



IAEA

International Atomic Energy Agency
Atoms for Peace and Development

Пероральное поступление, загрязнение и проникновение через раны

Учебно-методический материал по радиационной защите персонала уранодобывающих и перерабатывающих предприятий



IAEA

International Atomic Energy Agency
Atoms for Peace and Development

Пероральное поступление, загрязнение и проникновение через раны

- Введение
- Меры контроля
- Мониторинг и дозиметрия
- Ключевая информация и контрольные вопросы
(2 вопроса и ответы для обсуждения)



IAEA

International Atomic Energy Agency
Atoms for Peace and Development

Введение

- Характеристики путей поступления: пероральный и поступление через раны
- Источники воздействия при пероральном поступлении и поступлении через раны

Пероральное поступление, загрязнение и проникновение через раны



- Добыча и обогащение урановой руды включает в себя процессы по обращению с рудой и ее переработке в больших объемах, подготовки полуфабриката и готовой урановой продукции.
- Возможность внутреннего облучения ингаляционным и пероральным путем присутствует на всех стадиях добычи и переработки руды, при которых происходит перевалка руды и работа с концентратом.
- Однако, наибольшая вероятность внутреннего облучения связана с работой в зоне упаковки готовой продукции.

Пероральное поступление, загрязнение и проникновение через раны



- Существует несколько путей случайного поступления радионуклидов, особенно альфа-излучающих, которые могут иметь место на урановом руднике и перерабатывающем комплексе.
- Прямое вдыхание ДЖПР (см презентации ранее)
- Поступление пероральным путем частиц снимаемого поверхностного загрязнения ПДЖР при переходе с загрязненной поверхности на руки, далее в рот или ингаляции частиц снимаемого поверхностного загрязнения в результате вторичного подъема.
- Загрязнение раны представляет собой еще один путь попадания радиоактивных веществ в организм.

Пероральное поступление, загрязнение и проникновение через раны



В этом модуле обсуждается возможность поступления радионуклидов в организм пероральным путем, поступление через загрязненные раны.

Потенциальная опасность последствий зависит от:

- Величина радиоактивного загрязнения, попадающего в организм пероральным путем, через загрязненные раны,
- Специфические химические и радиологические характеристики радиоактивного загрязнения;
- Урановая руда содержит все элементы цепей распада ^{238}U и ^{235}U , а долгоживущие альфа-излучающие нуклиды ^{238}U , ^{234}U , ^{230}Th , ^{226}Ra и ^{210}Po являются наиболее значимыми радионуклидами.



IAEA

International Atomic Energy Agency

Atoms for Peace and Development

Меры контроля

- **Инженерные меры контроля**
- **Административные меры контроля**

Меры контроля



- Вероятность внутреннего облучения возникает во время выполнения рутинной работы за счет облучения ДЖПР, находящихся в воздухе, поверхностного радиоактивного загрязнения и, кроме того, существует вероятность внутреннего облучения при просыпании материалов или аварии.
 - Информация по вероятности облучения ДЖПР в воздухе и в поверхностном радиоактивном загрязнении, а также мерам по их контролю, представлена в отдельных презентациях.
- Наиболее эффективным способом предотвращения внутреннего облучения является исключение прямого контакта с радиоактивным веществом.
- Все профилактические меры, используемые для защиты работников при высоком содержании ДЖПР, применимы также для предотвращения внутреннего облучения по другим путям.
 - Ограждение источника, подавление образования пыли и меры по ее нераспространению, вентиляция и другие меры контроля

Меры контроля



- При проектировании установки необходимо предусмотреть меры по ограничению распространения радиоактивных веществ, системы контроля радиоактивного загрязнения являются важным инструментом контроля.
- Соблюдение санитарно-гигиенических условий - это наилучший способ обеспечения неполучения персоналом значительных дозовых нагрузок по данным путям облучения.
 - Необходимо разработать программу общей уборки для офисов, мастерских, помещений для бытовых нужд и приема пищи, чтобы уменьшить воздействие от загрязнения, как источника.
 - Необходимо поведение инструктажа работников, а также осуществление надзора в целях обеспечения соблюдения санитарно-гигиенических правил, в том числе мытья рук и лица перед приемом пищи, питьем или курением.
 - Кроме того, общепринятая практика предусматривает следующее: работники принимают душ и переодеваются в конце рабочей смены для уменьшения риска облучения при данных путях поступления.
- Очистка оборудования и инструментов до и после проведения работ по техническому обслуживанию может помочь снизить вероятность нанесения ущерба работникам загрязненным оборудованием.

