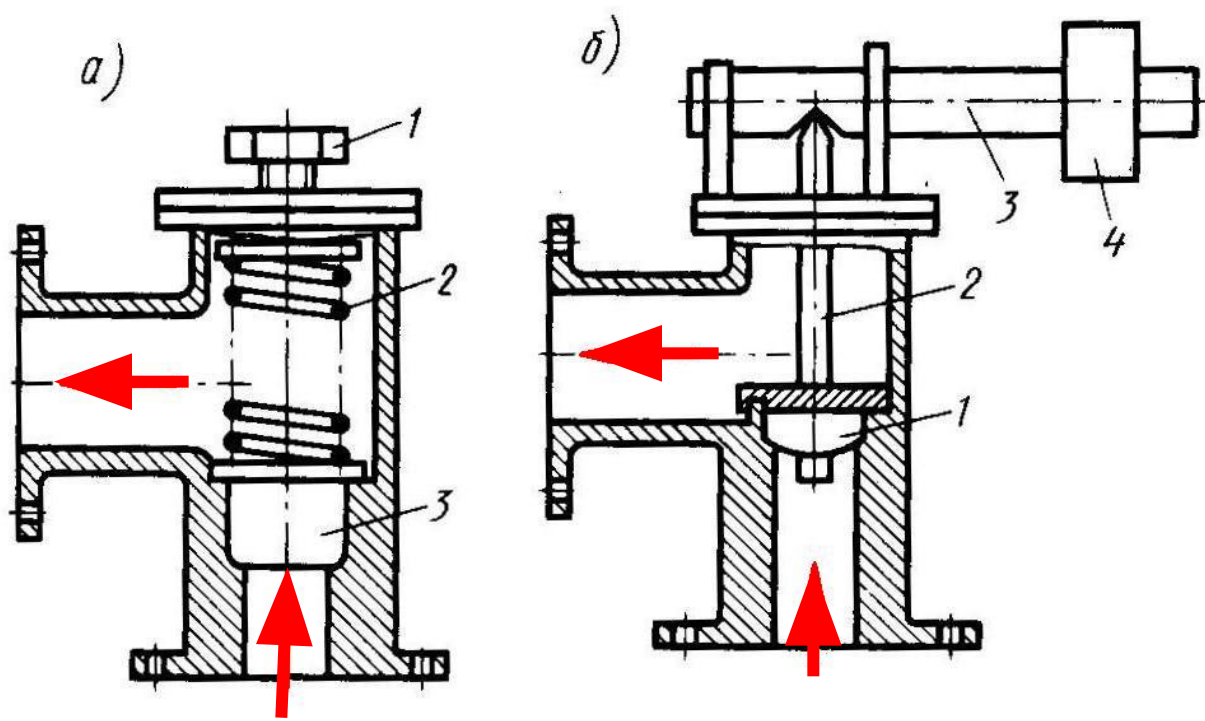
### Схема котельного оборудования



- 1 -паровой котел;
- 2 -водоуказатель,
- 3 -манометр;
- 4 -парозаборный вентиль;
- 5 -питающий вентиль,
- 6 -обратный клапан;
- 7-предохранительный клапан;
- 8 -спускной вентиль

Предохранительные устройства представляют собой пружинные (а), рычажные (б) клапаны и мембраны (защищающие оборудование при быстром росте давления).

При превышении заданного давления усилие пружины или груза преодолевается, в результате чего открывается отверстие в седле клапана и пар (газ) выходит.



## Предохранительные

### клапаны:

#### а) пружинный:

- 1-регулирующий винт;
- 2-пружина;
- 3-клапан;

#### б) рычажно-грузовой:

- 1-клапан;
- 2-шток;
- 3-рычаг;
- 4-груз;

## Причины механических повреждений котлов:

- **превышение расчетного давления**, вызывающее перенапряжение стенок, остаточные деформации, ползучесть материала, выход из строя предохранительных клапанов;
- **понижение уровня воды в котле** (опуск воды), в результате чего нагреваемые пламенем стенки котла перестают охлаждаться и перегреваются;
- **недостатки и нарушение технологии изготовления котла** (дефекты сварки, клепки и пр.);
- **долголетнее использование котла**, воздействие коррозии и накипи;
- **нарушение технических требований** при эксплуатации, неправильное обслуживание, низкая квалификация работников.

## Правила безопасной эксплуатации котельного оборудования

Проектирование, изготовление, монтаж, эксплуатация и ремонт котельных установок регламентируются "Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водных котлов", утвержденными Ростехнадзором, согласно которым котельные установки должны быть зарегистрированы в органах Ростехнадзора.

В целях обеспечения безопасности и предупреждения аварий и катастроф предусматриваются запорные устройства, манометры, предохранительные клапаны, спускные вентили.

Манометры (трубчатые или пластинчатые), служащие для измерения давления пара или сжатого воздуха, проверяются и опломбируются не реже 1 раза в год. На шкале манометра имеется красная отметка, указывающая предельное давление для данного котла.



**Обслуживание котлов поручается лицам, прошедшим курс обучения и имеющим свидетельство о сдаче соответствующих экзаменов.**

Помещения, в которых размещается котельное оборудование, должны соответствовать СНиП II-35-76. Если котельная примыкает к корпусу здания, то их отделяют глухой стенкой. Стены, пол и крыша котельной делаются из негорючих материалов. У площадок обслуживания котлов в помещении котельной помимо обычного рабочего устанавливается аварийное освещение. Для работ внутри котла используется только **низковольтное освещение (до 42 В)**.

Помещение котельной обеспечиваемая вентиляцией с таким расчётом, чтобы в тёплое время года температура в помещении не превышала более чем на  $5^{\circ}\text{C}$  температуру наружного воздуха и была не более  $28^{\circ}\text{C}$ , а в зимнее время - не ниже  $16^{\circ}\text{C}$  и не выше  $25^{\circ}\text{C}$ .

## Меры безопасности при эксплуатации сосудов и баллонов работающих под давлением

**Сосуды и баллоны, работающие под давлением** - это герметически закрытые ёмкости, предназначенные для ведения химических или тепловых процессов, а также для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворённых газов и жидкостей под давлением.

Баллоны для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворённых газов могут быть **высокого** и **низкого** давления, стандартными, имеющими определенную вместимость и рассчитанные для различных газов на определенное давление, и нестандартными.

Наибольшее распространение на предприятиях получили стандартные баллоны вместимостью 40л при давления газа 12,5-15МПа (для сжатого воздуха, кислорода, азота, инертных газов, метана, этилена). Эти баллоны изготавливаются из углеродистой стали и имеют высоту 1,4 м. наружный диаметр 219 мм, толщину стенок 8 мм.

## Правила безопасной эксплуатации

В органах Ростехнадзора регистрируются сосуды, имеющие избыточное (сверх атмосферного) давление свыше 70кПа, а также сосуды и баллоны вместимостью 25л и более, для которых произведение вместимости в литрах на рабочее давление составляет 200 и более. Эксплуатация должна осуществляться в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением". Баллоны имеют различную опознавательную окраску в зависимости от газа (жидкости) – наполнителя.

**Например, при наполнении углекислотой баллон окрашивается в черный цвет, а надпись делается желтой.**

Вентили баллонов для кислорода, азота, аргона, водорода, воздуха, углекислого газа выполняются из латуни, а не из стали, ибо сталь подвержена коррозии.

На верхней сферической части баллона имеется **клеймо, на котором указывается:**

- ▶ **товарный знак завода-изготовителя;**
- ▶ **номер баллона;**
- ▶ **масса баллона, кг;**
- ▶ **вместимость, л;**
- ▶ **дата изготовления и год следующего испытания;**
- ▶ **рабочее и пробное давление, мПа;**
- ▶ **клеймо ОТК завода-изготовителя.**

**При эксплуатации баллонов со сжатыми газами не допускается быстрый отбор газов из них,** так как резкое открытие их вентиля может привести к обморожению.

Так, при быстром отборе из баллона углекислого газа вследствие его мгновенного расширения он может превратиться в снег.

## **Причинами взрывов баллонов могут служить:**

- \* дефекты корпуса, наличие раковин, трещин, изменение формы;
- \* падение баллонов и удары по ним;
- \* высокая температура окружающей среды, нагрев баллона, что может привести к увеличению давления в нем;
- \* быстрое наполнение баллона, сопровождающееся резким нагревом газа, или быстрый отбор газа из баллона (возможно образование искры в струе газа);
- \* использование баллонов не по прямому назначению (например, заполнение другим газом), чрезмерное наполнение баллонов.

При нарушении механической целостности сосуда (баллона) возникает **опасность травмирования** людей осколками, отравления выделившимися вредными веществами, поражения пламенем и пр. Причём опасность возникает, как в случае присутствия горючей смеси в сосуде, так и негорючей (но под давлением).

Для обеспечения нормальных условий эксплуатации сосуда снабжаются приборами для измерения давления, температуры, предохранительными устройствами, запорной арматурой, указателями уровня жидкости.

Для транспортировки баллонов используют по два резиновых кольца, а погрузку, выгрузку, переноску баллонов производят двое рабочих.

**Все баллоны, предназначенные для газов, ежегодно подвергаются испытаниям и клеймению.**

## 3.4. Химически опасные объекты

**Химически опасные объекты (ХОО)** - это предприятия, лаборатории, хранилища, транспорт, имеющие или перевозящие сильнодействующие ядовитые вещества (**СДЯВ**).

В настоящее время такие вещества называют - аварийно химически опасные вещества (**АХОВ**).

Эти вещества используют в химической, нефтегазовой, пищевой промышленности, при производстве пластмасс, удобрений, целлюлозы, в водоочистных и холодильных установках. Они обладают высокой токсичностью и относятся к 1 и 2 классу опасности.

Наиболее распространены следующие **АХОВ**:

**Хлор**

**Фосген**

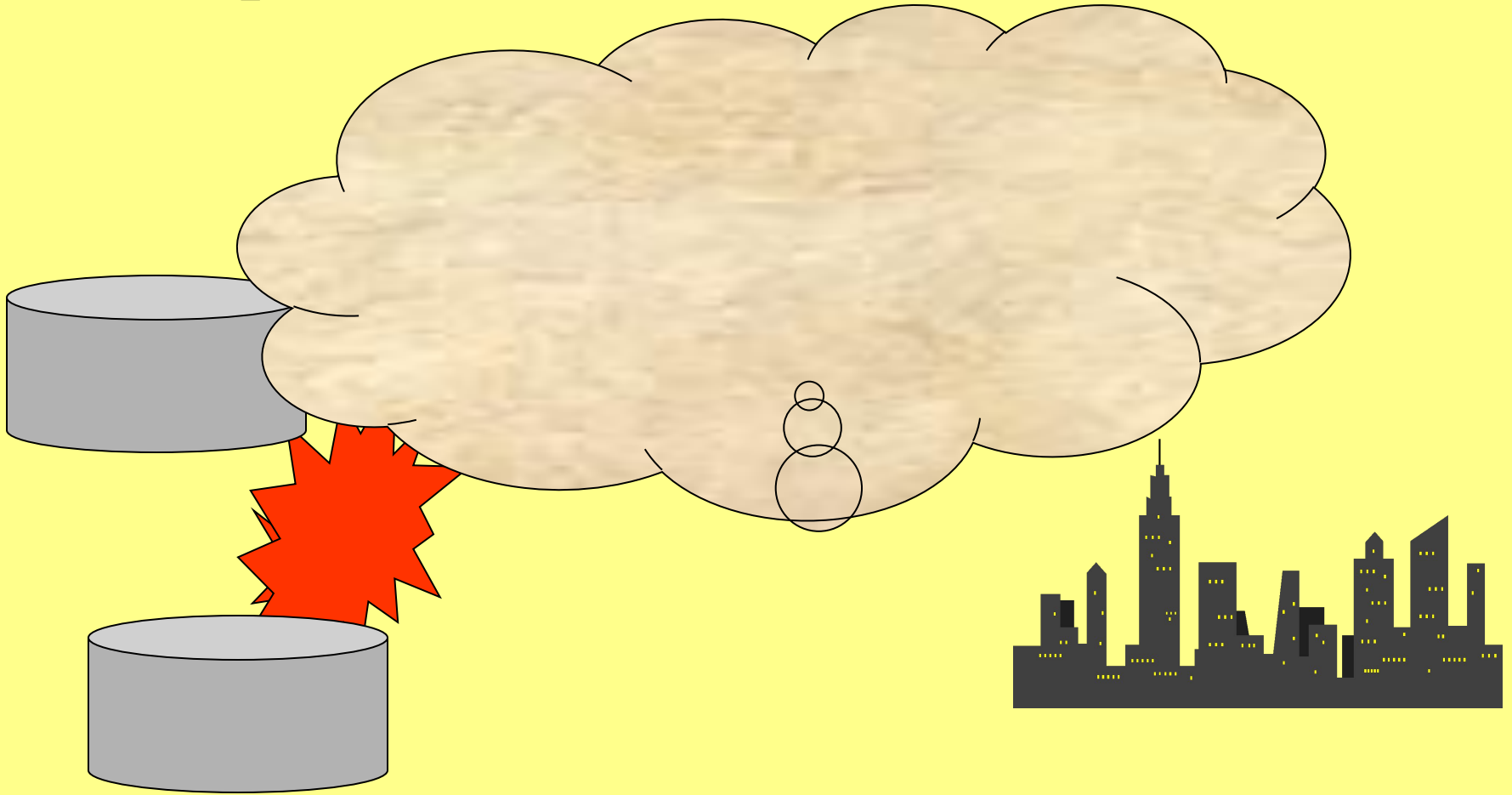
**Цианистый водород**

**Аммиак**

**Сернистый ангидрид**

**Сероводород**

# Авария на химически опасном объекте





## Справка

В **РФ** функционирует 3653 **ХОО**  
Суммарный запас **СДЯВ** - 1 млн. т.  
 $10^{12}$  смертельных токсодоз.  
Количество аварий в год - 1000.  
Ощущают последствия аварий 200 тыс. чел.

В Санкт-Петербурге - 85 **ХОО**.  
В Ленинградской области - 29 **ХОО**.

Количество аварий в **США** в год - 5000  
Ощущают последствия аварий - 350 тыс. чел.

Самая крупная авария 20 века произошла в г. Бхопала (Индия) в 1984 г. В окружающую атмосферу вытекло 40 т. ядовитого газа метилизоционата. Погибло 40 тыс. чел., а 350 тыс. получили отравления.

## 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;

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

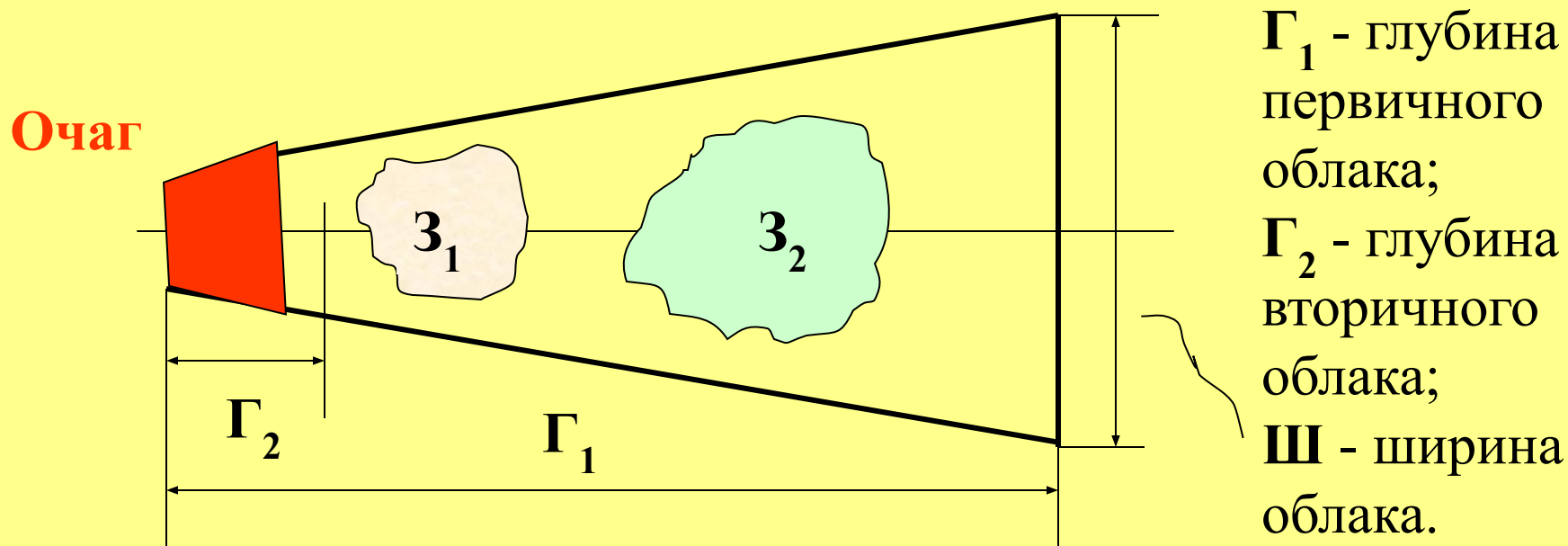
Для аммиака и сероводорода  $K_{\text{ЭКВ.}} = 10$ .

### 3.4.1. 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.



## 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:

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

## 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  $K_{\text{атм.}}$ , учитывающего вертикальную устойчивость атмосферы (изотермия, конвекция или инверсия).

$$Ш = Г \cdot K_{\text{атм.}}$$

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 .

## 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.

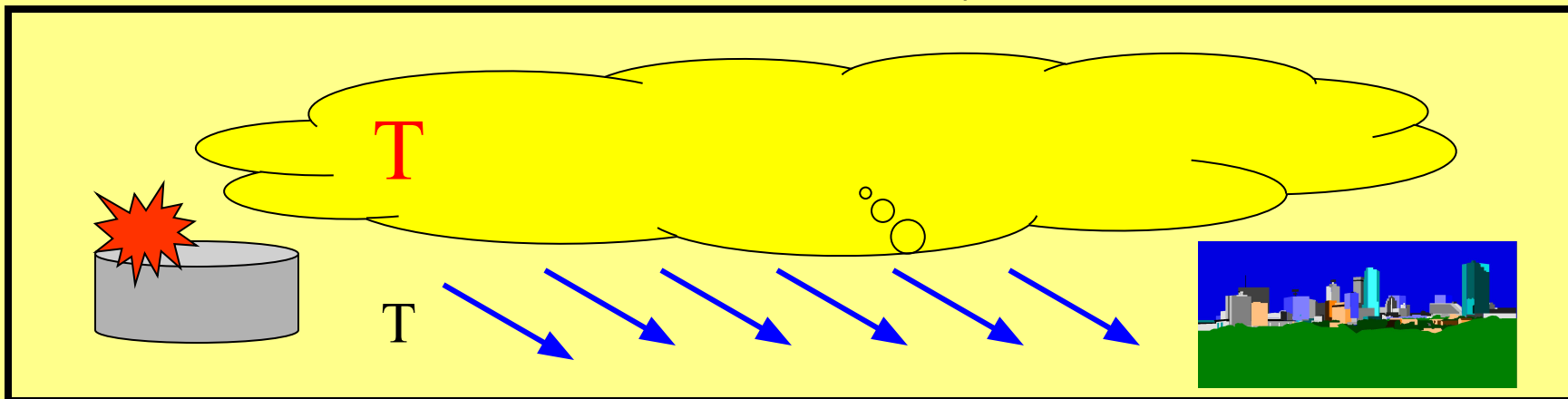
Например, поражающая токсодоза составляет:

для хлора - 0,6 мг\*мин/л;  
для аммиака - 15 мг\*мин/л.

