



Воронежский государственный университет  
Медико-биологический факультет  
Кафедра медицинских дисциплин

# «Чрезвычайные ситуации техногенного характера, связанные с выбросом радиоактивных веществ (РВ)»



# Учебные вопросы

- Понятие о радиоактивности и ионизирующих излучениях.
- Особенности действия ионизирующих излучений и виды радиационных поражений.
- Понятие о радиационно опасном объекте, радиационной аварии, фазах протекания.
- Способы защиты от радиации. Правила поведения населения при радиационном заражении местности.
- Йодная профилактика.

- **Чрезвычайная ситуация техногенного характера** – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, крупной аварии (катастрофы), повлекшей за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.
- Катастрофа техногенного характера – событие с трагическими последствиями, крупная авария с

Наличие радиационного фона – одно из обязательных условий жизни на Земле. При снижении радиационного фона рост и развитие живых организмов замедляется на 30–50 %. При «нулевой» радиации семена растений перестают произрастать, а живые организмы размножаться. Естественная радиация является природным компонентом среды обитания человека.

Нормальный радиационный фон составляет до 0,20 мкЗв/час (20 мкР/час).

Под воздействием естественного радиационного фона человек подвергается внешнему и внутреннему облучению.

**Рекомендации Международной  
комиссии по радиационной защите  
и Всемирного общества  
здравоохранения**

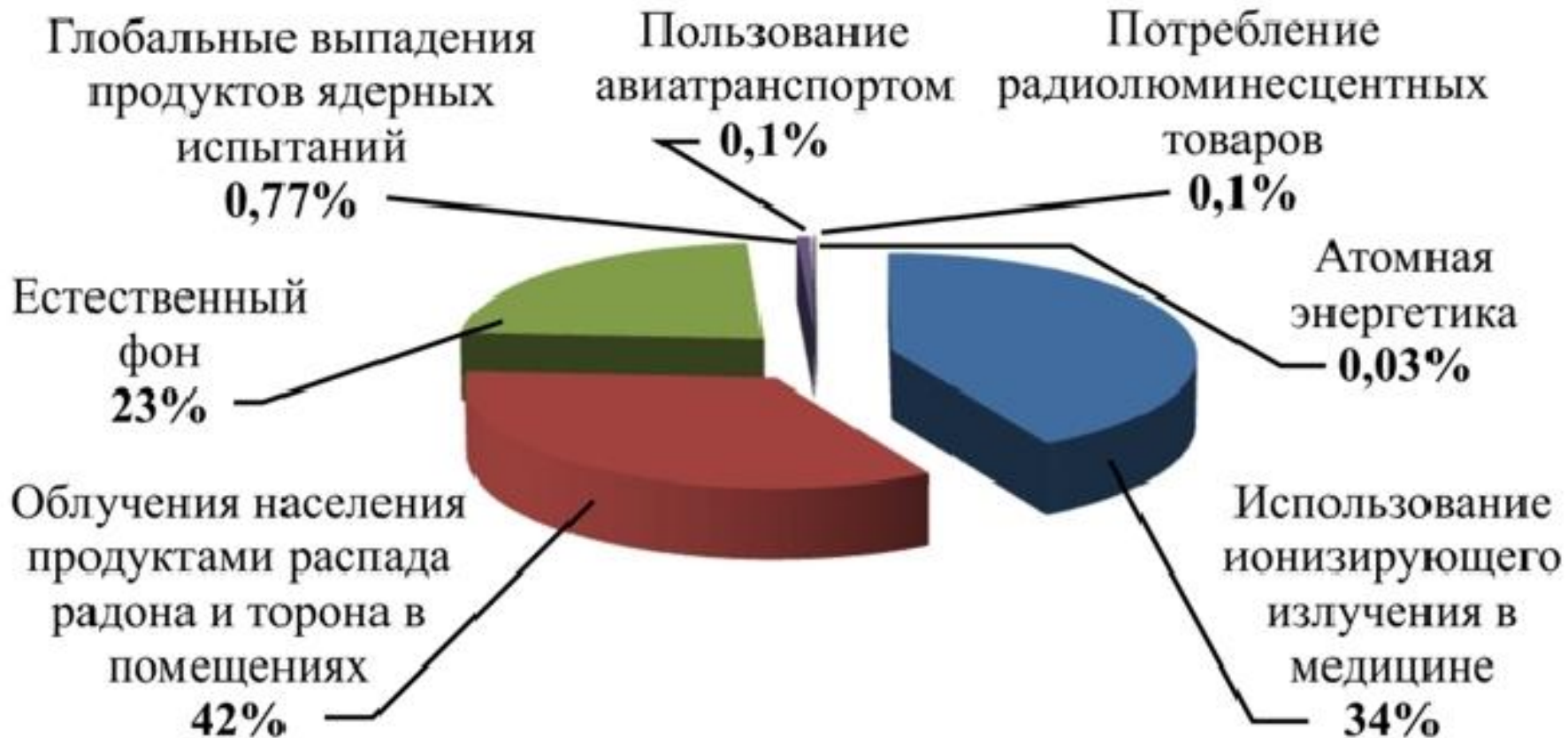
**Естественный  
радиационный фон:**

- 10 – 20 мкР/ч - нормальный**
- 20 – 60 мкР/ч - допустимый**
- 60 – 120 мкР/ч - повышенный**

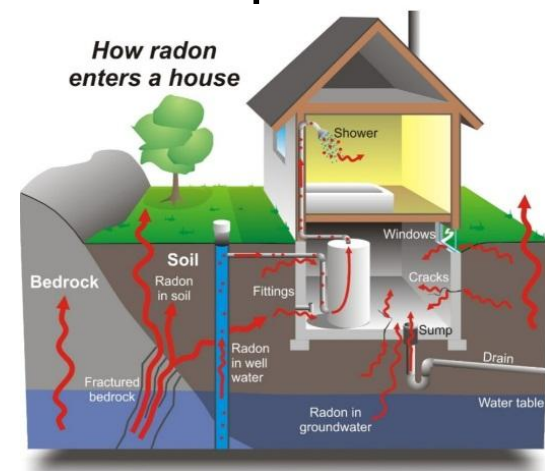
- Основными источниками радиации являются:

- 1. Естественные (природные) радиоактивные вещества, которые окружают: радиоактивные вещества в составе земных недр, радионуклиды в воде, пище, воздухе и стройматериалах.
- 2. Разнообразные медицинские процедуры (флюорография, рентгенография....).
- 3. Излучение из космического пространства.
- Кроме этого существует еще один источник радиоактивного излучения, не имеющий отношения к естественному фону : техногенные катастрофы (авария на Чернобыльской АЭС).

# Источники радиации



- Основной вклад в эту годовую дозу вносит инертный радиоактивный газ радон, образующийся при распаде природного урана и радия, залегающих под землёй. Газ проникает на поверхность через земные поры и щели. Радон проникает к нам с природным газом, через кухонные плиты и газовые колонки, по трубопроводам с водой. В связи с тем, что радон тяжелее воздуха, первые этажи многоэтажных зданий попадают под усиленное заполнение воздуха этим газом. Газ радон не имеет ни цвета, ни запаха, поэтому определить его наличие, визуальным образом, не представляет никакой возможности. Способ борьбы с ним - проветривание помещений.





