



РОСАТОМ

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»

ФЯО ФГУП «Горно-химический комбинат»

**ФЯО ФГУП «ГХК» - центр обращения с ОЯТ
и фабрикации топлива МОКС и РЕМИКС
для атомных электростанций**

Реализация промышленной инфраструктуры ЗЯТЦ



Комплекс централизованного хранения ОЯТ на ГХК



Комплекс централизованного хранения ОЯТ на ГХК

01

полное развитие «сухого» хранилища ОЯТ реакторов РБМК-1000 и ВВЭР-1000
декабрь 2015 года.

02

решение проблемы переполнения пристанционных хранилищ ОЯТ реакторов РБМК-1000.

03

исключена угроза внеплановой остановки порядка 50% электрической мощности АЭС России (ЛАЭС, КАЭС, САЭС).

04

первая перегрузка партии ОТВС ВВЭР-1000 из «мокрого» хранилища в «сухое» в 2016 году

Централизованное водоохлаждаемое («мокрое») хранилище ОЯТ ВВЭР-1000, зал хранения



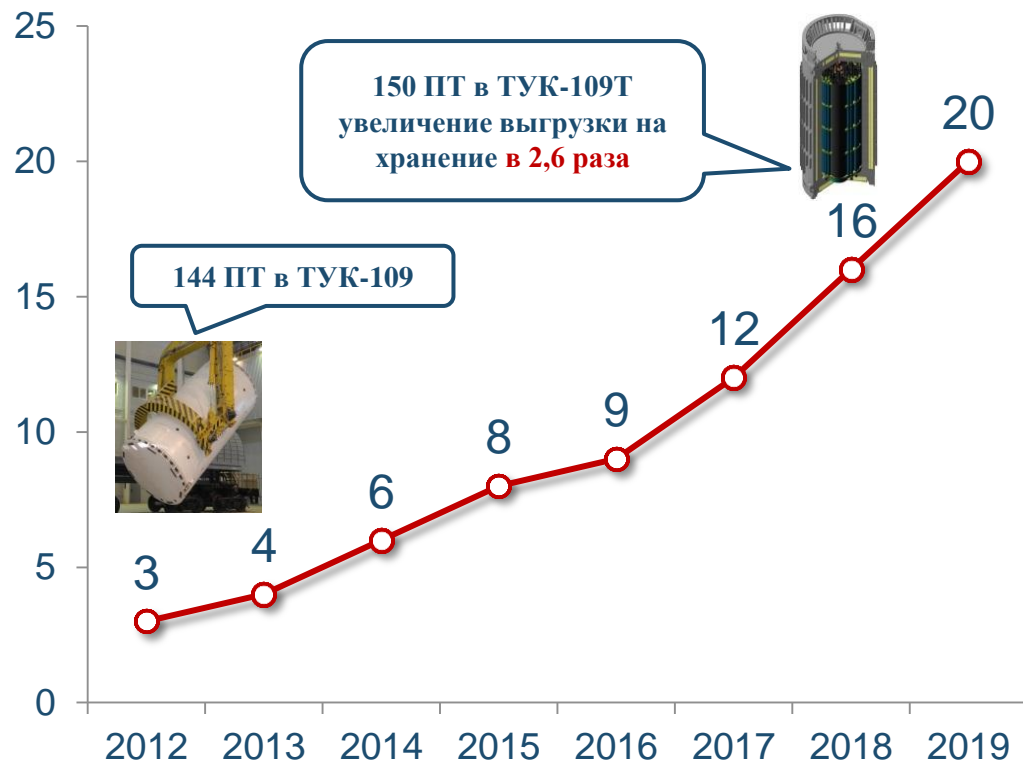
Более 30 лет ведётся безаварийный приём и безопасное хранение ОЯТ ВВЭР-1000, в том числе с АЭС Украины.
Срок эксплуатации «мокрого» хранилища продлён до 2045 года.

