

Технические требования МАГАТЭ для централизованных хранилищ и установок переработки радиоактивных отходов

Z. Drace

CEG Workshop, Oxford, Oxfordshire, UK

5 - 7 March 2008



ВАРИАНТЫ СТРАТЕГИИ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ

- **Обращение с отходами на месте их образования**
 - *Сбор*
 - *Разделение*
 - *Определение характеристик*
 - *Хранение для распада радионуклидов*
- **Централизованное обращение с отходами**
 - *Переработка*
 - *Кондиционирование*
 - *Хранение упаковок с радиоактивными отходами (промежуточное и долговременное)*
 - *Захоронение*



НЕОБХОДИМОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

С материалами, обладающими характеристиками, которые делают их неподходящими для разрешенных сбросов, разрешенного использования или освобождения от радиационного контроля, и для которых не предусмотрено никакого использования в будущем, необходимо обращаться как с радиоактивными отходами.

В результате переработки отходов могут образовываться другие отходы или материалы, которые могут удовлетворять требованиям разрешенных сбросов, разрешенного использования или освобождения от радиационного контроля.



КОЛИЧЕСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТХОДОВ

- **Количество радиоактивных отходов и их характеристики оказывают определяющую роль при выборе технологии по обращению с отходами**
- **Отсутствие понимания характеристик отходов перед выбором технологии может увеличить риск того, что выбранные технологии не будут выполнять своих предназначенных функций**



ТРЕБОВАНИЯ К ВЫБОРУ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

- Масштаб применения
- Зрелость
- Надежность
- Гибкость
- Учет будущих запросов
- Сложность и ремонтпригодность
- Характеристики продукта переработки
- Образование вторичных отходов
- Совместимость с существующими процессами



МАСШТАБ ПРИМЕНЕНИЯ

- Некоторые процессы ограничены по масштабу применения, например такие, которые требуют ручного труда (подготовка отработавших источников для захоронения) или новые процессы, для которых расширение применения до промышленных масштабов требует дополнительных усилий.
- Другие процессы являются полномасштабными по своей природе, например суперпрессование твердых отходов или упаривание жидких отходов.



ЗРЕЛОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

Вопросы, которые необходимо задать:

- Данный процесс уже широко применяется или все еще находится на стадии разработки?
- Был ли он полностью продемонстрирован (с имитаторами или настоящими отходами)?
- Получил ли он лицензию, или может ли он быть лицензирован в принципе?
- Используется ли данная технология в настоящее время?
- Доступен ли проект и известны ли поставщики?
- Каков практический опыт эксплуатации (стоимость, производительность, надежность, ремонтпригодность)?
- Доступна ли информация относительно надежности данных, представляемых поставщиком по использованию технологии?
- Какие проблемы выявились при использовании данной технологии?



НАДЕЖНОСТЬ

- Чувствительность технологии в отношении характеристик перерабатываемых отходов (например, пульпы, горючие и негорючие твердые отходы, концентраты водных отходов, ионно-обменные фильтры)
- Зависимость процесса от детального определения характеристик отходов на входе
- Сложность пусковых работ, ремонта и обслуживания, остановки и снятия с эксплуатации



ГИБКОСТЬ

- Гибкость представляет собой различие между одной технологией, хорошо отработанной для одного типа отходов, и другой, которая применима для многих типов отходов
- «Диапазон применения» охватывает количество типов отходов, с которыми технология может иметь дело



ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТА ПЕРЕРАБОТКИ

- Требования к продукту могут определяться вариантом захоронения, будущими технологиями кондиционирования, временем хранения, правилами по перевозке ит.д.
- Требования к продукту определяются критериями приемлемости отходов для захоронения и могут включать такие факторы как тип и размеры упаковки отходов и требования к ее испытаниям



ОБРАЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ОТХОДОВ

- Нельзя рассматривать процессы и технологии в изоляции друг от друга
- Все технологии имеют свои условия осуществления и только несколько технологий не производят вторичных отходов
- Последующие технологические процессы, вспомогательные службы и обращение с вторичными отходами должны рассматриваться совместно и тщательно планироваться.
- Должна быть предусмотрена поставка дополнительного оборудования или предусмотрено использование существующего оборудования