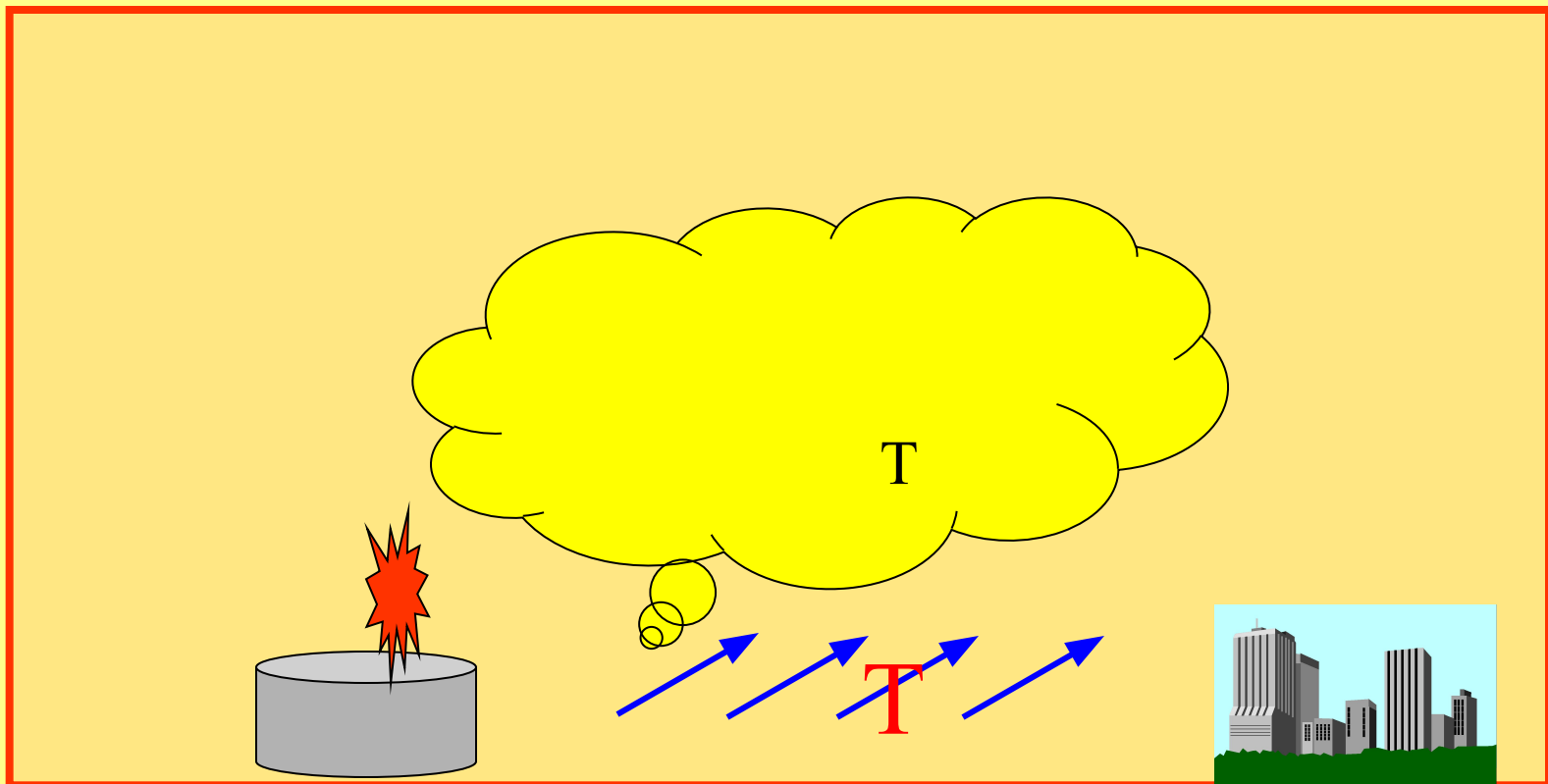
### 3.4.2. Прогнозирование, выявление и оценка химической обстановки

**Вертикальную устойчивость атмосферы оценивают тремя состояниями:**

1. **Инверсия**, при которой 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.



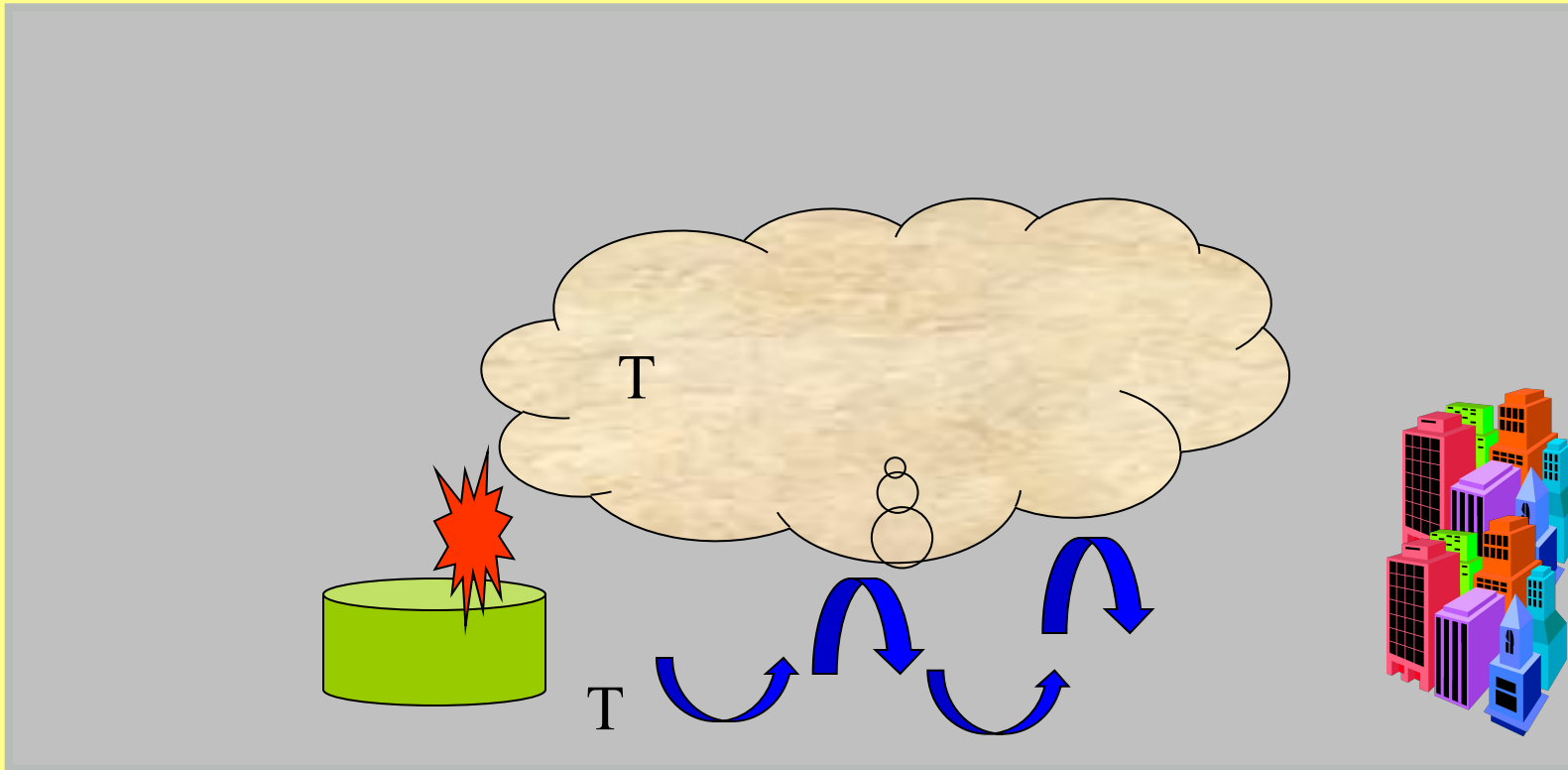
2. **Конвекция**, при которой температура приземных слоёв воздуха более высокая, чем верхних, восходящие потоки воздуха рассеивают облако и некоторое количество АХОВ улетучивается. Такое состояние бывает при сухой солнечной погоде.





3. Изотермия характерна безразличным состоянием атмосферы и хаотическим перемешиванием воздуха.

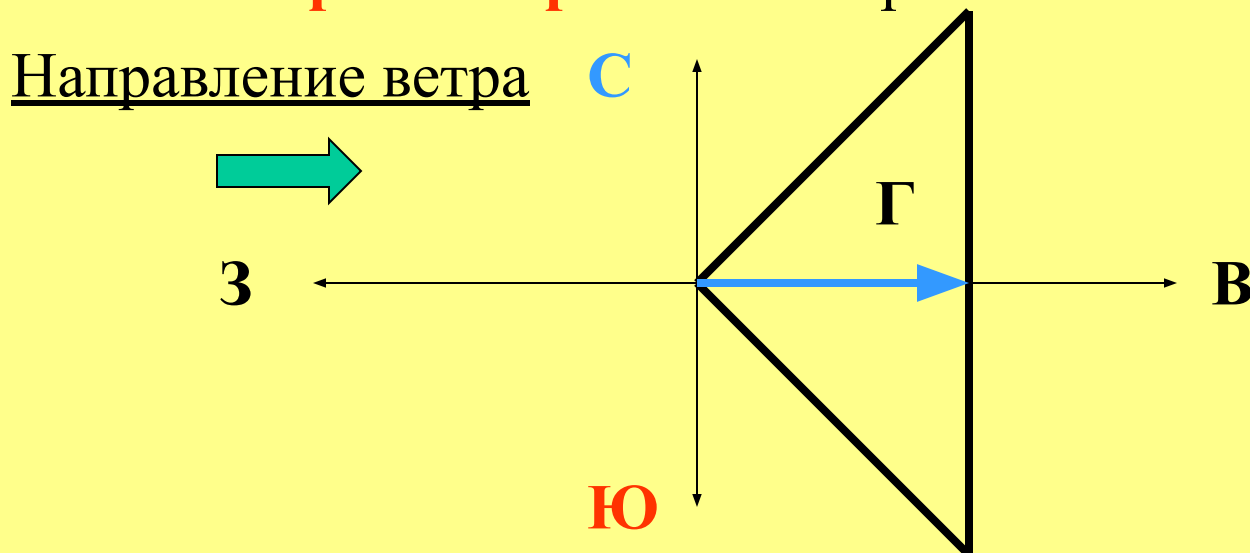
Это характерно для облачной погоды днём и ночью.



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

## 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.



## 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.

### *3.4.3. Средства уменьшения опасности химических объектов*

Для уменьшения вероятности возникновения аварии на **ХОО** проводят следующие инженерно-технические и организационные мероприятия:

1. Содержание в исправности оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и автоматизированных систем обнаружения **АХОВ**.
2. Контроль за выбросами в атмосферу, сбросом в водоёмы и содержанием **АХОВ** в рабочих помещениях.

3. Создание и поддержание в постоянной готовности системы оповещения рабочих, служащих и населения, проживающего вблизи **ХОО**, об угрозе химического заражения.

4. Строгое соблюдение технологии режимов работы **ХОО**, проверка объёмов и правил хранения **АХОВ**.

5. Обеспечение рабочих и служащих простейшими средствами индивидуальной защиты, специальными промышленными противогазами, а также медицинскими средствами защиты.

6. Планирование и оборудование на определённых рубежах технических средств для постановки отсечных водяных завес.

7. Подготовка **ХОО** к переходу на режим работы в условиях аварии.

8. Разработка схемы с возможными зонами заражения и схемы оповещения при возникновении аварии.

9. Определение потребности в силах и средствах для оказания помощи пострадавшим.

### *3.4.4. Действия населения в зоне химического поражения*

**Примерный текст речевого сообщения об аварии на химически опасном объекте**

**Внимание! Внимание! Граждане!**

**Внимание! Внимание! Граждане!**

Произошла авария на станции переливания жидкого хлора. Облако зараженного воздуха распространяется в юго - западном направлении. В связи с этим населению, проживающему на улицах...., немедленно покинуть жилые дома, здания учреждений и предприятий и выйти в район.... О получении информации сообщить соседям. В дальнейшем действовать в соответствии с указаниями администрации города (района).

**1.** Получив информацию об аварии на химически опасном объекте, прежде всего, необходимо использовать средства индивидуальной защиты (простейшие и специальные) для выхода из зоны заражения. Двигаться надо перпендикулярно направлению ветра.

**2.** При защите от хлора используют противогазы **ГП-5, 7** или ватно-марлевые повязки, смоченные 2% раствором пищевой соды, а при защите от аммиака - противогазы **ГП-5, 7** с **ДПГ-3**, патрон защитный универсальный (**ПЗУ**), промышленные противогазы **К, КВ** или ватно-марлевые повязки, смоченные 2% раствором лимонной кислоты. При выбросе хлора, который тяжелее воздуха, можно уменьшить опасность поражения, находясь на возвышенных местах, а при выбросе аммиака - в низинах.



3. Эффективную защиту от **АХОВ** обеспечивает убежище в режиме фильтровентиляции ( для защиты от аммиака необходим режим полной изоляции).

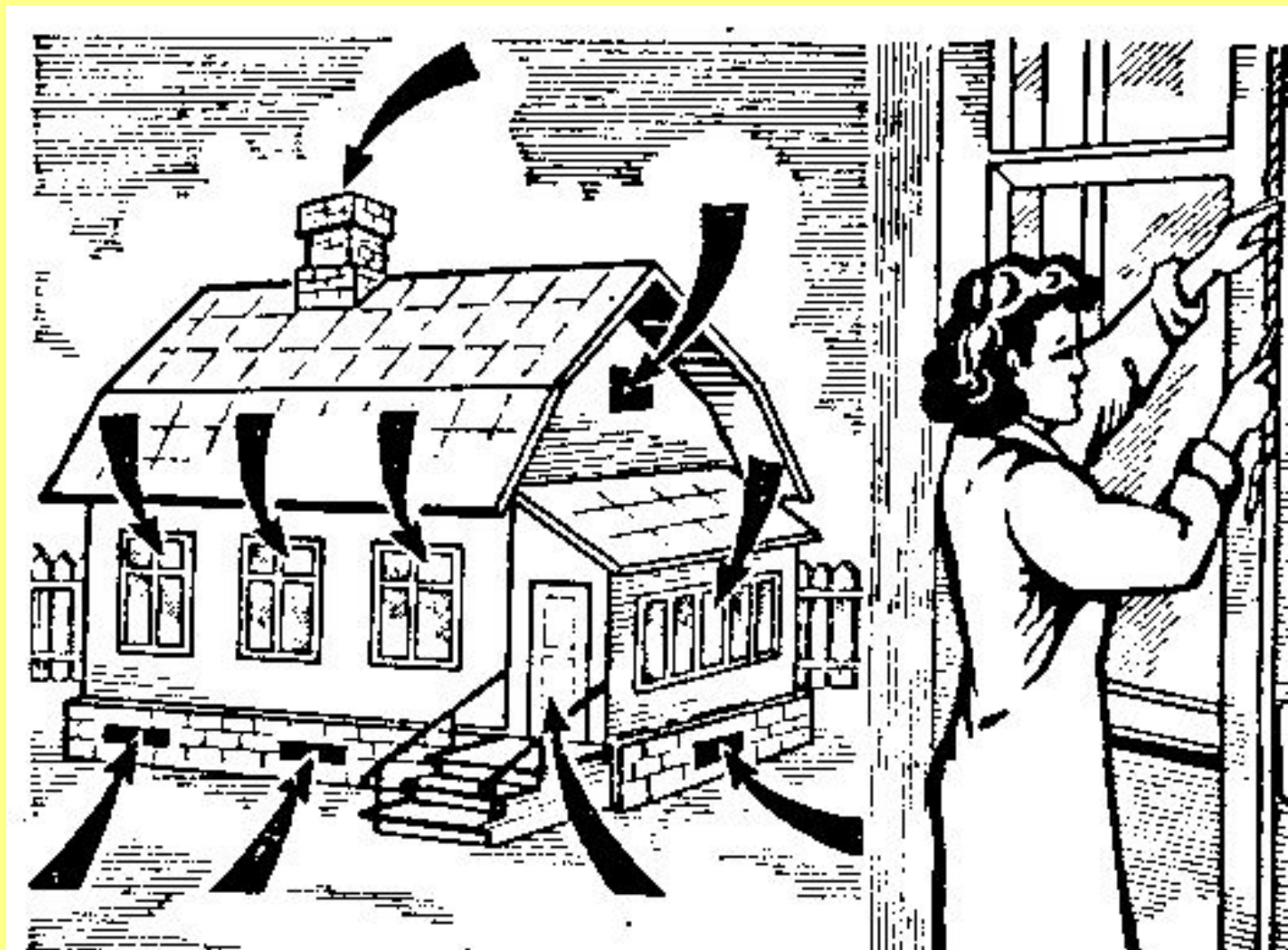
4. После выхода из зоны заражения необходимо принять антидот, снять одежду и провести санитарную обработку.

5. Для обеззараживания попавших на кожу **АХОВ** используют индивидуальный противохимический пакет. При отсутствии пакета следует обильно обмывать поражённые участки кожи тёплой водой с использованием мыла.

6. При подозрении на поражение **АХОВ** необходимо исключить любые физические нагрузки и принимать обильное тёплое питьё.

**7.** Если отсутствуют средства индивидуальной защиты, нет поблизости убежища и выйти из района аварии невозможно, то необходимо остаться в помещении и включить средства информации.

**8.** Очень важно провести тщательную герметизацию помещения. Плотнo закрыть окна, двери, вентиляционные жалюзи. Провести герметизацию входной двери, зашторить её, используя одеяла и любые плотные ткани. Заклеить щели в окнах и стыки рам плёнкой, лейкопластырем или обычной бумагой.



Места слабой герметизации жилого дома, которые необходимо заделать от проникновения **АХОВ**

## 3.5. Радиационно опасные объекты

Радиационно опасные объекты (РОО) - это АЭС, испытательные ядерные взрывы; атомные суда, корабли, подводные лодки, реакторы в научно-исследовательских центрах, промышленные установки по дефектоскопии.

**За период с 1971 года в мире на АЭС произошло около 200 аварийных ситуаций различного уровня.**

В соответствии с рекомендациями **МАГАТЭ** (Международное агентство по атомной энергии) шкала аварийных ситуаций разделена на две части. Нижние три уровня относятся к *происшествиям*, а верхние четыре уровня соответствуют **авариям**.

**Уровень 7** - Глобальная авария. Чернобыль, СССР, 1986г.

**Уровень 6** - Тяжёлая авария. Виндскейл, Англия, 1957г.

**Уровень 5** - Авария с риском для окружающей среды  
Три-Майл-Айленд, США, 1979г.

**Уровень 4**-Авария в пределах АЭС. Сант-Лоурент, Франция, 1980г.

## Справка

За 5 лет до Чернобыльской катастрофы на АЭС в СССР было более 1000 аварийных остановок энергоблоков.

На Чернобыльской АЭС таких остановок было - 104, из них 35 - по вине персонала.

После катастрофы на Чернобыльской АЭС:

госпитализировано - **500** человек;

погибло сразу после аварии - **28** человек;

заболели тяжёлой формой лучевой болезни - **272** человека.

За 10 лет умерло **4000** ликвидаторов, **70000** человек стали инвалидами, **3 млн.** человек испытали влияние этой катастрофы.

Уровень радиоактивного загрязнения в Брянской области составил - до **40** Ки/кв. км.

В четырёх областях, примыкающих к опасной зоне - **5** Ки/км<sup>2</sup>

В 16 областях **РФ** уровень загрязнения - более 1 Ки/кв. км.

## Ядерный реактор

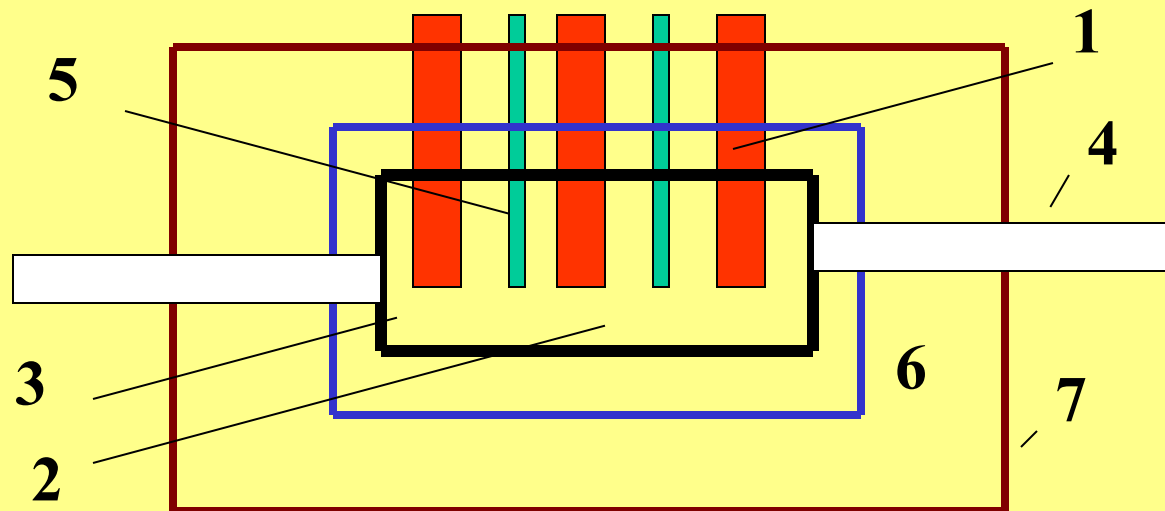
**Ядерные реакторы** - это устройства, в которых осуществляется управляемая реакция деления ядер урана и при этом кинетическая энергия превращается в тепловую. При делении ядер урана высвобождается огромная энергия:

*1 кг урана  $\cong$  250000 т. тротила*

Образование критической массы в реакторе исключено, поэтому атомный взрыв реактора практически невозможен. Однако, может произойти тепловой взрыв, вызывающий разрушение реактора и радиоактивный выброс с последующим заражением местности. Загрузка реактора на три года составляет 100 и более кг урана.

Авария на реакторе наиболее вероятна при неустановившемся режиме работы (при пуске и остановке.)

