



**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПО  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЕ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ»**



**«Ядерное оружие»**

# Литература



1. Учебник «Защита от оружия массового поражения», под ред. В.В. Мясникова.-М.: ВИ, 1989.
2. Учебник «Гражданская оборона» , под ред. Е.П. Шубина, - М: «Просвещение», 1991.
3. Учебное пособие «Современные средства поражения», Гречушкин И.В., Панфилов Е.В., СПб УМЦ ГОЧС и ПБ, 2009.
4. Учебное пособие «Отравляющие, аварийно химически опасные вещества и средства их обнаружения», Подвигин Г.П., Панфилов Е.В., СПб УМЦ ГОЧС и ПБ, 2008.
5. Варющенко С.Б. и др. Радиационная, химическая, биологическая защита. В 2-х книгах. Учебник – СПб: ВИКУ им. А.Ф. Можайского, 2002 г.

# Учебный вопрос



**ЯДЕРНОЕ  
ОРУЖИЕ**

# ОРУЖИЕ МАССОВОГО ПОРАЖЕНИЯ



**Оружие массового поражения** (оружие массового уничтожения) — **оружие крайне большой поражающей способности**, **предназначенное для нанесения массовых потерь или разрушений на относительно больших пространствах и площадях.**

# ОРУЖИЕ МАССОВОГО ПОРАЖЕНИЯ

- ядерное оружие;

- химическое оружие ;



- биологическое оружие;

# Характеристики

ОМП **характеризуются** **большой поражающей способностью и большой площадью (большим пространством) поражения.**

Этими признаками также обладают и потому могут быть отнесены к ОМП многие другие виды обычного — неядерного — оружия, и традиционно ОМП не считающиеся.

Таковыми в частности являются:

- ❖ РСЗО в режиме залпового огня по площадям;
- ❖ обычные авиабомбы при ковровом бомбометании (по площадям);
- ❖ артиллерия, ведущая огонь по площадям.

Особенность этих видов оружия в том, что они могут быть использованы как в качестве ОМП, так и в качестве оружия точечного поражения. Объектами воздействия могут являться как сами люди или иные живые существа (разумные или неразумные), конструкции, так и природная среда обитания: плодородные почвы, местность (в целях сковывания противника).

# Поражающие факторы ОМП

Поражающие факторы ОМП всегда имеют как мгновенное действие, так и более или менее протяжённое во времени.

Характерные **примеры поражающих факторов**  
**мгновенного действия:**

- ударная волна;
- сильная световая вспышка (сильное световое излучение);
- потоки высокоэнергичных частиц;
- электромагнитный импульс;
- искусственное цунами;
- искусственные подземные толчки.

Характерные **примеры долговременных поражающих факторов:**

- загрязнение местности продуктами ядерного взрыва и вызванное этим резкое повышение местного радиационного фона;
- химическое загрязнение.



# ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ.

– это оружие, поражающее действие которого основано на использовании внутриядерной энергии, выделяющейся при цепных реакциях деления тяжелых ядер некоторых изотопов урана и плутония или при термоядерных реакциях синтеза легких ядер – изотопов водорода (дейтерия и трития) в более тяжелые ядра изотопов



# КЛАССИФИКАЦИЯ ЯО

**ТИП  
ядерного  
боеприпаса**

**Ядерный  
Термоядерный  
Нейтронный**

**МОЩНОСТЬ  
ядерного  
боеприпаса**

**Сверхмалые (1кт)  
Малые (1-10 кт)  
Средние (10-100 кт)  
Крупные (100-1000 кт)  
Сверхкрупные (до1 Мт)**

**Средства  
применения**

**Бомбы  
Снаряды  
Мины  
Торпеды**

# Виды ядерных взрывов

## Космический

Применяется на высоте более 65 км для поражения космических целей

## Высотный

Применяется на высоте 10- 65 км для поражения воздушных целей. На земле опасен только для электро- и радио приборов

## Воздушный

Производится на высотах от нескольких сотен метров до нескольких километров. Радиоактивное заражение практически отсутствует

## Наземный

Производится на поверхности земли или на такой высоте, когда светящаяся область касается грунта. Применяется для разрушения наземных сооружений

## Наводный

Производится на поверхности воды или на такой высоте, когда светящаяся область касается воды. Характерен ослаблением действия светового излучения и проникающей радиации

