

**СПОСОБЫ ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ТОКСИЧНЫМИ И РАДИОАКТИВНЫМИ
ВЕЩЕСТВАМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**



Ребята, здравствуйте!

Внимательно ознакомьтесь с материалами занятия.

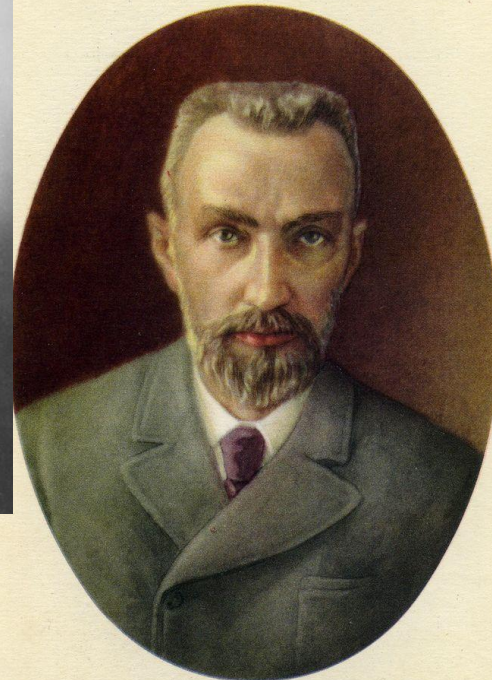
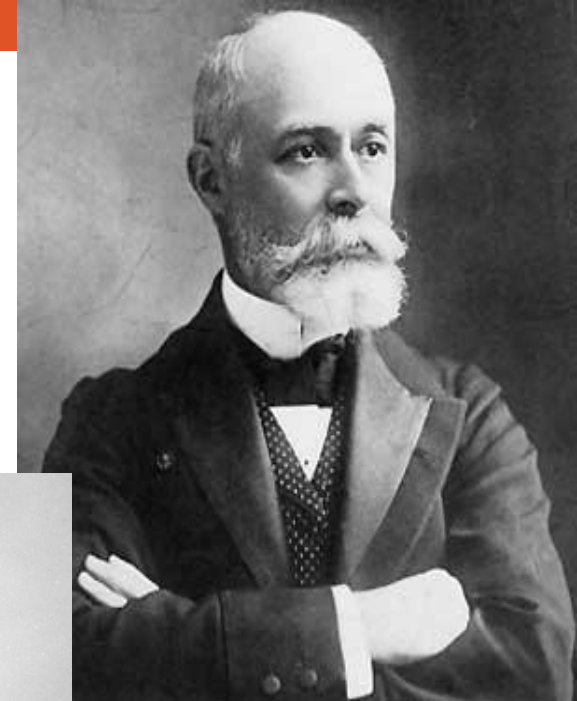
- 1) Напишите краткий конспект (выделяйте основные понятия, классификации и т.п.).
- 2) Ответьте письменно на вопросы (представлены на 27 слайде).
- 3) Просмотрите видеоматериалы:
 - *За минуту до катастрофы. Чернобыль(47 мин) – в удобное для вас время;*
 - *Радиоактивные места планеты (8 мин);*
 - *Урановая посуда (7 мин).*

Если у вас появятся вопросы, пишите мне на почту tanya.kuchmina@mail.ru

С уважением, Кучмина Татьяна Андреевна!