## Ядерный реактор (продолжение)



Ядерный реактор АЭС содержит ядерное горючее (1)- урановые тепловыделяющие элементы (ТВЛЭы), распределённые в активной зоне (2); замедлитель (3)- графит, беррилий; (4)- тепловую колонку; управляющие стержни (5), поглощающие нейтроны (кадмий, бористая сталь); отражатель нейтронов (6); внешнюю защиту (7).

## Работа АЭС

За счёт ядерной энергии урановые стержни разогреваются и отдают своё тепло прямому или промежуточному теплоносителю, который превращается в пар. Пар подаётся на турбогенератор и вырабатывается электроэнергия.

В одноконтурной АЭС контуры теплоносителя (вода) и рабочего тела (пар) не разделены. Такая схема осуществлена на Курской, Смоленской, Чернобыльской, Ленинградской АЭС. В двухконтурных АЭС контуры теплоносителя и рабочего тела разделены (Кольская, Калининская АЭС, а также АЭС Болгарии, Финляндии, Канады).

**Радиационная авария** - это непредвиденная ситуация, вызванная нарушением нормальной работы АЭС с выбросом радиоактивных веществ (РВ) и ионизирующих излучений (ИИ).



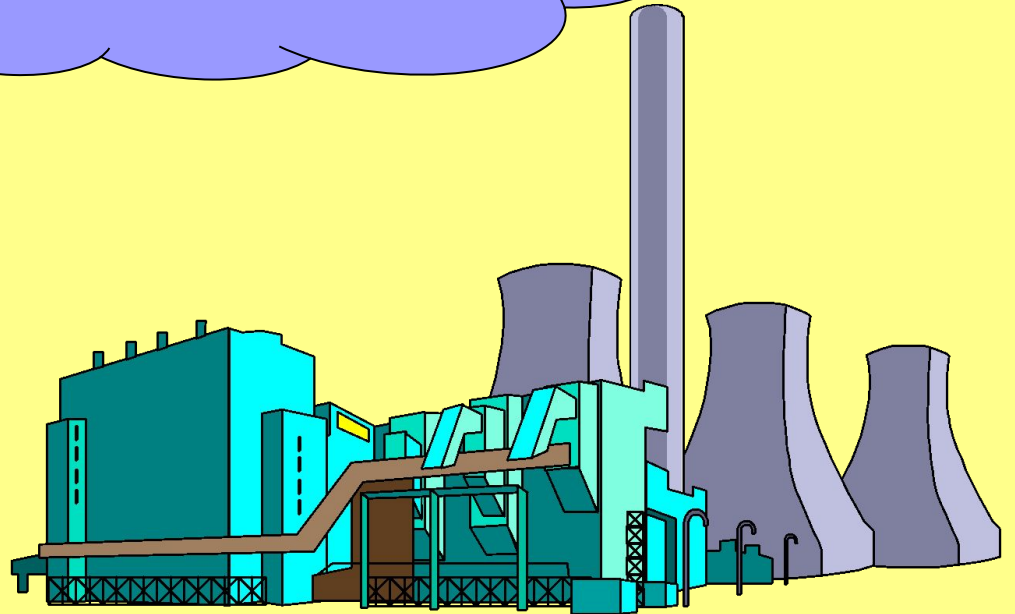
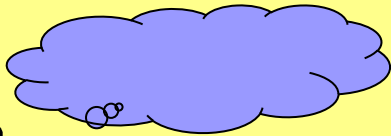
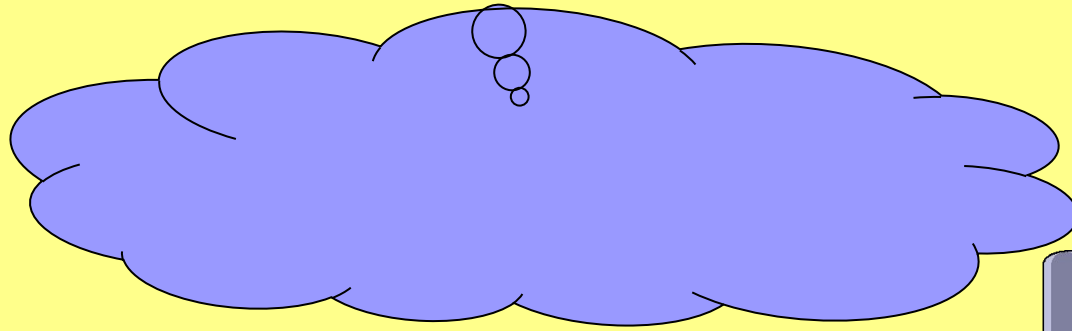
### 3.5.1. Особенности аварий на АЭС

Авария с выходом радиоактивных веществ за пределы АЭС может возникнуть без разрушения реактора и с разрушением реактора (катастрофическая).

**1. Авария без разрушения реактора** возникает в результате оплавления тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов) и выброса пара с аэрозольными радиоактивными веществами (ксенон, криптон, йод и др.) через высокую вентиляционную трубу АЭС. Время выброса составляет примерно 20 - 30 мин.

Происходит заражение не только воздуха, но и местности по пути распространения радиоактивного облака (мелкодисперсные РВ). Основную дозу облучения люди получают за счёт внутреннего облучения (99%), а от внешнего облучения - 1%. Накопление дозы происходит примерно в течение одного часа за время прохождения радиоактивного облака.

# Авария на АЭС с выбросом радиоактивных веществ без разрушения реактора



## Особенности аварий на АЭС (продолжение)

### 2. Катастрофическая авария с разрушением реактора

происходит вследствие теплового взрыва. Продукты деления выбрасываются от реактора на высоту до 1,5 км.

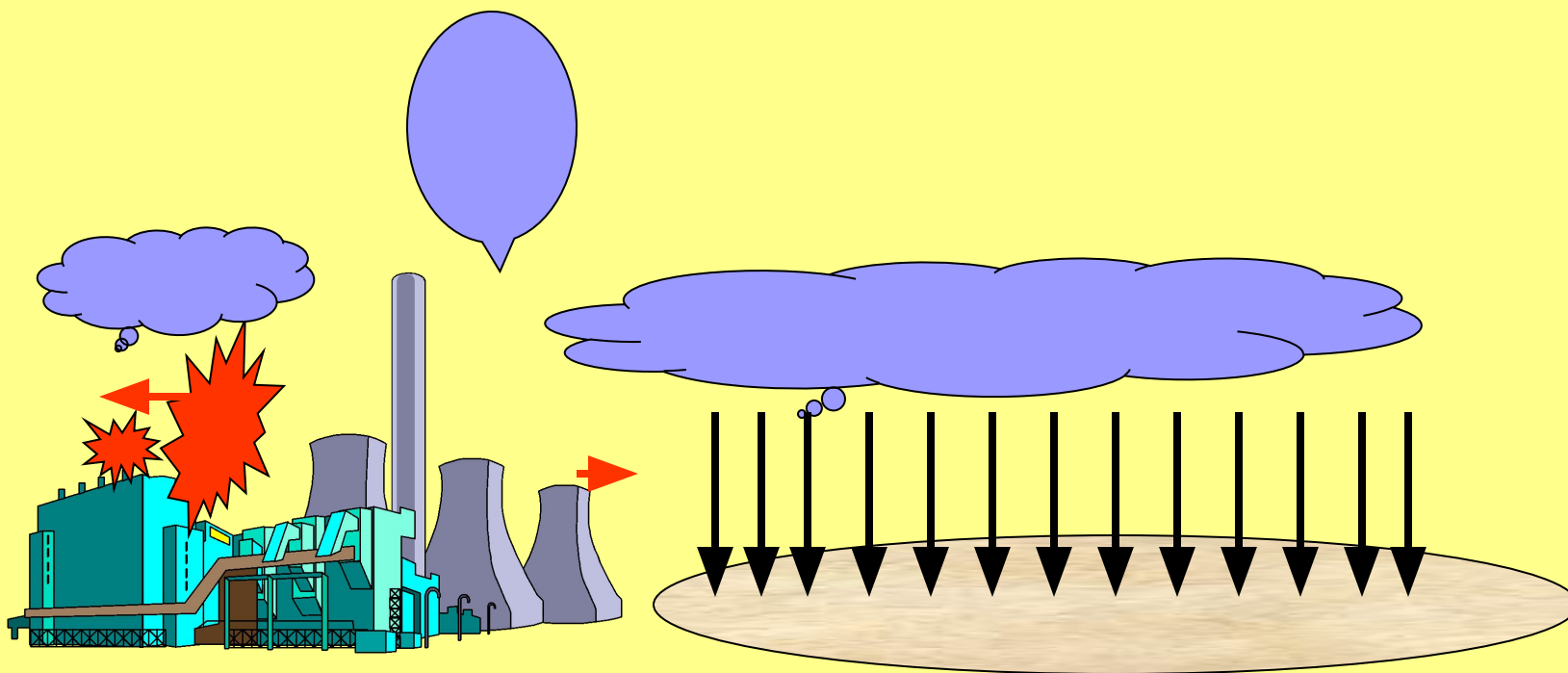
В связи с тем, что при работе реактора в нём происходит накопление долгоживущих радионуклидов, заражение ими местности происходит на очень длительное время. Например, период полураспада стронция 90 составляет 26 лет, цезия 137 - 30 лет, а углерода 14 - 5700 лет.

Основную роль в формировании радиационной обстановки будут играть изотопы инертных газов - криптона и ксенона, а также изотопы йода, цезия и др.

В результате такой аварии на местности формируется радиоактивный след, причём заражение местности происходит неравномерно и носит пятнистый характер.

## Катастрофическая авария на АЭС (продолжение)

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.



## **Зоны радиоактивного заражения**

По степени опасности заражённую местность при аварии на АЭС с разрушением реактора принято делить на пять зон внешнего радиоактивного заражения:

**М - слабого заражения.**

**А - умеренного заражения.**

**Б - сильного заражения.**

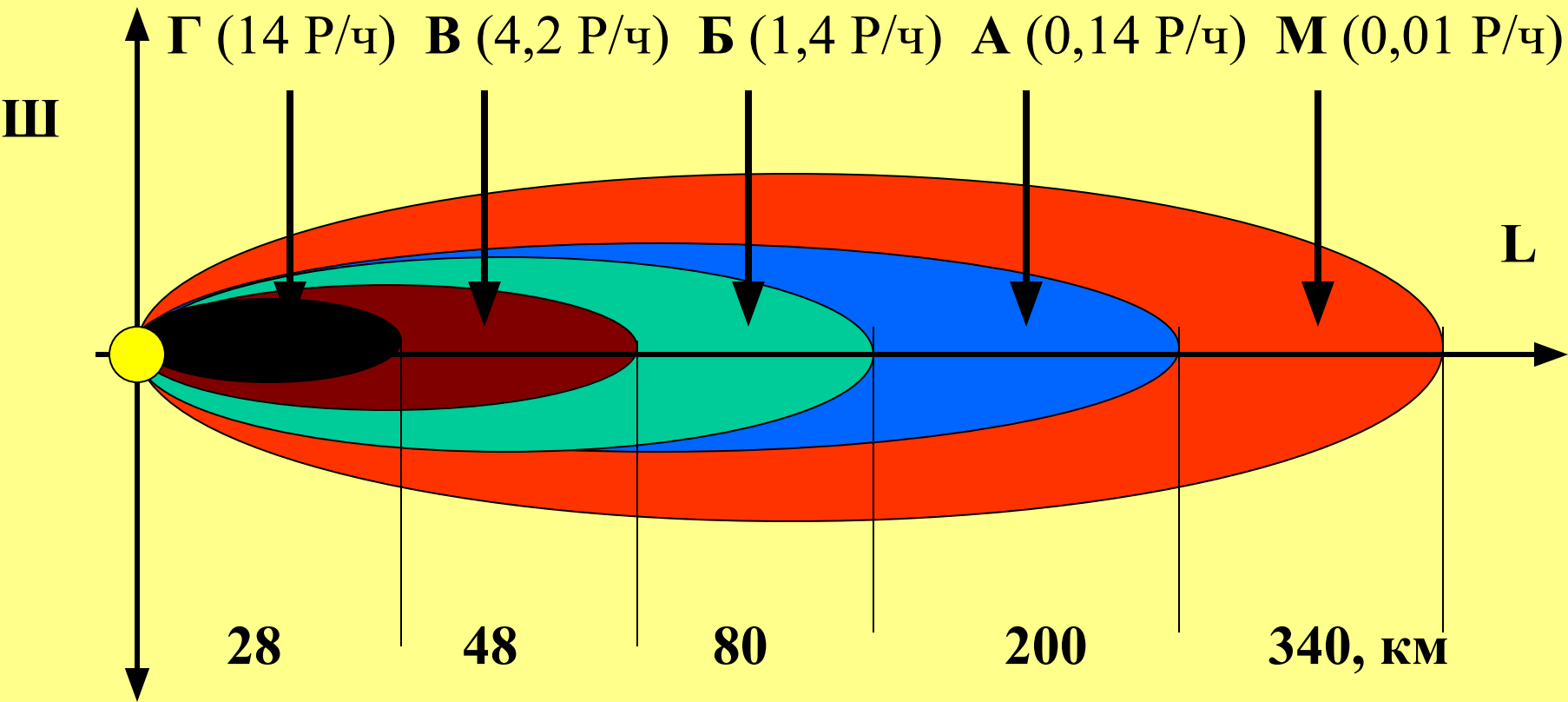
**В - опасного заражения.**

**Г - чрезвычайно опасного заражения.**

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

104

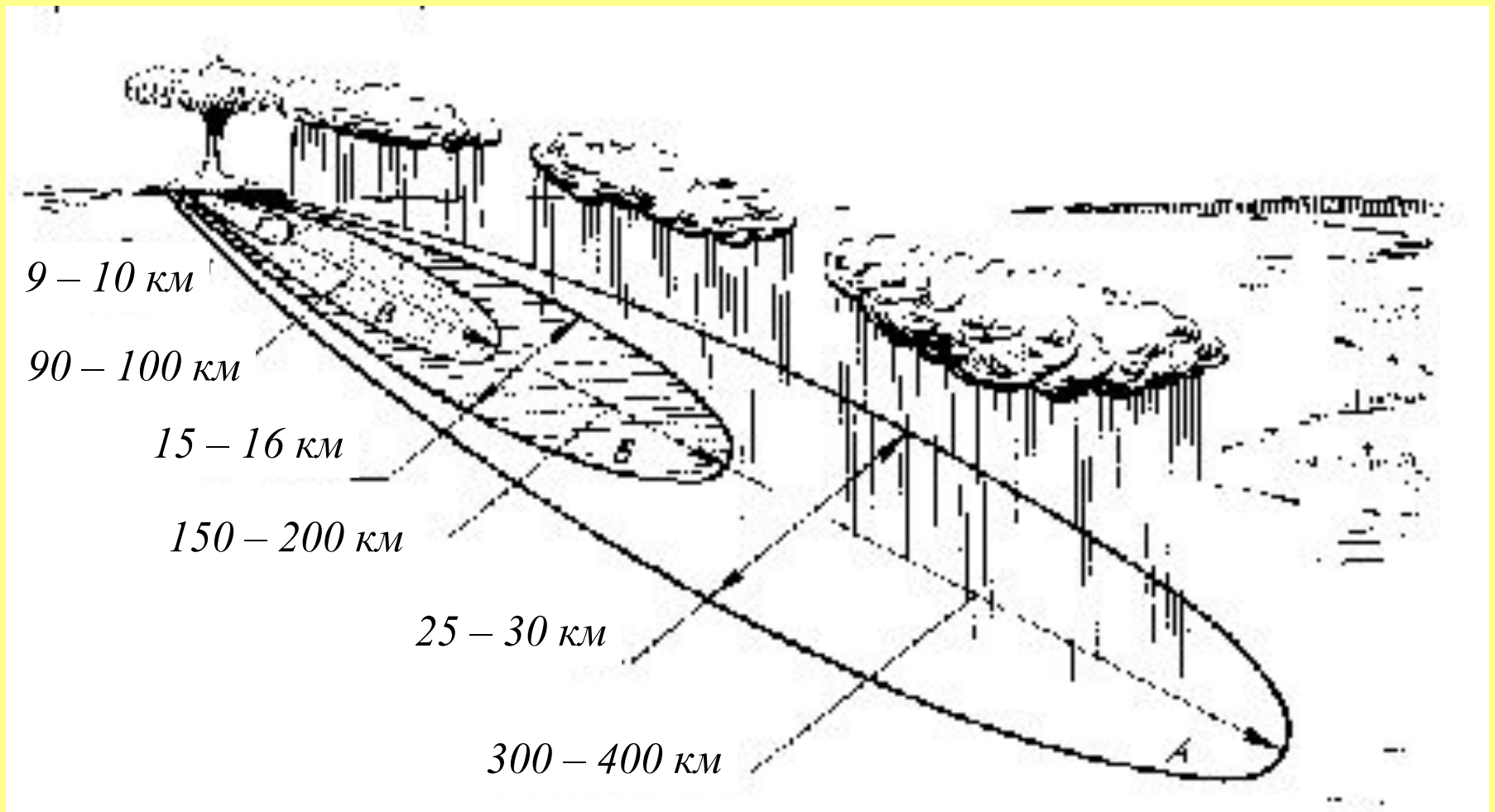
Уровни радиации на границах зон, Р/ч



Для природного фона уровень радиации составляет 10-20мкР/час

← Очаг ЧС

L, Ш - глубина и ширина зоны



**Зоны радиоактивного заражения при ядерном взрыве**

# Фазы протекания аварии на АЭС

## 1. Ранняя фаза

Это период от начала аварии до момента прекращения выброса радиоактивных веществ. При Чернобыльской аварии эта фаза составляла две недели. Доза внешнего облучения обусловлена гамма и бета-излучением. Внутреннее облучение - от ингаляционного попадания в организм радиоактивных продуктов.

## 2. Средняя фаза

Период от момента завершения формирования радиоактивного следа до принятия мер защиты населения. Источник внешнего облучения - радиоактивные вещества, осевшие из облака. Внутреннее заражение возникает от употребления загрязнённых продуктов и воды.

## 3. Поздняя фаза

Период от момента прекращения ведения работ по защите до отмены ограничений на жизнедеятельность в этом районе.



### 3.5.2. Прогнозирование, выявление и оценка радиационной обстановки

**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 время возможного 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.

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

## 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.

## Оценка радиационной обстановки

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

**Средний уровень радиации определяется по формуле:**

$$P_{cp.} = \frac{P_n + P_k}{2}$$

$P_n, P_k$  - уровни радиации в начале входа в зону заражения и в конце при выходе, Р/ч.

**2. Полученная доза радиоактивного излучения (Р):**

$$D = \frac{P_{cp.} \cdot (t_k - t_n)}{K_{oc.}}$$

$K_{oc.}$  - коэффициент ослабления радиации, который равен для открытого окопа 3, специального укрытия - 100, здания - 10;  
 $t_n, t_k$  - время входа и выхода из зоны заражения.

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

$$t_{доп.} = \frac{D_{доп.} \cdot K_{oc.}}{P_{cp.}}$$

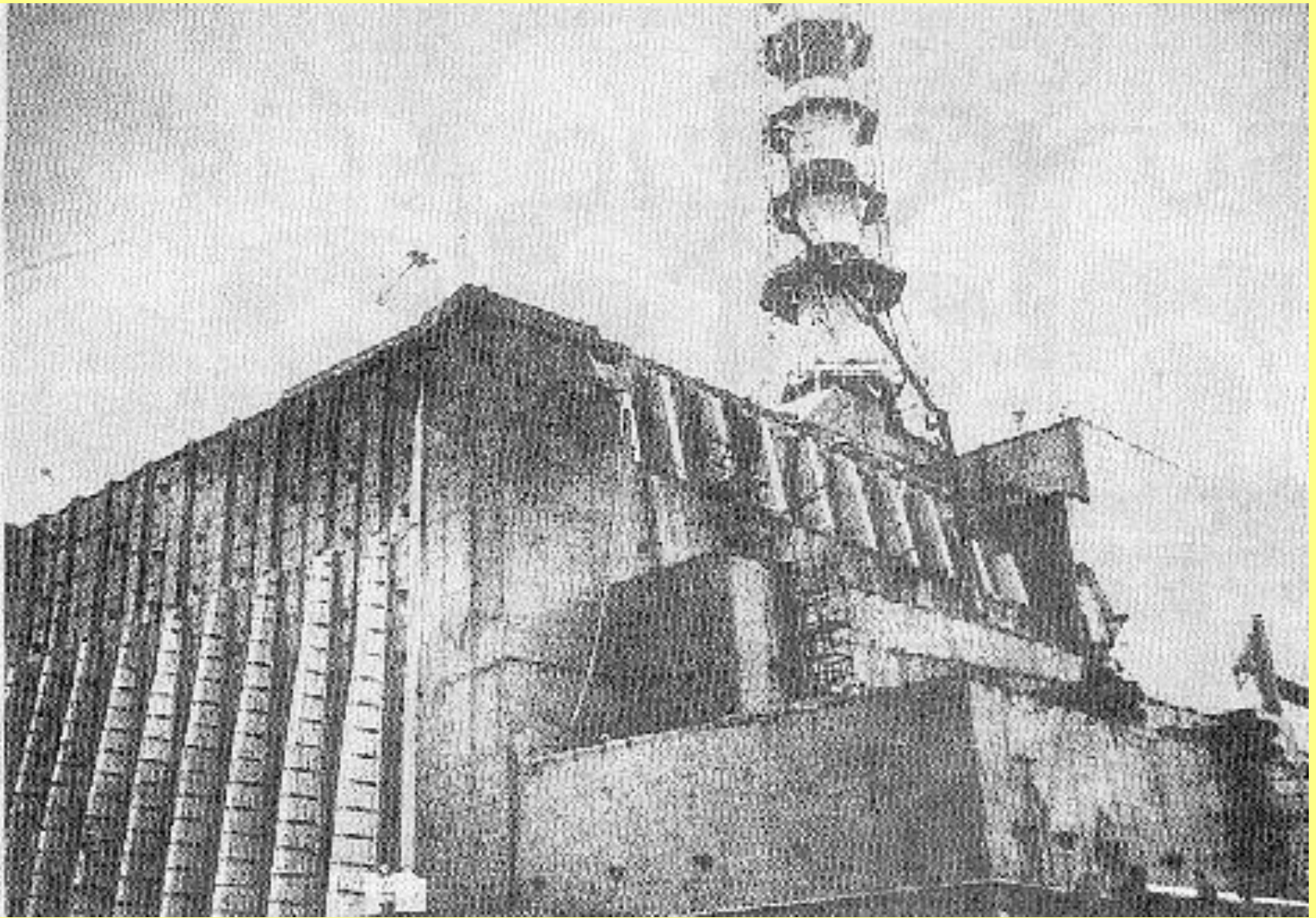
$D_{доп.}$  - заданное значение допустимой дозы облучения (Р).