## Подземный

Производится ниже поверхности земли. Характерен сильным загрязнением местности

## Подводный

Производится под водой. Вызывает сильное радиоактивное загрязнение воды



# ПОРАЖАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА.

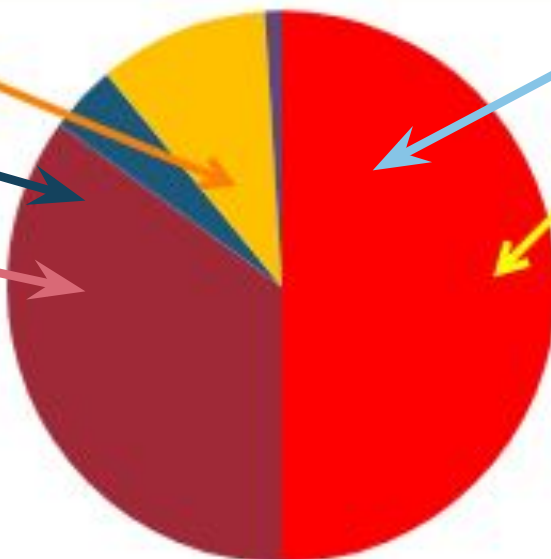
- **Ударная волна**
- **Световое излучение**
- **Проникающая радиация**
- **Электромагнитный импульс**
- **Радиоактивное заражение местности**

**Распределение энергии выделяющейся при наземном ядерном взрыве на формирование поражающих факторов.**

**10 % Радиоактивное заражение**

**4 % Проникающая радиация**

**35 % Световое излучение**



**1 % Электромагнитный импульс**

**50 % Ударная волна**

# Формирование поражающих факторов ядерного взрыва

Начальный момент ЯВ характеризуется исключительно сильной кратковременной (1-10 сек) вспышкой яркость которой в несколько раз превосходит яркость солнца. Свет от вспышки наблюдается за несколько десятков и сот (при воздушном ЯВ) километров.

В след за вспышкой появляется светящаяся область в виде сферы или полусферы (при наземном ЯВ), являющаяся источником мощного светового излучения.

Одновременно из зоны взрыва в окружающую среду распространяется мощный поток гамма-излучения и нейтронов- проникающая радиация.

Под действием мгновенного гамма-излучения происходит ионизация атомов окружающей среды, которая приводит к возникновению электрических и магнитных полей. Эти поля ввиду их кратковременности действия принято называть электромагнитными импульсами ЯВ.

В центре ядерного взрыва температура мгновенно повышается до нескольких миллионов градусов, в результате чего вещество заряда превращается в высокотемпературную плазму, испускающую рентгеновское излучение. Давление газообразных продуктов вначале достигает нескольких миллиардов атмосфер. Сфера раскаленных газов светящейся области, стремясь расшириться, сжимают прилегающие слои воздуха, создает резкий перепад давления на границе сжатого слоя и образует ударную волну, которая распространяется от центра взрыва в различных направлениях. Т.к. плотность газов, составляющих огненный шар, намного ниже плотности окружающего воздуха, то шар быстро поднимается вверх. При этом образуется облако грибовидной формы, содержащее газы, пары воды, мелкие частицы грунта и огромное количество радиоактивных продуктов взрыва.

По достижении максимальной высоты облако под действием воздушных течений переносится на большие расстояния, рассеиваются и радиоактивные продукты выпадают на поверхность земли, создавая радиоактивное заражение местности



# УДАРНАЯ ВОЛНА

– это область резкого сжатия среды, распространяющаяся во все стороны от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью.

Основными параметрами ударной волны, определяющими её поражающее воздействие, являются:

- избыточное давление во фронте УВ;
- давление скоростного напора;
- время воздействия фазы сжатия( время действия до 10 сек.)



**Источник возникновения** — сильное давление, образующееся в центре взрыва и достигающее в первые мгновения миллиардов атмосфер. В воздухе со сверхзвуковой скоростью во все стороны от центра взрыва распространяется зона высокого давления.

При взрыве боеприпаса мощностью 20 кт ударная волна проходит 1 км за 2 секунды, 2 км за 5 секунд, 3 км за 8 секунд. За это время человек после вспышки может укрыться и тем самым избежать поражения ударной волной.