**Радиоактивность (р/а)** - самопроизвольное превращение ядер атомов с испусканием ионизирующего излучения.

**Ионизирующее излучение (и/и)** - излучение, образующее при взаимодействии со средой положительные и отрицательные ионы.

**$\alpha$ -излучение** - состоит из положительно заряженных  $\alpha$ -частиц, в воздухе могут пройти до 9 см, в биологической ткани до 0,06 мм, полностью поглощается листом бумаги;

**$\beta$ -излучение** - поток  $\beta$ -частиц (электронов или позитронов); могут пройти в воздухе до 15 м, в биологической ткани до 12 мм, в алюминии 5 мм.

**$\gamma$ -излучение** - электромагнитное ионизирующее излучение, испускаемое при ядерных превращениях, в воздухе распространяется на десятки км. Для защиты необходимо слой бетона толщиной 10 см, свинца 1,8 см.

**нейтронное излучение** - поток незаряженных частиц

# Основные параметры регламентирующие ионизирующее излучение

**Экспозиционная доза**- это количественная характеристика поля ионизирующего излучения, измеряется в **рентгенах**.

**Поглощенная доза** - дозиметрическая величина, измеряемая количеством энергии, поглощенной в единице массы облучаемого вещества, измеряется в **Греях** (системе СИ), внесистемной единицей является рад.  $1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$ .

- **Эквивалентная доза** – произведение поглощенной дозы излучения на коэффициент качества излучения, измеряется в **зивертах** или бэрах.  $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$ .
- **Эффективная доза** – величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения, представляет сумму произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие тканевые весовые множители.

- Всего существует 5 главных единиц:
- Рентген – внесистемная единица,  $1 \text{ Р} = 1 \text{ БЭР}$ , (примерно  $0,0098 \text{ Зв}$ )
- БЭР – биологический эквивалент рентгена, устаревшая мера, доза, воздействующая на живые организмы как рентгеновские или гамма-лучи мощностью  $1 \text{ Р}$ ,  $1 \text{ БЭР} = 0,01 \text{ Зв}$ .
- 1 Грей соответствует 1 Джоулю энергии излучения на массу 1 кг.
- $1 \text{ Гр} = 100 \text{ Рад} = 1 \text{ Дж/кг}$ .
- Рад – 1 рад ( $0,01 \text{ Дж на } 1 \text{ кг}$ ),  $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр}$ .
- 1 Зв, составляющий 1 Гр равен  $1 \text{ Дж/1 кг}$  или  $100 \text{ БЭР}$ .

Например:  $10 \text{ мЗв}$  (миллизивертов) =  $0,01 \text{ Зв} = 0,01 \text{ Гр} = 1 \text{ Рад} = 1 \text{ БЭР} = 1 \text{ Р}$ .

# Особенности действия ионизирующего излучения

- действие излучения на организм неощутимо человеком;
- одним из видов последствий облучения являются так называемые генетические эффекты – разнообразные наследственные заболевания, возникающие в результате мутаций (изменений) в половых клетках;
- индивидуальные особенности организма человека проявляются лишь при небольших дозах радиации (чем моложе человек, тем чувствительнее к облучению, начиная с возраста 25 лет, человек становится наиболее устойчивым к облучению);
- чем больше доза облучения, полученная человеком, тем выше вероятность появления у него лучевой болезни и степень тяжести;
- видимые поражения кожного покрова, недомогание, характерное для лучевой болезни, появляются не сразу, а лишь спустя некоторое время;
- суммирование доз происходит скрытно (со временем дозы излучения суммируются, что приводит к лучевым заболеваниям).



Хрусталик глаза ●

Кожный покров ●

Легкие ●

Красный костный мозг ●

Почки ●

Печень ●

Желудок, кишечник ●

Предплечья ●

Половые органы ●

Кисти рук ●

Лодыжки ●

Стопы ●

**Группы критических органов**

● 1-я группа

● 2-я группа

● 3-я группа

# Радиочувствительность

<b>Высокая</b>	<b>Средняя</b>	<b>Низкая</b>
<p><i>Костный мозг.</i></p> <p><i>Селезенка.</i></p> <p><i>Вилочковая железа.</i></p> <p><i>Лимфоузлы.</i></p> <p><i>Гонады.</i></p> <p><i>Хрусталики глаза.</i></p> <p><i>Лимфоциты.</i></p> <p><i>Эпителий слизистой тонкого кишечника.</i></p>	<p><i>Кожа.</i></p> <p><i>Органы мезодерма (печень, сердце, легкие...).</i></p>	<p><i>мышечная, нервная и костная ткани.</i></p>

- При воздействии ионизирующих излучений на биологическую ткань происходит разрушение молекул с образованием химически активных свободных радикалов, являющихся пусковым механизмом повреждений внутриклеточных структур и самих клеток. Повреждение клетки приводит либо к ее гибели, либо к нарушению ее функций с сохранением способности к размножению. Поврежденные клетки тела, сохранившие способность к размножению, в отдаленные сроки могут привести к развитию различных, в том числе опухолевой природы, заболеваний, а поврежденные клетки – к генетическим заболеваниям у потомков облученных лиц.

# Виды радиационных эффектов:

- **детерминированные** – биологические эффекты излучения, для которых существует дозовый порог, (острая и хроническая лучевая болезнь, лучевые ожоги);
- **стохастические** эффекты характеризуются отсутствием дозового порога их возникновения (злокачественные опухоли, лейкозы, уменьшение продолжительности жизни);
- **соматические** – детерминированные и стохастические эффекты у облученного индивидуума;
- **наследственные** – стохастические эффекты, проявляющиеся у потомства облученного индивидуума (генетические заболевания, мутации).



- **Общее облучение** - относительно равномерное облучение (внешнее или внутреннее) всего тела. Облучение длительностью **не более 3 суток - острое** или кратковременное; более 4 суток – пролонгированное или хроническое; в случаях, когда полная доза отпускается с перерывами между отдельными фракциями – **дробное** или **фракционированное** облучение.
- **Лучевая реакция** – обратимые изменения организма, вызванные равномерным общим внешним облучением в дозах от 0,5 до 1,0 Гр, не требующие специального лечения, исчезающие самостоятельно.

**Лучевая болезнь** - общее заболевание организма, развивающееся вследствие воздействия ионизирующего излучения. Различают острую лучевую болезнь (ОЛБ) и хроническую лучевую болезнь (ХЛБ) различной степени тяжести.