### 3.5.3. 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.



**Саркофаг на четвёртом блоке Чернобыльской АЭС**

## *Средства уменьшения радиационной опасности (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.

## *Средства уменьшения радиационной опасности (продолжение)*

- Определение перечня населённых пунктов и численности населения, подлежащих защите на месте или эвакуации, разработка плана эвакуации, расчёт количества транспортных средств.

- Создание запасов медикаментов, средств индивидуальной защиты, необходимых для населения.

- Создание на АЭС специальных формирований.

- Организация радиационной разведки.

- Периодическое проведение учений ГО на АЭС и прилегающей территории.



### *3.5.4. Действия населения в зоне радиационного заражения*

**Примерный текст речевого сообщения об аварии на АЭС:**

**ВНИМАНИЕ! ВНИМАНИЕ! ГРАЖДАНЕ!**

**ВНИМАНИЕ! ВНИМАНИЕ! ГРАЖДАНЕ!**

Произошла авария на АЭС. В районе АЭС и в следующих населённых пунктах... ожидается выпадение радиоактивных осадков. В связи с этим населению, проживающему в указанных населённых пунктах, необходимо находиться в помещениях. Провести герметизацию жилых и производственных помещений. Принять йодистые препараты согласно инструкции. В дальнейшем действовать в соответствии с указаниями администрации города (района).

1. Получив сигнал **«Радиационная опасность»** и информацию о радиационной аварии, персонал предприятий и население должны действовать в соответствии с полученными рекомендациями.

2. Если в информации отсутствуют рекомендации по действиям, и сигнал тревоги застал вас на открытой местности, необходимо защитить органы дыхания подручными средствами (платок, шарф) и по возможности быстро укрыться в здании.

3. Находясь в собственном доме, необходимо произвести тщательную герметизацию: закрыть окна, двери, зашторить щели в дверных проёмах плотной тканью или одеялом, отключить вентиляцию, заклеить щели в оконных рамах, занять место вдали от окон. Средства информации должны быть постоянно включены.

**4.** Необходимо укрыть продукты питания в полиэтиленовые пакеты и поместить в холодильник. Хлебные и сыпучие продукты уложить в картонные ящики в полиэтиленовых пакетах. Запасись водой на несколько суток в герметически закрытой таре.

**5.** При получении указаний из средств информации провести йодную профилактику: 3 - 5 капель йодной настойки на стакан воды для взрослых и 1 - 2 капли на 100 гр. жидкости для детей до трёх лет. Приём повторять через 5 - 7 часов.

**6.** Помещение оставлять только при крайней необходимости и на короткое время, защищая органы дыхания всеми доступными средствами.

**7.** Подготовиться к возможной эвакуации, собрав необходимые вещи.

## 3.6. Взрывчатые и взрывоопасные вещества

**Все продукты, способные взрываться, делят:**

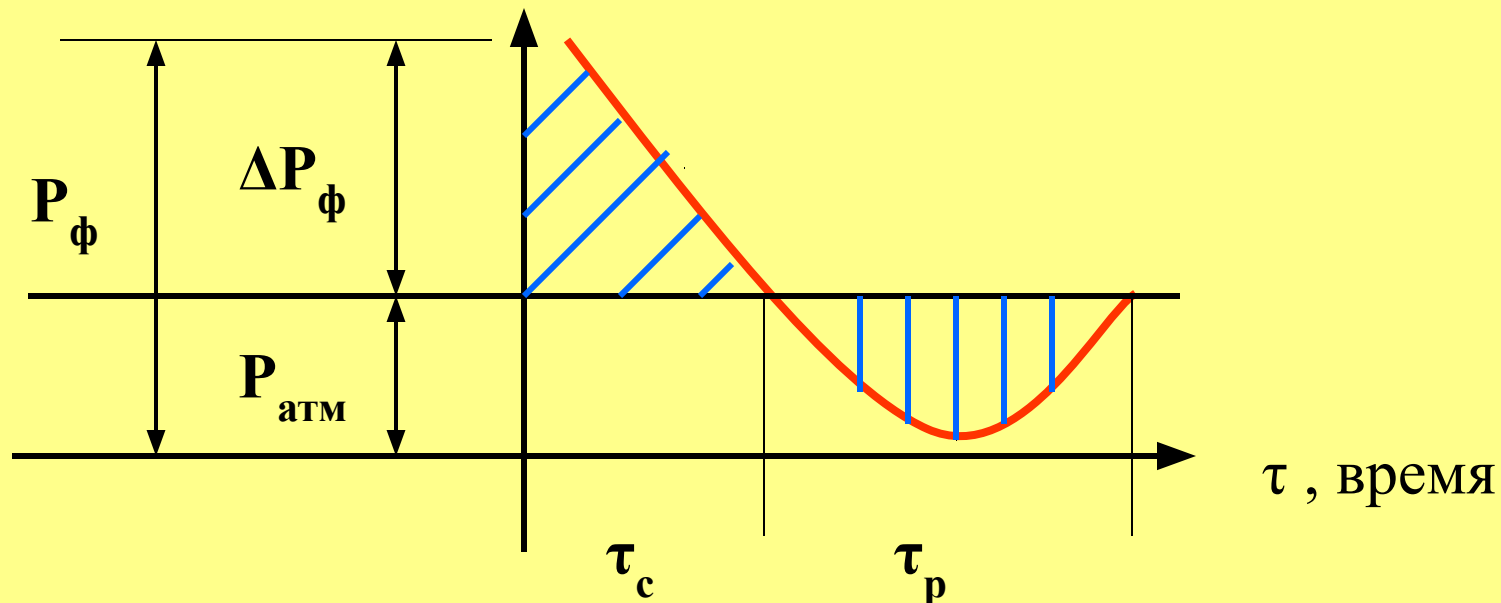
1. Взрывчатые вещества - **ВВ** (тринитротолуол, гексоген, динамит)
2. Взрывоопасные вещества (**ВОВ**) - это газо-топливно-воздушные смеси, газы, пыли).

Поражающие факторы при взрывах **ВВ** - воздушная ударная волна, осколки взрыва и тепловое поле, а при взрывах **ВОВ**, представляющих собой объёмные взрывы, ещё и токсическое задымление.

**Воздушная ударная волна** - это область сжатия среды, которая в виде сферического слоя распространяется во все стороны от места взрыва.

**Ударная волна характеризуется избыточным давлением и давлением скоростного напора.**

## Понятие избыточного давления взрыва



$\tau_{\text{с}}$  - фаза сжатия;  $\tau_{\text{р}}$  - фаза разряжения.

Разность между максимальным давлением  $P_{\text{ф}}$  во фронте ударной волны и атмосферным  $P_{\text{атм}}$  называется избыточным давлением  $\Delta P_{\text{ф}}$  ударной волны.

$$\Delta P_{\text{ф}} = P_{\text{ф}} - P_{\text{атм.}}$$

## Воздействие факторов взрыва на человека

Резкое повышение давления воспринимается как сильный удар, а скоростной напор создаёт лобовое давление, которое приводит к перемещению тела в пространстве. Степень поражения ударной волной зависит от избыточного давления.

Избыточное давление, кПа —————> Последствия

<i>10</i>	<i>Повреждений не наблюдается.</i>
<i>20 - 100</i>	<i>Контузии, травмы разной степени тяжести.</i>
<i>Более 100</i>	<i>Летальный исход.</i>

При взрывах в зоне **ЧС** происходит поражение людей и повреждение зданий и сооружений.

Различают зоны: слабых, средних, сильных и полных разрушений. **Бризантность** - способность ВВ производить при взрыве местное дробление твёрдых веществ.

## Поражающие факторы взрывчатых веществ

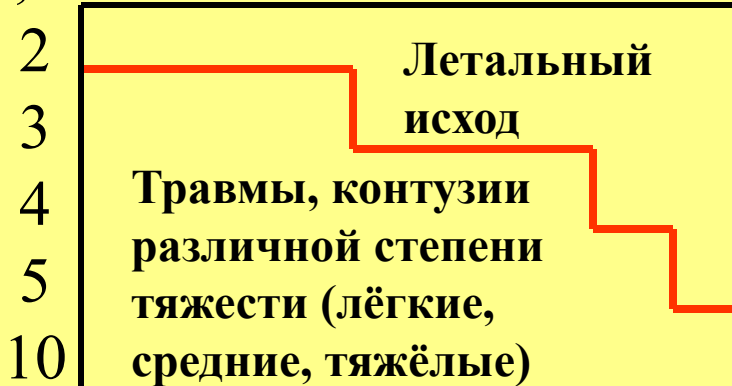
Избыточное давление  $\Delta P_{\phi}$  (кПа) при взрыве заряда массой  $G$  (кг), расположенного на расстоянии  $R$  (м), определяется:

$$\Delta P_{\phi} = 95 \frac{\sqrt[3]{G}}{R} + 390 \frac{\sqrt[3]{G^2}}{R^2} + 1300 \frac{G}{R^3}.$$

### Поражение людей

$G$ , кг - 0,2   0,5   1   2   3   5

$R$ , м



### Разрушение объектов

Слабое, среднее, сильное, разрушение

$R$ , м

6

5

4

3

2

1

Полное разрушение

1

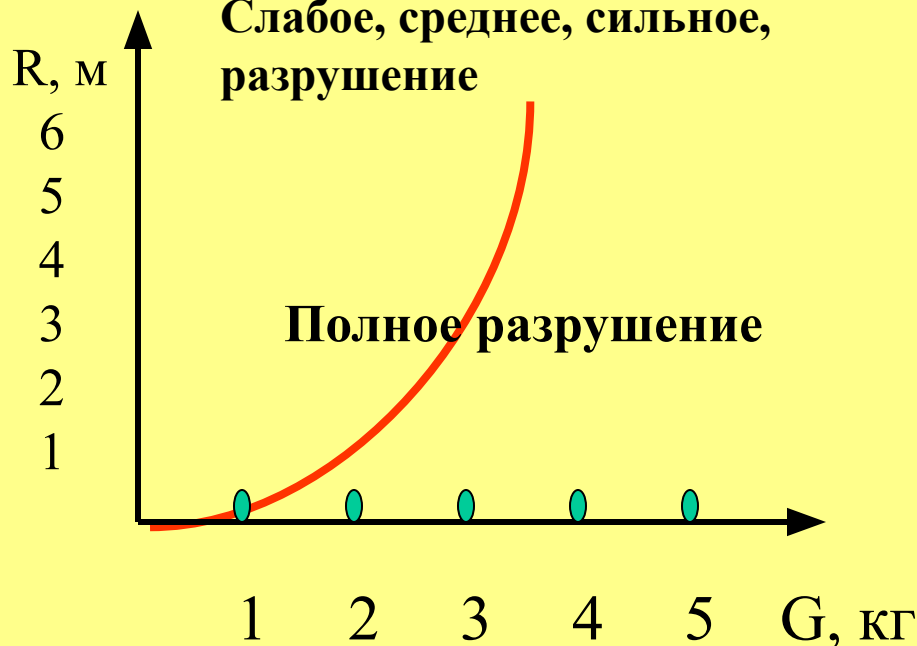
2

3

4

5

$G$ , кг



## Справка

1974 г - взрыв на заводе в Англии; завод полностью разрушен; обрушилось 100 домов; погибло **130** человек; ранено **70** чел.

1979 г - взрыв на фабрике в Германии; фабрика полностью разрушена; погибло **24** человека; тяжело ранено **27** человек.

1988 г - взрыв вагонов со взрывчаткой в г. Арзамасе; разрушено 190 домов; погибло **92** человека; ранено **25** чел.

1989 г - взрыв на продуктопроводе в Башкирии; разрушен участок железной дороги; погибло **703** человека; тяжёлые ранения и ожоги получили **677** человек.



## Взрывоопасные вещества

**Взрывоопасными** считаются смеси с воздухом углеводородных газов: метана, этана, пропана, бутана, этилена, пропилена, бутилена, ацетилен, пары бензинов, пыли, пары красок. Такие взрывы относятся к объёмным.

Взрыв может произойти, когда концентрация газообразного вещества лежит в пределах нижнего и верхнего порогов взрываемости, а для пылей - нижнего порога.

## Зоны ЧС при объёмных взрывах

**1. Детонационная (бризантная) зона**, в которой скорость распространения волны составляет  $n \cdot 1000$  м/с, максимальное давление **1700** кПа, а радиус зоны  $R_1$  (м) зависит от количества взрывоопасной смеси  $G$  (т):

$$R_1 = 17,5 \sqrt[3]{G}$$

## Зоны взрыва (продолжение)

2. Зона действия продуктов взрыва, осколков (зона «огненного шара»), максимальное давление 315 кПа, радиус зоны  $R_2$  (м):

$$R_2 = 1,7 \cdot R_1$$

3. Зона действия воздушной ударной волны; радиус зоны  $R_3$  (м):

$$R_3 > R_2$$

4. Зона действия теплового поля; радиус зоны  $R_4$  (м):

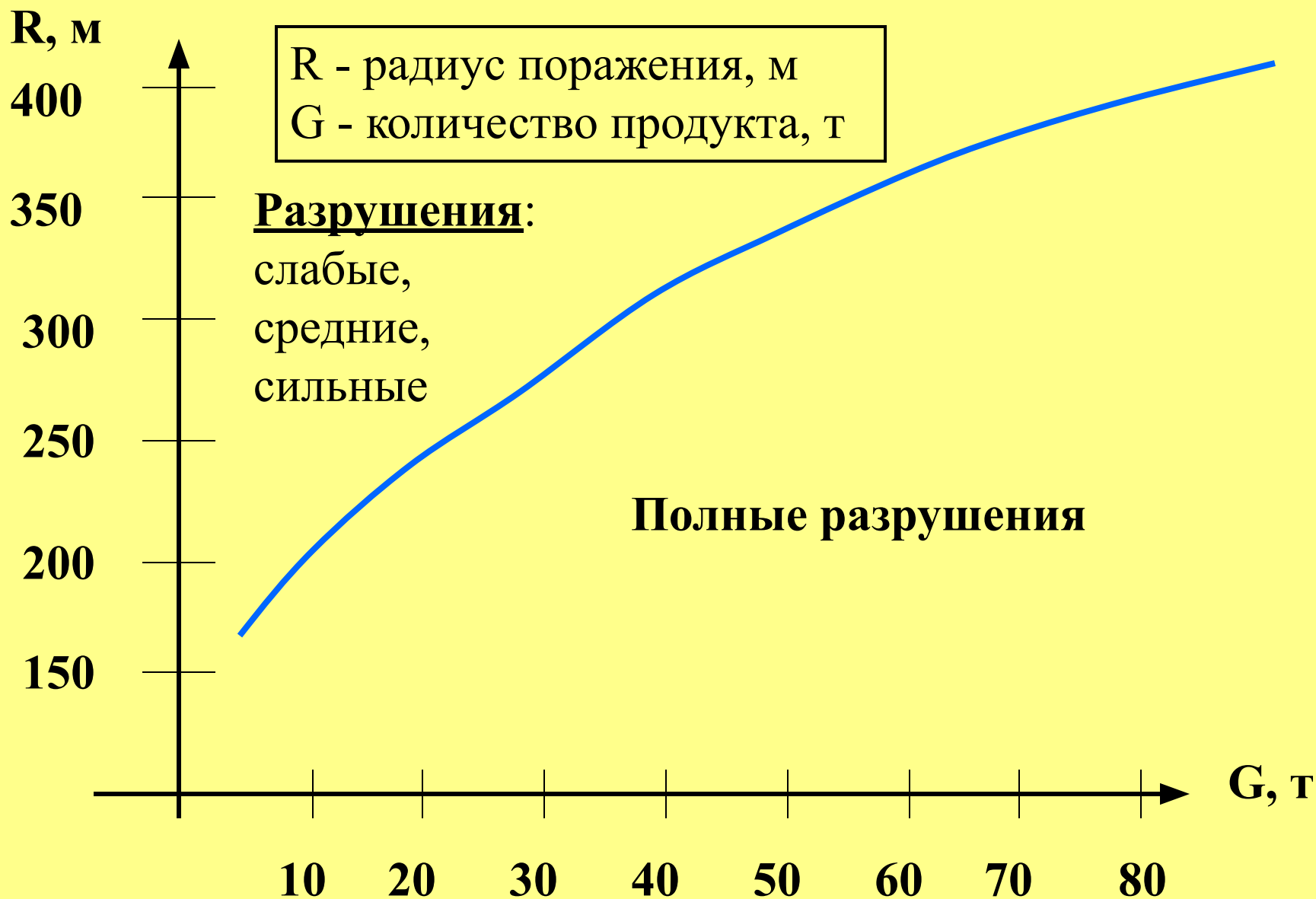
$$R_4 \approx 3,3 \cdot R_2$$

Тропиловый эквивалент взрыва парогазовой среды отражает долю энергии взрыва, затрачиваемую на формирование ударной волны, по сравнению с этой характеристикой для тринитротолуола.

# Поражение людей при взрыве ВОВ



# Разрушение объектов при взрыве ВОВ



## Устойчивость объектов

**Устойчивость объекта** - это его способность противостоять поражающим факторам ЧС, сохраняя эксплуатационные функции и обеспечивая защиту персонала и населения.

Рассматривают устойчивость к механическим параметрам, тепловому (световому) излучению, химическому заражению (поражению), радиоактивному заражению (облучению).

### *Исследования устойчивости объектов*

**1 этап.** Анализ структуры объекта и оценка его наиболее слабых неустойчивых элементов.

**2 этап.** Разработка основных мероприятий по повышению устойчивости работы объекта в условиях действия характерных поражающих факторов.

## Устойчивость объекта от взрыва

Разрушение объектов ударной волной делят на четыре степени: **слабые, средние, сильные и полные.** При сильных и полных разрушениях объекты восстановлению не подлежат.

В первой и второй зонах взрыва объекты разрушаются полностью.

**Радиус поражения** - это расстояние от центра взрыва до зон, в пределах которых объект подвергается избыточным давлениям во фронте ударной волны, соответствующим слабым, средним, сильным и полным разрушениям.

**Оценка устойчивости** заключается в определении степени устойчивости элементов и объекта в целом, посредством построения номограммы устойчивости.

# Номограмма устойчивости объекта

**Объект и его элементы**

**Степени разрушений при  $\Delta P_{изб}$ , кПа**

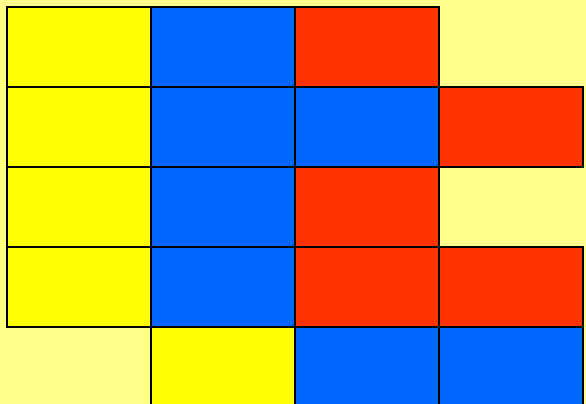
**Предел устойчивости элементов**

10    20    30    40    50    60

## Механический цех

**Объект неустойчив**

- Здание
- Станки
- Агрегаты
- Краны
- Стенды



30  
30  
30  
30  
40

Предел устойчивости объекта 30 кПа

$\Delta P_{изб} = 50$  кПа

-слабые    -средние    -сильные разрушения

Предел устойчивости элемента выбирается по наименьшему значению средних разрушений, а предел устойчивости объекта как минимальное значение из пределов устойчивости элементов.

