



РОСАТОМ

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»

ФЯО ФГУП «Горно-химический комбинат»

**Области перспективного применения
технологий ФЯО ФГУП «ГХК»,
в том числе инновации для неядерной сферы**

ФЯО ФГУП «ГХК»

П.М. Гаврилов

Технологии ФЯО ФГУП «ГХК»

На ФГУП «ГХК» за последние 10 лет создан уникальный потенциал инновационных технологий как в области обращения с ОЯТ энергетических реакторов, так и перспективных исследований в неядерной сфере.

Ядерная сфера:

- 1. Централизованный комплекс «мокрого» и «сухого» хранения ОЯТ РУ ВВЭР-1000 и РБМК-1000.**
- 2. Переработка ОЯТ энергетических реакторов на основе инновационных технологий (ОДЦ).**
- 3. Переработка ОЯТ реакторных установок, использующих в качестве топлива уран естественного обогащения.**
- 4. Фабрикация МОКС-топлива для топливообеспечения реакторов на быстрых нейтронах.**

Неядерная сфера:

Разработка и создание наукоёмких технологий в рамках кластера ЗАТО г. Железногорск.

Комплекс централизованного хранения ОЯТ на ФЯО ФГУП «ГХК»



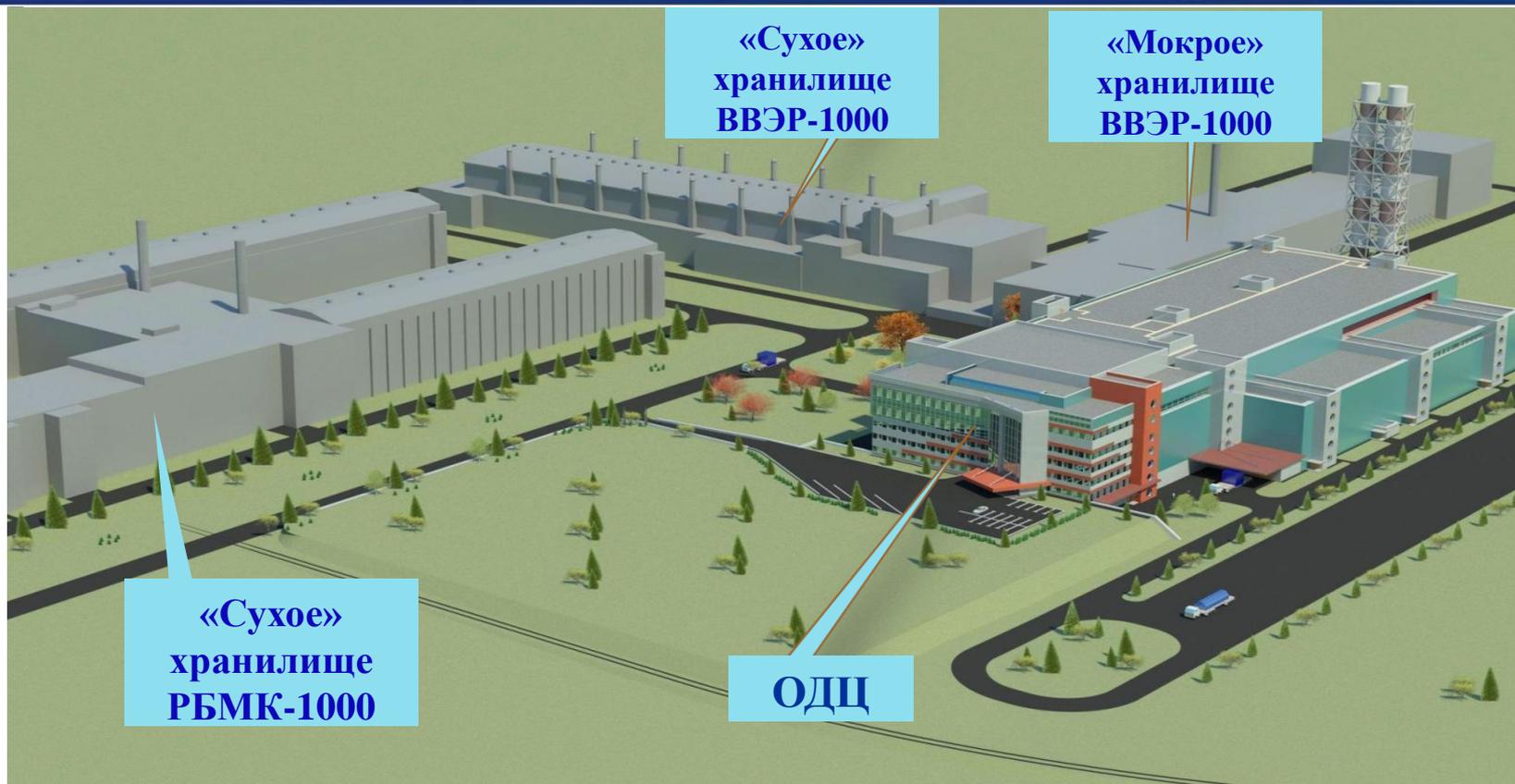
Комплекс хранения ОЯТ ВВЭР-1000 и РБМК-1000 в полном развитии завершён строительством в декабре 2015 года.