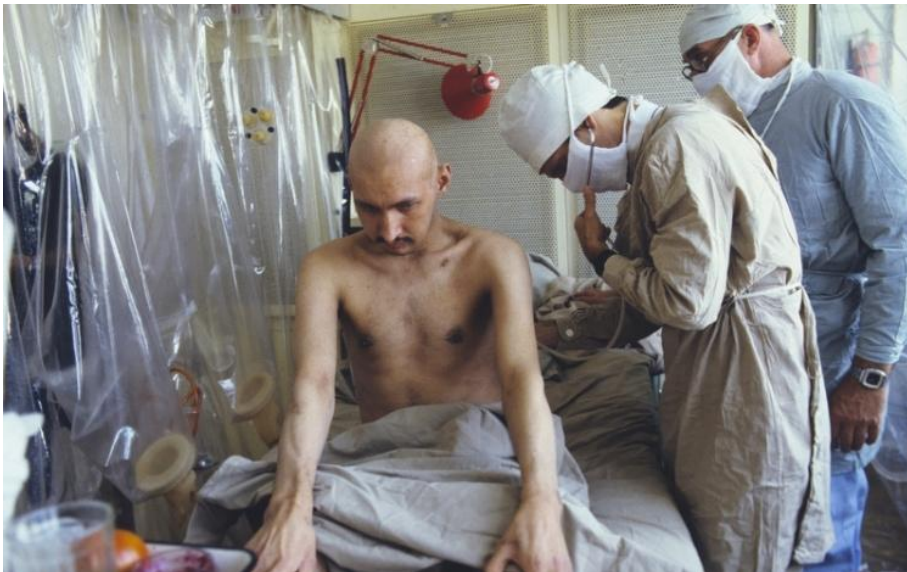
**ОЛБ** развивается после кратковременного внешнего общего облучения в дозах, превышающих 1 Гр; выражается в совокупности поражений органов и тканей. Различают костно-мозговую (1-10 Гр), кишечную (10-20 Гр), токсическую (20-50 Гр) и церебральную (более 50 Гр) формы ОЛБ.

**Периоды протекания ОЛБ:** первичная реакция на облучение, период мнимого благополучия (скрытый), период разгара, период восстановления.

- Первый период начинается сразу после облучения (в самых тяжелых случаях), либо спустя 1-2-3 часа и продолжается от нескольких часов до 2-3 суток. При этом наблюдается угнетенное состояние, тошнота, рвота, отсутствие аппетита.....
- Второй период (скрытый или мнимого благополучия) при легкой степени тяжести продолжается до 4 недель, при средней степени тяжести 2-4 недели, тяжелой 1-2 недели и отсутствует при крайне тяжелой степени тяжести. В этот период нет внешних проявлений болезни, но прогрессируют патологические изменения во внутренних органах.

- В третьем периоде развиваются все типичные признаки болезни. Ведущим является геморрагический синдром: кровоточивость. Также наблюдается потеря массы тела, выпадение волос, повышение температуры от субфебрильной до высоких цифр. Симптомокомплекс ОЛБ состоит из поражений множества органов и систем: сердечно-сосудистой, нервной, дыхательной, иммунной...
- В период восстановления происходит постепенная нормализация кроветворения, увеличивается масса тела, прекращается кровоточивость, исчезают головные боли.....Длительность этого периода продолжается до года и более.

**ХЛБ** от внешнего облучения возникает при длительном воздействии в дозах более 1 Гр в год в течение нескольких лет. В течение выделяют 4 нечетко разграниченных периода: начальных функциональных нарушений, собственно заболевания, восстановления и последствий.



- Международная комиссия по радиационной защите разработала предельно допустимые дозы облучения, принятые в Нормах радиационной безопасности (НРБ 1999/2009г.).
- НРБ-99 - основной документ, где прописаны нормативы отдельно для гражданского населения и работников, чей труд предполагает контакты с источниками радиации.
- **Для населения** - 0,1 бэр/год, в среднем, за любые последовательные 5 лет, но не более 0,5 бэр/год (1 мЗв/год в среднем, за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв/год).

Нормируемые	Основные 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

**Дозы** ионизирующего излучения, **не приводящие** к острым радиационным поражениям, к снижению трудоспособности в военное время

- однократная – 50 рад (0,5 Гр);
- многократные:
- месячная – 100 рад (1 Гр),
- годовая 300 рад (3 Гр).



# Понятие о радиационно опасном объекте, радиационной аварии, фазах протекания.

- К радиационно опасному объекту (РОО) относят объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют р/а вещества, при аварии на котором или его разрушении может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное загрязнение людей, с/х животных и растений, объектов экономики, а также окружающей природной среды.



К таким объектам относятся:

- Атомные станции;
- Предприятия ядерного топливного цикла;
- Объекты с ядерными энергетическими установками: корабельными, космическими, войсковыми;
- Исследовательские ядерные реакторы;
- Ядерные боеприпасы и склады их хранения;
- Установки технологического, медицинского назначения...;
- Территории и водоемы, загрязнённые радионуклидами, в результате радиационных аварий, производственной деятельности предприятий.

- При размещении РОО должны учитываться факторы безопасности. Расстояние от АЭС до городов с населением
- 500тыс-1млн человек 30км;
- 1-2млн 50км;
- с населением более 2 млн 100км.
- Также учитываются роза ветров, сейсмичность зоны, её геологические, гидрологические, ландшафтные особенности.

- **Санитарно-защитная зона** – территория вокруг объекта, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации объекта может превысить предельно допустимую дозу.

При **нормальном функционировании** объекта проводится определение зон, позволяющих осуществить заблаговременную подготовку населения, сил и средств к действиям на случай аварии.

Зона **экстренных мер защиты** - территория на которой доза облучения всего тела за время формирования р/а следа или доза внутреннего облучения отдельных органов может превысить верхний предел, установленный для эвакуации.

- Зона **предупредительных мероприятий** - территория на которой доза облучения всего тела за время формирования р/а следа или доза облучения внутренних органов может превысить верхний предел, установленный для укрытия и йодной профилактики.
- Зона **ограничений** – территория на которой доза облучения всего тела или отдельных его органов за год может превысить нижний предел для потребления пищевых продуктов. Зона вводится по решению государственных органов.

# Зонирование при нормальном функционировании РОО

## *Зона экстренных мер защиты*

- территория, на которой доза облучения всего тела за время формирования радиоактивного следа или доза внутреннего облучения отдельных органов может превысить верхний предел, установленный для эвакуации

## *Зона предупредительных мероприятий*

- территория, на которой доза облучения всего тела за время формирования радиоактивного следа или доза облучения внутренних органов может превысить верхний предел, установленный для укрытия и йодной профилактики

## *Зона ограничений*

- территория, на которой доза облучения всего тела или отдельных его органов за год может превысить нижний предел для потребления пищевых продуктов (зона вводится по решению государственных органов)



**30-километровая зона вокруг Нововоронежской АЭС**

- **Радиационная авария** - событие, которое могло привести или привело к незапланированному облучению людей или к р/а загрязнению окружающей среды с превышением величин, регламентированных нормативными документами для контролируемых условий, произошедшее в результате потери управления источником и/и , вызванное неисправностью оборудования, неправильными действиями персонала или иными причинами.