Эта величина сравнивается с избыточным давлением.

## **Устойчивость объекта (продолжение)**

### **Химическое заражение**

**Оценка устойчивости включает:** определение времени, в течение которого территория будет опасна для людей, анализ химической обстановки, расчёт объёма защиты персонала.

Предел устойчивости объекта к химическому заражению - пороговая токсодоза **Д**, приводящая к появлению начальных признаков поражения.

### **Радиоактивное заражение**

Анализ радиоактивной обстановки на территории объекта и определение доз облучения персонала.

Предел устойчивости объекта к радиоактивному заражению - это предельное значение уровня радиации, при котором персонал не получит дозу выше установленной.



## Мероприятия по повышению устойчивости объекта

Если значение опасного фактора **ЧС** превышает предельную величину, то разрабатываются мероприятия по повышению устойчивости объекта.

1. Предотвращение причин возникновения **ЧС** (отказ от потенциально опасного оборудования, внедрение новых технологий).
2. Предотвращение **ЧС** (блокирующие устройства, системы автоматики).
3. Уменьшение последствий **ЧС** (повышение прочности, огнестойкости конструкций).
4. Защита временем, расстоянием, применение **СИЗ**.

Для опасных производств составляется **Паспорт безопасности**

## 3.7. Индивидуальные и коллективные средства защиты населения при ЧС

### 3.7.1. Средства защиты органов дыхания

Противогазы

Респираторы

Простейшие средства

Противогазы защищают органы дыхания, глаза, лицо от попадания **РВ**, **СДЯВ** и бактериальных средств (**БС**).

По принципу действия противогазы делят на **фильтрующие**, **изолирующие** и **кислородно-изолирующие**.

**Фильтрующие противогазы** подразделяют на **общевойсковые**, **гражданские**, **промышленные**.

Принцип действия таких противогазов основан на явлении поглощения газов и паров на шихте активированного угля и механической очистки воздуха от **РВ** и **БС** на противоаэрозольном фильтре (**ПАФ**). Шихта и **ПАФ** размещены в фильтрующе-поглощающей коробке.

## **Фильтрующие противогазы (продолжение)**

В комплект противогаза входят: фильтрующе-поглощающая коробка, лицевая часть, коробка с незапотеваящими плёнками, сумка. Для избирательного поглощения некоторых **СДЯВ** в комплект включают **ДПГ-1,3** (дополнительные патроны газовые).

Лицевая часть представляет собой шлем-маску, в которую вмонтированы очки и клапанная коробка.

### **Фильтрующие противогазы для взрослого населения:**

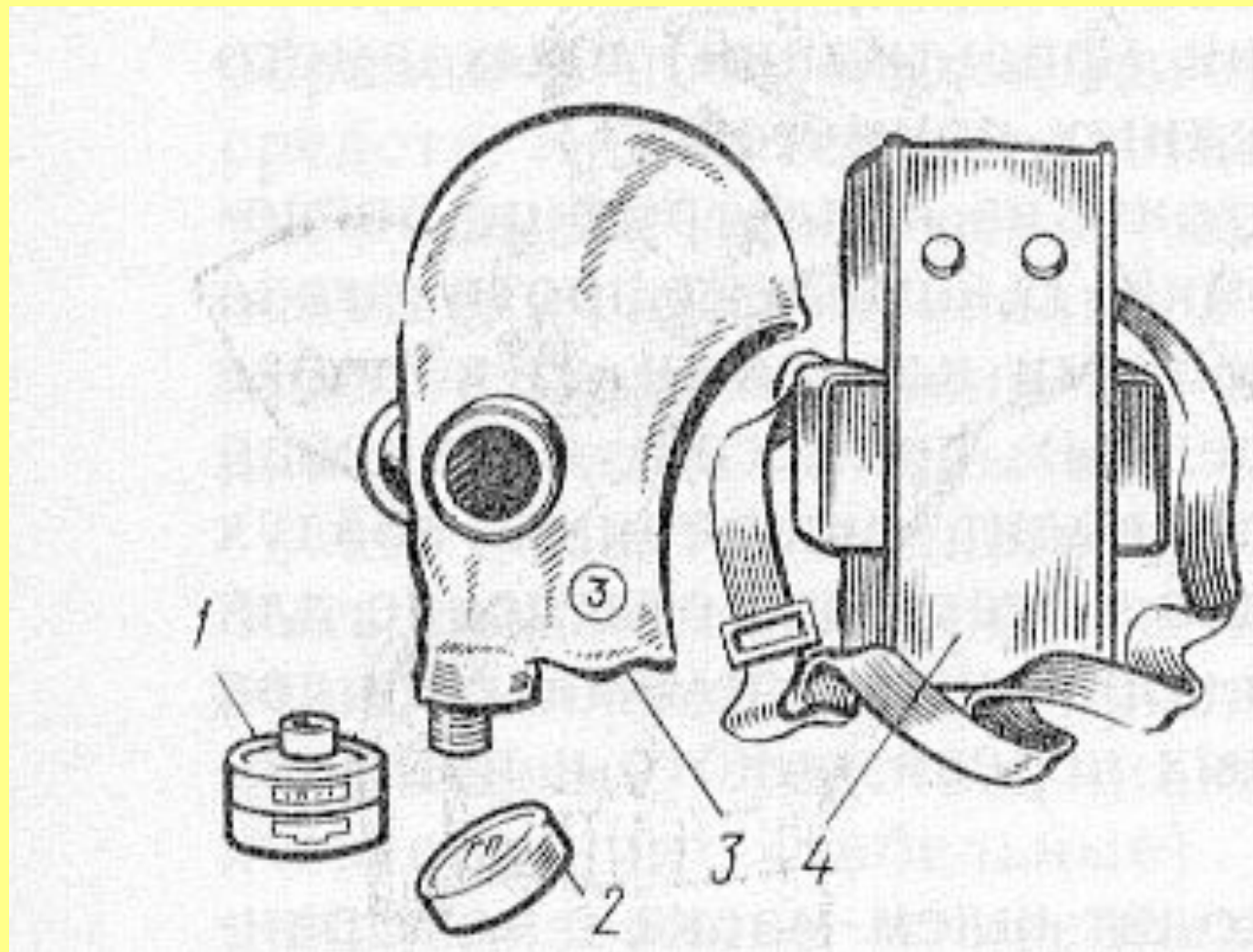
**ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7В, ГП-7ВМ**

### **Детские противогазы для дошкольников и школьников:**

**ПДФ-Д, ПДФ-2Д, ПДФ-Ш, ПДФ-2Ш**

### **Камера защитная детская для грудных детей:**

**КЗД**

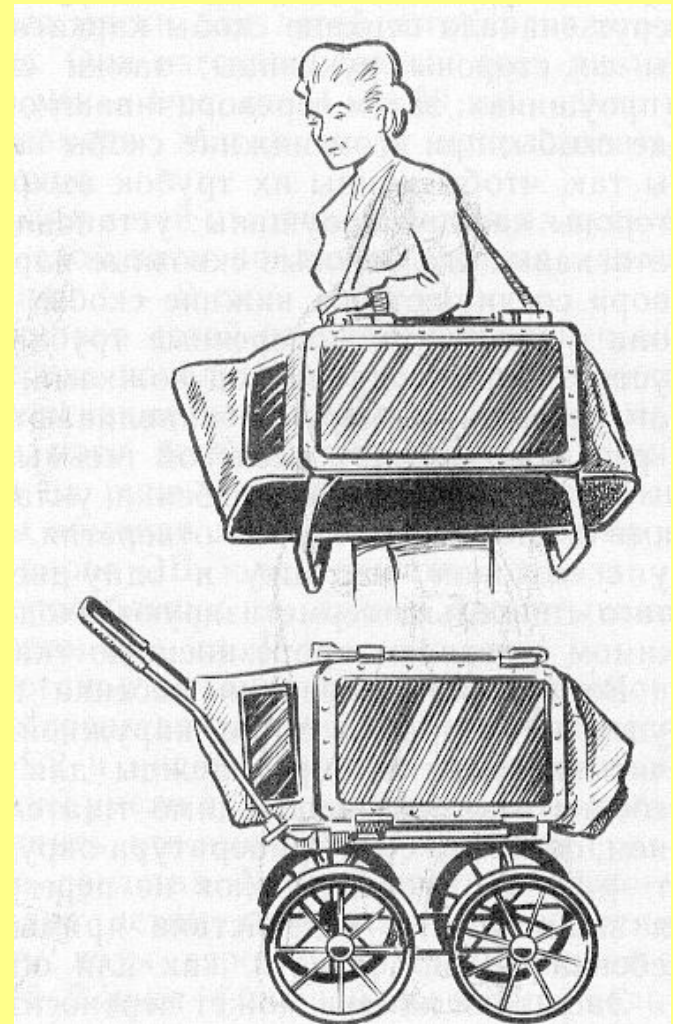
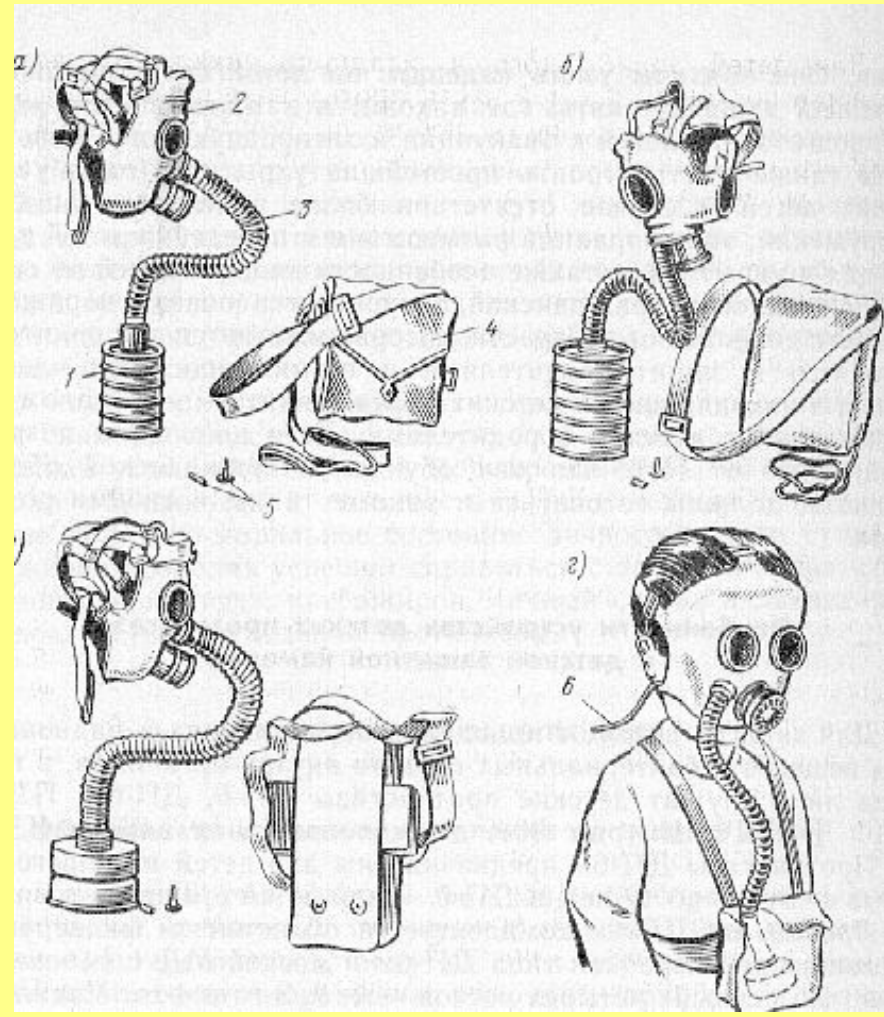


**Противогаз ГП-5: 1 - противогазовая коробка;  
2 - незапотевающие плёнки; 3 - шлем-маска;  
4 - сумка**



## **Противогаз ГП-7ВМ**

В комплект противогаза входит: лицевая часть с переговорным устройством; фильтрующе -поглощающая коробка (ФПК); комплект незапотевающих плёнок; утеплительные манжеты; вкладыш; фляга для воды; крышка фляги с клапаном для питья.



**Детские противогазы и камера защитная детская (КЗД)**

## Фильтрующие противогазы (продолжение)

Противогазы **ГП-7В** и **ГП-7ВМ** имеют ряд преимуществ по сравнению с противогазами **ГП-5**:

- уменьшено сопротивление **ФПК**;
- более надёжная герметизация;
- лицевая часть имеет переговорное устройство;
- имеется приспособление для питья из фляги;
- время нахождения в зоне заражения до 12 часов, а для **ГП-5** - 6 часов.

### Главные характеристики фильтрующих противогазов:

1. **Защитная мощность** - время, в течение которого противогаз осуществляет эффективную защиту.
2. **Коэффициент проскока** - характеристика **ПАФ** ( $10^{-4}$  %).

## Средства защиты органов дыхания (продолжение)

### Промышленные фильтрующие противогазы

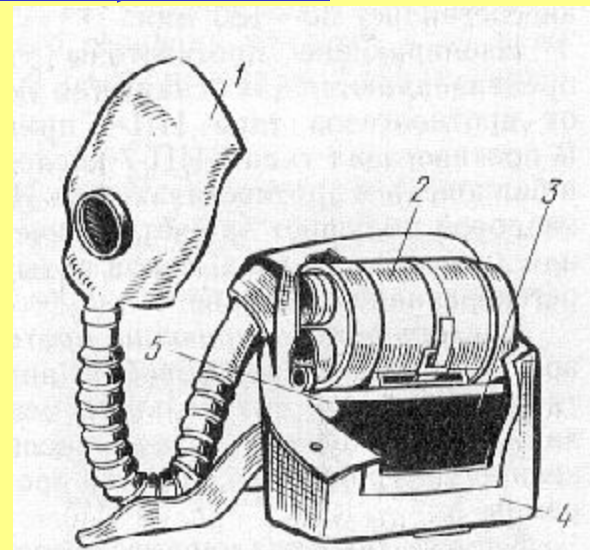
В зависимости от состава вредных веществ противогазовые коробки специализированы по назначению и отличаются окраской и буквенными обозначениями.

### Изолирующие противогазы ИП-4, ИП-6

**Комплектуются:** лицевой частью (1);  
регенеративным патроном (2);  
дыхательным мешком (3);  
сумкой (4); каркасом (5).

В регенеративном патроне происходит реакция поглощения  $\text{CO}_2$  и выделения кислорода.

ИП-4



### Кислородно-изолирующие противогазы КИП

Работают на основе использования сжатого кислорода.

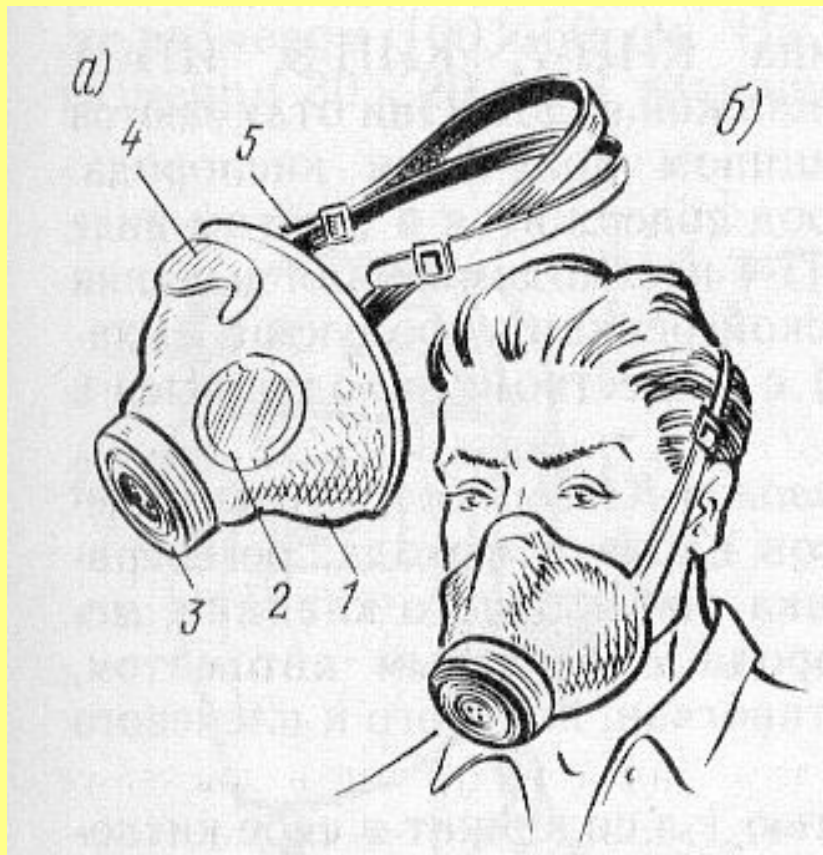




Использование  
кислородно-изолирующих  
противогазов при аварийно  
- спасательных работах в  
очаге химического  
заражения

# Респираторы

Защищают от радиоактивной и грунтовой пыли (противопылевые) и от вредных газов и паров (противогазовые).



## Респиратор Р-2, противопылевый:

**а** - общий вид;

**б** - в рабочем положении;

1 - корпус;

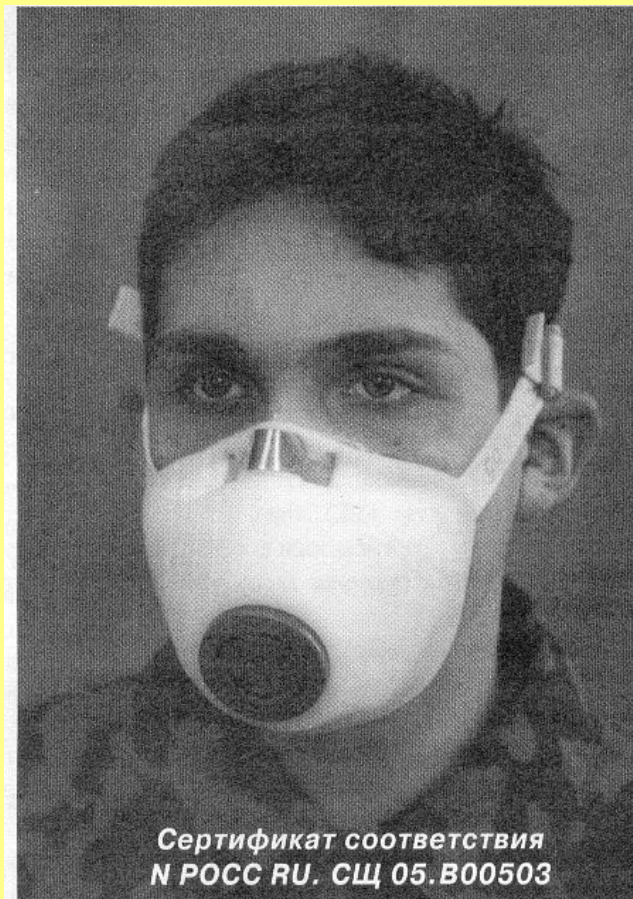
2 - вдыхательный клапан;

3 - выдыхательный клапан;

4 - носовой зажим;

5 - каркас.

