

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский Государственный Университет Телекоммуникаций
имени проф. М.А. Бонч – Бруевича»

Тема № 2.1.

Воздействие на человека и объекты поражающих (негативных) факторов, характерных для военных действий и ЧС

Авторы

Начальник штаба по делам ГО и ЧС СПб ГУТ А.П. Зверев

Начальник отдела ГО и ЧС СПб ГУТ, ктн С.Ю. Блинов

2011 год

Учебные вопросы:

- 1. Характеристика современных средств поражения.
- 2. Воздействие поражающих факторов современных средств поражения на человека и объекты. Параметры поражающих факторов.
- 3. Возможные последствия аварий и катастроф на ХОО и РОО .

Литература:

1. **Федеральный закон от 09.01.1996 г. № 3**
« О радиационной безопасности населения».
2. **Федеральный закон от 02.05.1997 г. № 76**
« Об уничтожении химического оружия».
3. **Федеральный закон от 30.03 1999 г. № 52**
« О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
4. **Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).**
5. **Учебное пособие: «Современные средства поражения», Санкт – Петербург, УМЦ ГОЧС и ПБ.**
6. **Учебное пособие: «АХОВ и защита от них», Санкт – Петербургский УМЦ ГОЧС и ПБ, 2006.**

Современные средства поражения

Оружие
массового
поражения

Обычные
средства
поражения

Нетрадиционные
средства
поражения

Ядерное оружие

Химическое оружие

Биологическое (бактериологическое) оружие

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, например ядра изотопов гелия.

Ядерное оружие включает:

- Ядерные боеприпасы.
- Средства доставки (носители).
- Средства управления.

Химическое оружие

- Химическое оружие – это оружие, поражающее действие которого основано на использовании отравляющих веществ.
- Оно включает: 1. Отравляющие вещества.
2. Средства применения.
- К боевым токсическим химическим веществам относятся отравляющие вещества (ОВ), токсины, оказывающие поражающее действие на организм человека и животных, а также фитотоксины, которые могут применяться для поражения различных видов растительности.

В ликвидации запасов химического оружия задействованы следующие объекты в городах и поселках:

- Камбарка Удмуртской Республики;*
- Марадыковский Кировской области;*
- Леонидовка Пензенской области;*
- Почеп Брянской области;*
- Щучье Курганской области;*
- Кизнер Удмуртской Республики.*

Биологическое оружие

- **Биологическое оружие (БО)** – это оружие, поражающее действие которого основано на использовании биологических средств.
- Оно включает:
 - 1. Биологические средства.
 - 2. Средства применения.
- **Биологические средства**
- **Биологические средства (БС)** – это болезнетворные микробы и продукты их жизнедеятельности (токсины), способные вызывать у людей массовые тяжелые заболевания (поражения).
- В качестве биологических средств могут быть использованы:
 - **А)** для поражения людей и животных – возбудители различных инфекционных заболеваний;
 - **Б)** для уничтожения растений – возбудители заболеваний растений; насекомые – вредители сельскохозяйственных растений; химические вещества - гербициды, дефолианты и др.

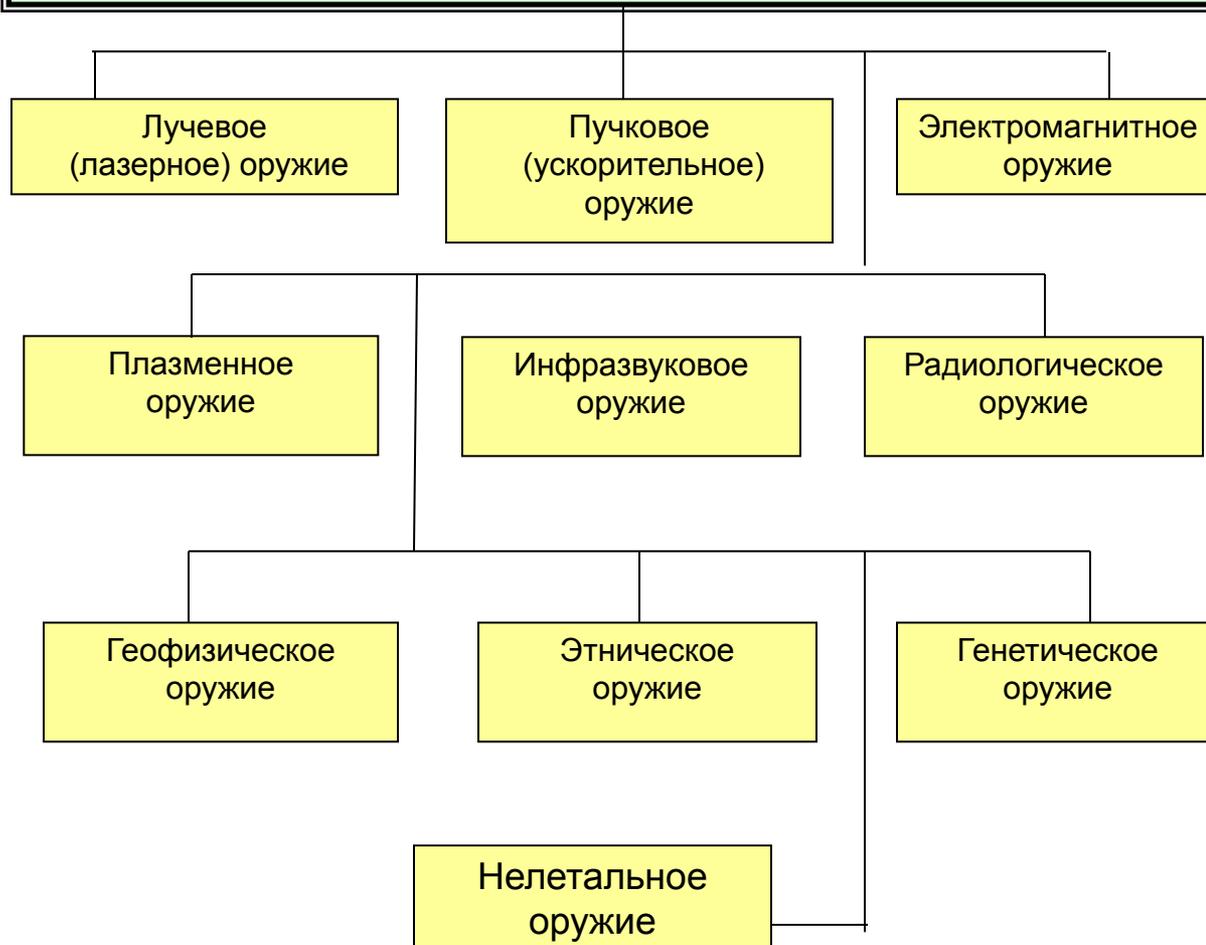
ОБЫЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ

- ЭТО ВИДЫ ОРУЖИЯ, ОСНОВАННЫЕ В ОСНОВНОМ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭНЕРГИИ БРИЗАНТНЫХ ВВ, ЗАЖИГАТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ, СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СМЕСЕЙ

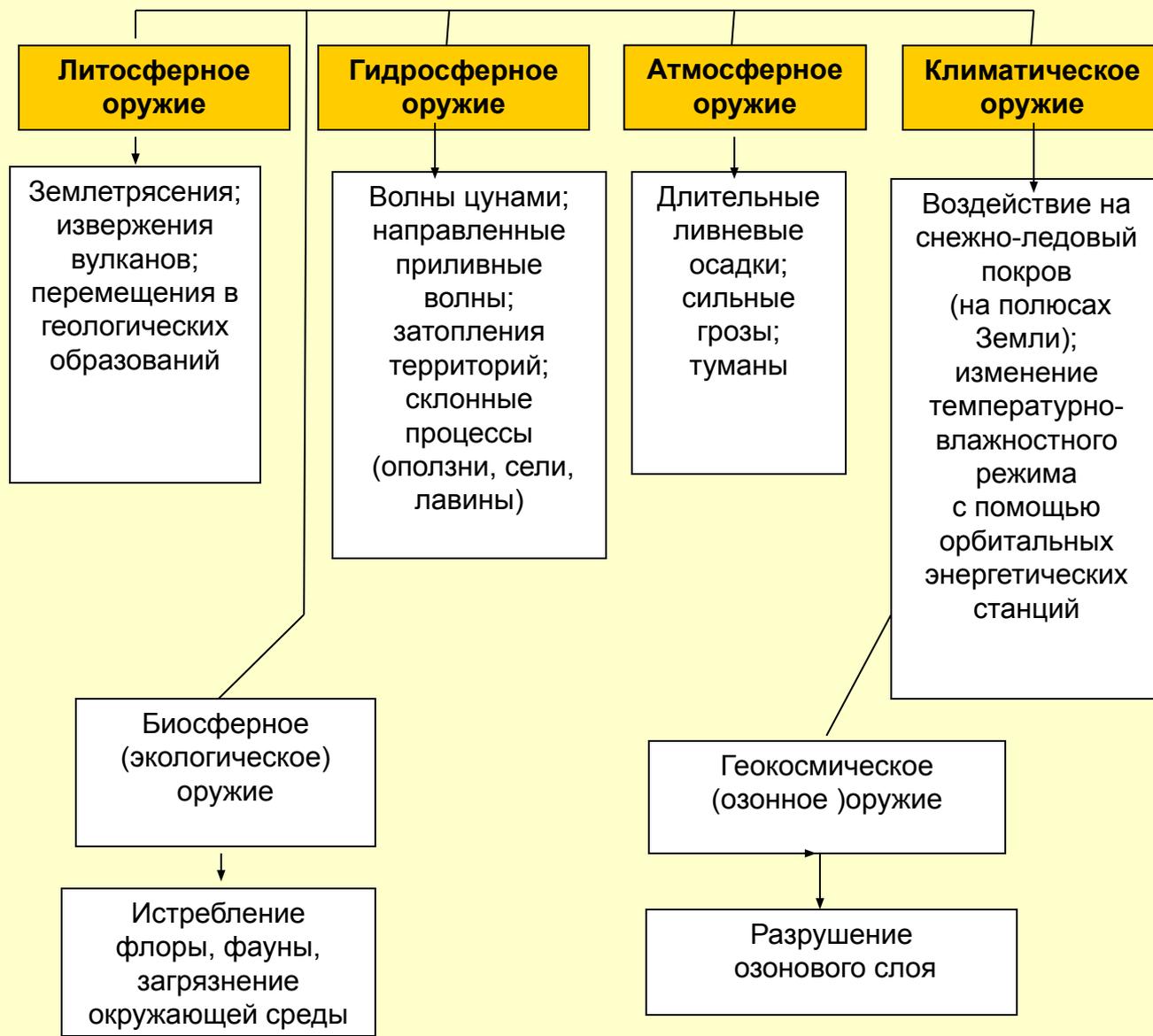
ВИДЫ ОРУЖИЯ:

- ФУГАСНЫЕ, ОСКОЛОЧНЫЕ, КУМУЛЯТИВНЫЕ, БЕТОНОБОЙНЫЕ, ЗАЖИГАТЕЛЬНЫЕ боеприпасы;
- БОЕПРИПАСЫ ОБЪЕМНОГО ВЗРЫВА;
- ВЫСОКОТОЧНОЕ оружие