Меры контроля



- Предотвращение возможностей получения любых ранений, независимо от того, связаны ли они с радиоактивными веществами или нет, представляет собой первичный механизм контроля;
- Для ран с возможным загрязнением радиоактивными материалами необходимо предусмотреть ряд специальных мер по их обработке.
- Загрязнение раны - маловероятный путь воздействия, но необходимо соблюдать меры осторожности, аналогичные стандартному инфекционному контролю, чтобы обеспечить надлежащую обработку предметов, имеющих заостренные элементы конструкции (острые металлические и другие предметы), а также обработку и перевязку любые ран до начала работы.



IAEA

International Atomic Energy Agency

Atoms for Peace and Development

Мониторинг и дозиметрия

- **Мониторинг**
- **Контроль облучения**

Мониторинг и дозиметрия



- Рана, нанесенная загрязненным материалом или оборудованием, может привести к попаданию радиоактивного вещества непосредственно в организм.
- Быстрая и тщательная очистка раны необходимы для удаления как можно большего количества радиоактивного вещества
- Радиационный контроль раны необходим для определения наличия какого-либо детектируемого излучения, однако если измерения не выявили излучения на поверхности раны, это не всегда может указывать на то, что остаточное загрязнение было полностью удалено.
- Необходимость срочного медицинского вмешательства может поставить под вопрос целесообразность проведения детального радиационного контроля раны
- Медицинское вмешательство раны может быть осложнено возможным присутствием радиоактивного вещества, и поэтому, насколько это практически возможно, целесообразно работать с медицинскими учреждениями над подготовкой персонала и разработкой лечебных протоколов, включающих меры радиационной защиты.

Мониторинг и дозиметрия



- Последующее взятие биопроб необходимо для оценки последствий облучения.
- Обеспечить проведение оценки возможного поступления радионуклидов в случае предполагаемого повышенного облучения работников ДЖПР, и
- Оценить возможное поступление радиоактивного загрязнения через рану.
- Отбор проб для расчета фоновых значений может производиться с работников до начала работы в зоне готовой продукции, а также с работников, которые не подвергаются воздействию урана на производстве, в качестве меры контроля качества;

Мониторинг и дозиметрия



- Кривые, описывающие выведение с мочой, основанные на биокинетических моделях, разработанных МКРЗ и НКРЗ, представляют собой инструменты для “обратного” расчета возможного поступления урана по данным измерений экскреции мочи.
- На практике провести различие между различными моделями непросто, и может потребоваться консультация специалиста в данной области.

Ключевая информация



- Вероятность внутреннего облучения при поступлении ингаляционным и пероральным путем имеется на всех стадиях добычи и переработки руды и работы с концентратами. Однако наибольшая вероятность внутреннего облучения связана с работой в зоне упаковки готовой продукции.
- Наиболее эффективным способом предотвращения внутреннего облучения является исключение прямого контакта с радиоактивным веществом.
- При проектировании установки необходимо предусмотреть меры по ограничению распространения радиоактивных веществ, системы контроля радиоактивного загрязнения являются важным методом контроля.
- Соблюдение санитарно-гигиенических условий - это наилучший способ обеспечения неполучения персоналом значительных дозовых нагрузок по данным путям облучения.
- Возможное загрязнение раны при соблюдении санитарно-гигиенических условий обычно не является наиболее значимым путем поступления.

Контрольные вопросы



Q1: В какой зоне перерабатывающего производства вероятность внутреннего облучения наиболее высокая?

Q2: Какие два подхода применяются для минимизации вероятности непредвиденного внутреннего облучения?

Q3: Чем могут быть полезны биокинетические модели экскреции?

A1:

Наибольшая вероятность внутреннего облучения в зоне упаковки готовой продукции.

A2:

- (1) Проект производственных помещений должен предусматривать меры по ограничению распространения радиоактивных веществ, системы контроля радиоактивного загрязнения являются важным инструментом контроля.

- (2) Соблюдение санитарно-гигиенических условий - это наилучший способ обеспечения неполучения персоналом значительных дозовых нагрузок по данным путям облучения.

A3: Биокинетические модели экскреции можно использовать для оценки величины поступления радионуклида в результате аварийного облучения.



IAEA

International Atomic Energy Agency
Atoms for Peace and Development

Спасибо!