Инновации в технологии централизованного хранения ОЯТ на ФЯО ФГУП «ГХК»

- Пассивный (не зависящий от действий персонала) принцип обеспечения безопасности хранения ОЯТ.
- Высокий уровень сейсмостойчивости комплекса: до 8 баллов «мокрое» хранилище, до 10 баллов «сухое» хранилище.
- Новые принципы перегрузки ОТВС и, как следствие, увеличение в 2 раза производительности комплекса по постановке ОЯТ на хранение.
- Минимизация количества технологических операций и высокий уровень их автоматизации с использованием технического зрения. Как следствие, качественное повышение безопасности перегрузки ОЯТ.
- Новая конструкция пеналов и чехлов хранения ОЯТ, повышающая безопасность хранения ОЯТ, и позволяющая увеличить ёмкость хранения без дополнительных капитальных затрат.



ОДЦ в комплексе по обращению с ОЯТ на ФЯО ФГУП «ГХК»

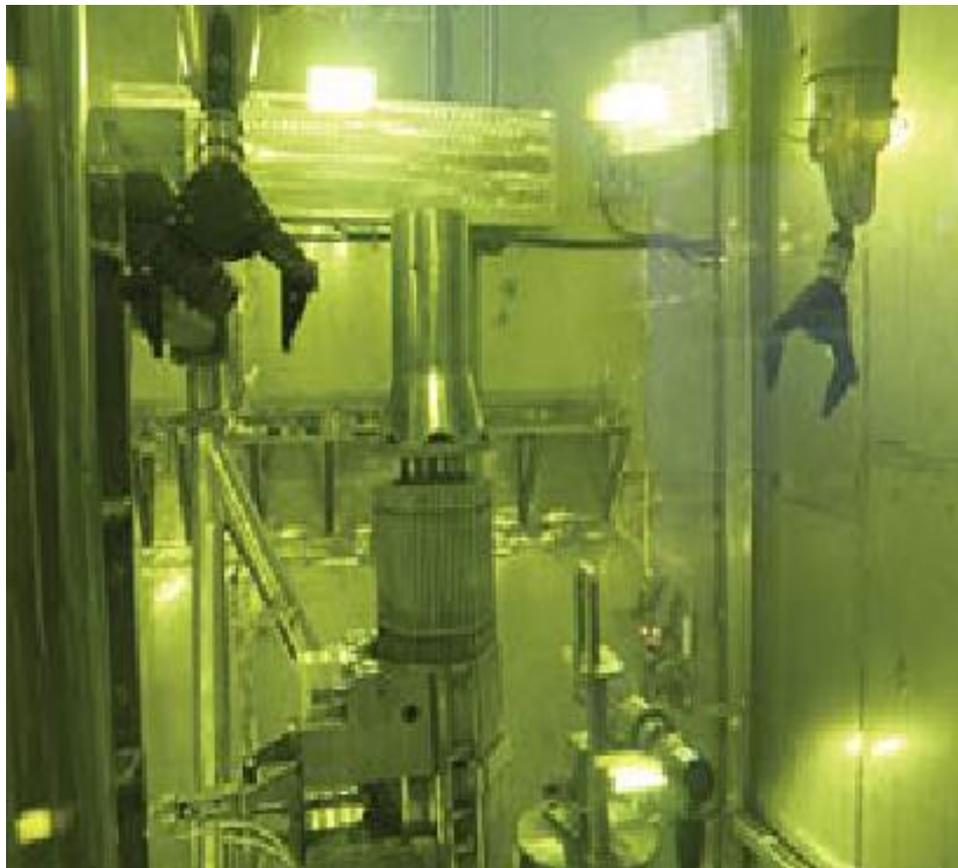


2015 год – завершено строительство первого пускового комплекса ОДЦ.

