



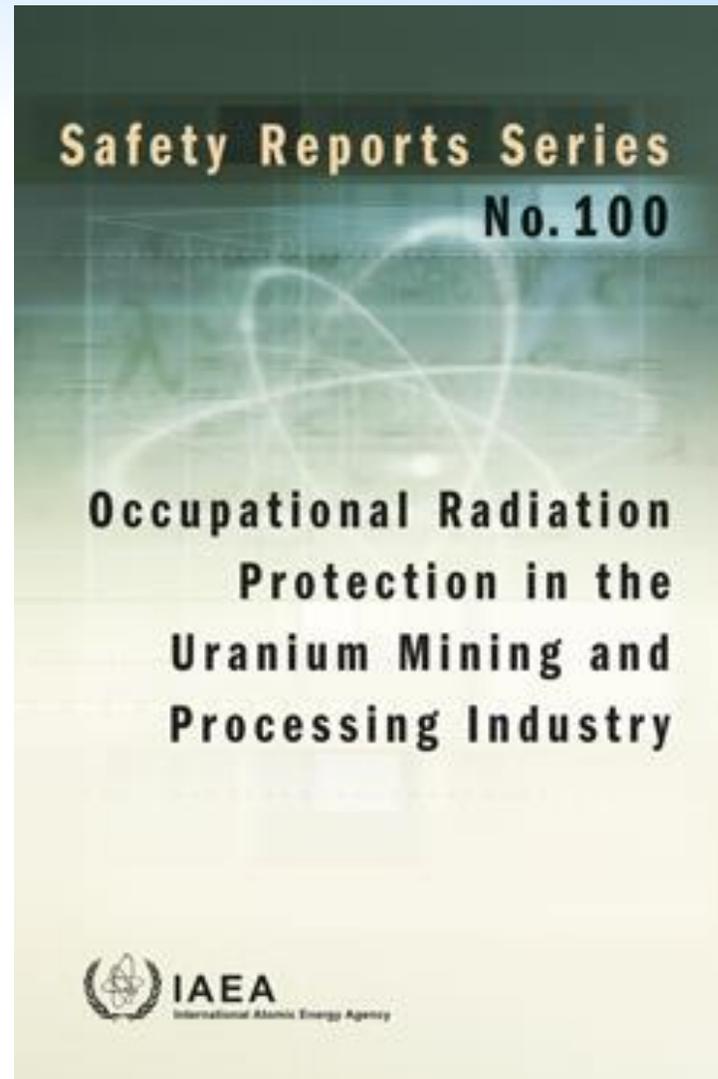
**IAEA**

International Atomic Energy Agency  
*Atoms for Peace and Development*

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

# Содержание

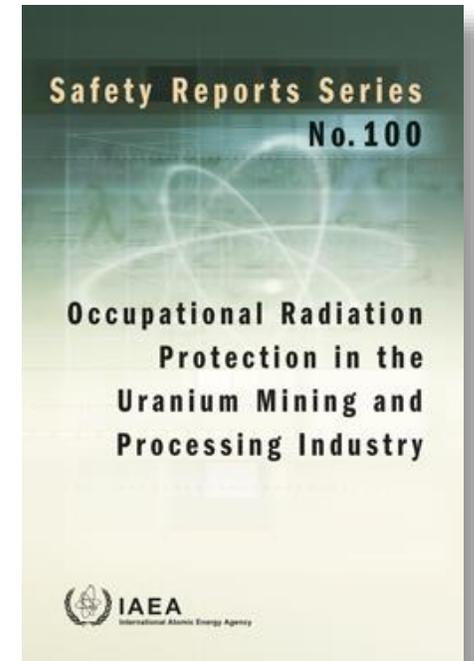
- Область рассмотрения
- Исходная информация
- Правила участия
- Логистика
- Цели



<https://www.iaea.org/publications/13401/occupational-radiation-protection-in-the-uranium-mining-and-processing-industry>

# Структура курса

- Это рамочный курс, основанный на Докладе по безопасности МАГАТЭ “Радиационная защита персонала при промышленной добыче и переработке урана” (**SR-100**)
- Введение;
  - Общая информация об отрасли (добыча и переработка урана)
  - Управление радиационной защитой
  - Мониторинг и оценка дозы
  - Пути облучения
    - Гамма-излучение
    - Радон и дочерние продукты радона
    - Долгоживущие радионуклиды в производственной пыли
    - Поверхностное загрязнение
    - Пероральное поступление, поступление через раны и абсорбция