Транспортирование ОЯТ на ФЯО ФГУП «ГХК»

Транспортирование ОЯТ типа ВВЭР-1000 и РБМК-1000 с более чем 80% АЭС России и Украины



Количество рейсов с РБМК-1000 (Обеспечение безопасности АЭС)



Двухцелевой ТУК-137Д для транспортирования ОЯТ ВВЭР-1000/1200, РЕМИКС

ПРЕИМУЩЕСТВА ТУК-137Д:

- 1 Увеличена в 1,7 раза вместимость – до 20 ОТВС;
- 2 Снижена на 10% масса порожнего ТУК и увеличена его прочность;
- 3 Увеличены глубина выгорания до 70 ГВт сут/т;
- 4 Увеличено максимальное тепловыделение до 40 кВт;
- 5 Отсутствуют импортные комплектующие.



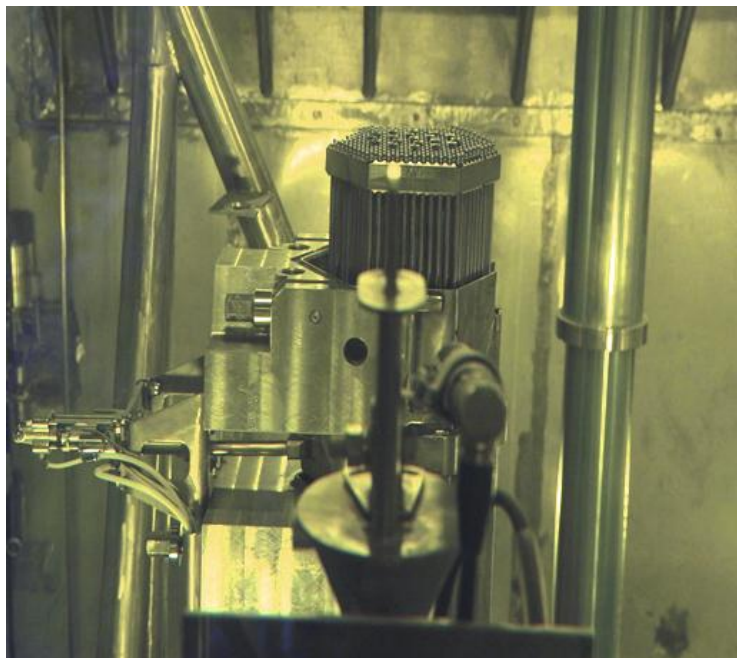
Разработка
ФГУП РЯЦ-ВНИИЭФ

В сентябре 2017 года успешно проведены комиссионные приёмочные технологические испытания ТУК-137Д по существующей схеме транспортирования и хранения ОЯТ на ФГУП «ГХК».

В дальнейшем ТУК-137Д может быть использован для целей международного сотрудничества, в том числе для транспортировки ОЯТ ВВЭР-1200.

Опытно-демонстрационный центр по переработке ОЯТ на основе инновационных технологий

Цель создания ОДЦ на ГХК – промышленная демонстрация возможности экологически безопасного и эффективного решения проблемы накопления ОЯТ.



В настоящее время начата отработка режимов переработки ОЯТ ВВЭР на пусковом комплексе ОДЦ.

Инновационные решения :

используются процессы, без сброса низкоактивных отходов (трития) в окружающую среду