Виды нетрадиционного оружия



ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ



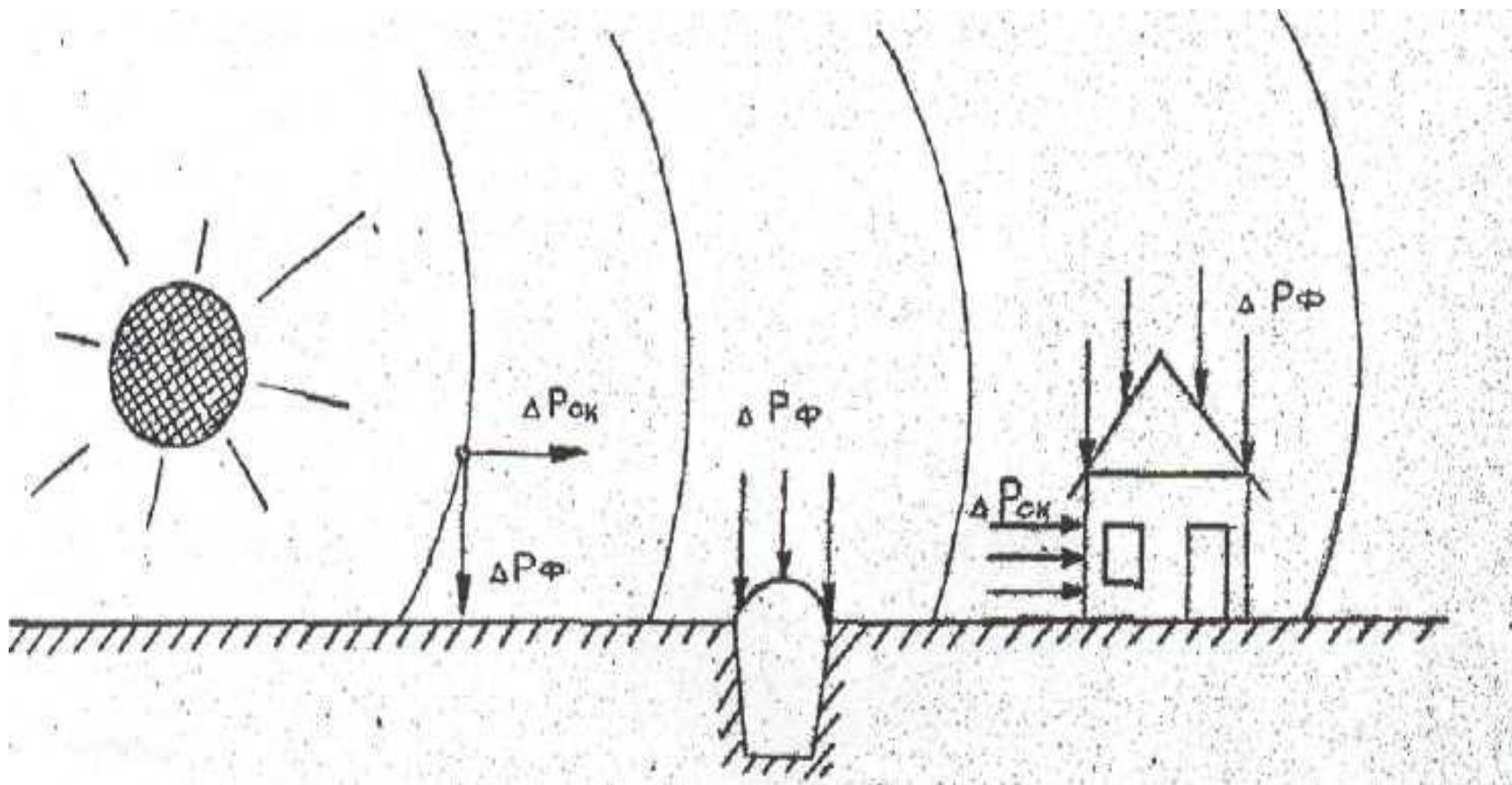
2. Воздействие поражающих факторов современных средств поражения на человека и объекты.
Параметры поражающих факторов.

К основным поражающим факторам ядерного взрыва относятся:

- 1. Ударная волна.
- 2. Световое излучение.
- 3. Проникающая радиация.
- 4. Радиоактивное заражение местности.
- 5. Электромагнитный импульс.

Действие ударной волны на различные объекты.

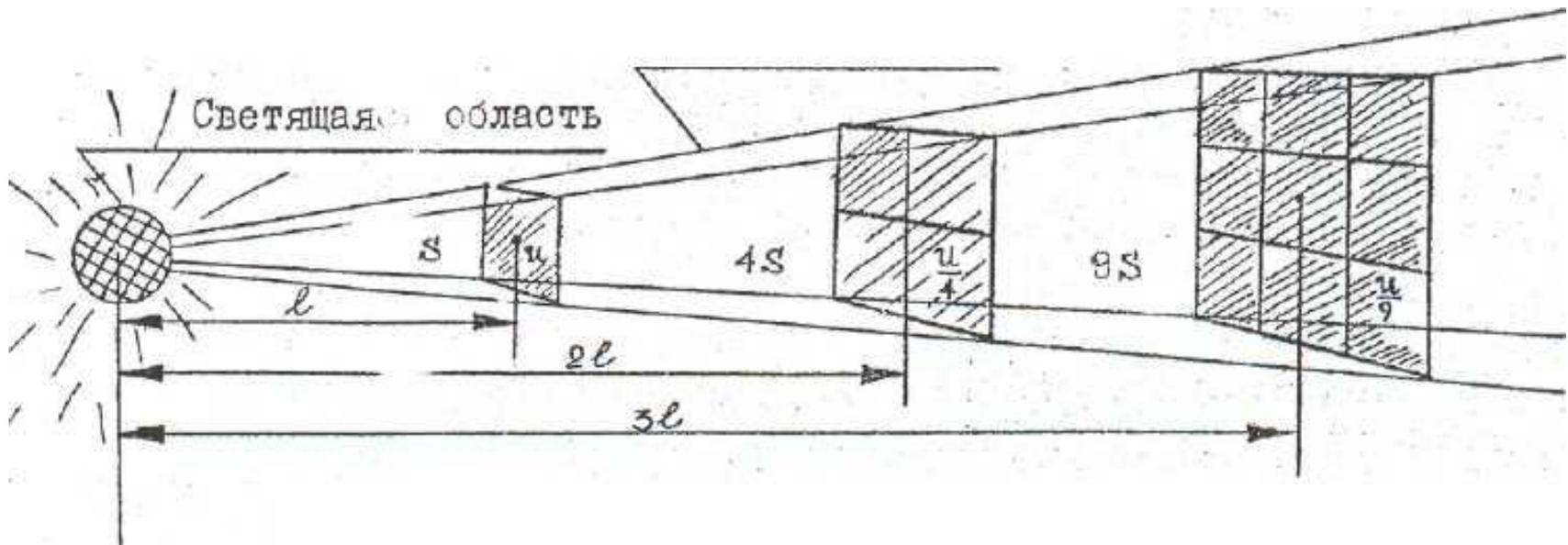
(время действия до 10 сек.)