Радиация

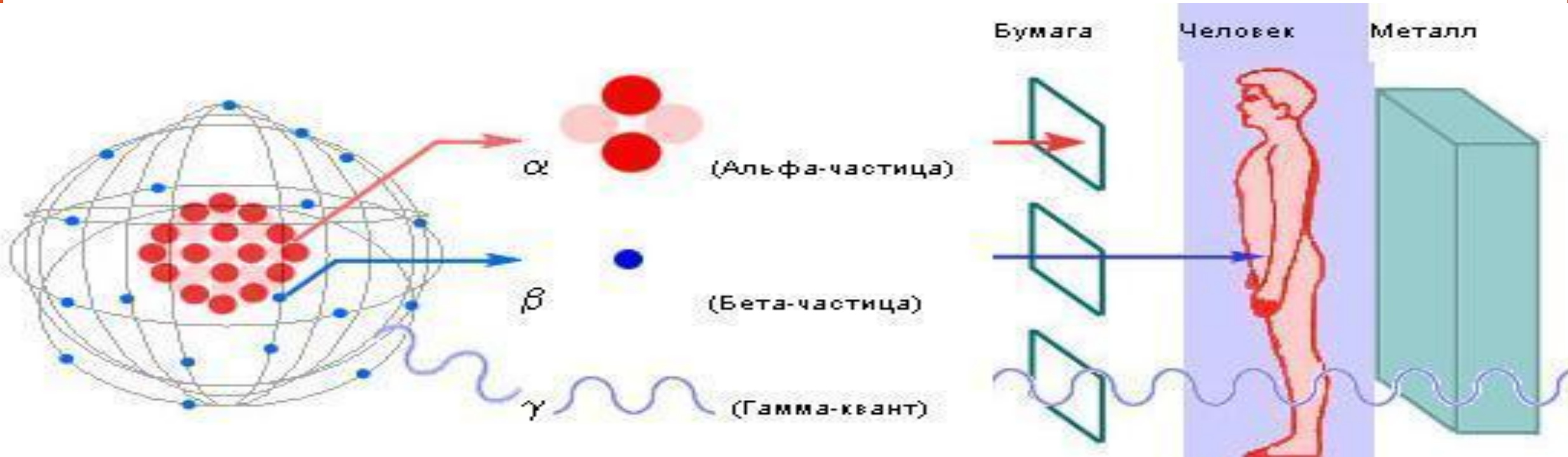
- Радиация существовала всегда. Радиоактивные элементы входили в состав Земли с начала ее существования и продолжают присутствовать до настоящего времени.
- В 1896 году французский ученый **Анри Беккерель** случайно обнаружил, что после продолжительного соприкосновения с куском минерала, содержащего уран, на фотографических пластинках после проявки появились следы излучения.
- Позже этим явлением заинтересовались **Мария Кюри** (автор термина «радиоактивность») и ее муж **Пьер Кюри**.
- В 1898 году они обнаружили, что в результате излучения уран превращается в другие элементы, которые молодые ученые назвали *полонием и радием*.



- Большинство нуклидов (ядра всех изотопов химических элементов) нестабильны и постоянно превращаются в другие нуклиды.

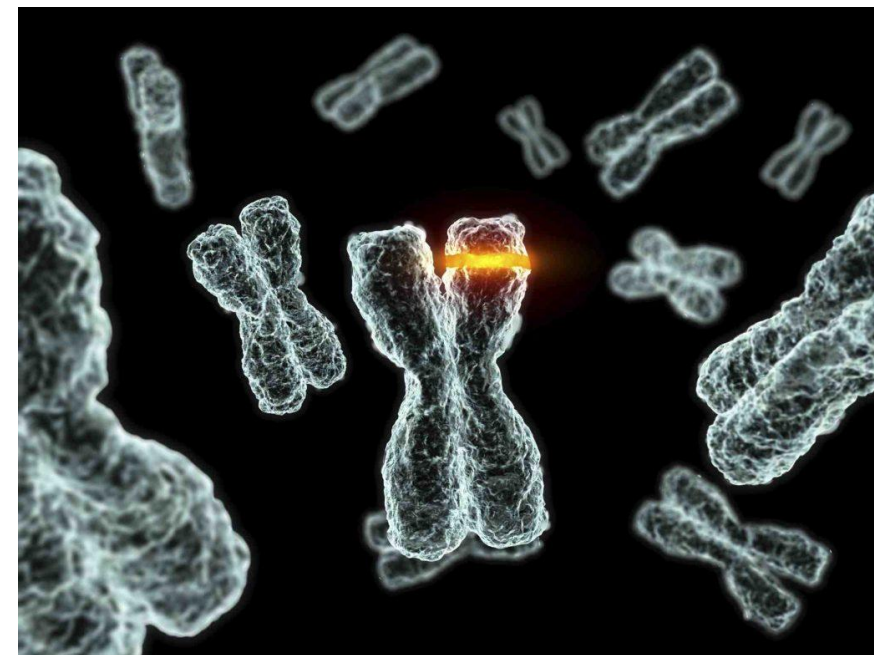
Цепочка превращений сопровождается *излучениями*:

- испускание ядром двух протонов и двух нейтронов (α -частицы) называют **α -излучением**;
- испускание электрона – **β -излучением**;
- Причем оба этих процесса происходят с выделением энергии.
- Иногда дополнительно происходит выброс чистой энергии, называемый **γ -излучением**.



Влияние радиации на организмы

- В малых дозах радиационное излучение может стать катализатором процессов, приводящих к раку или генетическим нарушениям, а в больших дозах часто приводит к полной или частичной гибели организма вследствие разрушения клеток тканей.
- Проникающая способность разных видов радиоактивных излучений:
 - **а-частицы** наиболее опасны, однако для а-излучения даже лист бумаги является непреодолимой преградой;
 - **б-излучение** способно проходить в ткани организма на глубину один-два сантиметра;
 - **г-излучение** характеризуется наибольшей проникающей способностью: его может задержать лишь толстая плита из материалов, имеющих высокий коэффициент поглощения, например, из бетона или свинца.



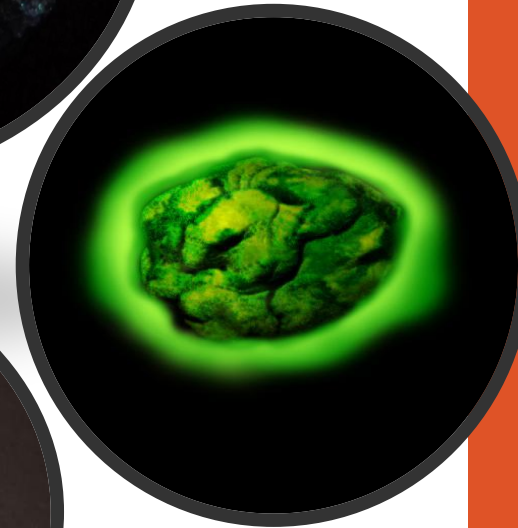
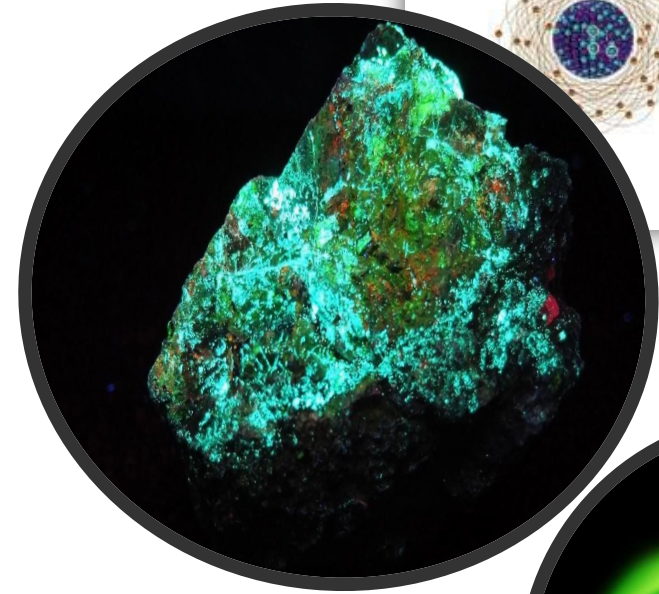
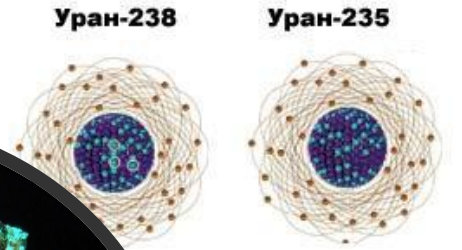
Источники радиационного излучения