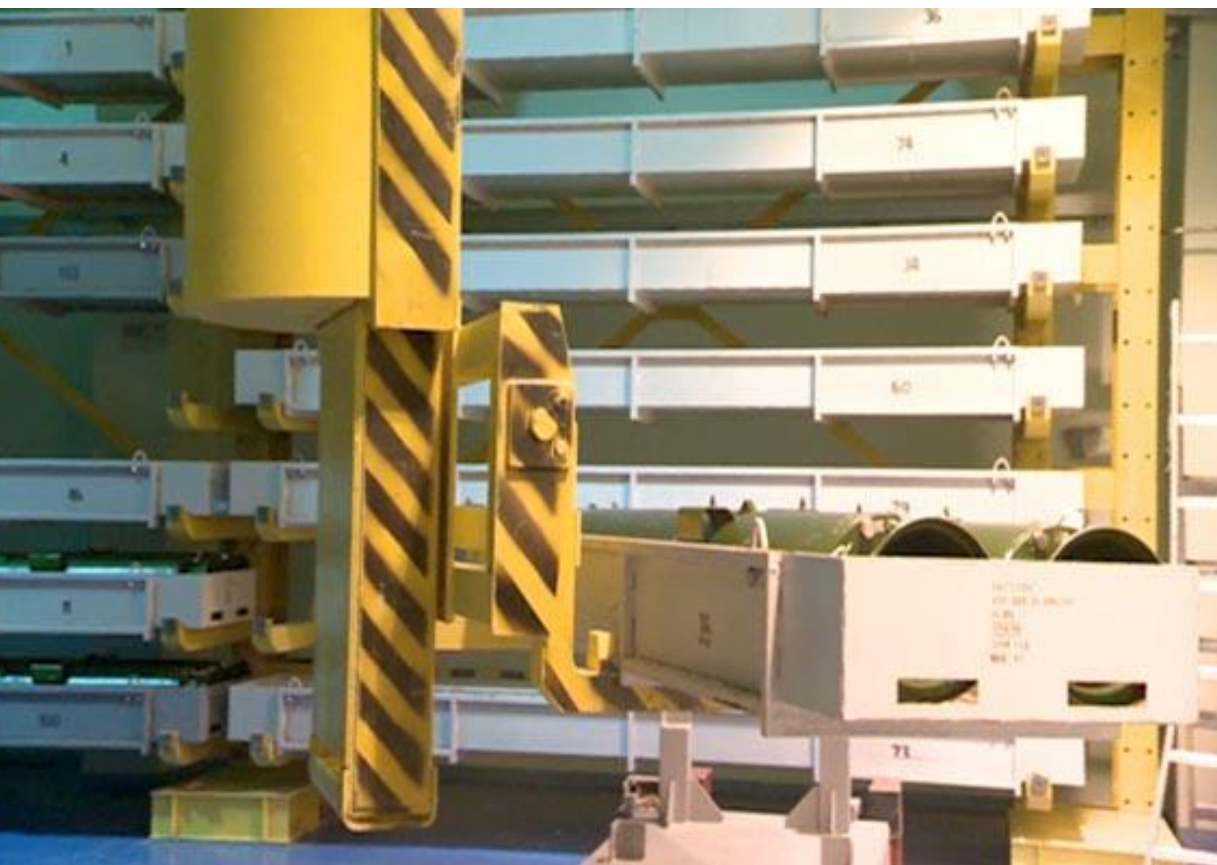
минимизация технологических процессов, сокращение объёмов ВАО до 0,1 м³ /т ОЯТ (в 8 раз меньше по сравнению с аналогами)

Дальнейшая реализация:

2021 год – ввод ОДЦ в эксплуатацию в полном развитии (250 т ОЯТ/год);

Переработка ОЯТ: ВВЭР-1000, ТВС ВОУ, БН-800, РЕМИКС, ОТВС зарубежного дизайна.

Производство МОКС-топлива



Наработан передовой уникальный опыт по постановке и отработке новых фабрикационных промышленных **(не исследовательских)** технологий с использованием значительных количеств наработанного ранее диоксида плутония.

Этот опыт применяется в настоящее время на предприятиях Росатома при создании новых фабрикационных производств.

Производство МОКС-топлива в режиме опытно-промышленной эксплуатации нарабатывает продукцию для РУ БН-800.