**Тяжесть поражения от УВ принято делить на четыре степени.**

- 1. Легкие травмы** (ушибы, вывихи, легкие контузии) при  $\Delta P_{ф} = 0,2 - 0,4$  кгс/см. кв (20 – 40 кПа)
- 2. Средние травмы** (кровотечения, переломы костей, контузии) при  $\Delta P_{ф} = 0,5$  кгс/см. кв (50 кПа)
- 3. Тяжелые травмы** (контузии тяжелой степени, разрыв барабанных перепонок, органов брюшной полости и грудной клетки) при  $\Delta P_{ф}$  больше или равно 0,6 кгс/см. кв (60 кПа)
- 4. Травмы несовместимые с жизнью** наблюдаются при  $\Delta P_{ф}$  больше 1 кгс/см. кв (100 кПа) 1 кПа = 0,01 кгс/см. кв

**Основной способ защиты населения и техники от поражающего воздействия УВ – изоляция их от воздействия избыточного давления и скоростного напора.**



# СВЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



**представляет собой поток лучистой энергии ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной области спектра, источником которой является светящаяся область, состоящая из раскаленных продуктов взрыва и раскаленного воздуха.  
(время действия до 20 сек.)**



# Поражающее действие светового излучения

Световое излучение не проникает через непрозрачные материалы, поэтому любая преграда, способная создать тень, защищает от прямого действия светового излучения и исключает ожоги.

Значительно ослабляется световое излучение в запыленном (задымленном) воздухе, в туман, дождь, снегопад.

Максимальная температура светящейся области находится в пределах  $8000-100000^{\circ}\text{C}$ .

**Поражающее действие** выражается в появлении ожогов кожи, поражении глаз, возгорании и оплавлении различных материалов.

**Ожоги подразделяются на четыре степени:**

**I степень** (4-6 кал/см<sup>2</sup>) – покраснение, припухлость, болевые ощущения.

**II степень** (7-10 кал/см<sup>2</sup>) – образуются пузыри, до 5% смертельных исходов.

**III степень** (11-15 кал/см<sup>2</sup>) – появляются язвы, омертвление кожи, до 20-30% смертельных исходов.

**IV степень** (более 15 кал/см<sup>2</sup>) – обугливание кожи, в течение 10 суток, смертельный исход.

## Дополнительные меры защиты от поражающего действия светового излучения:



- использование экранирующих свойств оврагов, лощин, местных предметов;
- повышение стойкости к воздействию светового излучения (обмазка глиной, обсыпка грунтом, снегом, пропитка тканей огнестойкими составами);
- проведение противопожарных мероприятий (удаление сухой травы и других легковоспламеняющихся материалов, вырубка просек и устройство заградительных полос);
- использование в темное время суток средств защиты глаз от временного ослепления (очков, световых затворов) и др.

# ПРОНИКАЮЩАЯ РАДИАЦИЯ ЯВ



**поток гамма-излучения и нейтронов, испускаемых в окружающую среду из зоны и облака ЯВ. (Длится 10-15 секунд). Источниками проникающей радиации являются ядерные реакции деления и синтеза, радиоактивные продукты деления, а также возбужденные атомы азота воздуха.**



# Поражающее действие проникающей радиации

обусловлено тем, что, **проходя через живую ткань, гамма-излучения и нейтроны ионизируют атомы и молекулы, входящие в состав клеток – в результате чего развивается лучевая болезнь** (нарушается обмен веществ).

**В зависимости от дозы облучения различают 4 степени лучевой болезни:**

**I степень (легкая) –100-200р (рад),** первые признаки (головокружение, тошнота) проявляются через 2-3 недели. **Могут быть случаи смертности.**