2020 год – ввод ОДЦ в эксплуатацию в полном развитии производительностью до 250 т ОЯТ/год. Выдача исходных данных для крупномасштабного коммерческого завода по переработке ОЯТ.

Инновации в технологии централизованной переработки ОЯТ на ФЯО ФГУП «ГХК»

- Минимизация технологических операций и применение уникального оборудования, не имеющего аналогов в мире.
- Использование процессов, позволяющих избежать сброса РАО в окружающую среду (в том числе трития).
- Минимизация и кондиционирование образующихся твёрдых радиоактивных отходов.
- Уникальное оборудование по минимизации и кондиционированию образующихся ВАО.
- Уникальные, не имеющие аналогов в мире, головные операции разделки ОТВС.

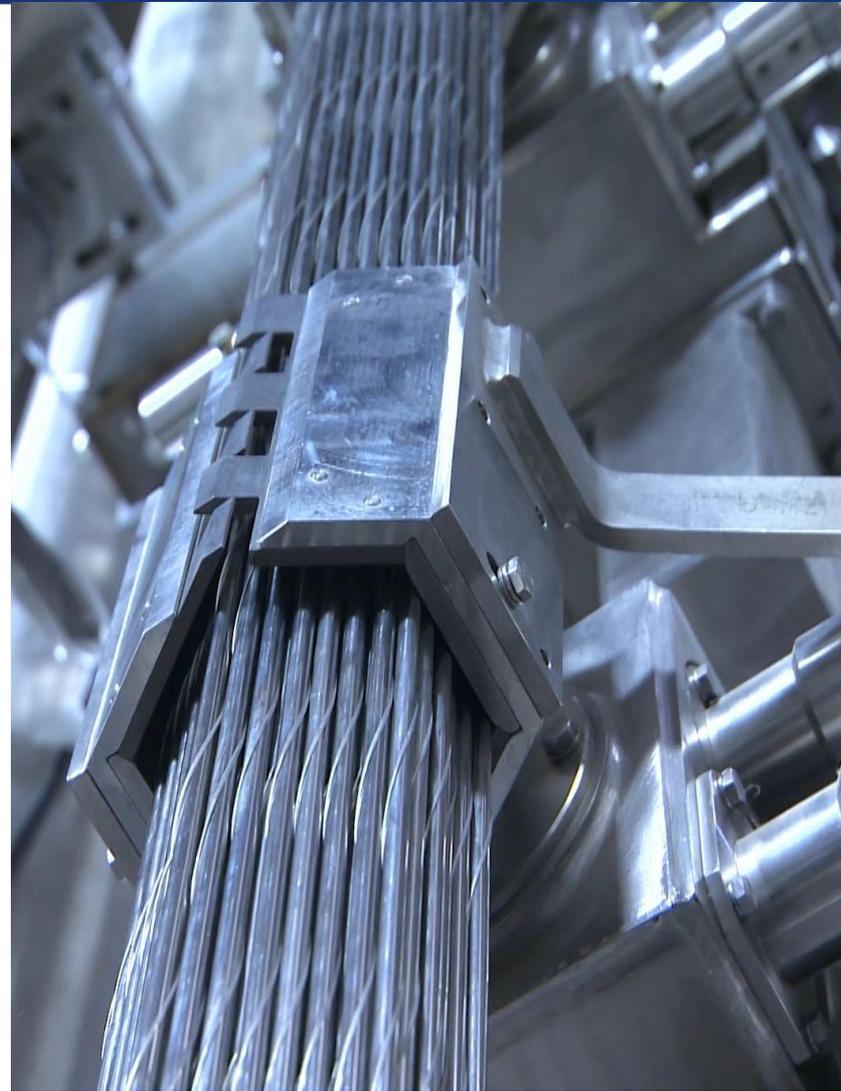


Производство МОКС-топлива на ФЯО ФГУП «ГХК» для топливообеспечения реактора БН-800