УЧЕТ БУДУЩИХ ЗАПРОСОВ

- Будущие потребности в использовании оборудования и установок оказывают влияние на выбор технологии, требующейся в настоящем
- Выбор технологии зависит от того, требуется ли она кратковременно или рассчитана на долгосрочное применение в зависимости от использования радиоизотопов или ядерной энергии
- Должна быть рассмотрена возможность использования временных установок вместо постоянных с целью оптимизации обращения с отходами



СЛОЖНОСТЬ

- Сложные технологические процессы автоматически не являются лучше простых.
- Следует уделить внимание следующему:
 - *Отсутствие или небольшое количество движущихся частей*
 - *Доступные реагенты для использования*
 - *Стабильные, легко контролируемые процессы*
 - *Простые операции*
 - *Легкодоступность частей установки для обслуживания*



РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ

- **Простота**
- **Радиационная стойкость**
- **Коррозионная стойкость**
- **Износостойкость**
- **Сопротивление к радиационному загрязнению**
- **Обращение со старением**



СОВМЕСТИМОСТЬ С ДРУГИМИ ПРОЦЕССАМИ

- Нельзя рассматривать процессы и технологии в изоляции
- Все технологии имеют свои условия применения
- Следует учитывать предыдущие и последующие процессы



ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЦЕНТРАЛЬНОМУ ХРАНИЛИЩУ ОТХОДОВ

- Должны быть обеспечены условия для:
 - Вентиляции, контроля влажности и образования конденсата, пыли и аэрозолей с целью предотвращения деградации самих отходов и упаковок отходов
 - Удаления тепла, выделяемого отходами, если необходимо
 - Наблюдения и инспекций упаковок с отходами
 - Проверки частей установки, важных для безопасности
 - Перемещения упаковок с отходами
 - Извлечения отдельных упаковок



ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЦЕНТРАЛЬНОМУ ХРАНИЛИЩУ ОТХОДОВ

Должны быть обеспечены условия для:

- Идентификации отдельных упаковок с отходами
- Применения адекватных процедур по эксплуатации и учету
- Обслуживания хранилища
- Предотвращения нанесения вреда хранилищу или упаковкам во время эксплуатации
- Обеспечения дополнительного пространства для хранения вторичных отходов и для упаковок, поврежденных в течение хранения
- Дезактивации помещений и оборудования после аварий с упаковками



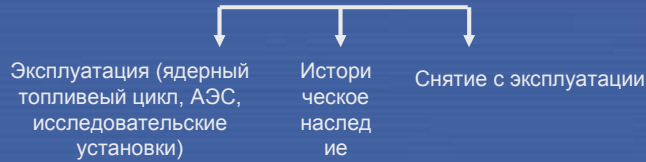
ТЕХНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПРИ ВЫБОРЕ ПЛОЩАДКИ

- Геология
- Гидрогеология
- Сейсмичность
- Климат
- Наличие промышленной инфраструктуры
- Близость природных ресурсов (ископаемые, питьевая вода, леса и т.д.)
- Близость других ресурсов (техническая вода, энергия, рабочая сила и т.д.)

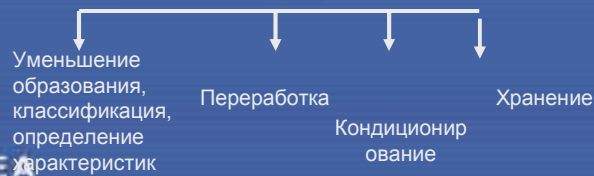


ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ ПЕРЕД ЗАХОРОНЕНИЕМ

Источники отходов



Деятельность перед захоронением



ПРОЕКТЫ МАГАТЭ – Политика и стратегии

- Документ: «**Политика и стратегии в области обращения с радиоактивными отходами**» (*текущий проект*)
- Документ: «**Методология по оценке радиоактивных отходов**» (*текущий проект*)
- Документ: «**Экономика обращения с радиоактивными отходами**» (*текущий проект*)
- «**Обзор факторов, влияющих на выбор и применение технологий по обращению с радиоактивными отходами**», TECDOC-1096



ПРОЕКТЫ МАГАТЭ– Централизованная установка

- «Стандартный проект для централизованного хранилища отработанных радиоактивных источников радиации», TECDOC-806
- «Стандартный проект для централизованной установки переработки и хранения радиоактивных отходов», TECDOC-776
- «Стандартный проект для установки переработки и хранения радиоактивных отходов от применения радиоизотопов» (*текущий проект*)
- Модульная конструкция установки переработки и хранения низкоактивных отходов» (*текущий проект*)