# Область рассмотрения

- Практические примеры
  - Разведка
  - Подземная разработка
  - Разработка открытым способом
  - Добыча методом подземного скважинного выщелачивания (ПСВ)
  - Кучное выщелачивание
  - Переработка
  - Нетрадиционные способы добычи урана
  - Добыча и переработка руды с высоким содержанием
  - Урановые хвостохранилища
  - Транспортировка
  - Вывод из эксплуатации

# Исходная информация



- За последние 60 лет уран стал самым важным ядерным топливом в мире.
- Уран добывается и перерабатывается схожим с многими другими металлами образом.
- Уран распространен больше, чем золото, серебро или ртуть, имеет такую же распространенность, как олово, но встречается несколько реже, чем кобальт, свинец или молибден.
- Природный уран является основным топливом в рамках глобальных программ производства атомной энергии.

# Исходная информация



- Стандартные способы добычи (подземные или открытые рудники) подразумевают наличие обогатительной фабрики, где осуществляется дробление, измельчение и выщелачивание руды с целью растворения урана и отделения его от вмещающей породы.
- На обогатительной фабрике обычного рудника или на рудниках осуществляющих переработку способом подземного выщелачивания, содержащийся в растворе уран отделяется методом ионообменной сорбции, после чего осаждается, высушивается и упаковывается.
- Продукт, закись-окись урана, также называют желтым кеком и соединениями оксидов урана ( $U_3O_8$  и/или  $UO_4$ ).

# Исходная информация



- Уран также получают в качестве побочного продукта при производстве фосфатных удобрений и при добыче других полезных ископаемых, включая медь и золото, если содержание урана в их рудах является достаточным с коммерческой точки зрения. В таких случаях процесс обработки для извлечения урана может быть более сложным.
- Во время добычи и переработки урана работники могут подвергаться внешнему воздействию гамма-излучения от руды, технологических материалов, продукции и отходов, а также внутреннему воздействию при вдыхании долгоживущих радионуклидов из пыли (ДЖРП), радона и его дочерних продуктов распада (ДПР), при попадании загрязненных веществ внутрь организма пероральным путем, проникая через раны и посредством абсорбции.
- В зависимости от минералогического состава основной руды для извлечения из нее урана используются различные методы, включая сернокислотное или щелочное (карбонатное) выщелачивание.

# Цели



- Цель обучения заключается в предоставлении подробной информации, которая поможет регулирующим органам и производителям урана внедрить дифференцированный подход к защите работников от воздействий, связанных с добычей и переработкой урана.
- **Основная цель**
- Достижение общего понимания различными заинтересованными сторонами (например, регулируемыми органами, операторами, работниками, их представителями, специалистами в области безопасности и охраны труда и охраны окружающей среды) радиологических аспектов различных процессов

# Перечень справочных документов



- Основополагающие принципы безопасности, серия норм МАГАТЭ по безопасности № SF-1, МАГАТЭ, Вена (2006)
- Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности, серия норм МАГАТЭ по безопасности № GSR Часть 3, МАГАТЭ, Вена (2014)
- Радиационная защита персонала, Руководство по безопасности GSG-7, МАГАТЭ, Вена (2018)
- Оценка потребности в мерах радиационной защиты при работе с полезными ископаемыми и сырьем, Серия отчетов по безопасности № 49, МАГАТЭ, Вена (2006)
- Лидерство и менеджмент для обеспечения безопасности, Серия норм МАГАТЭ по безопасности № GSR, Часть 2, МАГАТЭ, Вена (2016)
- Применение системы управления для установок и деятельности, Руководство по безопасности GS-G-3.1, МАГАТЭ, Вена (2006)
- Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, издание 2018 года, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, Конкретные требования безопасности, SSR-6, МАГАТЭ, Вена (2018)
- Агентство по ядерной энергии ОЭСР, МАГАТЭ, Уран-2018: Ресурсы, производство и спрос, Агентство по ядерной энергии ОЭСР, Париж (2018)
- Радиационная защита персонала при промышленной добыче и переработке урана, серия отчетов по безопасности №100, МАГАТЭ, Вена



**IAEA**

International Atomic Energy Agency  
*Atoms for Peace and Development*

*Спасибо!*