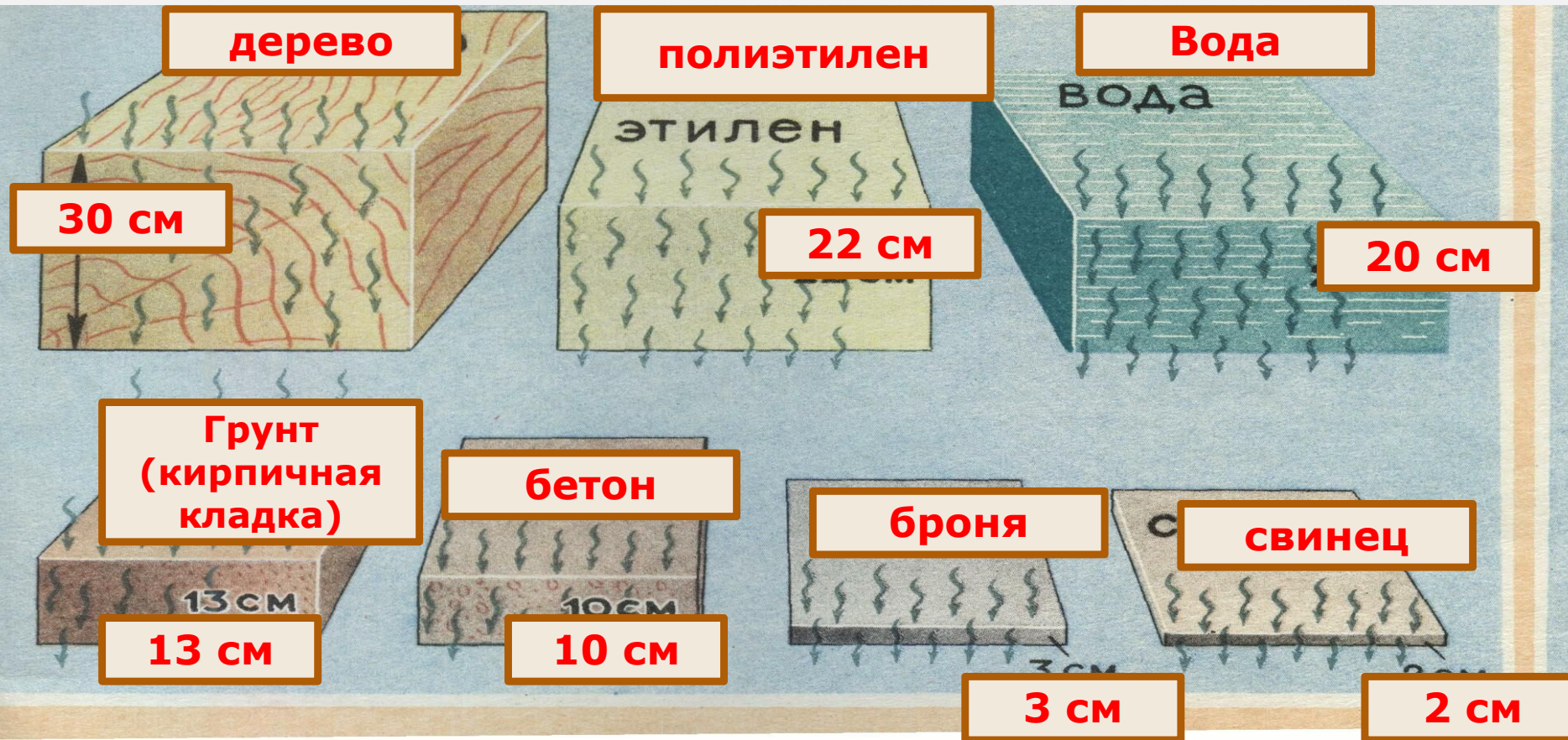
**II степень (средняя) –200-400р (рад),** первые признаки (головная боль и головокружение, рвота, понос, кровоизлияние, выпадение волос) проявляются через 2 часа. **Смертность составит до 40%.**

**III степень (тяжелая) –400-600р (рад),** первые признаки (сильная головная боль, частая рвота, повышение температуры тела до 39-40оС, кровоточивость, выпадение волос, понижение сопротивляемости организма) проявляются через 1 час. **Смертность составит до 70%.**

**IV степень (крайне тяжелая) –более 600 р (рад)** первые признаки (сильная головная боль, постоянная рвота, высокая температура тела до 40оС, кровотечение, нарушение дыхания, нарушение деятельность сердечно-сосудистой системы). **Смертность почти 100 %.**