Существует два способа облучения:

- **Внешнее** - если радиоактивные вещества находятся вне организма и облучают его снаружи;
- **Внутренние** - при попадании радионуклидов внутрь организма с воздухом, пищей и водой.

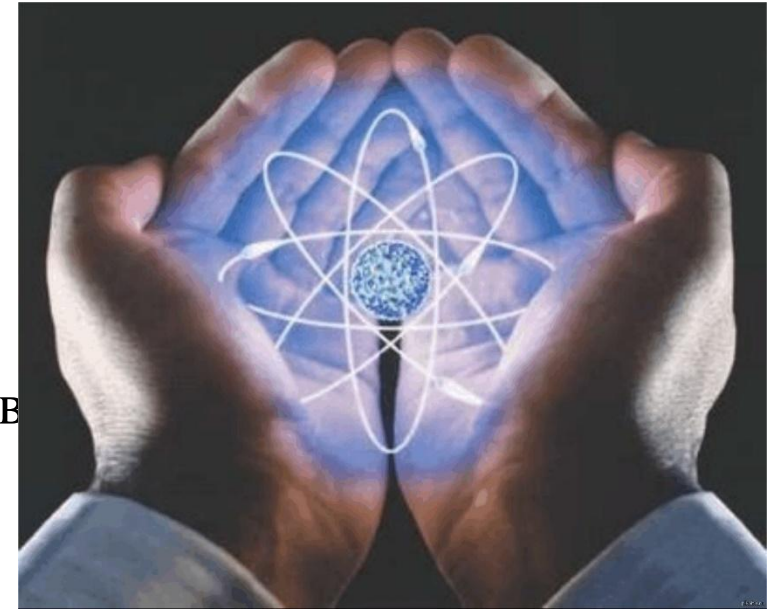
Естественные источники радиации

- **Естественные радионуклиды** делятся на четыре группы:
- долгоживущие (уран-238, уран-235, торий-232);
- короткоживущие (радий, радон);
- долгоживущие одиночные, не образующие семейств (калий-40);
- радионуклиды, возникающие в результате взаимодействия космических частиц с атомными ядрами вещества Земли (углерод-14).



Источники радиации, созданные человеком (техногенные)

- Искусственные источники радиационного облучения существенно отличаются от естественных не только происхождением.
- Во-первых, сильно различаются *индивидуальные дозы*, полученные разными людьми от искусственных радионуклидов. В большинстве случаев эти дозы невелики, но иногда облучение за счет техногенных источников гораздо более интенсивно, чем за счет естественных.
- Во-вторых, для техногенных источников *вариабельность* выражена гораздо сильнее, чем для естественных.
- Наконец, загрязнение от искусственных источников радиационного излучения (кроме радиоактивных осадков в результате ядерных взрывов) легче контролировать, чем природнообусловленное загрязнение.



- Энергия атома используется человеком в различных целях: в медицине, для производства энергии и обнаружения пожаров, для изготовления светящихся циферблатов часов, для поиска полезных ископаемых и, наконец, для создания атомного оружия.



Радиоактивные отходы

- **Радиоактивные отходы (РАО)** - это не подлежащие дальнейшему использованию материалы и вещества, а также оборудование, изделия, содержание радионуклидов в которых превышает уровни, установленные в соответствии с критериями, установленными Правительством Российской Федерации.

Отходы образуются на всех стадиях работы предприятий атомной отрасли:

- при добыче урана;
- на заводах, производящих из урана ядерное топливо для атомных электростанций (АЭС);
- при нормальной работе АЭС;
- при демонтаже АЭС, выработавших свой ресурс.