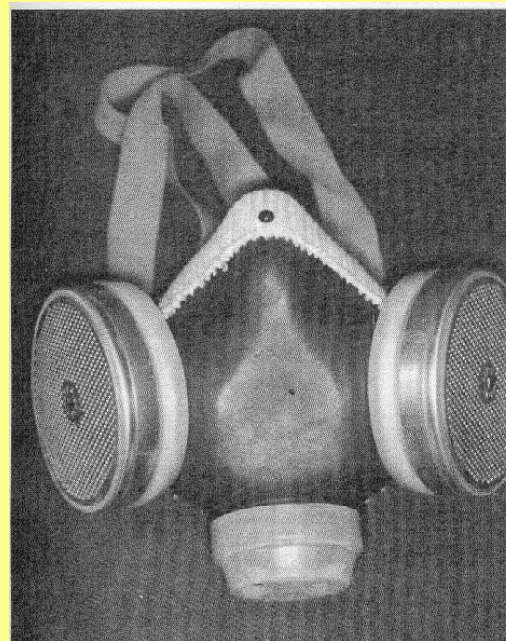
а)



## Респираторы

а- противопылевой У-2к  
 б - противогазовый РПГ-67

б)

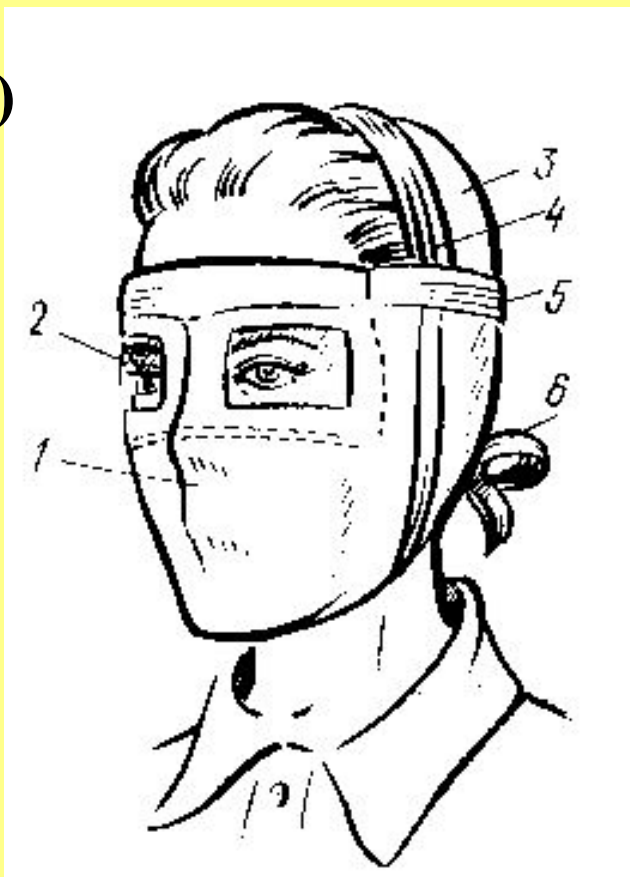


## Марки сменных патронов к РПГ-67

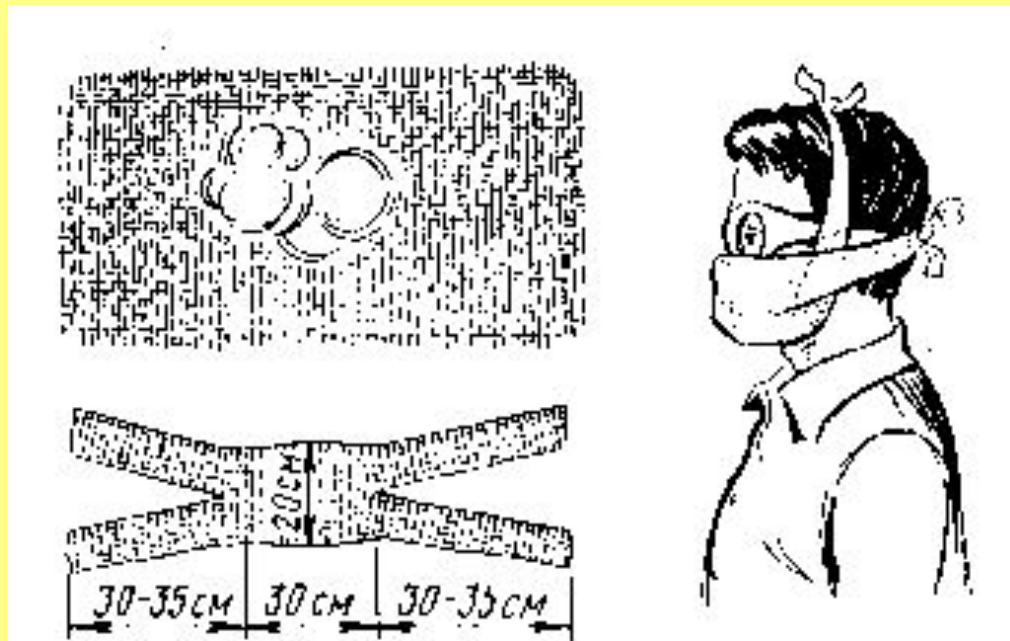
А - пары бензина, ксилола, хлор.  
 В - сернистые  
 кадм. аммиак, сероводород.  
 Г - пары ртути.

## Простейшие средства защиты органов дыхания

а)



б)

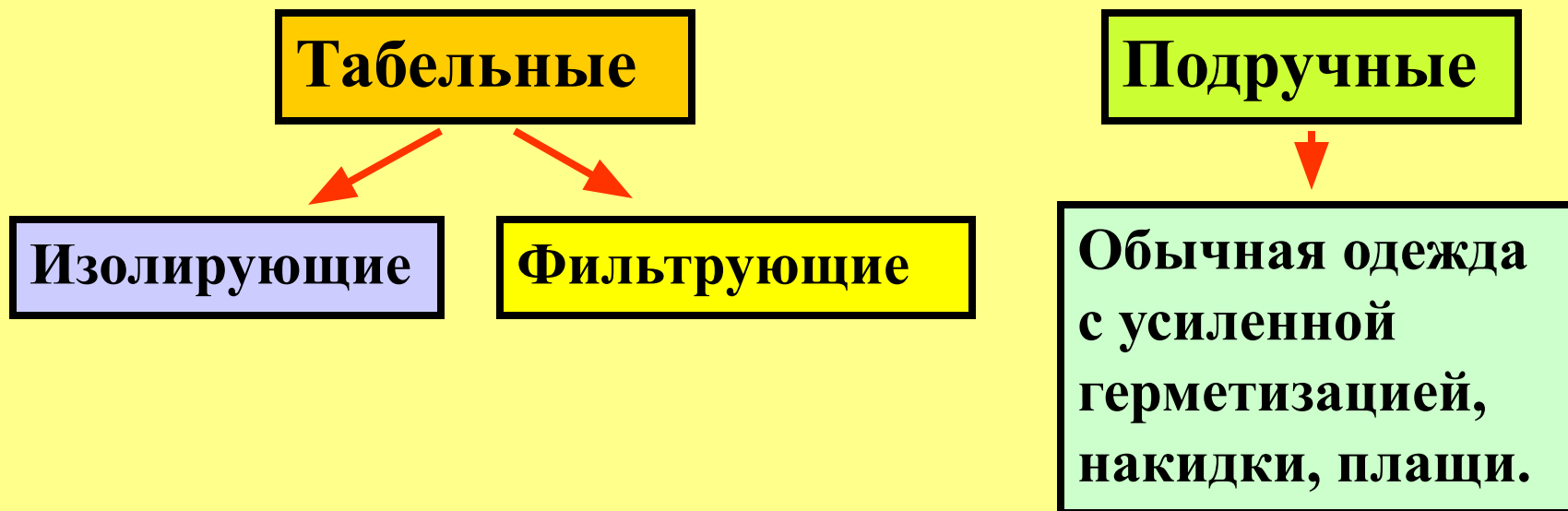


Противопыльная тканевая маска (а) - ПТМ и ватно-марлевая повязка (б) - ВМП

- 1 - корпус маски; 2 - смотровые отверстия;  
 3 - крепление; 4 - резиновая тесьма;  
 5 - поперечная резинка; 6 - завязки.

### 3.7.2. Средства защиты кожи

Средства защиты предназначены для предохранения от попадания на кожу, одежду, обувь капельно-жидких отравляющих веществ, радиоактивной пыли и бактериальных аэрозолей.



Изолирующие средства защиты кожи изготавливаются из прорезиненной ткани, а фильтрующие - из хлопчатобумажной ткани, пропитанной специальной пастой.

# Изолирующие средства защиты кожи

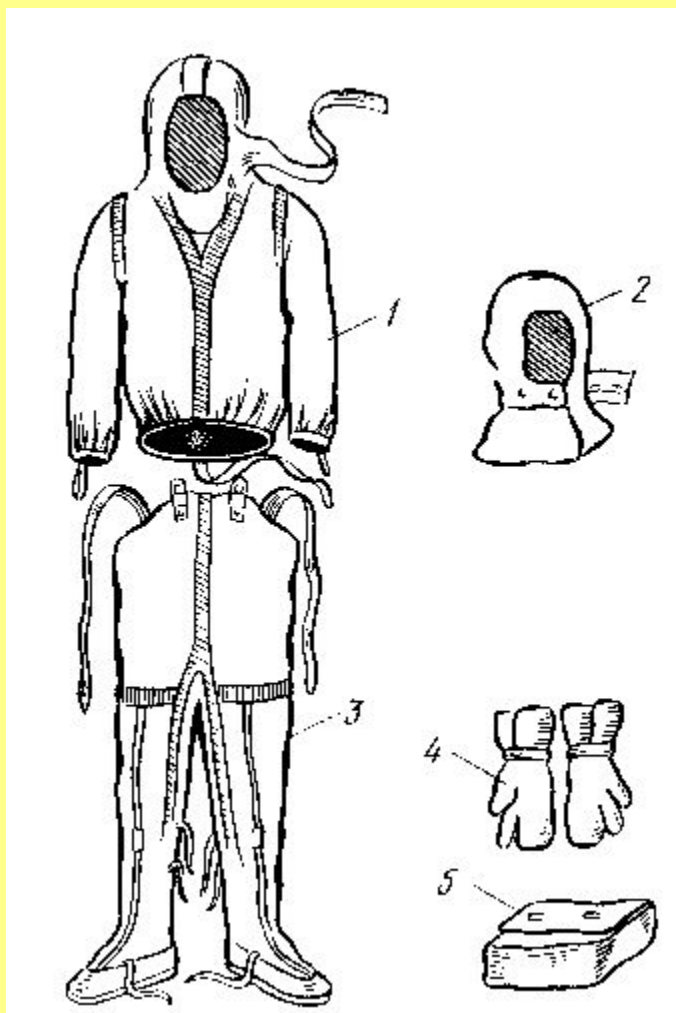


Общевойсковой  
защитный  
комплект (ОЗК)

Лёгкий  
защитный  
костюм (Л-1)

Защитный  
комбинезон

# Лёгкий защитный костюм Л-1



Используется при проведении химической, радиационной и бактериологической разведки.

- 1 - рубашка с капюшоном;
- 2 - подшлемник;
- 3 - брюки с чулками;
- 4 - двухпалые перчатки;
- 5 - сумка.

Время пребывания в изолирующей одежде ограничено

Температура, °С	Время пребывания, ч
+30 и выше	0,3
+25 до +29	0,5
+15 до +19	2
ниже +15	4

### 3.7.3. Медицинские средства защиты

К медицинским средствам индивидуальной защиты относятся:

**Аптечка индивидуальная АИ-2, АИ-3**

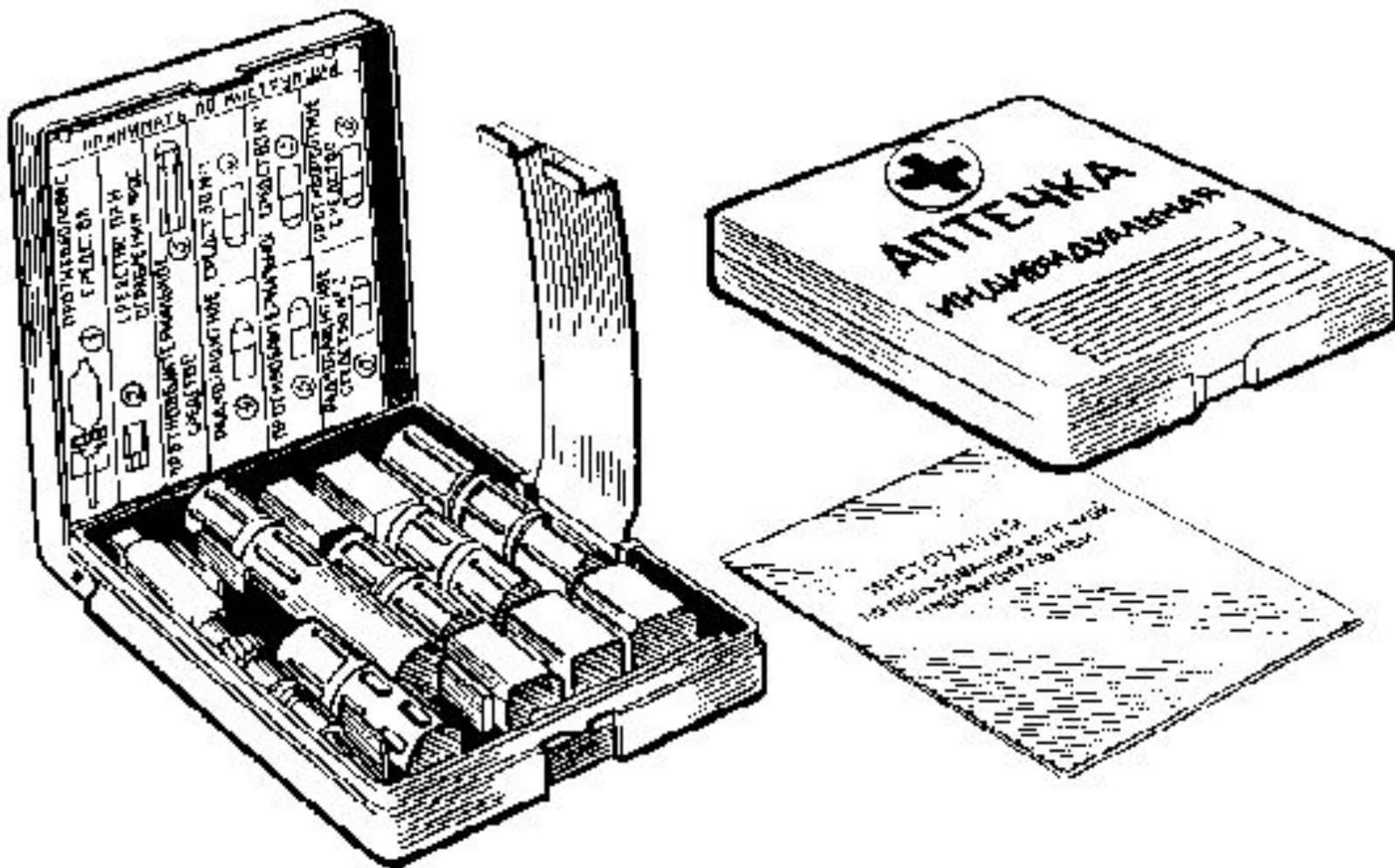
**Пакет перевязочный индивидуальный ПП**

**Индивидуальный противохимический пакет ИПП-8,10**

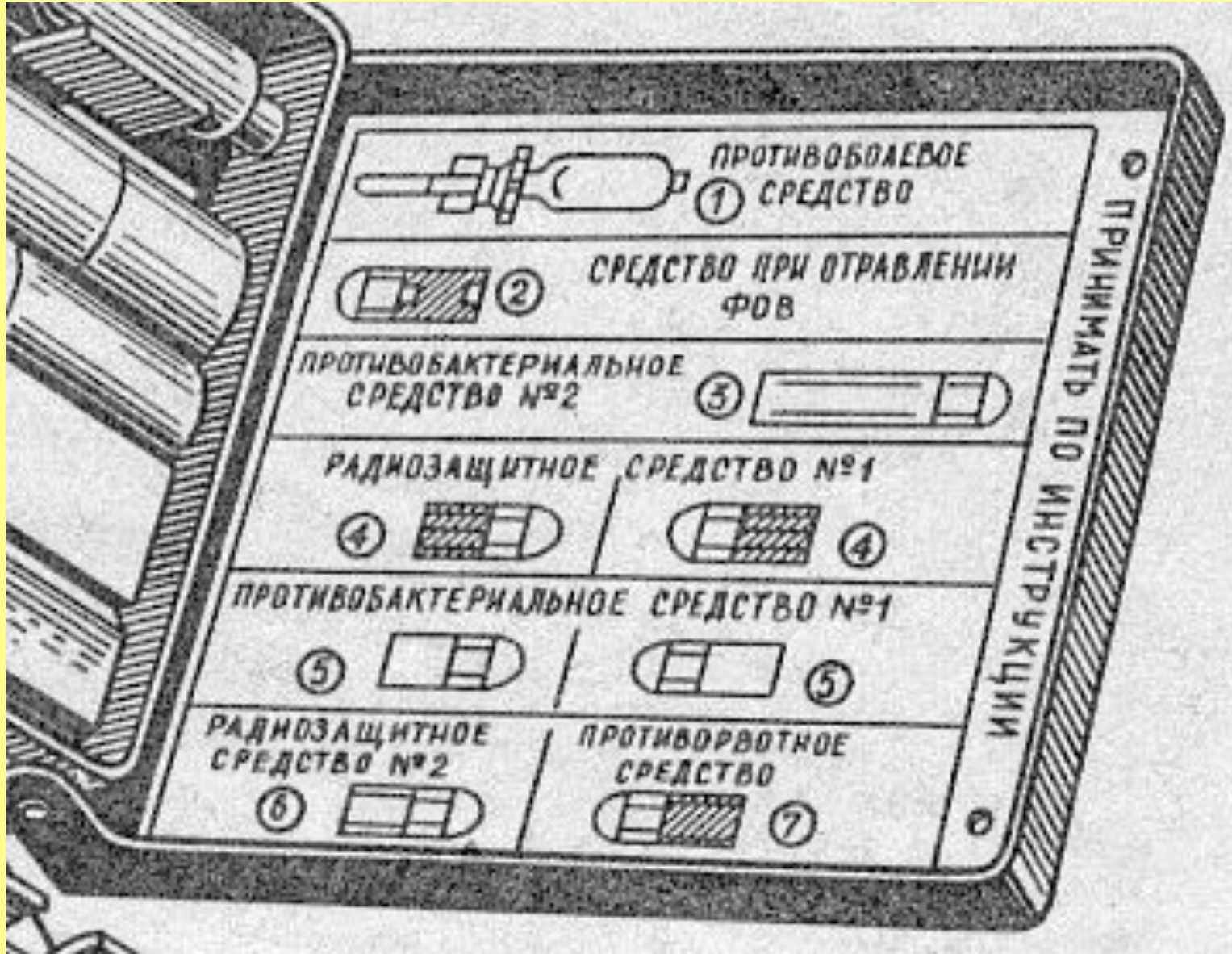
**АИ-2,3** предназначена для оказания первой помощи и самопомощи при ранениях, ожогах (обезболивание), профилактики или ослабления поражения **РВ, ОВ, БС, СДЯВ**.

Аптечка содержит комплект медицинских средств, размещённых в соответствующих гнёздах коробки; к аптечке прилагается инструкция.





Аптечка индивидуальная **АИ-2**; общий вид



Расположение препаратов в аптечке **АИ-2**

## Перечень препаратов аптечки **АИ-2**

**Гнездо №1.** Шприц-тюбик с противоболевым средством - **промедол**; используется для обезболивания при переломах, ранениях, ожогах.

**Гнездо №2.** Пенал красного цвета с антидотом - **тарен**; используется при воздействии нервно-паралитических ОВ.

**Гнездо №3.** Пенал без окраски с противобактериальным средством №2 - **сульфадиметоксин**; используется через двое суток после облучения и при желудочно-кишечных расстройствах.

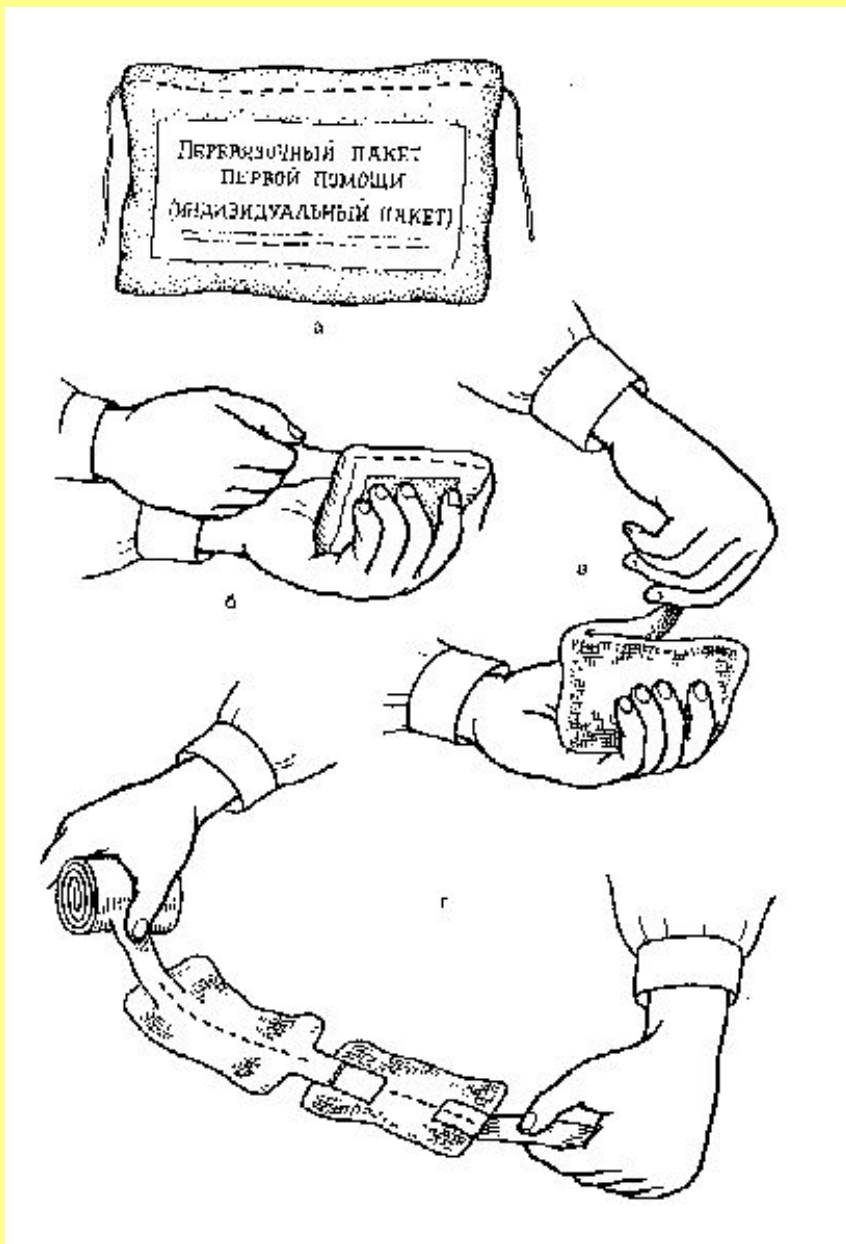
**Гнездо №4.** Пенал розового цвета с радиозащитным средством №1 - **цистамин**; применяется при угрозе облучения.

