



IAEA

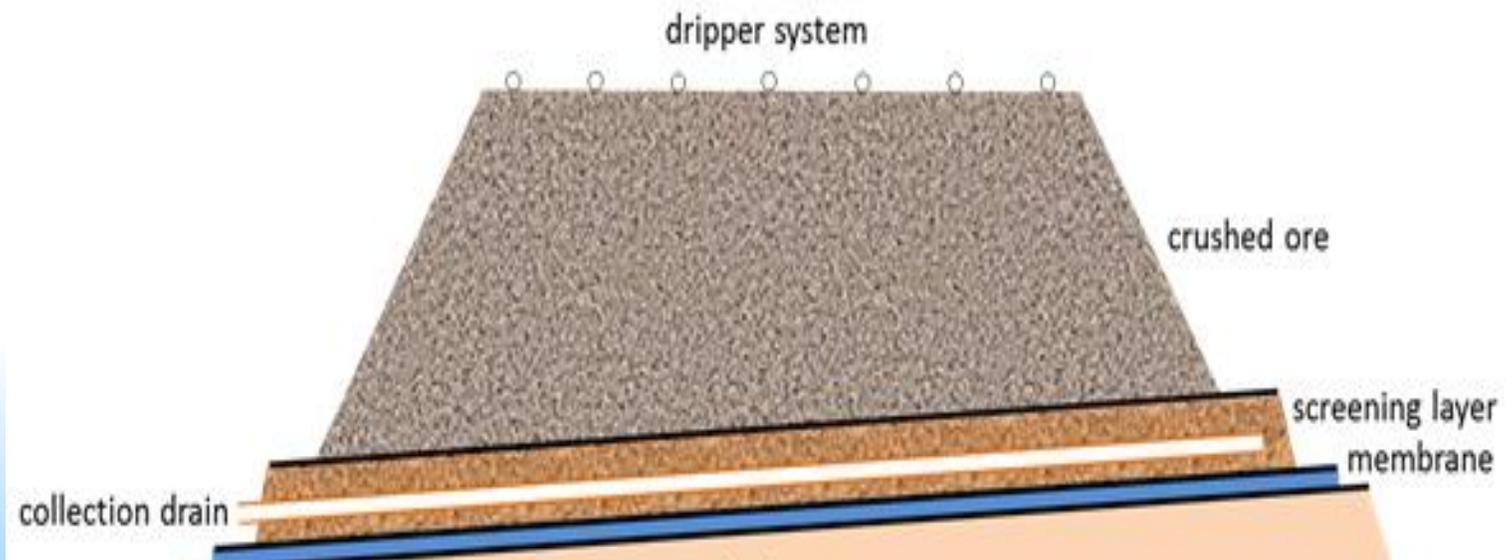
International Atomic Energy Agency
Atoms for Peace and Development

Практический пример: Кучное выщелачивание

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

Кучное выщелачивание

- Кучное выщелачивание, < 1% от добычи урана
- Кучное выщелачивание является альтернативным методом извлечения обогащенного ураном раствора из добытой руды. Добыча руды ведется традиционным способом (подземная или поверхностная), руда помещается на поверхностные площадки, где экстрагируемые растворы (кислотные или щелочные) перекачиваются, проходя через материал. Этот процесс может повторяться до тех пор, пока раствор с достаточным содержанием урана не будет передан для дальнейшей переработки с целью извлечения урана.