- К радиоактивным отходам не относится *отработавшее ядерное топливо (ОЯТ)*, так как в случае переработки, оно представляет собой тепловыделяющие элементы, содержащие остатки ядерного топлива и множество продуктов деления, широко применяемые в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и научной деятельности.



В соответствии с Федеральным законом от 11 июля 2011 года № 190-ФЗ "Об обращении с радиоактивными отходами». Классификация радиоактивных отходов:

- **удаляемые радиоактивные отходы** - радиоактивные отходы, для которых риски, связанные с радиационным воздействием, а также затраты, связанные с их извлечением, с последующим обращением и захоронением, не превышают риски и затраты, связанные с их захоронением;
- **особые радиоактивные отходы** - радиоактивные отходы, для которых риски, связанные с радиационным воздействием, а также затраты, связанные с извлечением, с последующим обращением и захоронением, превышают риски и затраты, связанные с захоронением таких радиоактивных отходов в месте их нахождения.



- **Отходы, освобожденные от контроля** - отходы, содержащие низкие концентрации радионуклидов, радиологическая опасность отходов незначительна;
- **Низко и среднеактивные отходы** - отходы, содержащие такие количества радионуклидов, что необходимы меры для защиты персонала и населения;
- **Высокоактивные отходы** - отходы, содержащие большие количества радионуклидов, в течение значительного периода времени необходима их надежная изоляция от биосферы.



В зависимости от состояния выделяют три формы опасных материалов:

- **Газообразная** (вентиляционные выбросы установок, где обрабатываются радиоактивные материалы);
- **Жидкая** (образуется при переработке отработавшего топлива);
- **Твердая** (загрязнённые расходные материалы, стеклянная посуда из больниц, медицинских исследовательских лабораторий).

Посмотрите видео (во вложении к сообщению) «Урановая посуда»



Основные стадии обращения с радиоактивными отходами:

- Сбор и сортировка РАО
- Переработка и/или кондиционирование РАО (перевод в форму, удобную для безопасной транспортировки, хранения и захоронения)
- Хранение РАО
- Транспортирование РАО
- Захоронение РАО



Захоронение отходов

- В настоящее время общепринято, что оптимальный путь -- *захоронение отходов в глубоких геологических формациях.*

Понятно, что РАО в твердой форме менее склонны к проникновению в окружающую среду (миграции), чем жидкие РАО. Тем не менее, в России все еще практикуется закачка жидких высокоактивных РАО в глубокие подземные горизонты (Красноярск, Томск, Димитровград).

- В настоящее время принята "многобарьерная" концепция захоронения.
- Отходы сперва сдерживаются матрицей (стекло, керамика, топливные таблетки), затем многоцелевым контейнером (используемым для транспортировки и для захоронения), затем сорбирующей (поглощающей) отсыпкой вокруг контейнеров и, наконец, геологической средой.



Переработка РАО

В России переработку РАО и множество других услуг оказывает российский государственный холдинг, объединяющий более 360 предприятий атомной отрасли *Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом"*.



Токсичные отходы

- **Токсичные отходы** - промышленные отходы, в состав которых входят вредные вещества, которые при прямом или опосредованном контакте с организмом человека могут вызвать заболевания или отклонения в состоянии здоровья как в процессе контакта с ними, так и в отдельные сроки жизни и последующих поколениях и вызвать отрицательные изменения в объектах окружающей среды.