Поражающее действие ударной волны

- Поражающее действие ударной волны заключается в мгновенном сжатии тела человека избыточным давлением, а затем резким отбрасыванием его в сторону скоростным напором.
- Это приводит к травмам, которые подразделяются на три степени:
- 1. Легкие ($\Delta P_{ф} = 0,2 - 0,4$ кгс/см²) – ушибы, вывихи, легкие контузии.
- 2. Средние ($\Delta P_{ф} = 0,5$ кгс/см²) - различного рода кровотечения, переломы костей, контузии, потеря сознания.
- 3. Тяжелые ($\Delta P_{ф} = 0,6 - 1$ кгс/см²) – контузии тяжелой степени, разрыв барабанных перепонки, органов брюшной полости и грудной клетки.
- При воздействии ударной волны на сооружения они разрушаются

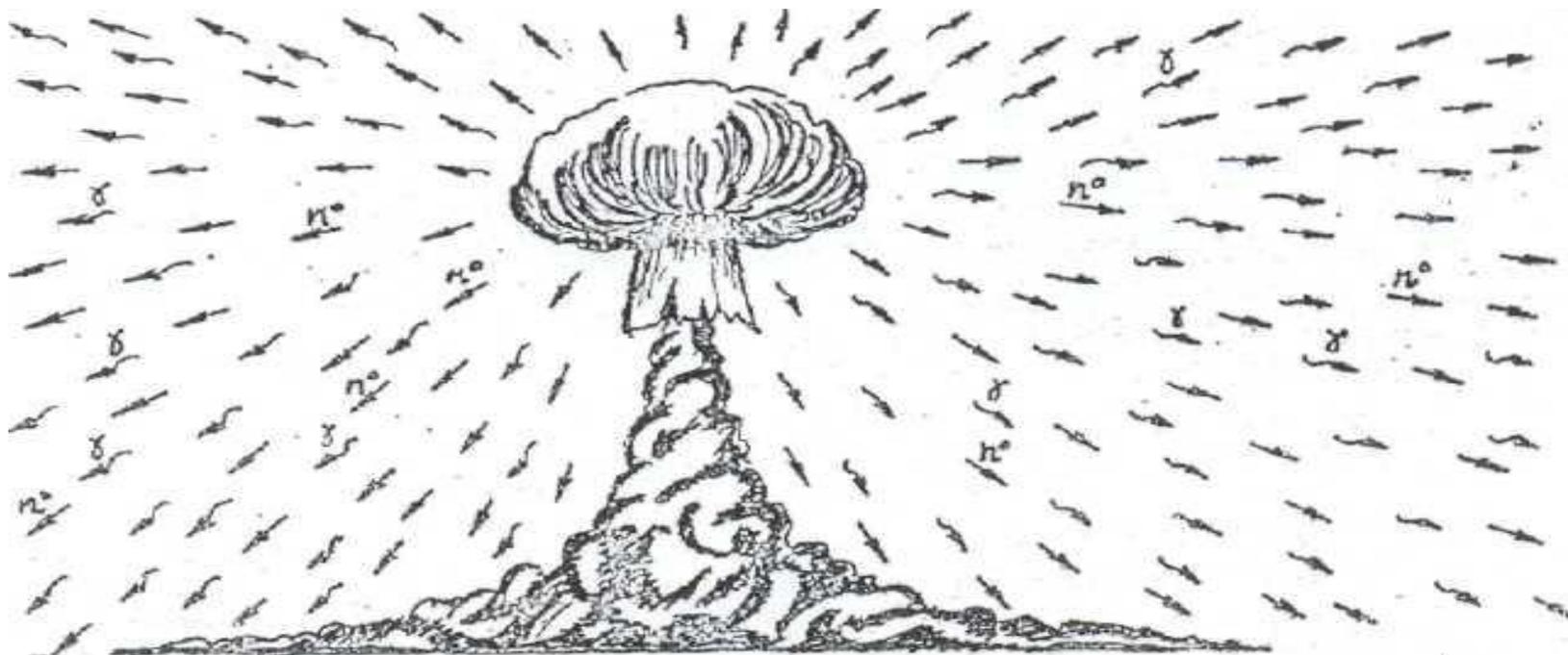
Световое излучение представляет собой электромагнитное излучение оптического диапазона, включающего ультрафиолетовую, видимую, инфракрасную области спектра (время действия до 40 сек.)