## Виды радиационных аварий:

**локальная** - авария, радиационные последствия которой ограничиваются одним зданием или сооружением;

**местная** - авария, радиационные последствия которой ограничиваются территорией РОО;

**общая** - авария, радиационные последствия которой распространяются за границу санитарно-защитной зоны территории РОО.



# Фазы протекания радиационной аварии:

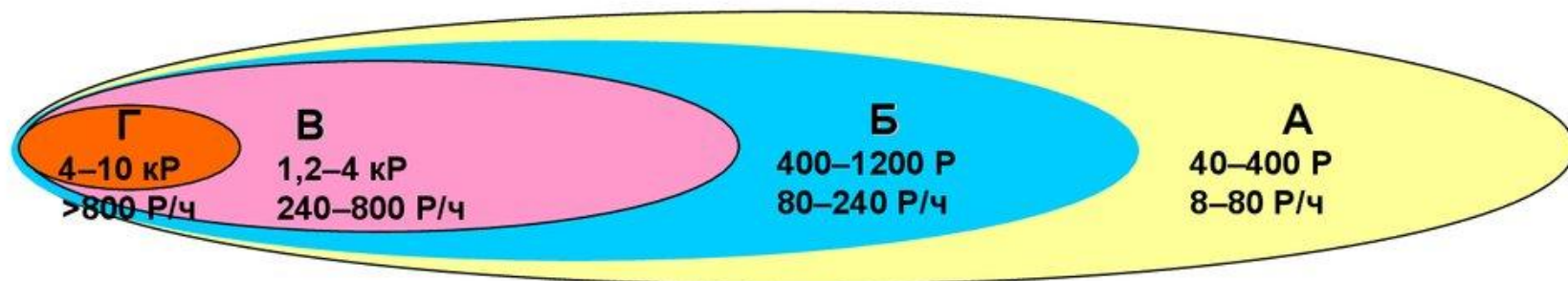
**Ранняя фаза** с момента начала аварии до прекращения выброса и окончания формирования радиоактивного следа на местности. Доза облучения людей на данной фазе формируется за счет  $\gamma$ - и  $\beta$ -излучения РВ, содержащихся в радиоактивном воздухе.

**След радиоактивного загрязнения** - местность, на которой произошло выпадение р/а веществ.

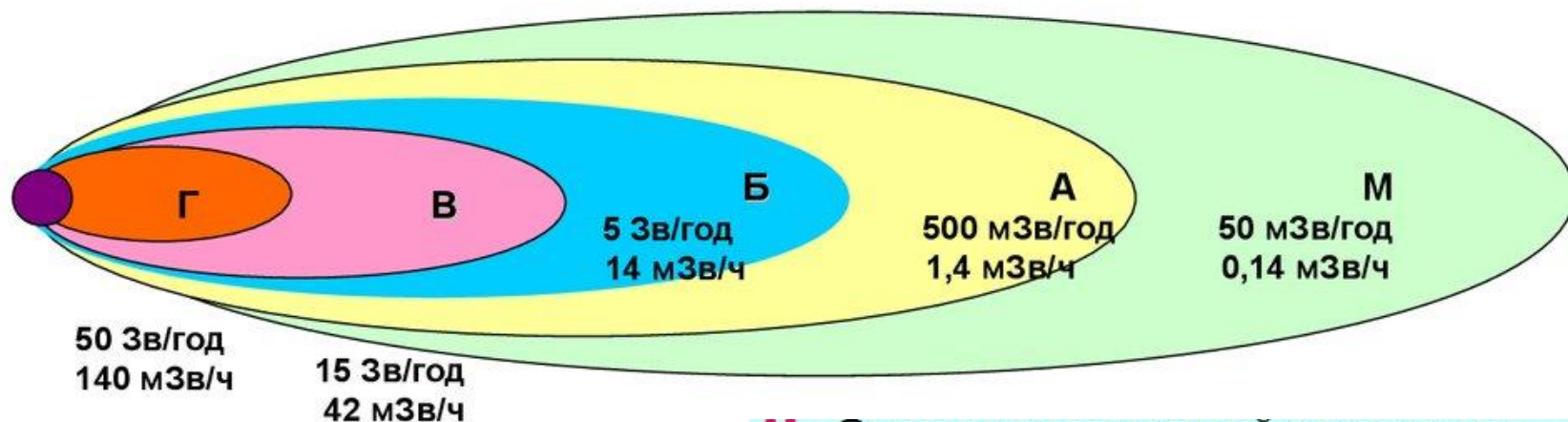
Если выброс РВ происходит одномоментно и направление ветра не меняется, след представляет собой вытянутую по направлению ветра полосу (эллипс).

# Зоны радиоактивного загрязнения

## А. при наземном ядерном взрыве



## Б. при аварии на АЭС



- М** - Зона радиационной опасности
- А** - Зона умеренного загрязнения
- Б** - Зона сильного загрязнения
- В** - Зона опасного загрязнения
- Г** - Зона чрезвычайно опасного загрязнения

- Если радиоактивный выброс продолжается несколько часов и дней и направление ветра неоднократно меняется, возникает вероятность неравномерного р/а загрязнения местности практически во все стороны от источника.
- Такой след радиоактивного загрязнения имеет искажённую «звёздчатую» форму. Кроме того, в результате выпадения метеорологических осадков (дождь, снег) радиоактивный след может приобрести **пятнистый (мозаичный)** характер – формируются локальные зоны («пятна»), внутри которых уровень загрязнения намного превышает окружающую территорию.
- Тем не менее, как правило, сохраняется тенденция снижения уровня радиоактивного загрязнения по мере удаления от места аварии.

# Фазы протекания радиационной аварии:

**Средняя фаза** - от момента завершения формирования р/а следа до принятия всех мер по защите населения.

Продолжительность этой фазы от нескольких дней до года. Источником облучения являются РВ, попадающие внутрь организма с загрязненными продуктами питания и водой.

**Поздняя фаза** длится до прекращения выполнения защитных мер и отмены всех ограничений жизнедеятельности населения. Источники внешнего и внутреннего облучения те же, что и на средней фазе.

# Особенности р/а загрязнения при авариях на АЭС

- Состав выбрасываемых в атмосферу радиоизотопов различен для каждого ядерного реактора, что определяет разную динамику уменьшения интенсивности излучения со временем.
- Величина р/а выброса зависит от типа реактора, его мощности, продолжительности работы после загрузки ядерного топлива, вида аварии.
- Выброс р/а веществ происходит длительно (при ядерном взрыве почти мгновенно). Проникающая радиация (поражающий фактор) практически отсутствует.
- Накопление дозы определяется загрязнением окружающей среды и дозой **внутреннего** облучения.
- Выбрасывается р/а смесь, обогащенная **долгоживущими изотопами** цезия-137, стронция-90 (период полураспада до 30 лет).....
- Спад мощности дозы облучения происходит значительно медленнее, чем при ядерном взрыве.

- При **ядерном взрыве** преобладают радионуклиды с коротким периодом полураспада. Со временем уровни радиации на местности снижаются ориентировочно в 10 раз через отрезки времени, кратные 7. Поэтому на следе радиоактивного облака происходит **быстрый спад мощности дозы** излучения. И еще одна особенность. При ядерном взрыве и образовании следа для людей главную опасность представляет **внешнее облучение** (90-95% от общей дозы). При аварии на АЭС с выбросом активного материала картина иная: доза внешнего облучения здесь составляет 15%, а внутреннего — 85%.