Классификация отходов

1) по происхождению:

- отходы производства (промышленные отходы)
- отходы потребления (коммунально-бытовые)

2) по агрегатному состоянию: твёрдые, жидкие, газообразные

3) В Российской Федерации выделяют следующие классы опасности для окружающей природной среды:

- 1й -- чрезвычайно опасные
- 2й -- высоко опасные
- 3й -- умеренно опасные
- 4й -- малоопасные
- 5й -- практически неопасные



Основными направлениями обращения токсичных ОТХОДОВ являются:

- захоронение на полигонах и свалках;
- переработка конкретных твердых отходов по заводской технологии;
- совместное сжигание отходов химических производств с городским мусором;
- пиролиз и раздельное сжигание в специальных печах;
- использование отходов химических производств как готового материала для других технологических процессов (в промышленности, энергетике, сельском хозяйстве и др.).



Работа по обеззараживанию техники

- Загрязнение транспортных средств и техники радиоактивными веществами может происходить во время *выпадения радиоактивной пыли*, веществ из радиоактивной тучи или при преодолении зараженной местности.
- При одинаковых уровнях радиации на местности степень загрязнения машин может быть разной в зависимости от их вида, состояния и условий загрязнения.
- Это объясняется тем, что из гладких и блестящих, покатых поверхностей радиоактивная пыль легко осыпается или смывается осадками, а на поверхностях сложной конфигурации концентрируется.



- **Обеззараживание** — выполнение работ по *дезактивации, дегазации и дезинфекции* зараженных поверхностей. Для того чтобы исключить вредное воздействие на человека и животных необходимо выполнить комплекс работ по обеззараживанию территории, помещений, техники, приборов, оборудования, мебели, одежды, обуви, открытых частей тела. Обеззараживание проводится также при массовых инфекционных заболеваниях людей и животных.
- Для удаления радиоактивных веществ с заражённой поверхности, обеззараживания и удаления РВ и бактериальных средств проводятся *санитарная обработка людей, дезактивация, дегазация и дезинфекция одежды, обуви, средств индивидуальной защиты, оружия и техники.*



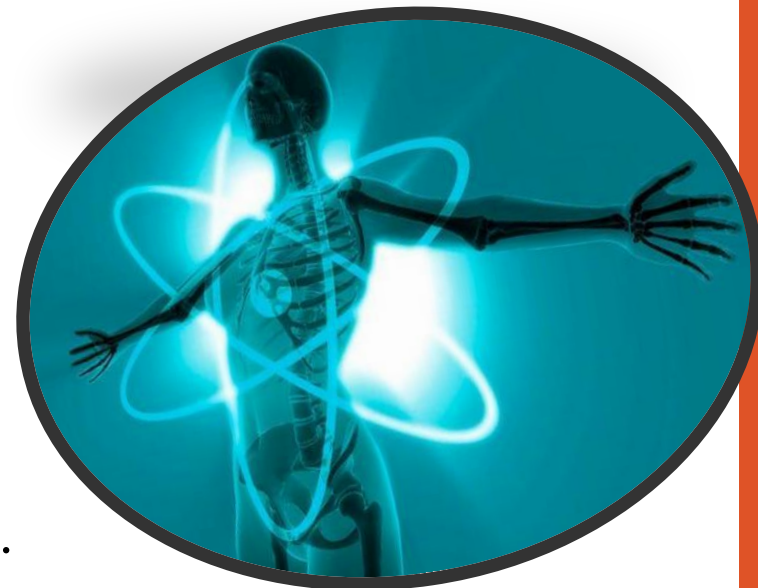
Медико-санитарное обеспечение при ликвидации последствий радиационных аварий

- Оказание экстренной медицинской помощи (ЭМП) пострадавшим должны осуществляться в первую очередь силами *лечебно-профилактических учреждений*, максимально приближенных к местам дислокации потенциально опасных объектов или к районам, где возможны катастрофы природного происхождения.
- Первичным звеном службы экстренной медицинской помощи являются *бригады быстрого реагирования* (ББР). В состав ББР входят врач-радиолог (2), врач-гематолог лаборант (1), физик-дозиметрист (2), гигиенист-гематолог (1).
- Главным учреждением Российской Федерации по вопросам организации и оказания ЭМП при чрезвычайных ситуациях, связанных с радиационными поражениями, является **Специализированный научно-практический центр экстренной медицинской помощи (СЦЭМП) «Защита»**