Поражающее действие светового излучения

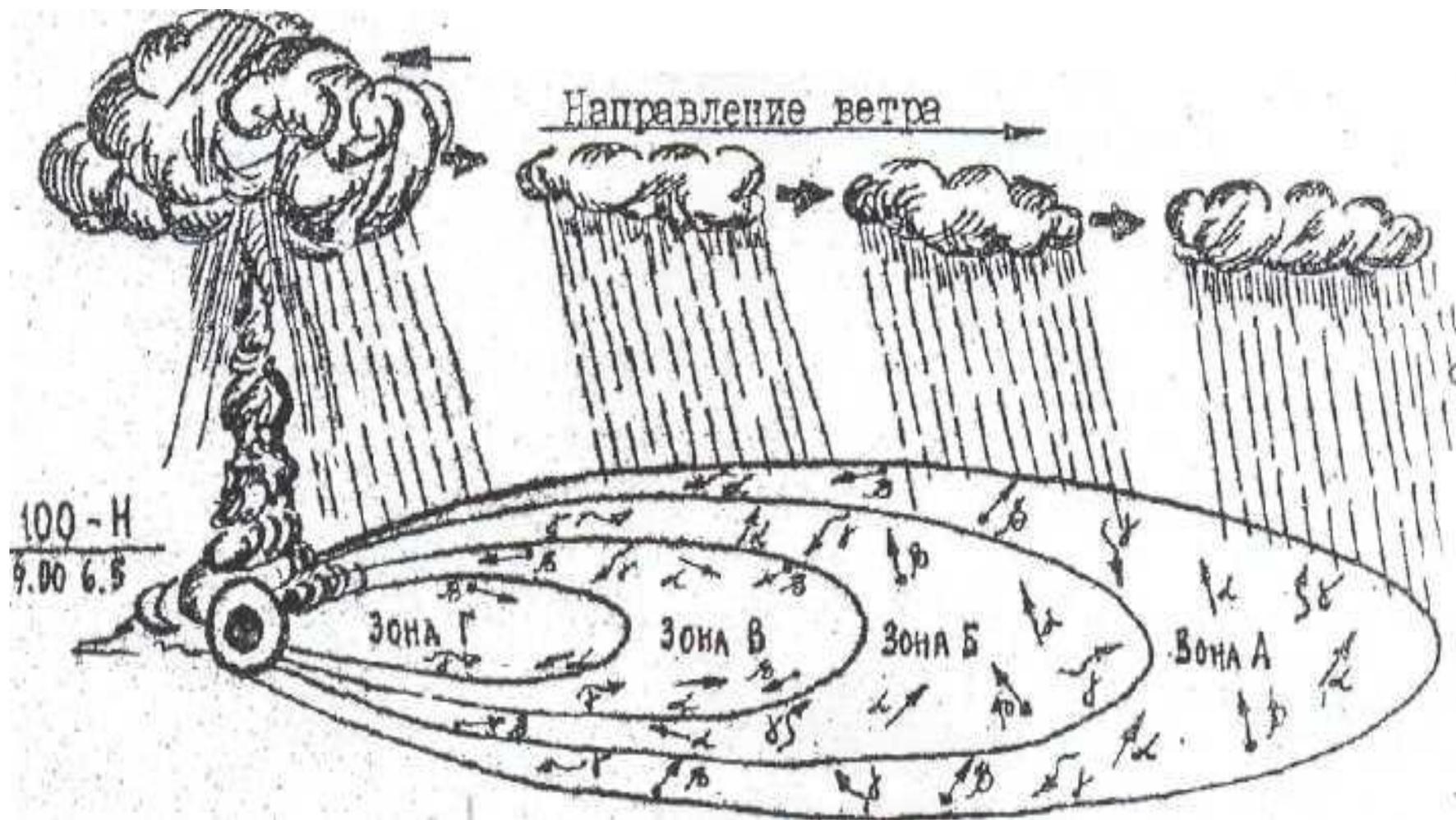
- Поражающее действие светового излучения выражается в появлении ожогов кожи, поражении глаз, возгорании и оплавлении различных металлов.
- Ожоги подразделяются на четыре степени:
- **I степень** (4-6 кал/см²) – покраснение, припухлость, болевые ощущения.
- **II степень** (7-10 кал/см²) – образуются пузыри, до 5% смертельных исходов.
- **III степень** (11-15 кал/см²) – появляются язвы, омертвление кожи, до 20-30% смертельных исходов.
- **IV степень** (более 15 кал/см²) – обугливание кожи, в течение 10 суток, смертельный исход.

Проникающая радиация-это ионизирующее излучение в виде потока высокоэнергетических нейтронов и гамма – квантов, испускаемых в окружающую среду из зоны ядерного взрыва.
Время действия до 20 сек.



**Гамма-лучи (γ) – это поток электромагнитных волн.
Нейтроны – это нейтральные частицы, входящие в состав ядер атомов.**

Радиоактивное загрязнение (заражение) местности-
наличие радиоактивных веществ на поверхности предметов, в почве,
в воздухе, в теле человека или в другом месте, в количестве
превышающем уровни, установленные нормами радиационной
безопасности



Поражающее действие электромагнитного импульса

время действия ЭМИ до 1 сек.

- - вызывает поражение живых организмов, выводит из строя или ухудшает работу электронных средств, средств проводной связи и систем электроснабжения; может вызвать возгорание, обугливание, оплавление или испарение металлов и других материалов

КЛАССИФИКАЦИЯ БОЕВЫХ ОВ

По тактическому назначению

По физиологическому воздействию на организм человека

По стойкости

О Т Р А В Л Я Ю Щ И Е В Е Щ Е С Т В А

Смертельного действия (зарин, Vx-газы, синильная кислота, хлорциан, фосген, дифосген, иприт)

Временно выводющие из строя (LSD, BZ)

Сковывающего действия (хлорацетофенон, адамсит, CS, CR)

Нервно-паралитического действия (зарин, Vx-газы)

Общеядовитого действия (синильная кислота, хлорциан)

Удушающего действия (фосген, дифосген)

Кожно-нарывного действия (иприт)

Психохимического действия (LSD, BZ)

Раздражающего действия (хлорацетофенон, CZ, адамсит, CS, CR)

Стойкие (зарин, газы, иприт)

Нестойкие (синильная кислота, фосген, дифосген, хлорциан)

Применяющиеся в аэрозольном состоянии / виде дыма/ (LSD, BZ, хлорацетофенон, адамсит, CS, CR)