## Перечень препаратов аптечки **АИ-2** (продолжение)

**Гнездо №5.** Два пенала без окраски с противобактериальным средством №1 - **хлортетрациклин**; применяется при угрозе бактериального заражения и для предупреждения инфекций при ранениях и ожогах.

**Гнездо №6.** Белый пенал с радиозащитным средством №2 - **йодистый калий**; применяется до и после выпадения радиоактивных осадков в пределах 10 дней - по одной таблетке в день.

**Гнездо №7.** Пенал голубого цвета с противорвотным средством - **этаперазин**; применяется при появлении первичной реакции на облучение и при тошноте после травмы головы.



Предназначен для наложения стерильных повязок на раны и ожоги.

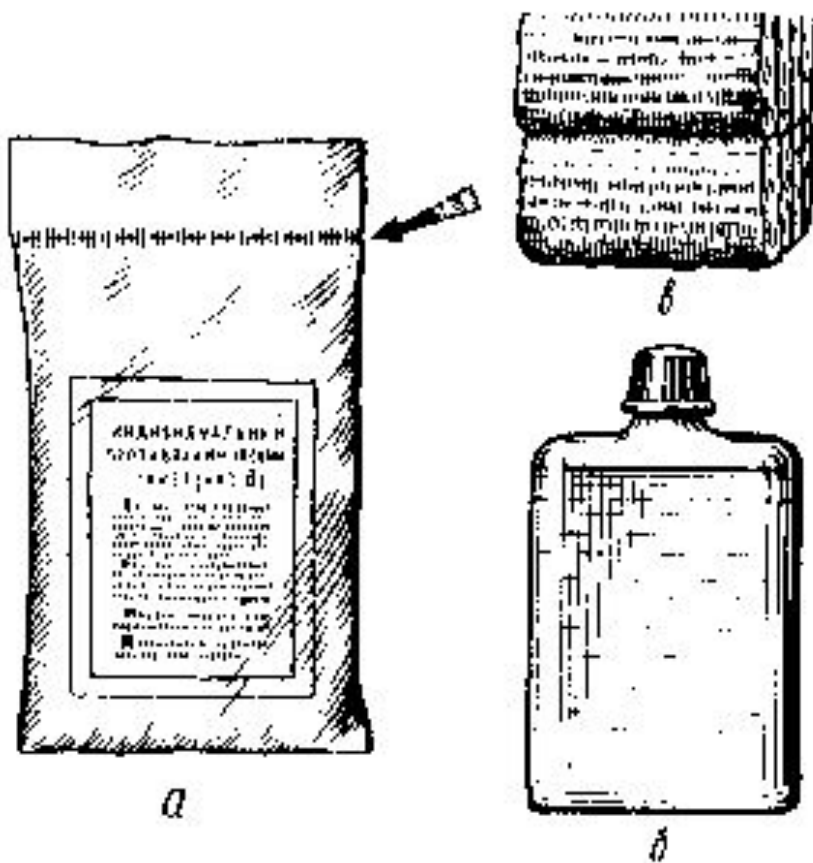
а - общий вид;  
 б - вскрытие пакета;  
 в - развёртывание пакета;  
 г - пакет развёрнут и готов к наложению повязки.

1. Вскрыть пакет.
2. Вынуть булавку.
3. Развернуть бинт.
4. Наложить на рану (нельзя касаться рукой стороны подушечек не прошитой нитками).

**Пакет перевязочный индивидуальный**

Применяют для обеззараживания капельно-жидких **ОВ**, попавших на кожу, одежду и обувь

152



**Правила пользования**

1. Вскрыть пакет.
2. Извлечь тампоны.
3. Смочить их жидкостью.
4. Протереть заражённые участки.

**Следует помнить, что жидкость ядовита для глаз.**

**Индивидуальный противохимический пакет**

а - общий вид; б - флакон с жидкостью; в - ватно-марлевые тампоны

### 3.7.4. Обеззараживание: виды и средства

В условиях мирного времени при авариях на радиационно- и химически-опасных объектах и в военное время в результате применения **РВ**, **ОВ** и **БС** местность может быть подвержена заражению.

Для обеспечения безопасности людей производится **обеззараживание:**

- территорий;
- сооружений;
- транспортных средств;
- техники;
- одежды;
- средств защиты;
- санитарная обработка людей.

## Виды обеззараживания

В зависимости от характера заражения производится:

**ДЕЗАКТИВАЦИЯ** - процесс удаления РВ до норм:

- кожные покровы, бельё, обувь 0,1 мР/ч;
- внутренние поверхности помещения 0,1 мР/ч;
- наружные поверхности помещения 0,3 мР/ч;
- дороги, населённые пункты 0,7 мР/ч.

**ДЕГАЗАЦИЯ** - процесс удаления или нейтрализации СДЯВ и ОВ.



## Виды обеззараживания (продолжение)

**ДЕЗИНФЕКЦИЯ** - процесс уничтожение или удаление возбудителей инфекционных заболеваний - болезнетворных микробов.

**ДЕЗИНСЕКЦИЯ** - процесс уничтожения насекомых переносчиков заболеваний и сельскохозяйственных вредителей.

**ДЕРАТИЗАЦИЯ** - профилактические и истребительные мероприятия по уничтожению грызунов с целью предотвращения инфекционных заболеваний.

**ДЕМЕРКУРИЗАЦИЯ** - удаление ртути и её соединений.

## Дезактивирующие вещества и растворы

Радиоактивные вещества, образующиеся при аварии на АЭС и выпадающие на поверхности и объекты в виде радиоактивной пыли, представляют собой твёрдые, нерастворяющиеся, негорящие мельчайшие частицы.

Удаление таких загрязнений достигается при их смывании моющими растворами, содержащими поверхностно-активные вещества (ПАВ).



Синтетические моющие вещества обладают хорошей моющей способностью в любой среде при невысоких температурах.

Выпускаются специальные моющие порошки:

**СФ-2, СФ-2У, СФ-3К**

В состав порошков входит:

1. **Сульфанол** - улучшает смачиваемость поверхности.
2. **Комплексообразователь (гексаметафосфат натрия)** - образует комплексы с РВ, растворимые в воде.
3. **Активные добавки (отбеливатель)** - придаёт устойчивость раствору.

Затем радиоактивные загрязнения удаляются струёй воды.

## Дегазирующие вещества и растворы

Дегазирующие вещества вступают в химическую реакцию с отравляющими веществами с образованием нетоксичных или малотоксичных продуктов реакции.

Для каждого типа **СДЯВ** или **ОВ** подбирают соответствующие дегазирующие вещества, которые делят на две группы:

**Окислительного и хлорирующего действия (хлорная известь, хлорамины)**

**Щелочного характера (едкий натр, аммиак)**

**Используют для дегазации**

Синильной кислоты, иприта, V-газов

Зарина, зомана

## Вещества и растворы для дезинфекции, дезинсекции, дератизации, демеркуризации

Для целей дезинфекции используют:

Дегазирующие вещества и

Фенол

Крезол

Формальдегид  
(формалин)

Для дезинсекции :

Инсектициды

Для дератизации :

Яды (соединения мышьяка, фосфора)

Для демеркуризации :

Хлорное железо

Марганцовокислый калий

## Способы и технические средства обеззараживания

Для обеззараживания используют механический, физический, физико-химический и химический способы.

### Дезактивация

**Механический способ** применяется для различных грунтов и включает: сметание, срезание, вспашка, засыпка заражённого грунта, удаление радиоактивной пыли пылесосами, сдувание сжатым воздухом, сметание щётками, вениками.

**Физический способ** - удаление радиоактивных веществ с заражённых поверхностей струёй воды под давлением, обмывание водой, использование растворителей, очистка жидкостей фильтрованием и перегонкой.

**Физико-химический способ** - удаление радиоактивных веществ специальными моющими растворами.

## Дегазация

Для нейтрализации химически опасных веществ, находящихся в газообразном состоянии (хлор, аммиак), образуют **водяные завесы**, препятствующие распространения зараженного облака.

**Механический способ** - срезание, засыпка грунта, обработка техники газовым потоком.

**Физико-химический способ** - обработка поверхности дегазирующими растворами, фильтрованием воды через сорбенты, коагулянты.

**Химический способ** - нейтрализация (разрушение) **СДЯВ** и **ОВ** реакциями окисления или щелочного гидролиза.

## Дезинфекция

**Физический способ** - смывание дегазирующими и специальными дезинфицирующими растворами.

**Химический** - обработка раствором хлорной извести, формалином.

**Физико-химический** - кипячение и обработка паром.

## Демеркуризация

**Механический способ** - сбор капель ртути.

**Физический способ** - обработка горячим мыльно-содовым раствором.

**Механический и физико-химический способ** - обработка поверхности с помощью щёток, смоченных раствором хлорного железа или дихлоромина Б.



## Технические средства обеззараживания

В зависимости от способов специальной обработки местности, сооружений, помещений используют следующие средства:

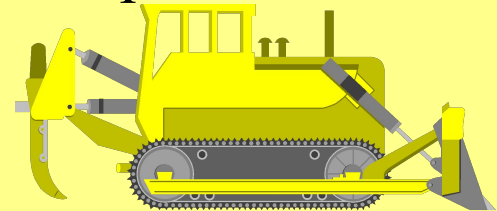
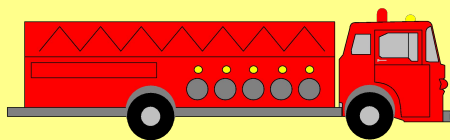
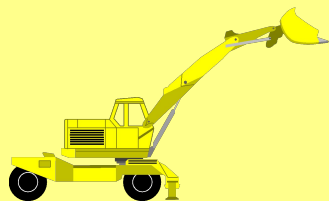
### Специальные



Экстракционные полевые автостанции (ЭПАС), тепловые машины специальной обработки (ТМС), дегазационные комплекты (ДК, АДК), авторазливочные станции (АРС), автодегазаторы горячего воздуха и пара.

### Многоцелевые

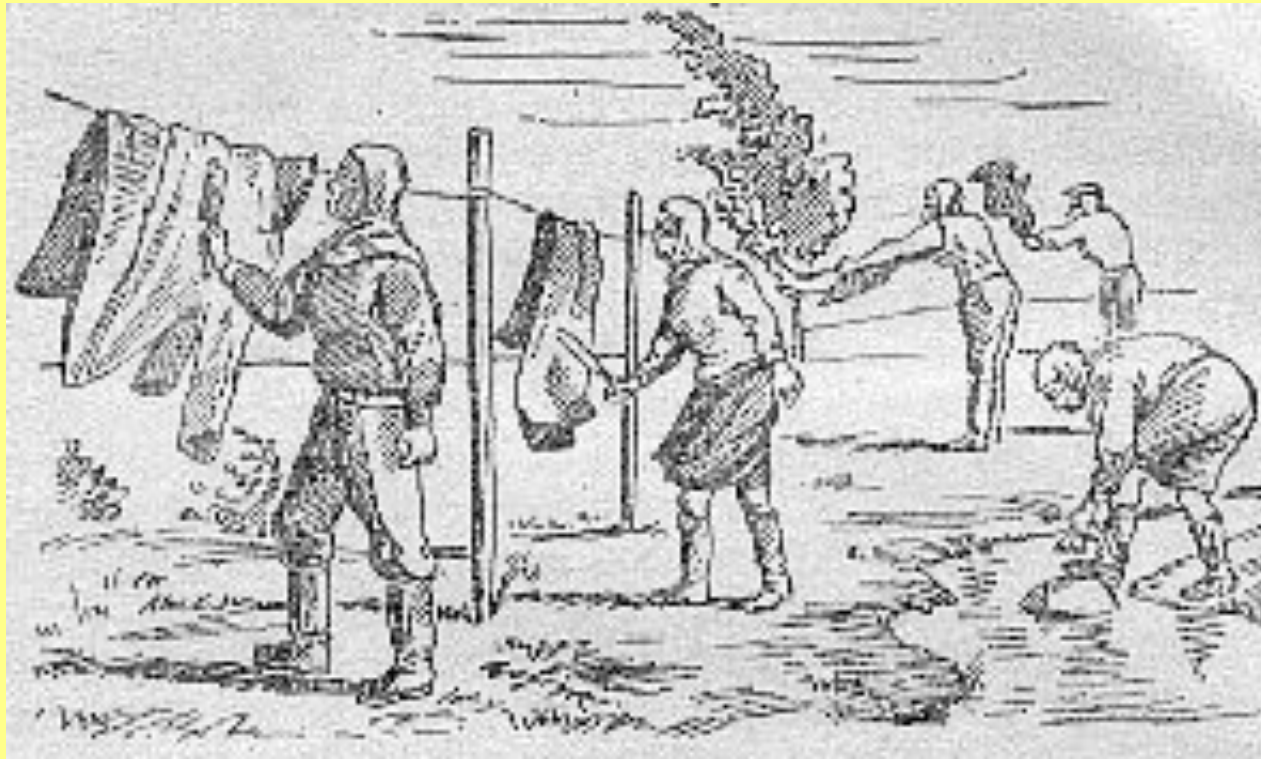
Поливочные, уборочные машины; бульдозеры, скреперы, снегоочистители, земснаряды, пожарные машины, стиральные машины.



## Санитарная обработка людей

### Частичная обработка

Вытряхивание одежды, сметание веником, щёткой; протирка обуви, полоскание одежды в проточной воде, протирание открытых участков тела водой.

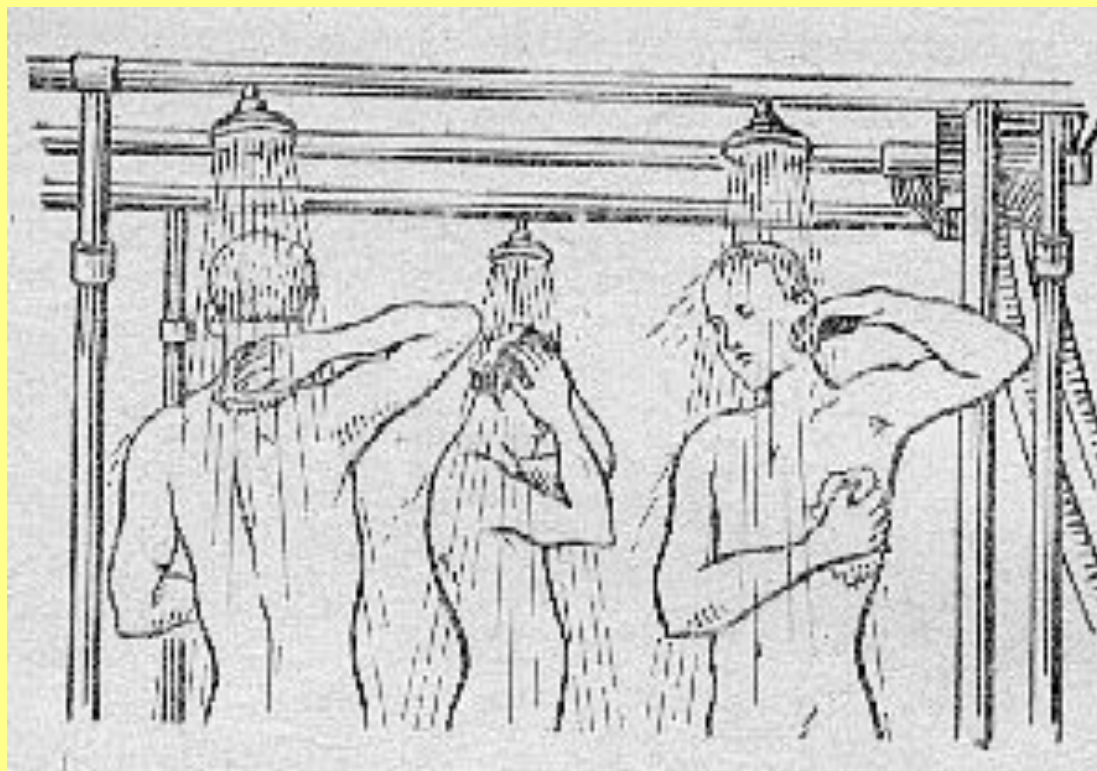


**Частичная дезактивация одежды и обуви**

## Санитарная обработка людей (продолжение)

### Полная санитарная обработка

Производится на специальных развёртываемых обмывочных пунктах. Зараженную одежду, обувь и средства защиты помещают в отделение обеззараживания, а люди проходят помывку, после которой контролируется степень заражения и при необходимости этот процесс повторяется.



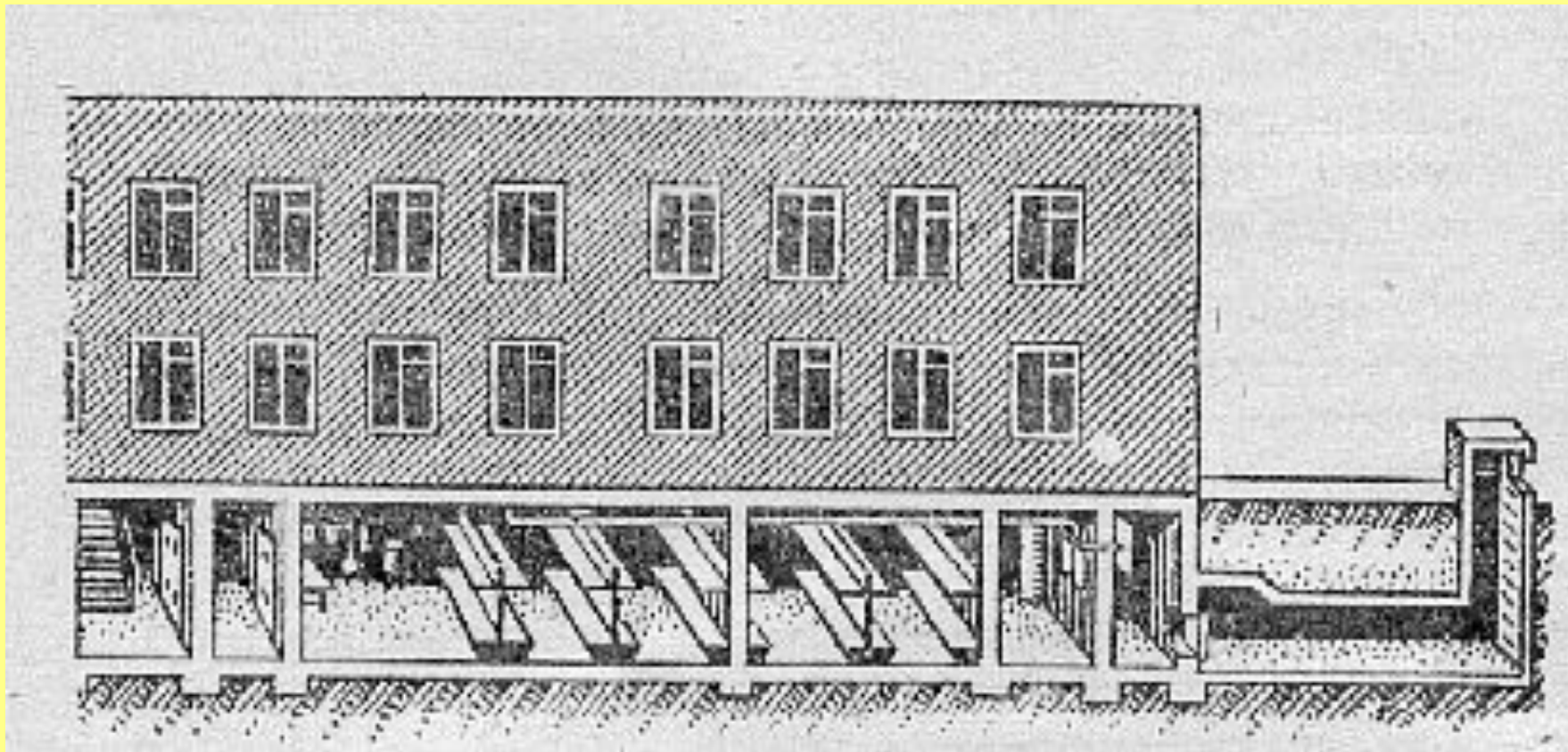
### 3.7.5. Убежища и укрытия при ЧС

**В зависимости от требуемых защитных функций используются убежища, противорадиационные укрытия (ПРУ), быстровозводимые укрытия (БВУ) и простейшие укрытия.**