## р/а загрязнение при авариях на АЭС

- В начальный период радиационной аварии наибольший вклад в общую радиоактивность вносят радионуклиды с коротким периодом полураспада (до 2 мес.) – йод-131, стронций-89. В последующем спад радиоактивности определяется радионуклидами с большим периодом полураспада (от нескольких десятков до тысяч лет) – цезий-137, стронций-90, плутоний-239 и другие.
- При проведении противорадиационных вмешательств учитывают конкретные последствия радиационной аварии и локальных радиоактивных загрязнений. На разных стадиях аварии вмешательство регулируется зонированием загрязненных территорий, основанное на величине годовой эффективной дозы, которая может быть получена жителями в отсутствии мер радиационной защиты.

- На ранней и промежуточной стадиях аварии уровни вмешательства для временного отселения населения составляют следующие значения: для начала временного отселения – 30 мЗв в месяц, для окончания временного отселения – 10 мЗв в месяц.
- Если прогнозируется, что накопленная за 1 месяц доза будет находиться выше указанных уровней в течение года, то следует решать вопрос об отселении населения на постоянное место жительства.



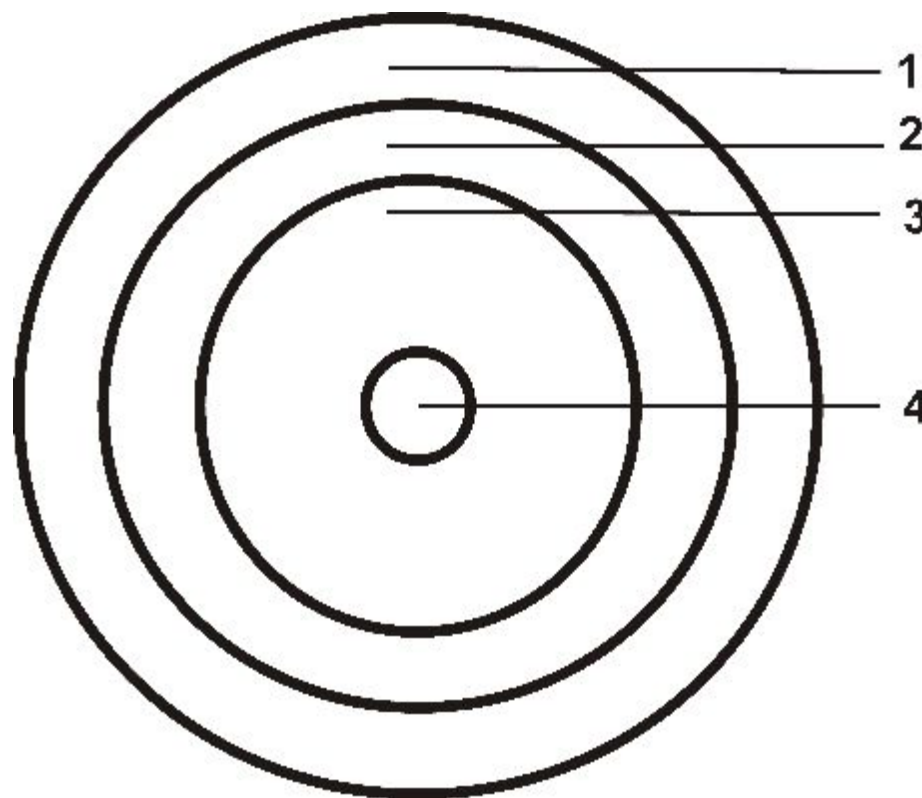
- На территории, где годовая эффективная доза не превышает 1 мЗв, производится обычный контроль радиационного загрязнения объектов окружающей среды и сельскохозяйственной продукции, по результатам которого оценивается доза облучения населения. Проживание и хозяйственная деятельность населения на этой территории по радиационному фактору не ограничиваются. Эта территория не относится к зонам радиоактивного загрязнения. При величине годовой дозы более 1 мЗв, загрязненные территории по характеру необходимого контроля обстановки и защитных мероприятий подразделяются на зоны.

# На поздней стадии радиационных аварий загрязненные территории подразделяются:

- **зона отчуждения:** территория, в пределах которой годовая эффективная доза более 50 мЗв, в этой зоне постоянное проживание не допускается, а хозяйственная деятельность и природопользование регулируются специальными актами; осуществляются меры мониторинга и защиты работающих с обязательным дозиметрическим контролем;
- **зона отселения:** территория, в границах которой годовая эффективная доза составляет 20-50 мЗв. Въезд на указанную территорию для постоянного проживания не разрешается, осуществляются радиационный мониторинг людей и объектов внешней среды, необходимые меры радиационной и медицинской защиты.

- **зона ограниченного проживания населения:** территория, в границах которой годовая эффективная доза составляет 5-20 мЗв. Добровольный въезд для постоянного проживания на этой территории не ограничивается, но разъясняется риск ущерба здоровью, обусловленный воздействием радиации. Помимо мониторинга осуществляются меры по снижению доз на основе принципа оптимизации и другие необходимые активные меры защиты населения.
- **зона радиационного контроля:** территория, в границах которой годовая эффективная доза составляет 1-5 мЗв. Помимо мониторинга радиоактивности объектов, сельхозпродукции, доз облучения населения осуществляются меры по снижению доз на основе принципа оптимизации.

- 1. зона радиационного контроля
- 2. зона ограниченного проживания населения
- 3. зона отселения
- 4. зона отчуждения



## • Основные поражающие факторы радиационных аварий:

- внутреннее облучение от попавших в организм человека радионуклидов;
- воздействие внешнего облучения (прямое облучение человека от источников и/излучения);
- сочетанное радиационное воздействие, как за счет внешних источников излучения, так и за счет внутреннего облучения;
- комбинированное воздействие как радиационных, так и нерадиационных факторов (механическая травма, термическая травма, химический ожог, интоксикация и др.).

Внешнее облучение  
при прохождении  
радиоактивного облака

Внешнее облучение, обусловленное радиоактивным загрязнением поверхностей почвы, зданий, сооружений и т. п.

Внутреннее облучение при вдыхании радиоактивных аэрозолей, продуктов деления (ингаляционная опасность)

Внутреннее облучение в результате потребления загрязнённых продуктов питания и воды

Контактное облучение при попадании радиоактивных веществ на кожные покровы и одежду



- **Радиационная обстановка** представляет собой совокупность условий, возникающих в результате загрязнения местности, приземного слоя воздуха и водоисточников радиоактивными веществами и оказывающих влияние на аварийно-спасательные работы и жизнедеятельность населения. Оценка радиационной обстановки выполняется путём расчёта с использованием формализованных документов и справочных таблиц (прогнозирование), а также по данным разведки (оценка фактической обстановки).

## Способы защиты от радиации:

- Защита **временем** подразумевает ограничение времени пребывания на местности или объектах, пораженных радиоактивным загрязнением (чем короче промежуток времени, тем меньше полученная доза облучения).
- Под защитой **расстоянием** понимается эвакуация людей из мест, где отмечается или ожидается высокий уровень радиации.
- В условиях невозможности проведения эвакуации осуществляется защита **экранированием и поглощением**. В этом способе защиты используются убежища, укрытия и средства индивидуальной защиты.