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ

СРЕДСТВА ПРИМЕНЕНИЯ

Авиационные бомбы
Кассеты
Контейнеры
Распыливающие приборы
Артиллерийские боеприпасы
Боевые части ракет
Портативные приборы

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Бактерии (чумы, холеры, сибирской язвы, столбняка и др.)
Вирусы (натуральной оспы, гриппа, желтой лихорадки и др.)
Риккетсии (сыпного тифа, - лихорадки)
Токсины (ботулизма и др.)
Грибки

ПУТИ ЗАРАЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ

Дыхательная система
Слизистые оболочки
Поврежденная кожа
Зараженные продукты
Питания и воду
Общение с больными людьми
Укусы зараженных насекомых, клещей, грызунов

ВЫСОКАЯ БОЕВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ ОБУСЛОВЛЕНА:

1. Возникновением заболеваний при попадании в организм малых количеств возбудителей.
2. Возможностью скрытого применения на больших расстояниях.
3. Трудностью распознавания заболевания.
4. Наличие инкубационного периода, что способствует возникновению эпидемий.
5. Сильное психологическое воздействие на людей.

3. Возможные последствия аварий и катастроф на РОО и ХОО

Авария радиационная

- потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями персонала, стихийными бедствиями или иными причинами, которая привела к облучению людей или радиоактивному загрязнению окружающей среды, превышающим величины, регламентированные для контролируемых условий.

Радиационные аварии

подразделяются на *три* типа:

- **локальная** — нарушение в работе РОО, при котором не произошел выход радиоактивных продуктов или ионизирующих излучений за предусмотренные границы оборудования, технологических систем, зданий и сооружений в количествах, превышающих установленные для нормальной эксплуатации предприятия значения.
- **местная** - нарушение в работе РОО, при котором произошел выход радиоактивных продуктов в пределах санитарно-защитной зоны и в количествах, превышающих установленные нормы для данного предприятия.
- **общая** - нарушение в работе РОО, при котором произошел выход радиоактивных продуктов за границу санитарно-защитной зоны и в количествах, приводящих к радиоактивному загрязнению прилегающей территории и возможному облучению проживающего на ней населения выше установленных норм

Авария радиационная запроектная

- авария, вызванная не учитываемыми для проектных аварий событиями или сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности, реализацией ошибочных решений персонала, которые могут привести к тяжелым повреждениям.

Авария радиационная проектная

- авария, для которой проектом определены исходные и конечные состояния радиационной обстановки и предусмотрены системы безопасности.

Состав ИИ.

I. Корпускулярное излучение (элементарные частицы)

1). α^+ изл. – поток ядер гелия

Пробег: а) в воздухе – 8-10см.,

б) в биологической ткани – десятки мк.

Вывод: Опасно внутреннее облучение.

2). β изл – поток электронов (позитронов)

Пробег: а) в воздухе – 22-1400см.,

б) в биологической ткани до 1.9см.

Вывод: Опасно в основном внутреннее облучение.

3). n^0 изл. – поток нейтронов

Пробег: а) в воздухе сотни метров

б) в биологической ткани – десятки см.

(нейтронная бомба)

Вывод: Опасно внутреннее и внешнее облучение.

II. Фотонное излучение (электромагнитные волны)

1). γ изл.

2) рентгеновское излучение.

Пробег: а) в воздухе сотни метров

б) в биологической ткани – десятки см.

(нейтронная бомба)

Вывод: Опасно внутреннее и внешнее облучение.

Источники ионизирующих излучений

I. Природные источники ИИ.

- 1). Космическое излучение – 20%
- 2). Природные радиоактивные вещества – 80%

Природный радиоактивный фон Санкт-Петербурга

$$P = (10-25) \text{ мкр/час}$$

II. Искусственные источники

- 1). Применение современных средств поражения.
- 2). Медицинские приборы (рентген. аппараты, компьютеры).
- 3). Заводы по переработке и хранилища радиоактивных отходов.
- 4). Последствия ядерных взрывов и аварий на АЭС.
- 5). ЯЭУ (АЭС, КА, подводные лодки).

Последствия радиоактивного облучения человека

I. Детерминированные пороговые эффекты (тяжесть поражения зависит от полученной дозы облучения)

- 1). Лучевая болезнь (человека)
- 2). Лучевая катаракта
- 3). Лучевой дерматит
- 4). Лучевое бесплодие

II. Стохастические беспороговые эффекты

(тяжесть проявления не зависит от полученной дозы облучения)

- 1). Злокачественные опухоли различных органов и тканей
- 2). Лейкозы
- 3). Наследственные болезни
- 4). Преждевременное старение организма

Классификация аварий на ХОО:

- Частная— авария, в результате которой произошла незначительная утечка АХОВ;
- Объектовая- авария, связанная с утечкой АХОВ из технологического оборудования или трубопроводов (глубина пороговой зоны менее радиуса санитарно-защитной зоны).
- Местная- авария, связанная с разрушением большой единичной емкости или целого склада АХОВ.
- Региональная- авария со значительным выбросом АХОВ.
- Глобальная- авария с полным разрушением всех хранилищ со АХОВ на крупных химически опасных предприятиях.

Группы химических аварий:

- 1) аварии с выбросом (угрозой выброса) АХОВ при их производстве, переработке или хранении(захоронении);
- 2) аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) АХОВ;
- 3) образование и распространение АХОВ в процессе протекания химических реакций, начавшихся в результате аварии;
- 4) аварии с химическими боеприпасами при их хранении, перевозке и утилизации.