ПРОЕКТЫ МАГАТЭ – Долговременное хранение

- Документ: «Технические условия для долговременного хранения радиоактивных отходов» (*текущий проект*)
- Координационный исследовательский проект: «Поведение цемента-подобных материалов при долговременном хранении и захоронении радиоактивных отходов» (*текущий проект*)



ПРОЕКТЫ МАГАТЭ– Определение характеристик отходов

- Документ: «Определение и использование векторных факторов при определении характеристик отходов». Работа проводится в сотрудничестве с ISO TC 85
- «Стратегия и методология для определения характеристик радиоактивных отходов», TECDOC-1537
- «Определение характеристик форм и упаковок радиоактивных отходов», TRS No. 383
- «Определение характеристик эксплуатационных радиоактивных отходов», TECDOC-1538



ПРОЕКТЫ МАГАТЭ– Минимизация отходов

- «Соображения по минимизации отходов на этапе проектирования ядерных установок», TRS No. 460
- TECDOC –»Организация и технические варианты по минимизации отходов во время эксплуатации, ремонта и обслуживания» (*текущий проект*)
- Международный проект по сравнению: «Минимизация жидких и твердых отходов, образующихся на АЭС (с реакторами ВВЭР)»



ПРОЕКТЫ МАГАТЭ– Приемлемость отходов

- «Разработка описаний упаковок с радиоактивными отходами», TECDOC-1515
- Документ: «Определение характеристик и обращение со «смешанными» отходами (текущий проект)



ПРОЕКТЫ МАГАТЭ– Инновационные технологии

- Документ: «Отходы от инновационных ядерных реакторов и топливных циклов» (текущий проект)
- Документ: «Передвижные технологии и системы для переработки радиоактивных отходов» (текущий проект)
- «Лучшие практики для переработки и кондиционирования высокоактивных отходов, включая отработавшее топливо» (текущий проект)
-



Инициативы после 2009

- **Фокус на развитие людских ресурсов**
- **Продвижение и развитие сетей на региональном и международном уровнях**
 - ✓ **сеть лабораторий по определению характеристик радиоактивных отходов**
 - ✓ **сеть центров по переработке низко- и среднеактивных отходов для выработки лучших решений**

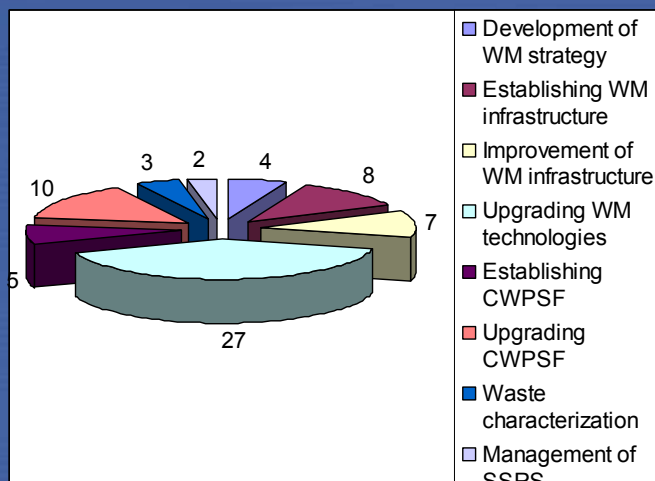


Инициативы после 2009 Обучение операторов

- **Обмен практическим опытом и использование лучших практик будет и далее развиваться и продвигаться с помощью региональных учебных курсов и семинаров**
- **Будут разработаны учебные модули для курсов и семинаров**
- **Будет образована цепь региональных образцовых центров для обучения операторов практическим навыкам по обращению с отходами**
- **Региональные проекты по технической помощи обеспечивают наилучший механизм для однородного и стандартизованного обучения операторов установок по обращению с отходами**



Проекты по оказанию технической помощи в странах-членах МАГАТЭ



Инициативы после 2009

Фокус на обращение с высокоактивными радиоактивными отходами

- Опыт по созданию форм высокоактивных отходов, пригодных для захоронения в геологические формации ограничен.
- Будущая деятельность включает обзор текущих технологий и лучшее понимание требований и ответственности по разработке технологий кондиционирования, влияния на окружающую среду и экономических параметров.
- Публикации по данной тематике датируются 80-годами и должны быть подвергнуты систематическому обновлению.
- Планируется координационно-исследовательский проект по новым, усовершенствованным технологиям переработки и кондиционирования высоко-активных отходов.