- Эти способы защиты – составная часть комплекса мероприятий, проводимых в интересах обеспечения защиты людей в зонах радиоактивного загрязнения, который включает:
- выявление и оценку радиационной обстановки;
- оповещение населения о возникшей опасности;
- ввод в действие режимов радиационной защиты;
- проведение радиационной профилактики;
- организацию дозиметрического контроля;
- дезактивацию дорог, сооружений, технологического оборудования;
- эвакуацию производственного персонала и населения;
- санитарную обработку;
- ограничение доступа в загрязненные районы;
- защиту органов дыхания и кожи;
- простейшую обработку продуктов питания;
- перевод сельскохозяйственных животных на незагрязненные пастбища;
- введение посменной работы на объектах с высокими мощностями доз излучения.

- Оповещение населения о радиоактивном загрязнении организуется органами ГО ЧС . Сигнал «Радиационная опасность» подается при выявлении начала радиоактивного заражения данного населенного пункта (района) или при угрозе радиоактивного заражения в течение ближайшего часа. Он доводится до населения по местным радио- и телевизионным сетям. Сигнал также может подаваться сиренами. После уведомления о радиационной опасности населению следует незамедлительно действовать согласно полученным по средствам массовой информации рекомендациям.

# Правила поведения населения при радиационном заражении

## местности:

- 1) защитить органы дыхания подручными СИЗ: противогазы, респираторы, ватно-тканевые повязки или подручными средствами;
- 2) укрыться в ближайшем здании, защитном сооружении;
- 3) войдя в помещение, верхнюю одежду и обувь поместить в пленку или пластиковый пакет, закрыть окна и двери, отключить вентиляцию, провести дезактивацию открытых участков кожи.
- 4) включить телевизор, радиоприемник;
- 5) определить уровень радиации (при наличии дозиметра)
- 6) провести герметизацию помещения и защиту продуктов питания;
- 7) сделать запас воды в закрытых сосудах;
- 8) принимать радиопротекторы и препараты йода (можно использовать настойку йода) в первые часы после аварии;
- 9) строго соблюдать правила личной гигиены, значительно снижающие внутреннее облучение организма;
- 10) покидать помещение при крайней необходимости, на короткое время в СИЗ

## Порядок действий при оповещении об аварии на радиационно опасном объекте при отсутствии убежища:

- 1 закрыть окна и двери
- 2 загерметизировать помещение
- 3 защитить продукты питания, сделать запас воды
- 4 провести йодную профилактику
- 5 отойти от окон
- 6 ждать информацию органов гражданской обороны

- Эвакуация населения проводится из тех районов и населенных пунктов, где пребывание его может привести к облучению выше допустимых пределов. В условиях р/а загрязнения местности СЭП не назначаются, а транспорт подается непосредственно ко входам в защитные сооружения и к зданиям, где укрываются люди. Погрузка людей осуществляется в кратчайшие сроки. В ходе движения проводится дозиметрический контроль.
- Эвакуация из загрязненной зоны осуществляется в 2 этапа. На первом этапе население транспортными средствами, находящимися в зоне, доставляется до внешней границы загрязненной зоны. Здесь организуется промежуточный пункт эвакуации, на котором люди проходят регистрацию, дозиметрический контроль и санитарную обработку. Одежда и обувь дезактивируются. Затем проводится повторный дозиметрический контроль, и эвакуируемые отправляются в районы и пункты назначения на «чистом» транспорте (второй этап). Транспорт зоны продолжает перевозки внутри зоны до тех пор, пока уровень его радиоактивного загрязнения не превысит допустимых значений. После этого автомашину отправляют на площадку сбора загрязненной техники.

- Питание человека в период повышенного радиационного воздействия должно быть полноценным, содержать большое количество высококалорийных питательных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов, аминокислот. Достаточное количество кальция в организме препятствует накоплению стронция и радия и способствует их выведению.
- По данным ВОЗ, для нормального кальциевого баланса необходимо ежедневно вводить в организм с пищей 0,4-0,5 грамм кальция взрослым, 0,4-0,7 грамм подросткам и 1-1,2 грамма беременным женщинам. В период повышенной радиации и угрозы поступления радионуклидов внутрь ежедневную дозу кальция необходимо повысить в 2-3 раза, желательно с пищевыми продуктами (один литр молока содержит 1-1,2 грамма кальция).

- Ионным конкурентом цезия-137 является калий. Увеличенное поступление в организм калия происходит с такими продуктами, как баклажаны, зеленый горошек, картофель, помидоры, арбузы. В пищевом рационе в большом количестве должны содержаться витамины. В период повышенного радиационного воздействия нельзя ограничивать потребность человека в воде.



- Наиболее опасным из короткоживущих радионуклидов является йод  $^{131}$ . Период его полураспада примерно 8 дней. Полный распад произойдёт через два месяца. Радиоактивный йод  $^{131}$  по своему составу похож стабильный йод. И щитовидная железа человека, по природе своей, постоянно испытывающая дефицит йода в организме, с радостью принимает, находящийся в избытке в окружающей среде, вредный радиоактивный йод. Что приводит к онкологии щитовидной железы. Поэтому в первые дни любых радиационных аварий, людям стараются давать ежедневно стабильный йод. Тем самым, снижая потребление организмом радиоактивного йода извне. Страдают от этого короткоживущего радионуклида в первую очередь дети - растущие организмы. Им нужен строительный материал, в том числе йод.

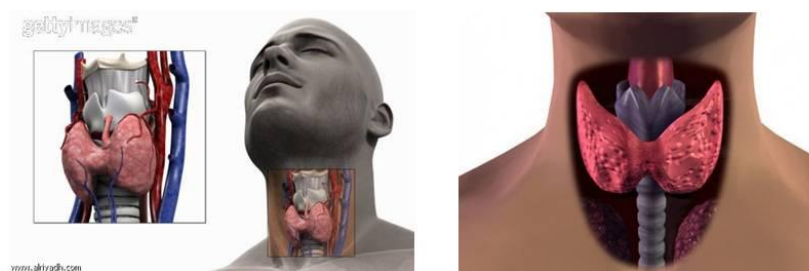


В ВГУ действует **инструкция по применению стабильного йода** населением для защиты щитовидной железы и организма от радиоактивных изотопов йода. Разработанная Отделом по делам ГО и ЧС на основе рекомендаций министерства здравоохранения, утверждена ректором ВГУ.

**Цель йодной профилактики – не допустить поражения щитовидной железы.**



ПРОВЕДЕНИЕ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ — одна из самых важных медицинских мер по предупреждению поражения населения радиоактивными выбросами в первое время. Ее проведение преследует цель не допустить поражения щитовидной железы.