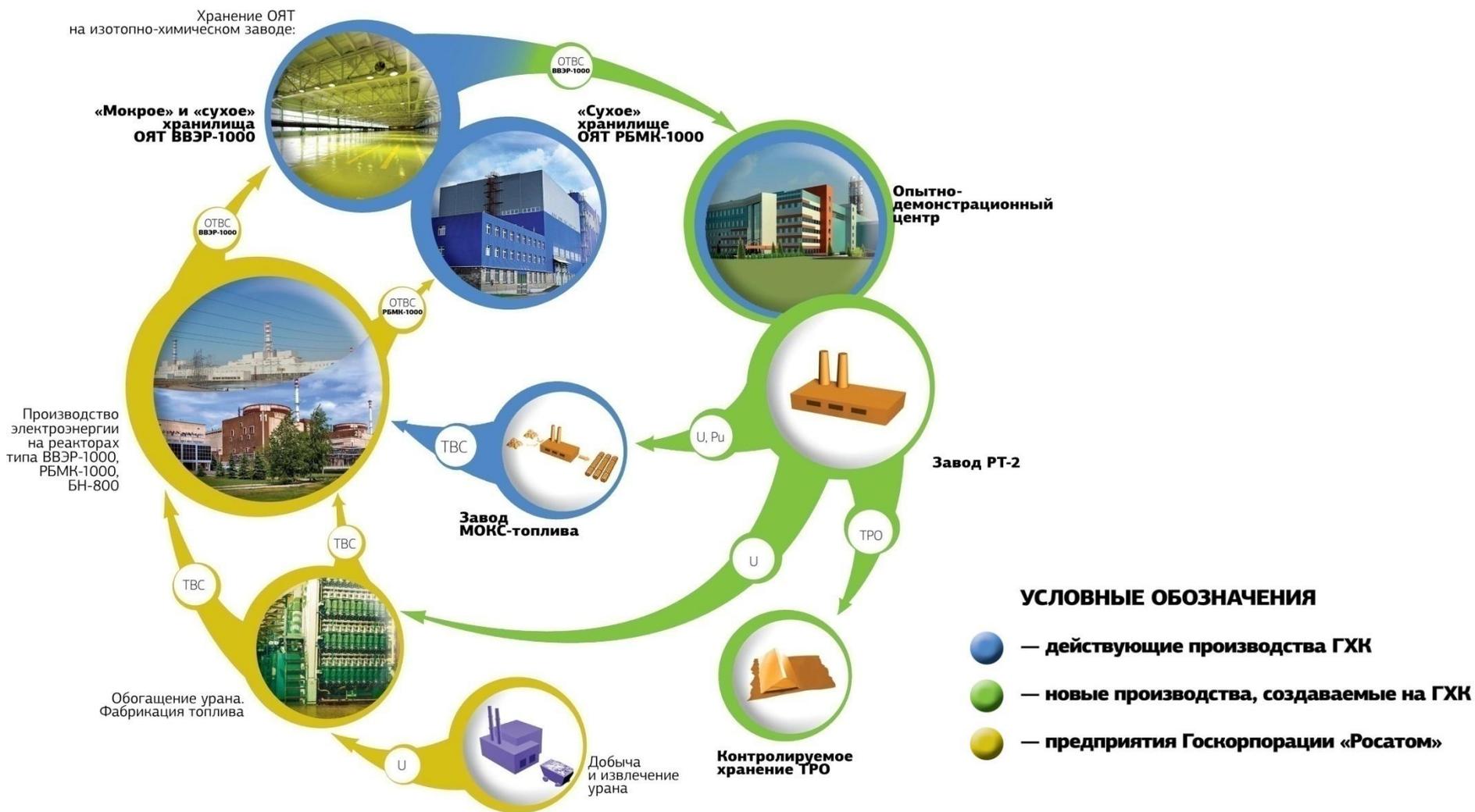


Инновации в технологии производства МОКС-топлива на ФЯО ФГУП «ГХК»

- Компактное размещение производства в горных выработках ФЯО ФГУП «ГХК», позволяющих достичь беспрецедентных условий технологической и экологической безопасности.
- Создание опытного стенда для безопасной отработки уникальной технологии производства уран-плутониевых таблеток.
- Все технологические операции автоматизированы с использованием дистанционного управления и технического зрения. Оборудование не имеет мировых аналогов.
- Применение роботизированных комплексов на всех стадиях изготовления ТВС-МОКС.
- Система глубокоэшелонированной защиты персонала от ионизирующего излучения.
- Функциональная логистическая модель производства МОКС-топлива для оценки производительности комплекса и выявления лимитирующих стадий.