Экологический риск

- **Экологический риск** – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера (ст. 1 Федерального закона «Об охране окружающей среды» N 7-ФЗ от 10 января 2002 г.).
- Экологический риск должен определяться с учетом:
 - 1). Источников антропогенных воздействий
 - 2). Опасных факторов воздействия, исходящих от источников воздействия
 - 3). Критических (предельных) значений опасных факторов, приводящих к разной степени изменениям состояния компонентов ОС, здоровья человека.
- **Риск для здоровья** — вероятность развития угрозы жизни или здоровью человека либо угрозы жизни или здоровью будущих поколений, обусловленная воздействием факторов среды обитания.



Основные пути миграции и накопления в биосфере токсичных и радиоактивных веществ

- *Источниками радиоактивного загрязнения* внешней среды являются взрывы при испытаниях атомных и водородных бомб, атомные электростанции.
- Радиоактивные продукты в стратосфере могут находиться от 3 до 9 лет, а в нижних слоях атмосферы — до трех месяцев. Основное количество радиоактивных веществ поступает из атмосферы на землю с атмосферными осадками.
- Распространение атмосферных *токсикантов* определяется горизонтальным и вертикальным движением воздушных течений и потоков. Дальность распространения зависит от времени существования того или другого загрязнителя в воздухе и метеорологических условий, скорости и направлении потоков в атмосфере.

Минздрав России определил предельно допустимый уровень облучения для населения на всю жизнь 35 бэр при продолжительности жизни 70 лет ($0,5 \text{ бэр} \cdot 70 \text{ лет} = 35 \text{ бэр}$).



Способы ликвидации последствий заражения окружающей среды токсичными и радиоактивными веществами

- *Ликвидация последствий аварийного загрязнения жидкими токсичными веществами*
- Прежде всего, ограничивают растекание токсичных веществ на местности с целью уменьшения площади испарения. Чтобы сдержать процесс испарения химических загрязнителей, применяют несколько способов:
- поглощение слоем сыпучих адсорбентов (грунта, песка, шлака и т.п.);
- изоляция пенами;
- разбавление водой или растворами нейтрализующих веществ.



Ликвидация последствий аварийного загрязнения радиоактивными веществами

- Прежде всего, необходимо принять все меры для прекращения выброса радиоактивных веществ (РВ) в окружающую среду, обеспечить тушение возникающих пожаров, дезактивацию участков с наиболее высоким уровнем радиации. Для этого проводятся следующие работы:
- ограничение и приостановление выброса РВ путем перекрытия кранов и задвижек на магистралях подачи РВ к месту аварии;
- ограничение мест разлива РВ, устройство ловушек или дополнительных емкостей;
- сбор РВ в закрытые резервные емкости;
- создание водяных завес на пути распространения облака зараженного воздуха (для снижения глубины его распространения);
- изоляция поверхности разлива РВ пеной;
- поглощение ядовитых веществ адсорбентами;
- обеззараживание территории.
- Весь этот комплекс мероприятий был реализован на практике при ликвидации последствий чернойбыльской аварии.



Ответьте на вопросы (письменно):

- Какие естественные источники радиации вы можете назвать?
- Приведите примеры , для каких целей в медицине используется энергия атома
- Назовите 10 крупнейших атомных предприятий РФ.
- Где на территории России находятся места захоронения радиоактивных отходов?
- Поясните, что такое *дезактивация, дегазация и дезинфекция*.
- Назовите методы ликвидации последствий аварийного загрязнения жидкими токсичными веществами.
- Почему происходит накопление токсичных веществ в пищевых цепях?
- Откуда взялась урановая посуда? Что это такое?
- Урановое стекло — это...



НЕ ЗАБЫВАЙТЕ записывать краткий конспект занятия.

Спасибо за внимание!