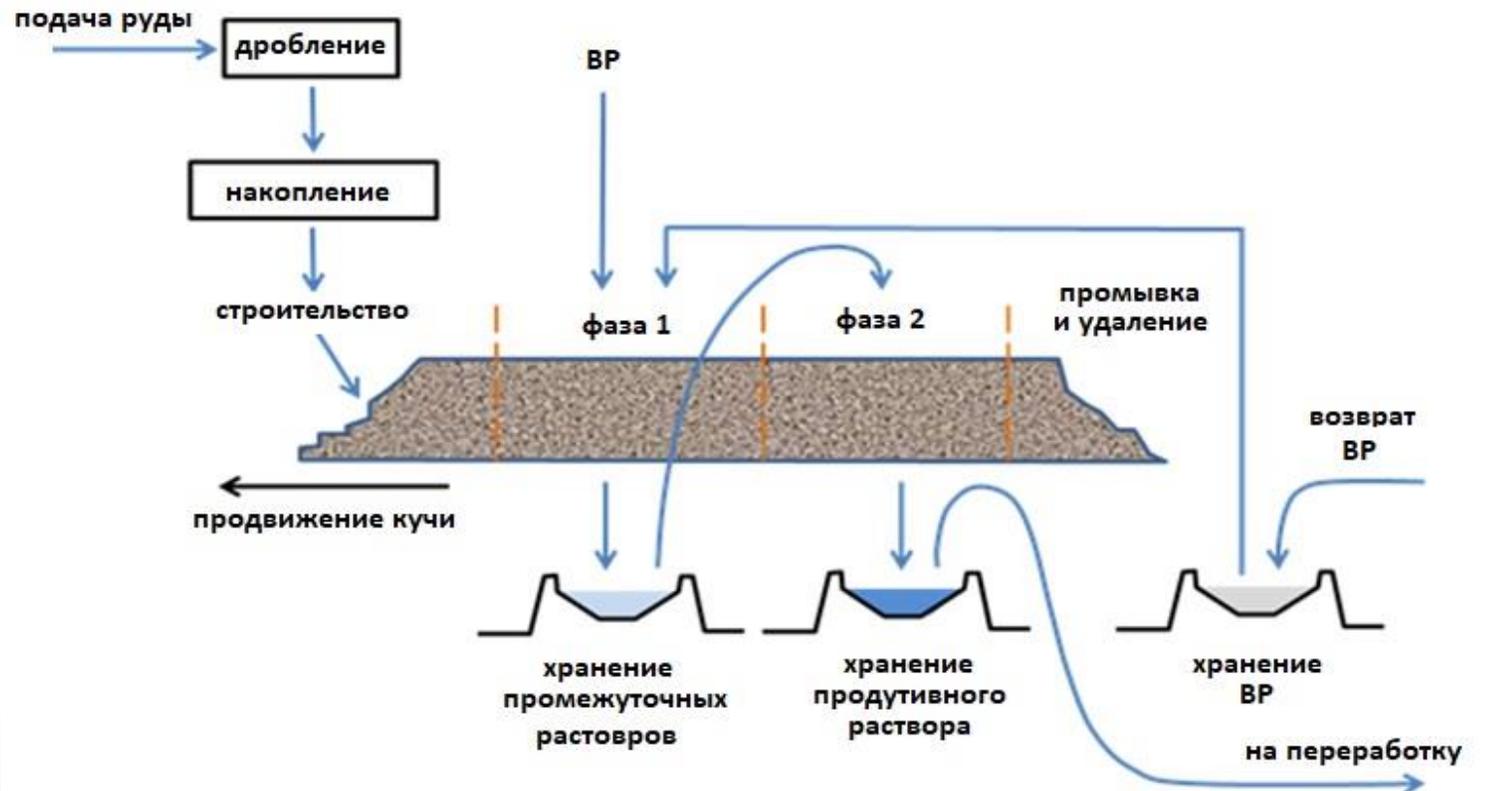


Проектирование и эксплуатация

Для использования метода кучного выщелачивания необходимо создание дополнительной инфраструктуры. Подача свежего выщелачивающего раствора включает в себя систему хранения и подачи. Для промежуточных растворов (частично обогащенный ураном выщелачивающий раствор для повторного применения) и "продуктивных растворов" (полностью обогащенный ураном раствор) необходимо использование непроницаемых бассейнов/отстойников. Необходимо также предусмотреть меры на случай выпадения естественных осадков (дождей), включая меры по ограждению, исключающие розлив за пределы участка в случае сильных осадков.

В простейших конструкциях "продуктивный раствор" будет перекачиваться на отдельный обогатительный комбинат для переработки и производства уранового концентрата.

В некоторых случаях отдельные предварительные процессы, такие как экстракция урана, могут осуществляться в зоне кучного выщелачивания.



Основные пути облучения



- Гамма-облучение будет основным путем облучения;
- Облучение от ДЖПР и ДПР радона обычно значительно ниже;
- Скопления урановой руды на открытой площадке представляют собой крупные источники радиоактивного вещества относительно низкой концентрации, с которым мало что можно сделать в плане экранирования от внешнего облучения, механического ограждения или подавления с помощью жидкости выхода в окружающую среду;
- Контроль облучения работников будет главным образом представлять собой меры по ограничению времени пребывания вблизи рудных скоплений, а также меры по обеспечению высокого содержания влаги в области скоплений для ограничения выхода радона и рудной пыли.