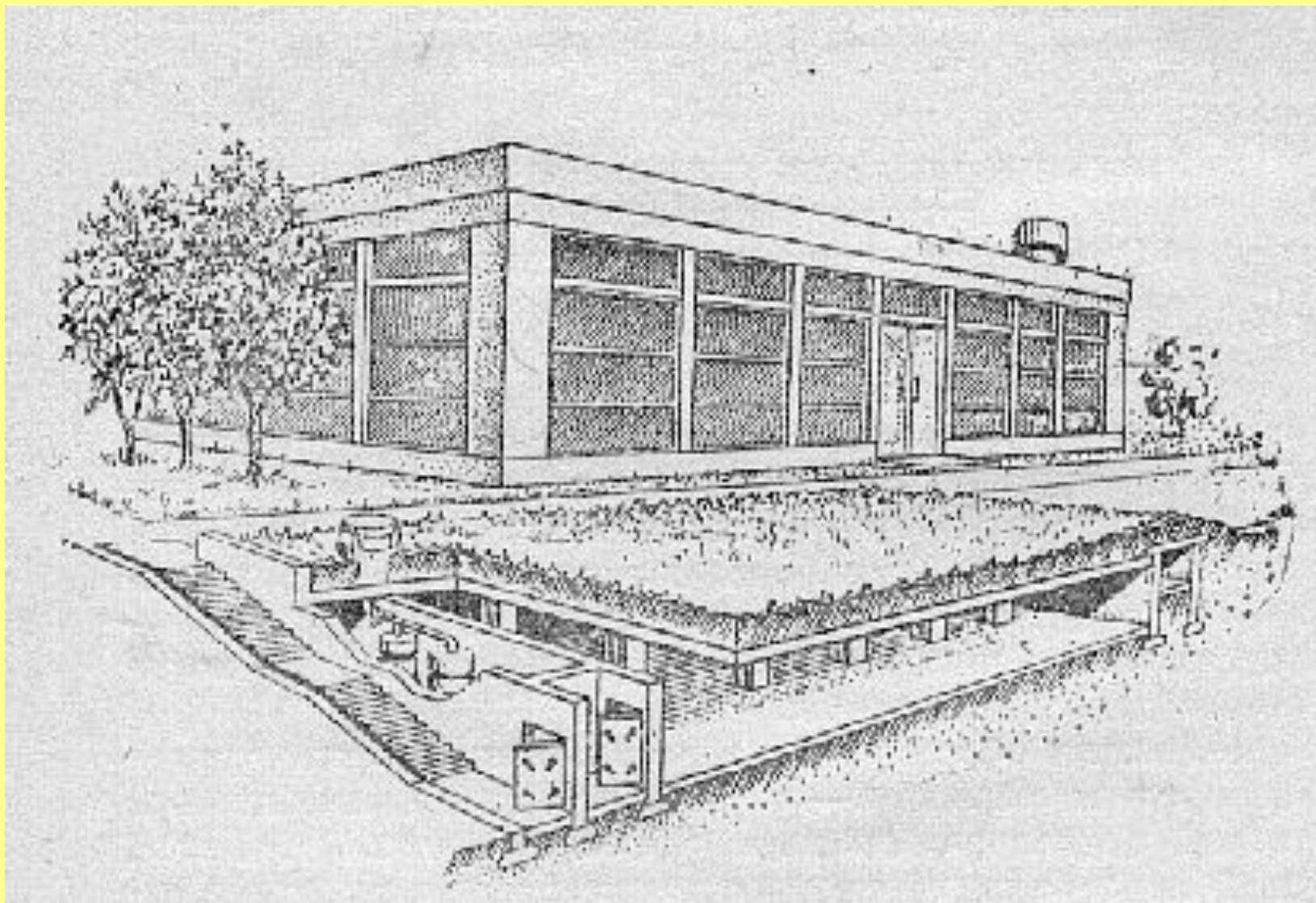
#### **УБЕЖИЩА**

- 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.



**Встроенное убежище**



**Отдельно стоящее убежище**

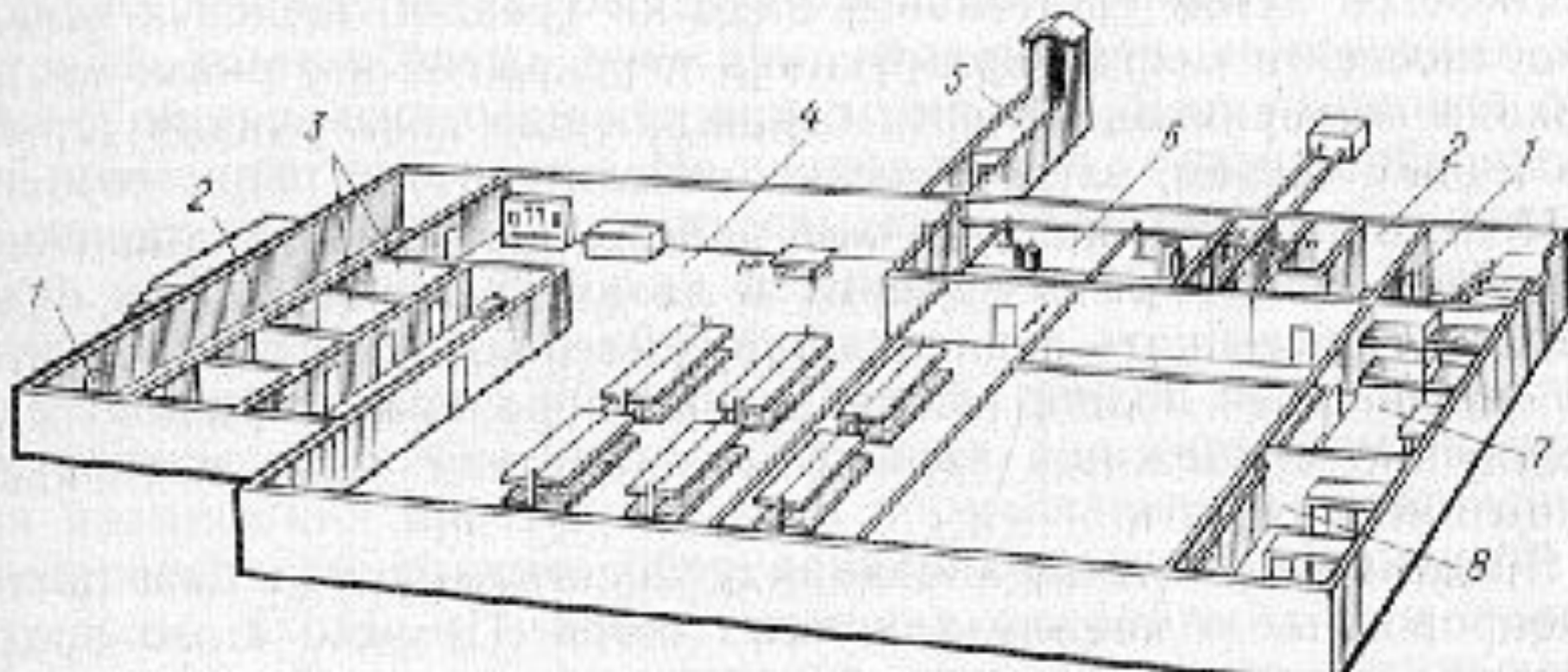
## Убежища (продолжение)

**По вместимости убежища бывают:**

- малые (150 - 600 человек);
- средние (600 - 2000 человек);
- большие (2000 - 3000 человек).

В зависимости от защитных свойств по избыточному давлению взрыва и по защищённости от ионизирующего излучения убежища делят на 4 класса. Убежище четвёртого класса ослабляет уровень радиации в 1000 раз, а первого класса - в 5000 раз.

Типовое убежище состоит из основных и вспомогательных помещений. К **основным помещениям** относятся помещения для укрытия людей тамбуры, шлюзы. **Вспомогательные помещения** - это фильтровентиляционные, дизельные электростанции, кладовые.



## План убежища

1 - защитно-герметические двери; 2 - шлюзовые камеры;  
3 - санитарные узлы; 4 - основное помещение для размещения людей;  
5 - галерея и оголовок аварийного выхода;  
6 - фильтровентиляционная камера; 7 - медицинская комната;  
8 - кладовые для продуктов.



## Убежища (продолжение)

**Убежища работают в трёх режимах:**

1. Режим чистой вентиляции (очистка воздуха от пыли);
2. Режим фильтровентиляции (очистка воздуха от **РВ**, **ОВ**, **СДЯВ**, бактериальных средств);
3. Режим полной изоляции; применяется при появлении облака СДЯВ, при пожаре).

Количество укрываемых людей рассчитывается из расчёта 0,5 м<sup>2</sup> площади пола на одного человека.

### Санитарно-гигиенические параметры

Температура воздуха 23°С;  
Относительная влажность 70%;  
Содержание СО<sub>2</sub> - не более 1%;  
Запас воды - 6 л для питья.

## Противорадиационные укрытия (ПРУ)

**ПРУ** предназначены для защиты от заражения радиоактивными веществами, от капель отравляющих веществ и бактериальных аэрозолей. Вентиляция осуществляется естественным путём, а в приточную трубу монтируется противопыльный фильтр.

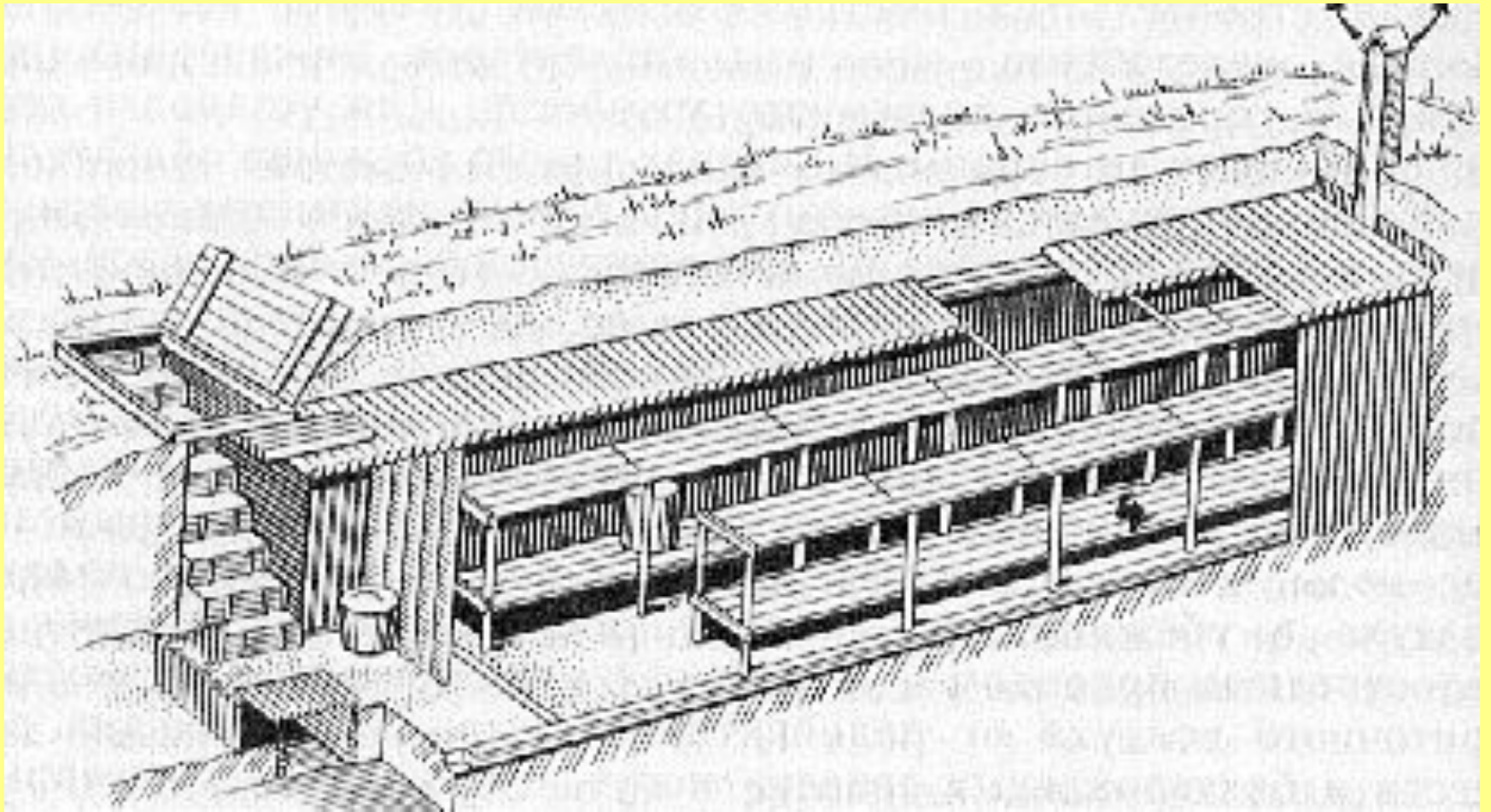
Под **ПРУ** используют подвальные помещения, а также наземные этажи зданий. Уровень радиации снижается в 500 - 1000 раз.

## Быстровозводимые укрытия (БВУ)

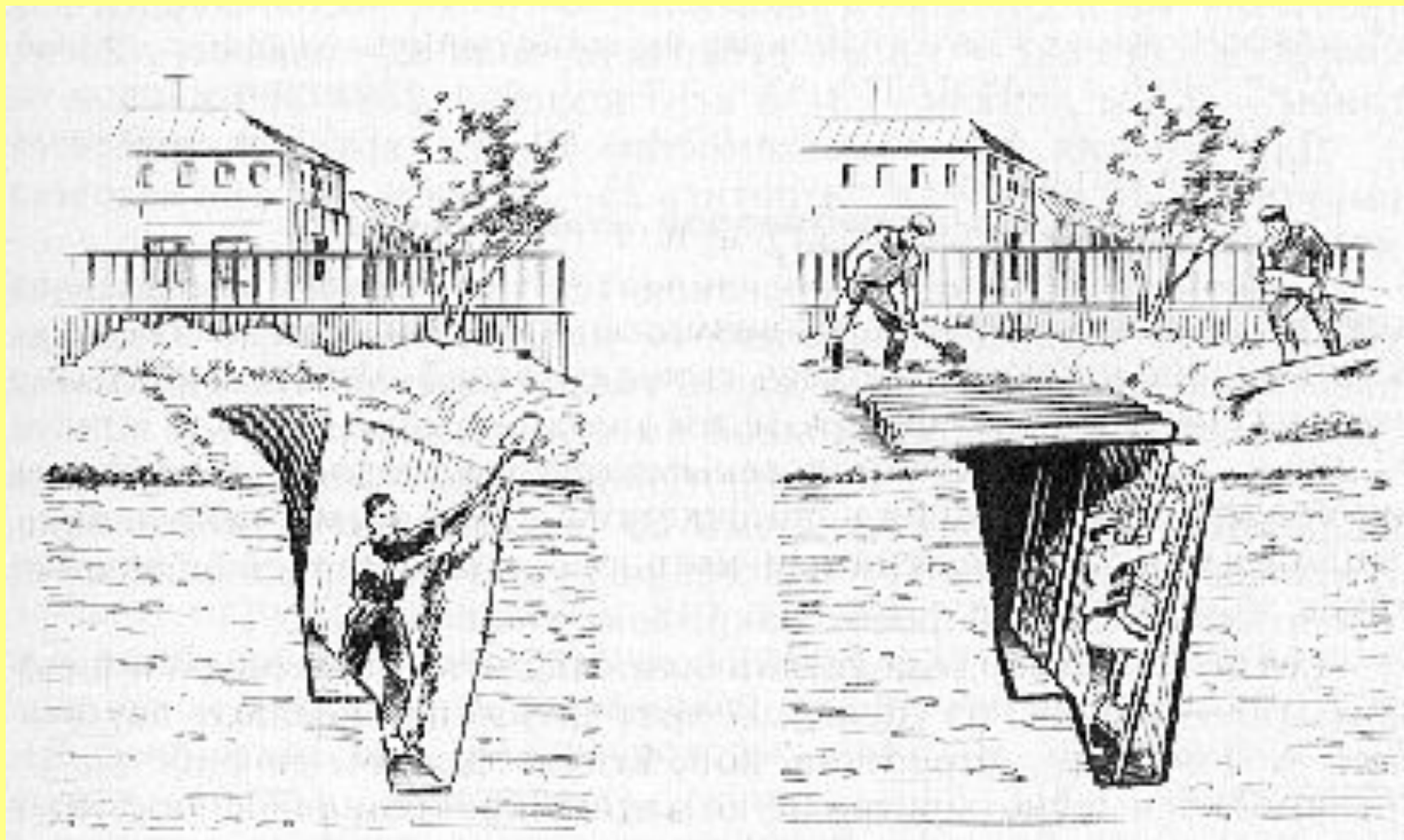
Эти сооружения планируется строить, используя заранее подготовленные железобетонные конструкции.

## Простейшие укрытия (ПУ)

Простейшие укрытия (щели) представляют собой ров глубиной до 2 м и шириной 1 - 2 м. Стены укрепляют досками, а верх перекрывают брёвнами, шпалами или железобетонными плитами. Правильно перекрытая щель снижает уровень радиации в 200 раз.



**Противорадиационное укрытие**



**Устройство простейшего укрытия (щели)**

175

*Задача.* Определить нижнюю граничную частоту для октавы со среднегеометрической частотой 1000 Гц.

*Задача.* Логарифмический уровень звукового давления равен 60 дБ. Определить значение этого давления.

*Задача.* Определить, сколько человек гибнет в дорожно-транспортных происшествиях в России, если риск гибели составляет  $2,6 * 10^4$ .

*Задача.* Определить необходимый воздухообмен в помещении с размерами 30х20х6 м. если число работающих 60 чел.

**Задача.** Определить номер предельного спектра, если  $L_A = 45$  дБА.

**Задача.** Номер предельного спектра ПС-45. Определить допустимое значение уровня шума по шкале А.

**Задача.** Звуковое давление составляет 2 Па. Определить его логарифмический уровень.

**Задача.** Определить допустимый уровень шума по шкале А, если номер предельного спектра 45.

**Задача.** Определить верхнюю граничную частоту для октавы со среднегеометрической частотой 125 Гц.

**Задача.** Определить, сколько человек гибнет в дорожно-транспортных происшествиях в России, если риск гибели составляет  $2,6 \cdot 10^{-4}$ .

**Задача.** Уровень звукового давления составляет 80 дБ. Определить значение звукового давления.

**Задача.** Какое действие окажет на организм тепловое излучение, если температура источника равна 1177 °С?

## Экзаменационные вопросы по БЖД

1. БЖД. Основные понятия и определения. Аксиома о потенциальной опасности.
2. Таксономия опасностей.
3. Номенклатура и характеристики опасностей.
4. Квантификация опасностей. Понятие о приемлемом риске.
5. Показатели негативности техносферы.
6. Методы анализа безопасности систем.
7. Построение дерева отказов.
8. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности.
9. Общие характеристики анализаторов. Закон Вебера - Фехнера.
10. Соматовисцеральная чувствительность.



11. Характеристики зрительного анализатора.
12. Слуховой анализатор и его характеристики.
13. Производственные психические состояния.
14. Состояния психического утомления и монотонии.
15. Мотивы трудовой деятельности.
16. Влияние стресса на продуктивность поведения. Закон Йеркса – Додсона.
17. Психологические причины ошибок и несчастных случаев.
18. Основы законодательства РФ об охране труда.
19. Система управления охраной труда.
20. Нормативная документация по охране труда.
21. Организация обучения безопасности труда. Виды инструктажей.
22. Контроль и надзор за состоянием охраны труда.

23. Классификация трудовых процессов.
24. Энергетические затраты организма человека.
25. Классификация условий труда.
26. Кривые работоспособности.
27. Рациональные режимы труда и отдыха.
28. Воздух рабочей зоны. Основные понятия и определения.
29. Нормирование параметров микроклимата.
30. Методы и средства обеспечения нормального микроклимата и чистоты воздушной среды.
31. Системы вентиляции и требования к ним.
32. Естественная вентиляция.
33. Механическая вентиляция.

34. Основные светотехнические величины.
35. Виды и системы освещения. Требования к рабочему освещению.
36. Электрические источники света.
37. Светильники.
38. Нормирование освещения.
39. Шум. Основные понятия и определения.
40. Действие шума на человека.
41. Методы защиты от шума.
42. Нормирование шума.
43. Действие вибрации на человека.
44. Нормирование вибрации.

45. Методы защиты от вибрации.
46. Действие электрического тока на человека.
47. Классификация помещений по степени опасности поражения током.
48. Защитное заземление.
49. Защитное зануление.
50. Общие сведения о горении.
51. Показатели пожарной опасности веществ и материалов.
52. Средства тушения пожаров.
53. Организационная структура РСЧС.
54. Режимы функционирования РСЧС.
55. Способы повышения устойчивости объектов экономики.
56. Классификация ЧС.