Характерные особенности химических аварий

- Внезапность возникновения ЧС с выбросом АХОВ
- Быстрое распространение поражающих факторов
- Опасность массового поражения людей и животных, попавших в зону заражения
- Необходимость проведения АСДНР в короткие сроки

Классификация химически опасных объектов по степени опасности для населения и территорий

Степени химической опасности объектов	Кол-во чел., попадающих в зону хим.загрязнения при аварии
I	Более 75 тыс. человек
II	От 40 до 75 тыс. человек
III	Менее 40 тыс. человек
IV	Оценке не подлежит

Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) -

опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живые организмы концентрациях (токсодозах).

К АХОВ отнесены 34 вещества:

акрилонитрил, акролеин, аммиак, ацетонитрил, ацетонциангидрин, окислы азота, бромистый водород, бромистый метил, диметиламин, метиламин, метилакрилат, метилмеркаптан, мышьяковистый водород, сероводород, сероуглерод, сернистый ангидрид, соляная кислота, синильная кислота, триметиламин, формальдегид, фосген, фосфор треххлористый, хлорокись фосфора, фтор, фтористый водород, хлор, хлорпикрин, хлористый водород, хлорциан, хлористый метил, этилмеркаптан, этиленамин, этиленсульфид и окись этилена. В этот перечень включены только те ОХВ, которые обладают высокой летучестью и токсичностью, и в аварийных ситуациях могут стать причиной массового поражения людей.

По характеру поступления в организм человека АХОВ

подразделяются

на 3 группы:

- ◆ ингаляционного действия (АХОВ ИД) - поступают через органы дыхания;
- ◆ перорального действия (АХОВ ПД) - поступают через желудочно-кишечный тракт;
- ◆ кожно-резорбтивного действия (АХОВ КРД) - поступают через кожные покровы.

АХОВ делятся на 4 класса по токсической опасности:

- **I класс (чрезвычайноопасные) :**
 - соединения металлов(ртути, свинца, мышьяка, цинка), синильная кислота и ее соли, галогены(хлор, бром, фтор);
- **II класс (высоко опасные) :**
 - серная кислота, соляная кислота, азотная кислота, аммиак, щелочи, фенолы, формальдегид;
- **III класс (умеренно опасные) ,IV класс (малоопасные):**
 - все остальные потенциально опасные вещества.

Согласно клинической классификации

АХОВ делятся на следующие шесть групп:

Первая группа - вещества преимущественно **удушающего действия** (хлор, треххлористый фосфор, хлорокись фосфора, фосген, хлорпикрин);

Вторая группа - вещества преимущественно **общеядовитого** действия (цианистый водород, хлорциан, мышьяковистый водород);

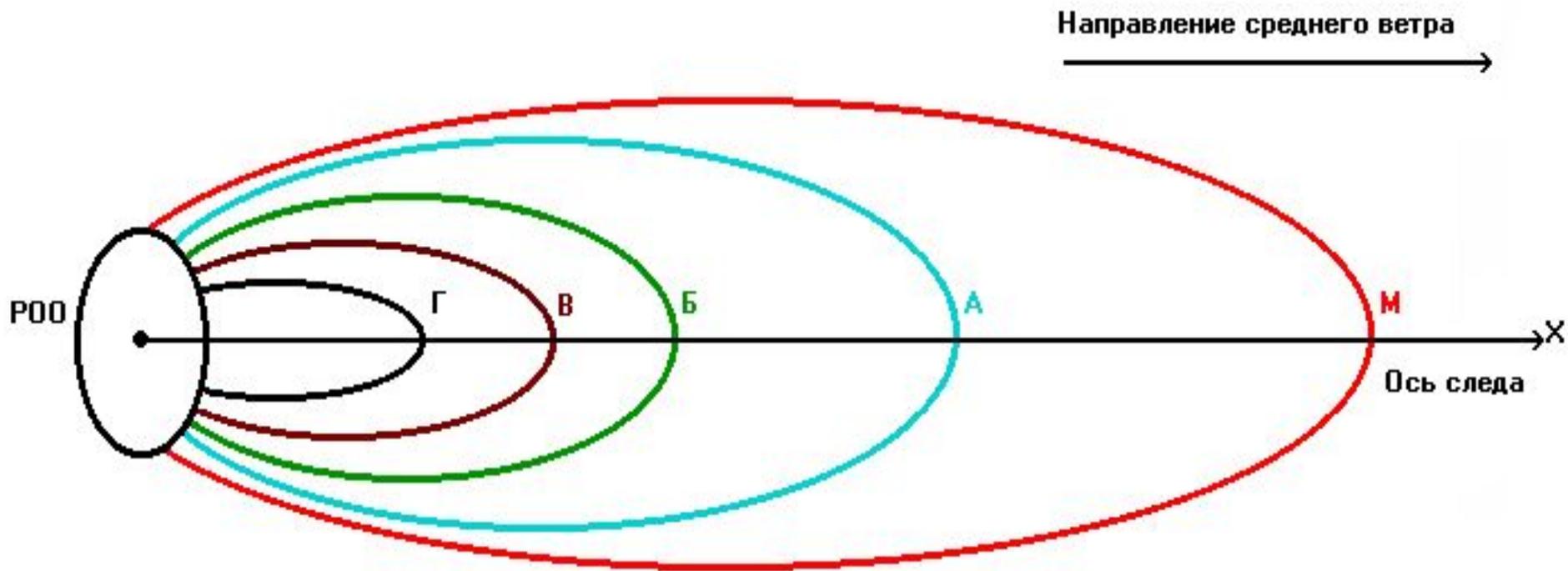
Третья группа - вещества, обладающие **удушающим и общеядовитым** действием (нитрил акриловой кислоты, сернистый ангидрид, сероводород, окислы азота);

Четвертая группа - **нейротропные** яды (сероуглерод);

Пятая группа - вещества, обладающие **удушающим и нейротропным** действием (аммиак);

Шестая группа - **метаболические** яды (окись этилена, хлористый метил).