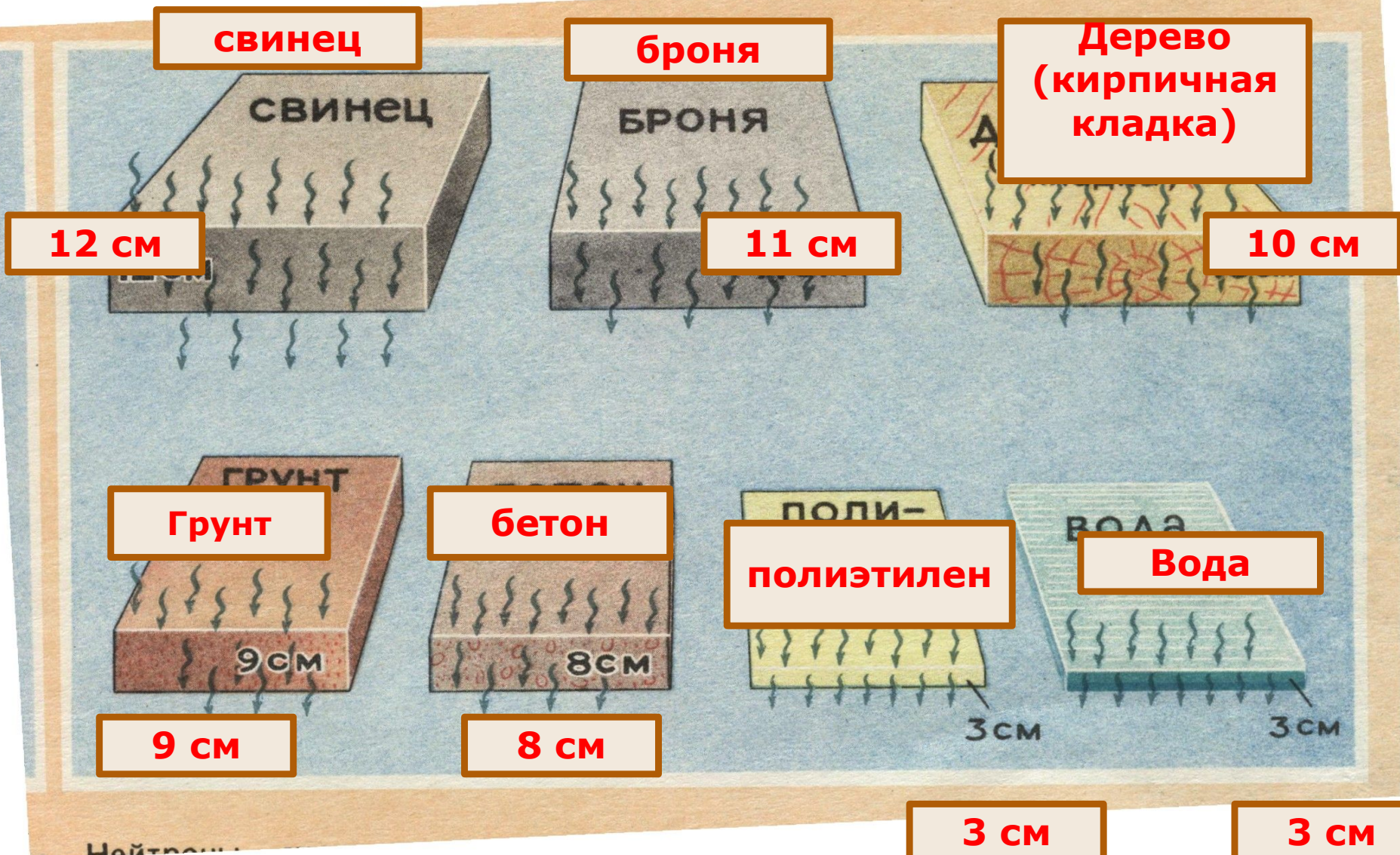
# Слой половинного ослабления для гамма-излучения

В результате прохождения излучений через материалы окружающей среды уменьшается интенсивность излучения. Ослабляющее действие принято характеризовать слоем половинного ослабления, то есть такой толщиной материала, проходя через которую радиация уменьшается в два раза.