Концепция замыкания ядерного топливного цикла на ФЯО ФГУП «ГХК»



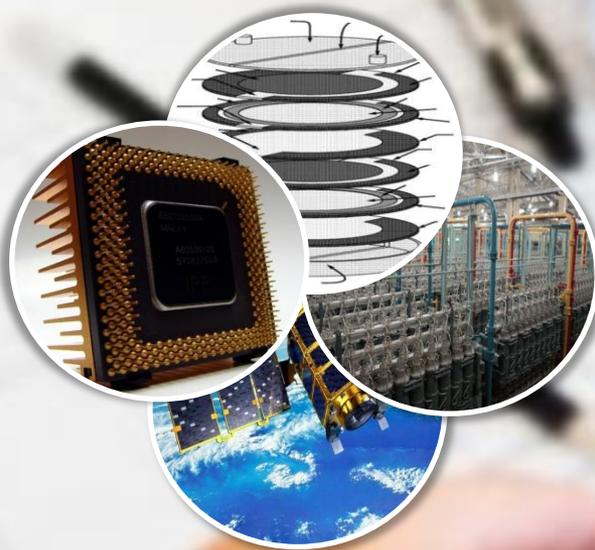
Создание новых продуктов и новых рынков услуг



Проекты ФЯО ФГУП «ГХК» в рамках кластера инновационных технологий ЗАТО г. Железногорск

Создание бета-вольтаических элементов питания на основе изотопа никель-63

Создание производства чистых металлоорганических соединений (МОС)



**Кластер
инновационных
технологий
ЗАТО г. Железногорск**



Источники питания сверхдлительного срока эксплуатации (50 лет) с улучшенными характеристиками по сравнению с мировыми аналогами.

Производство в рамках импортозамещения металлоорганических соединений для изготовления солнечных батарей космических аппаратов

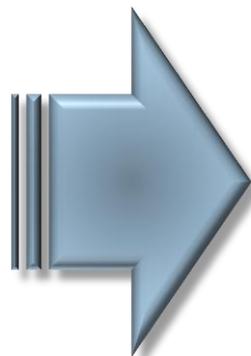
Бета-вольтаический элемент питания на основе изотопа ^{63}Ni

Прорывная технология

Прорывная технология на стыке отраслей



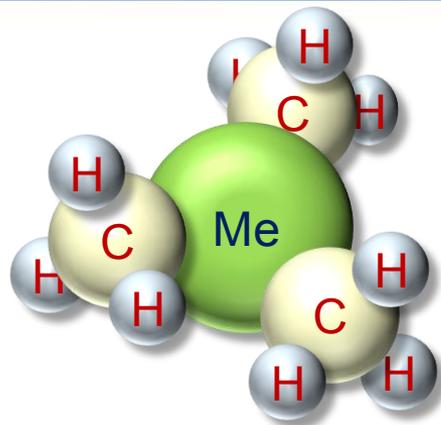
К 2020 году потребность в источниках питания сверхдлительного срока эксплуатации составит 18 млрд. шт. Мировая рыночная потребность оценивается в 9 млрд. долл. в год.



Создание новых рынков в отраслях:

- Гибридная электроника;
- Медицина и здравоохранение;
- Космическая отрасль;
- Телекоммуникационная техника;
- Промышленность и инфраструктура.

Металлорганические соединения (МОС). Импортозамещение



Me – Ga, Al, In, Br, Zn, Sb.

Применяются для выращивания полупроводниковых структур:

- в космической отрасли;
- в полупроводниковой промышленности;
- в металлургии сверхчистых металлов.

Оценка мирового рынка – около 1,6 млрд. руб.

	2018 год	2021 год
Производительность установки ГХК	200 кг/год Ga(CH ₃) ₃ , Al(CH ₃) ₃	1200 кг/год вся номенклатура МОС
Годовая потребность (около): в России/в мире	200 кг/2200 кг	260 кг/2800 кг
Оценка	Полное импортозамещение	Выход на мировой рынок (около 1,6 млрд. руб. в год)

Заключение

- На ФЯО ФГУП «ГХК», в рамках создаваемой промышленной инфраструктуры ЗЯТЦ и ядерно-космического кластера инновационных технологий, развиваются прорывные высокотехнологичные проекты.
- Успешная реализация этих проектов будет способствовать :
 - созданию инфраструктуры замыкания ядерного топливного цикла России и промышленному выпуску «свежего» топлива для энергетических реакторов как на быстрых, так и на тепловых нейтронах различного дизайна, в том числе зарубежного;
 - созданию новых высокотехнологичных рынков с высоким уровнем спроса во многих отраслях промышленности как в России, так и за рубежом;
 - импортозамещению критических технологий, важных для безопасности страны.