Схема радиоактивного загрязнения местности в случае аварии на РОО (по прогнозу)



Характеристика зон радиоактивного загрязнения местности в случае аварии на РОО (по прогнозу)

<i>Наименование зоны</i>	<i>Индекс зоны (цвет)</i>	<i>Доза излучения за первый после РА год, рад</i>		<i>Мощность дозы через 1 час после РА, рад/ч</i>	
		<i>на внешней границе</i>	<i>на внутренней границе</i>	<i>на внешней границе</i>	<i>на внутренней границе</i>
Радиационной опасности	М (красный)	5	50	0,014	0,14
Умеренного загрязнения	А (синий)	50	500	0,14	1,4
Сильного загрязнения	Б (зеленый)	500	1500	1,4	4,2
Опасного загрязнения	В (коричневый)	1500	5000	4,2	14
Чрезвычайно опасного загрязнения	Г (черный)	5000	-	14	-

Основные пути поступления радионуклидов в организм человека

Краткая характеристика путей поступления радионуклидов в организм человека	Наиболее опасные для человека радионуклиды	Период полураспада радионуклидов	Период установления равновесия в окружающей среде	Критический орган поражения человека
<p>1. Основной путь</p> <p>Непосредственное заражение в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выпадение радиоактивных осадков из атмосферы на продовольственные и кормовые растения; - далее загрязнение растительных и животноводческих продуктов; - далее (через продукты) попадание радионуклидов в организм человека. <p>Путь характерен для короткоживущих и подвижных радионуклидов.</p>	<p>йод-131, стронций-89, всего до 45 радионуклидов</p>	<p>8 суток 51 сутки</p>	<p>один вегетационный период растений</p>	<p>щитовидная железа, костная ткань</p>

Основные пути поступления радионуклидов в организм человека

Краткая характеристика путей поступления радионуклидов в организм человека	Наиболее опасные для человека радионуклиды	Период полураспада радионуклидов	Период установления равновесия в окружающей среде	Критический орган поражения человека
<p>2. Комбинированный путь</p> <p>Загрязнение через почву, воду и атмосферный воздух:</p> <ul style="list-style-type: none"> - загрязнение почвы при выпадении атмосферных осадков; - загрязнение растений через почву и окружающий воздух; - далее попадание в организм с продуктами питания. <p>Путь типичен для долгоживущих радионуклидов.</p>	<p>цезий-137, стронций-90, всего до 18 радионуклидов</p>	<p>30 лет 28 лет</p>	<p>постоянное увеличение запаса радионуклидов в почве в течение десятилетий</p>	<p>все тело, костная ткань</p>

Основные пути поступления радионуклидов в организм человека

Краткая характеристика путей поступления радионуклидов в организм человека	Наиболее опасные для человека радионуклиды	Период полураспада радионуклидов	Период установления равновесия в окружающей среде	Критический орган поражения человека
<p>3. Природный путь</p> <p>Попадание в организм путем включения радионуклидов в биохимический круговорот веществ в биосфере.</p> <p>Характерно только для водорода и углерода</p>	водород-3, углерод-14	12,3 года 5730 лет	1-2 вегетационных периода	все тело, жировая ткань

Основные пределы доз

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 облучения 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 мк/см².

**** Относится к среднему по площади в 1 см² значению в базальном слое кожи толщиной 5 мк/см² под покровным слоем толщиной 5 мк/см². На ладонях толщина покровного слоя - 40 мк/см². Указанным пределом допускается облучение всей кожи человека при условии, что в пределах усредненного облучения любого 1 см² площади кожи этот предел не будет превышен. Предел дозы при облучении кожи лица обеспечивает не превышение предела дозы на хрусталик от бета-частиц.

Прогнозируемые уровни облучения, при которых необходимо срочное вмешательство (НБР-99)

Орган или ткань	Поглощенная доза в органе или ткани за 2 суток, Гр
Все тело	1
Легкие	6
Кожа	3
Щитовидная железа	5
Хрусталик глаза	2
Гонады	3
Плод	0,1

Критерии для принятия неотложных решений в начальном периоде аварийной ситуации (НРБ-99, табл. 6.3)

Меры защиты	Предотвращаемая доза за первые 10 суток, мГр			
	На все тело		Щитовидная железа, легкие, кожа	
	Уровень А*	Уровень Б	Уровень А	Уровень Б
Укрытие	5	50	50	500
Йодная профилактика: взрослые дети	-	-	250* 100*	2500* 1000*
Эвакуация	50	500	500	5000

- Только для щитовидной железы.

Критерии для принятия решений об отселении и ограничении потребления загрязненных пищевых продуктов (НРБ-99, табл. 6.4)

Меры защиты	Предотвращаемая эффективная доза, мЗв	
	Уровень А	Уровень Б
Ограничение потребления загрязненных продуктов питания и питьевой воды	5 за первый год 1/год в последующие годы	50 за первый год 10/год в последующие годы
Отселение	50 за первый год	500 за первый год
	1000 за все время отселения	

Критерии для принятия решений об ограничении потребления загрязненных продуктов питания в первый год после возникновения аварии (НРБ-99, табл. 6.5)

Радионуклиды	Удельная активность радионуклида в пищевых продуктах, кБк/кг	
	Уровень А	Уровень Б
^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs	1	10
^{90}Sr	0.1	1.0
^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{241}Am	0.01	0.1

Примечание:

- если уровень облучения, предотвращаемого защитным мероприятием, не превосходит уровень А, нет необходимости в выполнении мер защиты, связанных с нарушением нормальной жизнедеятельности населения, а также хозяйственного и социального функционирования территорий;
- если предотвращаемое защитным мероприятием облучение превосходит уровень А, но не достигает уровня Б, решение о выполнении мер защиты принимается по принципам обоснования и оптимизации с учетом конкретной обстановки и местных условий;
- если уровень облучения, предотвращаемого защитным мероприятием, достигает и превосходит уровень Б, необходимо выполнение соответствующих мер защиты, даже если они связаны с нарушением нормальной жизнедеятельности населения, хозяйственного и социального функционирования территории.