# Слой половинного ослабления для нейтронного излучения

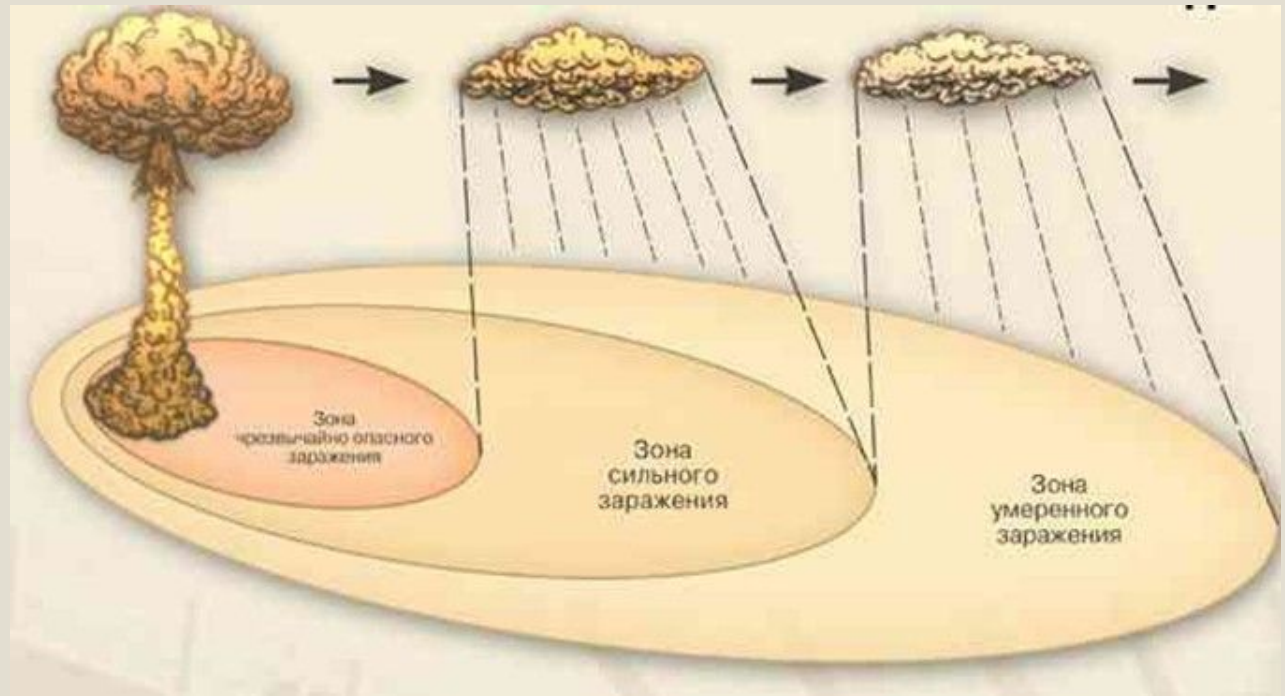


# **РАДИОАКТИВНОЕ ЗАРАЖЕНИЕ МЕСТНОСТИ**

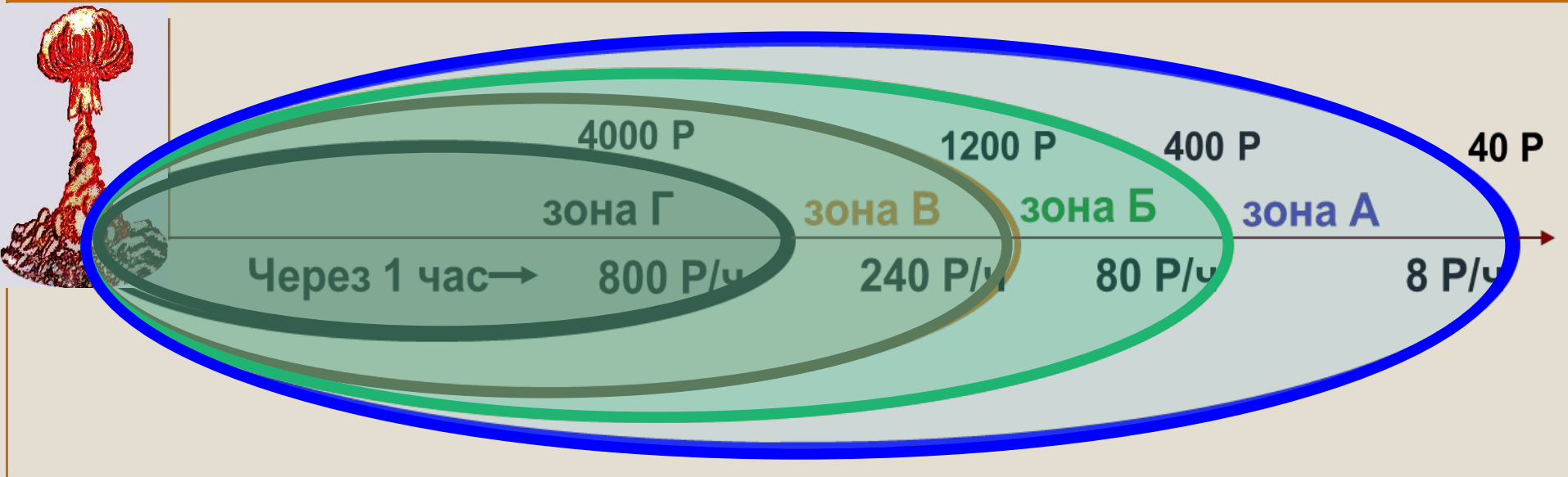
**это заражение местности, атмосферы,  
воды и различных объектов осколками  
деления ядерного горючего,  
наведенной активности и не  
прореагировавшей частью заряда.**