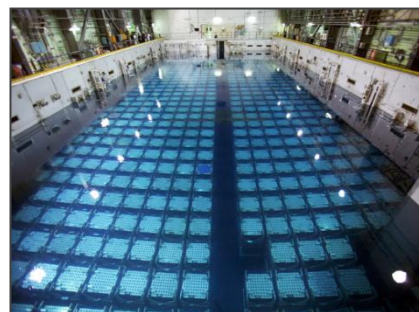
3 Создание производства РЕМИКС-топлива

Позиция России: ОЯТ – ценный материал

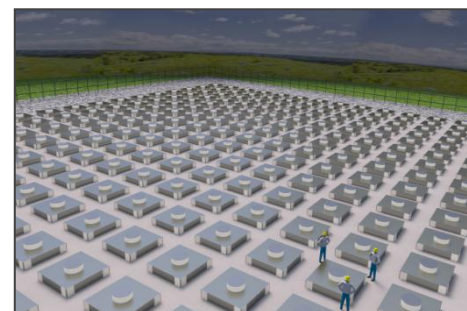
В мире накоплено:

~ **310 000** тонн ОЯТ.

Для захоронения данного ОЯТ необходим ПЗРО с объёмом выработки не менее 41,8 млн м³ (более 440 км. туннелей, диаметр 5,5 м).



Бассейн выдержки ОЯТ, AREVA



HI-STORM, Holtec

Энергетический потенциал делящихся материалов, содержащихся в ОЯТ:

При раздельном использовании $U_{рег}$, P_u

$U_{рег}$ – 260 тыс. тонн → работа 38 реакторов* в течение 60 лет.

P_u – 2212 тонн → стартовая загрузка и эксплуатация в течение 10 лет 100 ректоров типа БН-800.



При использовании технологии РЕМИКС:

Можно изготовить 470 тыс. ТВС (с учетом добавляемого $U_{прир.}$) → работа 140 реакторов* в течение 60 лет.

Экономия $U_{прир.}$ – 500 тыс. тонн, работ по обогащению – 520 млн ЕРР.

Уменьшение объема ВАО для захоронения - в 5,2 раза.

* типа PWR или ВВЭР-1000, 1 ГВт.

Конкурентные преимущества подгорной части

Конкурентные преимущества размещения производств в подгорной части:

01 Стоимость

Стоимость сооружения объектов сокращается оценочно на 20–25 % по сравнению с наземным вариантом размещения;

02 Надёжность

Скальный массив является надёжным естественным контейментом (дополнительный барьер безопасности от падения: самолёта, метеорита, от внешнего воздействия);

03 Безопасность

Сейсмическая бальность подгорных объектов существенно ниже (на 1-3 балла) по сравнению с наземным вариантом размещения;

04 Скорость

Подземное размещение объектов создаёт круглогодичные нормальные климатические условия для строительства, что позволит сократить сроки сооружения объектов.

05 Опыт

Опыт создания и реальной эксплуатации автоматизированного комплекса производств МОКС-топлива.

Продукты и услуги новых производств

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕДЕЛЫ

Хранение ОЯТ

Переработка ОЯТ

Фабрикация топлива

УСЛУГИ

Транспортирование и хранение ОЯТ

Переработка ОЯТ ВВЭР-1000

Переработка ОЯТ БН

ТВС для БН-800

ТВС РЕМИКС

Переработка ОЯТ РЕМИКС

ТВС для БН-1200

ТВС зарубежного дизайна

Безопасное комплексное обращение с ОЯТ энергетических реакторов и замыкание ядерного топливного цикла России как на тепловых, так и на быстрых реакторах

ПРОДУКТЫ

Пеналы и ампулы для хранения ОЯТ

$U_{\text{рег.}}$ для изготовления топлива ВВЭР

«Мастер смесь» для изготовления топлива БН-800, БН-1200, РЕМИКС

«Мастер-смесь» для изготовления топлива БР зарубежного дизайна

Выводы

На ФГУП «ГХК» создаётся интегральная промышленная инфраструктура включающая три передела: хранение ОЯТ, переработка ОЯТ и фабрикация «свежего» уран-плутониевого топлива и это обеспечивает:

возможность двухкомпонентного замыкания ядерного топливного цикла (энергетических реакторов на тепловых и быстрых нейтронах) на основе референтных технологий;

повышение эффективности и конкурентоспособности атомной отрасли России;

радикальное сокращение объёмов хранимых ОЯТ и РАО.