Основные пути облучения (значимость)



- Внешнее облучение (гамма) – “средняя”;
- Ингаляция ДПР радона – “низкая” (за исключением специальных зон, где радон может дегазироваться и концентрироваться);
- Вдыхание ДЖПР – “низкая”;
- Внутреннее облучение через поверхностное радиоактивное загрязнение – “низкая”

Мониторинг и оценка дозы

- Оценка риска и анализ путей облучения необходимы для установления типа и частоты проведения мониторинга, необходимых для демонстрации соответствия стандартам охраны здоровья и безопасности и принципу оптимизации защиты.
- При условии соблюдения требований гигиены труда поступление радиоактивных веществ, за исключением ингаляционного пути поступления, будет незначительным.
- Если химическая обработка фильтрата производится вблизи рудных скоплений, может потребоваться дополнительный контроль.

Мониторинг и оценка дозы

- Измерение мощности дозы гамма-излучения в заданных контрольных точках;
- Измерение равновесной концентрации радона и ДЖПР;
- Измерения поверхностного радиоактивного загрязнения;
- Оценка дозовых нагрузок и их анализ в целях изучения способов снижения дозовых нагрузок;
- Результаты первоначального мониторинга и программа по оценке доз позволят в дальнейшем разработать и реализовать программу плановых мероприятий. Например, решения могут приниматься на основе данных о том, к какой части персонала нужно применять ИДК, чтобы результаты оценки были репрезентативны для целой группы. Подобным же образом необходимо определить объем и частоту проведения мониторинга

Определение путей облучения

Для каждого этапа определяете относительный уровень значимости пути облучения:

ОВ-очень высокий, В-высокий, С-средний, Н-низкий, ОН-очень низкий

Этап / Путь	Гамма	Радон	ДЖПР
Рудные скопления			
Извлечение			
Пустая порода			
Рециркуляция раствора			

Модельные ответы – пути облучения

Этап / Путь	Гамма	Радон	ДЖПР
Рудные скопления	С	Н	Н
Извлечение	С	Н (во влажном состоянии)	Н (во влажном состоянии)
Пустая порода	В (при сборе)	ОН	Н (во влажном состоянии)
Рециркуляция раствора	Н (В)	Н(В)	ОН

Меры контроля



- Использование систем кондиционирования с фильтром в кабинах водителей, при этом окна и двери должны быть закрыты насколько это практически выполнимо;
- Минимизация времени пребывания персонала в рабочих зонах (около рудных скоплений).
- Использование систем подавления пыли при формировании отвалов/рудных скоплений и работе с ними.
- Гамма-мониторинг для предотвращения скоплений радия в рамках технологического цикла переработки растворов.
- Проветривание зон возможной дегазации ДПР радона из раствора перед подачей в резервуары.

- Эффективная программа радиационной защиты основана на детальном понимании технологической инфраструктуры.
- Гамма-излучение будет наиболее значимым путем облучения.
- Меры радиационная защиты также предусматривают сокращение времени пребывания работников возле рудных скоплений.
- Эффективное управление отходами пустой породы снижает риски, связанные с воздействием радиации.
- Важно использовать водяное пылеподавление при формировании отвалов/рудных скоплений и работы с ними
- Транспортные средства должны быть оборудованы кабинами с системой кондиционирования с фильтром, а водители должны держать окна и двери закрытыми, насколько практически выполнимо.
- Гамма-мониторинг для предотвращения скоплений радия в рамках технологического цикла переработки растворов.
- Возможная дегазация ДПР радона из раствора перед подачей в резервуары

Контрольные вопросы



В1: На каких участках наблюдается высокая степень воздействия гамма излучения?

В2: Что нужно делать для уменьшения воздействия радиоактивной пыли?

В3: Представляет ли радон потенциальную проблему?

О1:

- Вблизи рудных скоплений;
- Отложения ^{226}Ra в контуре циркуляции раствора.

О2:

- Использование систем кондиционирования с фильтром в кабинах водителей, при этом окна и двери должны быть закрыты насколько это практически выполнимо.
- Учет времени пребывания персонала в рабочей зоне (около рудных скоплений);
- Использование водяного пылеподавления при формировании отвалов/рудных скоплений и их эксплуатации.

О3:

- В местах дегазации раствора и перед подачей в емкости



IAEA

International Atomic Energy Agency
Atoms for Peace and Development

Спасибо!