**Радиоактивное заражение.** Основными её источниками являются продукты деления ядерного заряда и радиоактивные изотопы, образующиеся в результате воздействия нейтронов на материалы, из которых изготовлен ядерный боеприпас, и на некоторые элементы, входящие в состав грунта в районе взрыва.



Радиоактивные частицы, выпадая из облака на землю, образуют зону радиоактивного заражения (след), длина которой может достигать нескольких сот километров.



**зона А - умеренного заражения (синий цвет).** Находясь в этой зоне, можно получить дозу облучения от 40 до 400 Р за время полного распада выпавших в этой зоне РВ. На внешней границе зоны А через 1 ч после взрыва уровень радиации не превышает 8 Р/ч. **Личный состав из строя не выходит;**

**зона Б - сильного заражения (зеленый цвет).** Можно получить дозу от 400 до 1 200 Р за время полного распада РВ. Уровень радиации на границе с зоной А через 1 ч после взрыва равен 80 Р/ч. **50 % личного состава выходит из строя;**

**зона В - опасного заражения (коричневый цвет).** В этой зоне, можно получить дозу облучения от 1200 до 4000 Р за время полного распада РВ. Уровень радиации на границе с зоной Б через 1 ч после взрыва равен 240 Р/ч. **100 % личного состава выходит из строя;**

**зона Г - чрезвычайно опасного заражения (черный цвет).** Можно получить дозу от 4 000 до 10 000 Р за время полного распада РВ. Уровень радиации на границе с зоной В через 1 ч после взрыва равен 800 Р/ч. **100 % личного состава выходит из строя.**

# Основные пределы доз для персонала (группы А, Б) и населения (НРБ-99/2009)

Нормируемые величины*	Пределы доз	
	персонал (группа А)**	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год в хрусталике глаза***	150 мЗв	15 мЗв
коже****	500 мЗв	50 мЗв
кистях и стопах	500 мЗв	50 мЗв

### Примечания:

\* Допускается одновременное облучение до указанных пределов по всем нормируемым величинам.

\*\* Основные пределы доз, как и все остальные допустимые уровни воздействия персонала группы Б, равны 1/4 значений для персонала группы А. Далее в тексте все нормативные значения для категории персонал приводятся только для группы А.

\*\*\* Относится к дозе на глубине 300 мг/см<sup>2</sup>.

\*\*\*\* Относится к среднему по площади в 1 см<sup>2</sup> значению в базальном слое кожи толщиной 5 мг/см<sup>2</sup> под покровным слоем толщиной 5 мг/см<sup>2</sup>. На ладонях толщина покровного слоя - 40 мг/см<sup>2</sup>. Указанным пределом допускается облучение всей кожи человека при условии, что в пределах усредненного облучения любого 1 см<sup>2</sup> площади кожи этот предел не будет превышен. Предел дозы при облучении кожи лица обеспечивает непревышение предела дозы на хрусталик от бета-частиц.



# ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ИМПУЛЬС

это электромагнитное поле, возникающее в процессе ядерного взрыва за счет выбивания из атомов химических элементов воздуха быстрых электронов гамма-квантами. Эти поля ввиду их кратковременного существования принято называть импульсом.