- В стране рекомендован и применяется **йодистый калий**, своевременный прием обеспечивает снижение дозы облучения щитовидной железы на 97-99% и в десятки раз - всего организма.
- **Йодистый калий** применяют внутрь в следующих дозах ежедневно:
  - взрослым и детям (от 2 лет и старше) - по 1 таб. по 0,125;
  - детям до 2 лет - по 1 таб. по 0,040 г;
  - беременным женщинам - по 1 таб. по 0,125 г с одновременным приемом перхлората калия 0,75
- **5 % настойка йода** применяется взрослым и подросткам старше 14 лет по 44 капли 1 р/день или по 20-22 капли 2 раза в день после еды на 1/2 стакана молока или воды. Детям 5-14 лет настойка йода применяется в 2 раза меньшем количестве, чем у взрослых, то есть по 20-22 капли 1 р/день или по 10-11 капель 2 раза в день на 1/2 стакана молока или воды.
- Детям до 5 лет настойку йода внутрь не назначают.
- **Настойка йода** может применяться путем нанесения на кожу тампоном в виде полос на предплечье, голени.



- **Раствор Люголя** применяется взрослым и подросткам старше 14 лет по 22 капли 1 раз в день или по 10-11 капель 2 раза в день после еды на 1/2 стакана молока или воды. Детям от 5 лет и старше раствор Люголя применяется в 2 раза меньшем количестве, чем для взрослых, то есть по 10-11 капель 1 раз в день или по 5-6 капель 2 раза в день на 1/2 стакана молока или воды.
- Детям до 5 лет раствор Люголя не назначается.



## Экстренная йодная профилактика

### Препараты йода применяются в следующих дозах:

#### Калия йодид в таблетках:

- взрослыми - по 1 таблетке (по 0,130) внутрь ежедневно, в течение 7 - 10 суток;
- детям от 3 до 14 лет по 0,5 таблетки (по 0,065) внутрь ежедневно, в течение 7 -10 суток;
- детям до 3 лет - по 0,5 таблетки (по 0,065) внутрь ежедневно, в течение 2 суток;
- беременным и кормящим грудью женщинам - по 1 таблетке по 0,130 внутрь ежедневно, в течение 2 суток.

#### Настойка йода 5%-ная применяется:

##### Внутрь:

- взрослыми и подростками старше 14 лет - по 44 капли 1 раз в день, или по 22 капли 2 раза в день после еды на 0,5 стакана молока или воды;
- детям от 5 до 14 лет - по 22 капли 1 раз в день, или по 11 капель 2 раза в день на 0,5 стакана молока или воды;
- Детям до 5 лет настойка йода внутренне назначается.

### Наружно путем нанесения на кожу

- Защитный эффект нанесения настойки йода на кожу сопоставим с ее приемом внутрь в тех же дозах.
- Настойка йода наносится тампоном в виде полос на предплечье, голень.
- Этот способ защиты особенно приемлем у детей младшего возраста (до 5 лет).
- Для исключения ожогов кожи возможно использовать не 5%-ную, а 2,5%-ную настойку йода.
- Детям от 2 до 5 лет настойку йода наносят из расчета 22 капли один раз в день; детям до 2 лет из расчета 11 капель в день.

Препараты йода применяются до исчезновения угрозы поступления в организм радиоактивных изотопов йода, но не более 10 суток.

# Защитный эффект йодной профилактики (йод-126)

<b>Время приема препаратов стабильного йода</b>	<b>Фактор защиты</b>
<b>За <u>6</u> часов до поступления в организм йода-131</b>	<b>в 100 раз</b>
<b>Во время поступления в организм йода-131</b>	<b>в 90 раз</b>
<b>Через <u>2</u> часа после разового поступления йода-131</b>	<b>в 10 раз</b>
<b>Через <u>6</u> часов после разового поступления йода-131</b>	<b>в 2 раза</b>

# ПРОВЕДЕНИЕ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ

одна из самых важных медицинских мер по предупреждению поражения населения радиоактивными выбросами в первое время. **Ее проведение преследует цель не допустить - поражения щитовидной железы.** В облаке радиоактивных продуктов содержится значительно количество радиоактивного йода (период полураспада 8 дней). Попадая в организм человека, он сорбируется щитовидной железой и поражает ее.

**Наиболее эффективный метод защиты при этом — прием внутрь лекарственных препаратов стабильного йода (йодная профилактика — таблетки или порошок йодистого калия. Максимального защитного эффекта достигают при заблаговременном или одновременном с поступлением радиоактивного йода приеме стабильного аналога. Защитный эффект препарата резко уменьшается в случае его приема спустя уже 2 ч после поступления в организм радиоактивного йода. Однако даже через 6 ч после разового поступления радиоактивного йода прием препарата стабильного йода может уменьшить дозу облучения щитовидной железы примерно вдвое. Однократный прием 100 мг стабильного йода обеспечивает защитный эффект в течение 14 ч. В условиях длительного воздействия радиоактивного йода на организм человека необходимы повторные приемы препаратов стабильного йода один раз в сутки в течение всего этого срока, но не более 10 суток для взрослых и не более 2 суток для беременных женщин и детей до 3 лет.**

- Радиоактивные отходы (РАО) – это жидкие, твердотельные и газообразные вещества, материалы, которые после извлечения из них полезной ядерной энергии, становятся бесполезными с точки зрения практического использования, но продолжают излучать радиацию. Они:
  - будучи выброшенными на свалку, перерабатываются в течение нескольких столетий или даже тысячелетий, все это время, выделяя в атмосферу радиацию;
  - при соприкосновении с окружающей средой (землей, водой) заражают ее, радиация попадает в подземные воды, а оттуда в реки и озера; выращенные на зараженной земле, растения становятся опасными.

# Утилизация радиоактивных отходов

- Радиоактивные отходы (РАО) – это жидкие, твердотельные и газообразные вещества, материалы, которые после извлечения из них полезной ядерной энергии, становятся бесполезными с точки зрения практического использования, но продолжают излучать радиацию. Они:
  - будучи выброшенными на свалку, перерабатываются в течение нескольких столетий или даже тысячелетий, все это время, выделяя в атмосферу радиацию;
  - при соприкосновении с окружающей средой (землей, водой) заражают ее, радиация попадает в подземные воды, а оттуда в реки и озера; выращенные на зараженной земле, растения становятся опасными



- Безопасность утилизации РАО зависит от способа их переработки и вида захоронения. Это может быть:
- Могильник. Могильник отходов – это отведенная под РАО территория с определенным статусом. Находится он на поверхности или в не глубокой впадине (вырытая траншея, специально выделенное помещение). Используется в качестве места временной утилизации. Срок хранения РАО в могильнике не превышает нескольких десятилетий.
- Хранилище. Рассчитано на несколько столетий. Выбирается с учетом отдаленности от жилых поселений. Обычно в качестве хранилища используют старые урановые шахты или дно океана (РАО помещают на глубину свыше 1 тыс. метров).
- Перед помещением на хранение РАО перерабатывают и заключают в специальные контейнеры.

