



**IAEA**

International Atomic Energy Agency  
*Atoms for Peace and Development*

# Практический пример: Вывод объекта из эксплуатации

Учебно-методические материалы по радиационной защите персонала уранодобывающих и перерабатывающих предприятий

# Описание процесса вывода из эксплуатации



- Все предприятия по добыче и переработке урана в конечном итоге прекращают производство и подлежат выводу из эксплуатации.
- Часто вывод из эксплуатации фактически происходит спустя длительное время после завершения производства. Может сказываться нехватка знаний о производственном объекте.
- Иногда вывод из эксплуатации осуществляется постепенно, в то время как существенная часть предприятия продолжает работать.
- В случае недостатка знаний о производственном объекте можно провести дозиметрический контроль площадки для выявления участков с потенциально высоким уровнем радиации.

# Некоторые аспекты вывода из эксплуатации

- Демонтаж и утилизация оборудования
- Перемещение сыпучих материалов
- Стабилизация поверхностных структур
- Восстановление поверхностных структур
- Изоляция подземных сооружений
- Восстановление грунтовых вод (особенно на участке подземного выщелачивания)

# Вывод объекта из эксплуатации



- **Выбрать производственные зоны, подлежащие выводу из эксплуатации** (*Обогажительный комбинат, хвостохранилище, геотехнологический полигон подземного выщелачивания, отвалы пустой породы, прочие грязные отходы, пруды-испарители*)
- **Выбрать способ утилизации** (*на участке или за его пределами, на поверхности с покрытием, приповерхностное захоронение, утилизация в карьере, подземное захоронение*)
- **Проведение работ по выводу из эксплуатации параллельно с эксплуатацией, сразу после закрытия или через длительное время после закрытия?**

# Образец ответа:

## Объект выведенный из эксплуатации



- Геотехнологический полигон рудника ПСВ с обогатительным оборудованием (ионно-обменные колонны и установка кальцинации/прокаливания) и прудами-накопителями/отстойниками
- Все отходы, включая установку, не подлежащую дезактивации, должны быть утилизированы в неглубоком карьере (30 м), специально подготовленном для вывода объекта из эксплуатации.
- Производственный процесс был остановлен за 15 лет до начала работ по выводу из эксплуатации

# Определить пути облучения

- Для каждого этапа необходимо определить относительный уровень значимости пути облучения
  - ОВ-очень высокий, В-высокий, С-средний, Н-низкий, ОН-очень низкий
- Специальный – для особых процедур, таких как техническое обслуживание

# Пути облучения на установке по дезактивации

Этап/путь облучения	Гамма-излучение	Радон	ДЖПР	Специальный
Геотехнологический полигон				
Дезактивация оборудования				
Утилизация оборудования				
Операция по утилизации				
Восстановление прудонакопителя				

# Образец ответа: Пути облучения на установке по дезактивации

Этап/путь облучения	Гамма-излучение	Дочерние продукты распада радона	ДЖПР	Специальный
Геотехнологический полигон	H(B*)	ОН	H(C*)	* - возможность воздействия отложений, содержащих $^{226}\text{Ra}$
Дезактивация оборудования	H(B*)	ОН	H(B*)	* - возможность воздействия отложений, содержащих $^{226}\text{Ra}$ и конечного продукта
Демонтаж оборудования	H	ОН	H(*B)	* - возможность воздействия отложений, содержащих $^{226}\text{Ra}$ и конечного продукта
Операция по утилизации	H	H	H	
Восстановление пруда-накопителя	H	H	C	

# Назовите потенциально-критические участки с точки зрения радиационной защиты

?

# Образец ответа: Критически важные

## зоны



- Задержка вывода из эксплуатации после закрытия предприятия может означать отсутствие глубоких знаний производственного процесса на площадке в целом и участках с высоким уровнем радиации в частности
- Возможное наличие высокоактивных отложений и отвалов урановой руды
- Все материалы находятся в сухом состоянии, поэтому дезактивация и демонтаж (резка и перемещение) могут привести к образованию высокоактивной пыли
- Тонкий слой твердого осадка с мест хранения растворов может иметь высокую активность (радионуклиды не находятся в состоянии равновесия, осадок может также содержать другие радионуклиды, в том числе  $^{238}\text{U}$ ,  $^{234}\text{U}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ) и служить источником образования пыли

# Требования по организации контроля



- **Гамма-излучение** – в рабочих каких группах необходимо проведение ИДК, можно ли оптимизировать контроль?
- **ДЖПР** – определить радионуклидный состав по участкам; как измерить активность?
- **Радон** – где и когда контролировать?
- **Загрязнение** – определить критические участки, есть ли необходимость проведения забора и анализа биопроб (уран в моче).

# Образец ответа: Мониторинг



- **Гамма-излучение** – дозы работников, занятых на участках с возможным наличием отложений, содержащих  $^{226}\text{Ra}$ , и большого количества лома различных материалов, могут быть оценены по данным персональных дозиметров, либо используя среднее значение по ГСУ
- **ДПР радона** – ИДК не требуется, необходимо несколько трековых детекторов альфа-частиц на контрольных участках
- **ДЖПР** – нечастое использование индивидуального пробоотбора воздуха – наименее предпочтительная мера контроля, за исключением работ по демонтажу оборудования и сооружений и очистке прудов
- **Контроль загрязнения** не проводится, так как не ожидается, что оно будет являться значимым путем облучения. Отбор мочи на анализ может рассматриваться в качестве меры, только в случае аварийной ситуации при которой есть вероятность перорального поступления или поступления через раны.

# Что представляют собой некоторые из критических элементов контроля

?

# Образец ответа: Критические элементы контроля



- Провести гамма-съемку площадки для выявления участков с повышенным уровнем радиации вследствие присутствия отложений, содержащих  $^{226}\text{Ra}$ .
- Плотномеры могут все еще находиться на оборудовании и могут быть выделены во время гамма-съемки.
- Образование пыли во время демонтажа и утилизации должно быть сведено к минимуму.
- Следует использовать метод резки с орошением, режущее оборудование с дистанционным управлением или средства защиты органов дыхания при демонтаже технологической инфраструктуры.

# Оценка дозы облучения

- Как определить суммарную дозу?

# Образец ответа: Оценка дозы облучения



- Для гамма-излучения следует использовать показания персональных ТЛД или среднее значение по данной рабочей группе
- Для ДЖПР: для расчёта средней активности в воздухе: средняя по группе концентрация пыли в воздухе ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) умножается на измеренную активность ( $\text{Бк}/\text{мг}$ )
- Для расчета дозы от воздействия ПДЖР, используется время, в течение которого работники находятся на участке, среднее по рабочей группе значение активности в воздухе и коэффициент дозового перехода, полученный на основе данных по  $^{238}\text{U}$  и  $^{234}\text{U}$  в производственных зонах, и АМАД 5 мкм
- Предполагается, что воздействие радона не является значительным, кроме случаев, когда трековые детекторы альфа-частиц регистрируют повышенные уровни

- При выводе объекта из эксплуатации наибольший риск представляет возможный недостаток знаний и данных о зонах возможного облучения.
- Обследование объекта перед выводом из эксплуатации может помочь в планировании и контроле облучения.
- Особое внимание необходимо уделять участкам возможного накопления радионуклидов;
  - Отложения;
  - Твердый осадок, оставшиеся после испарения жидкостей;
  - Зоны готовой продукции;
  - Возможное наличие старых неучтенных плотномеров



**IAEA**

International Atomic Energy Agency  
*Atoms for Peace and Development*

*Спасибо!*