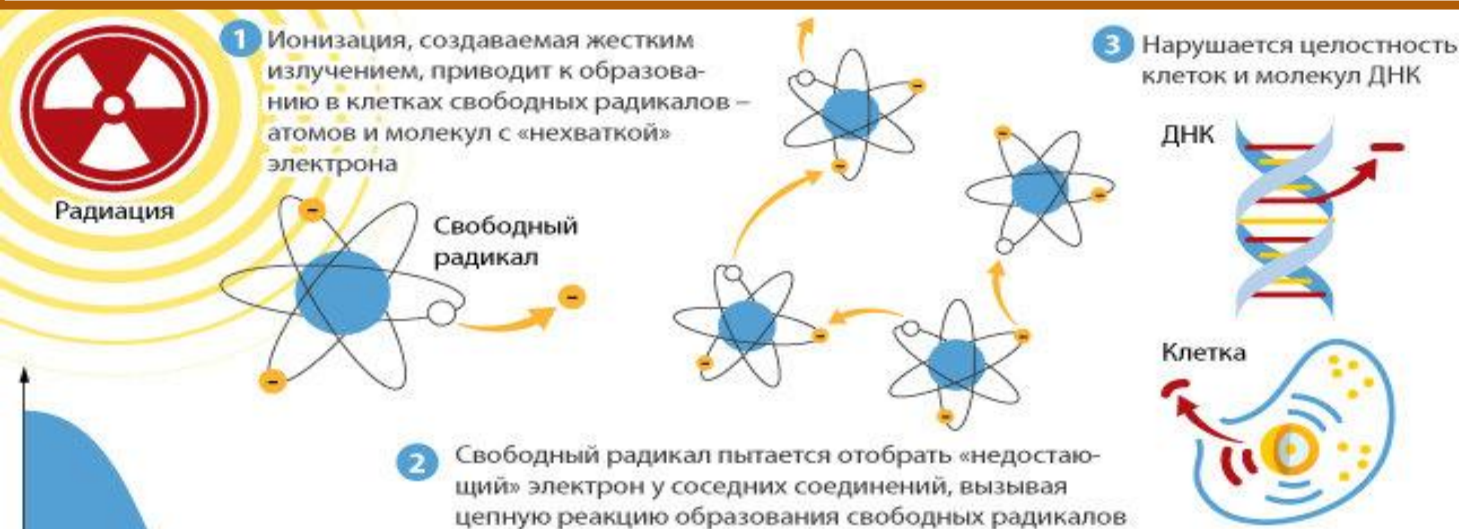
**Защита от ЭМИ достигается**

**экранированием линий  
энергоснабжения, а так же  
аппаратуры. Все наружные линии  
должны быть двухпроводными,  
хорошо изолированными от земли и с  
плавкими вставками  
(предохранителями).**








# ВОЗДЕЙСТВИЕ РАДИАЦИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА



**Результатом воздействия радиации становится:**

-  массовая гибель клеток
-  развитие раковых заболеваний
-  развитие генетических мутаций



**100**

Смерть наступает через несколько часов или дней вследствие повреждения центральной нервной системы

**10-50**

Смерть наступает через 1-2 недели вследствие поражений главным образом желудочно-кишечного тракта

## Воздействие различных доз облучения

Доза, Гр*	0,0007-0,002	0,05	0,1	0,25	1,0	3-5
Доза, получаемая за год в нормальных условиях						
Предельно допустимая доза профессионального облучения в год						
Уровень удвоения вероятности генных мутаций						
Однократная доза оправданного риска в чрезвычайных обстоятельствах						
Доза возникновения острой лучевой болезни						
Без лечения 50% облученных умирает в течение 1-2 месяцев вследствие нарушения деятельности клеток костного мозга						

\* - Единица поглощенной дозы радиации – гр<sup>28</sup> (Гр)

# Вторичные поражающие факторы

- ◆ **взрывы;**
- ◆ **пожары;**
- ◆ **затопление местности;**
- ◆ **заражение атмосферы, местности, водоемов;**
- ◆ **обрушение поврежденных конструкций зданий;**





**Спасибо  
за  
ВНИМАНИЕ**



**Пожалуйста  
вопросы**