- **В России существует более 1200 мест хранения и захоронения радиоактивных отходов.**
- В 2011 году в России появилось специализированное предприятие, которое только и занимается захоронением радиоактивных отходов— «Национальный оператор по обращению с РАО», или коротко «НО РАО». Сегодня это единственная организация, которая уполномочена спасать и охранять нас от тонн РАО.
- «НО РАО» не стартовал свою деятельность с чистого листа — ему досталось советское ядерное наследие в виде многочисленных временных хранилищ при химических комбинатах, АЭС и НИ

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОПЕРАТОР по  
ОБРАЩЕНИЮ  
с РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ**





НО РАО

Материалы  
2016



ФГУП «Национальный оператор  
по обращению с радиоактивными отходами»



НО РАО

## Радиация в Новохоперском районе:

- К теме добычи никеля в Новохоперском районе Воронежской области добавилась еще одна — заражение воды радиоактивными веществами. Проблема оказалась «наследством» второй половины XX века: в 1960–80-х годах геологи, проводившие бурильные работы, добрались до залежей радиоактивного вещества тория, в дальнейшем скважины «законсервировали».
- И теперь, спустя почти 50 лет, скважины разгерметизировались, и «джинн» вышел наружу. Металлические заглушки проржавели, и в воду и почву попал коктейль, состоящий почти из всех химических



- 7 сентября 2018г. в Новохоперском районном суде села Елань-Колено прошло слушание дела по иску активистов движения «Стоп никель».
- Судом однозначно установлено, что вода в селе не заражена радиацией. По последним результатам проверки Роспотребнадзора питьевая вода в селе Елань-Колено **соответствует норме**.
- Однако истцы дополнительно и сами решили проверить питьевую воду на радиацию в испытательной лаборатории. Истцы предоставили суду результаты этих испытаний, но среди представленных документов не оказалось протоколов и актов отбора проб воды. Требования истцов суд отклонил как незаконные и необоснованные, так как пробы воды, о которых говорят истцы, были взяты с нарушениями, а значит, доверять результатам этих анализов нельзя.

# Экскурсии в Чернобыль

- Украинские рекламные ролики зовут на отдых в Чернобыль и обещают, что путешествие в зону отчуждения туристы не забудут никогда.
- Экскурсии в зону отчуждения, вокруг пережившей самую страшную в истории человечества катастрофу АЭС, украинские власти поставили на поток с середины 2000-х годов, но после выхода американо-британского сериала «Чернобыль» число желающих пощекотать себе нервы пикающим дозиметром подскочило. Создатели фильма даже вынуждены просить своих зрителей, поехавших на Украину, проявить уважение к трагедии и хотя бы не устраивать фотосесии в бикини на фоне четвертого энергоблока.

- К любителям подобной экзотики относятся и поклонники компьютерной игры «S.T.A.L.K.E.R.». Такие туристы хотят проникнуться духом знаменитой зоны. В игре она предстаёт как некое мистическое место, напичканное коридорами в другие миры, природными аномалиями мутантами.
- Атмосфера зоны напоминает игру «S.T.A.L.K.E.R.»: нетронутая десятилетиями природа, пустынные улицы, заброшенные дома Припяти и Чернобыля (города-призраки).
- В зоне можно встретить диких животных-лосей, косуль, лошадей Пржевальского. Пруд-охладитель ЧАЭС, вода которого использовалась для охлаждения реакторов, кишит гигантскими сомами.



- Многие рыбаки, имевшие возможность рыбу делаются своими впечатлениями и фотографиями. Самыми яркими представителями жизни в реке Припять являются сомы. Эти рыбы живут столетиями и часто достигают больших размеров, но сомы реки Припять имеют просто гигантские размеры.



- Любителям природы и животного мир будет интересно увидеть Рыжий лес, самое уникальное место в «зоне отчуждения», где и по сей день можно визуально наблюдать, какое действие оказала радиация на растительность.



Для туристов, отправляющихся в зону, помимо запрета на вывоз любых предметов, МЧС Украины разработало перечень правил:

На экскурсию не допускаются:

- лица младше 18 лет;
- беременные женщины;
- лица в состоянии алкогольного или наркотического опьянения;
- граждане, не имеющие документа, подтверждающего личность;
- туристы, не оформившие специальный пропуск на посещение Чернобыля (это за вас сделает экскурсовод).



- Одежда должна быть плотной, максимально закрытой, с длинными рукавами, обувь закрытой и , желательно, на толстой подошве.
- Не рекомендуется принимать пищу и курить на открытом воздухе, прикасаться к сооружениям, растениям, садиться и ставить предметы на землю, пить воду из наземных источников на территории зоны.....
- Отдельно подчеркивается, что посетитель несет личную ответственность за последствия посещения зоны для своего здоровья. Перед въездом в зону турист обязан поставить подпись в соответствующем документе.

- При въезде на территорию зоны туристам выдают индивидуальные средства защиты: перчатки и лепесток для дыхания, так как основная опасность в зоне — пылевые подъемы — наибольшие загрязнения плутония находятся в почве.
- После экскурсии проводится дозиметрический контроль.
- Есть пункт дезактивации — транспорт, который выходит из зоны отчуждения также проходит радиометрический контроль. Если есть превышения допустимой нормы, проводится дезактивация.



- Эксперты к таким экскурсиям относятся скептически. Никакие меры предосторожности и дезактивация не могут гарантировать, что поездка пройдет бесследно для человека.
- - Нет гарантии, что какая-нибудь пылинка в воздухе, не окажется частичкой плутония, период полураспада которого составляет 200 тысяч лет....
- Оказавшись в организме человека, «пылинка» может нанести непоправимый вред- от раковых заболеваний до наследственных мутаций.
- Любителей острых ощущений это не останавливает.
- Ежегодно Чернобыльскую зону посещают свыше 7 тысяч туристов. И каждый день украинская полиция задерживает по 5-6 нелегально проникающих в зону людей, или как они называют себя сами, сталкеров.

# Радиация в ювелирных украшениях

- Ювелирные украшения манят нас своей красотой, являются желанным и дорогим сердцу подарком. Но в ослепительно сверкающем камне или витиевато отлитой золотой цепочке может скрываться невидимая опасность — радиация.
- Сегодня большой популярностью пользуется р/а метод облагораживания драгоценных и полудрагоценных камней. Он состоит в облучении минералов в атомном реакторе. То, что камень обработан таким способом, тщательно скрывается от потребителя, несмотря на то, что он опасен для здоровья человека.

- Чаще всего р/а облучению подвергаются агаты, сердолики, алмазы, топазы, турмалины, ряд бериллов. Распознать, каким образом обработан камень можно по необычному, будто завораживающему, слишком яркому или нехарактерному для данного минерала цвету. Ношение таких украшений может вызвать серьезные последствия, например спровоцировать рак груди или кожи, злокачественное перерождение родимых пятен и родинок в саркому.
- Тяжелые радиоактивные элементы часто встречаются и в поделочных камнях типа чаррита эвдалита, некоторых урс





# Сущность радиоактивного метода обработки.

Радиоактивный метод облагораживания происходит путем облучения потоками элементарных частиц высоких энергий с помощью атомных реакторов, работающих на уране или плутонии.

## Радиационная обработка драгоценных камней:

- может навсегда изменить или углубить цвет естественного драгоценного камня.
- широко применяется во всем мире.
- скрытый от потребителя, но самый опасный для здоровья человека метод улучшения качества любых камней.



Спасибо за внимание!