



РОСАТОМ

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»

ФГУП «Горно-химический комбинат»

# Создание инфраструктуры обращения с ОЯТ и замыкания ЯТЦ на ФГУП «ГХК»

ФГУП «ГХК»

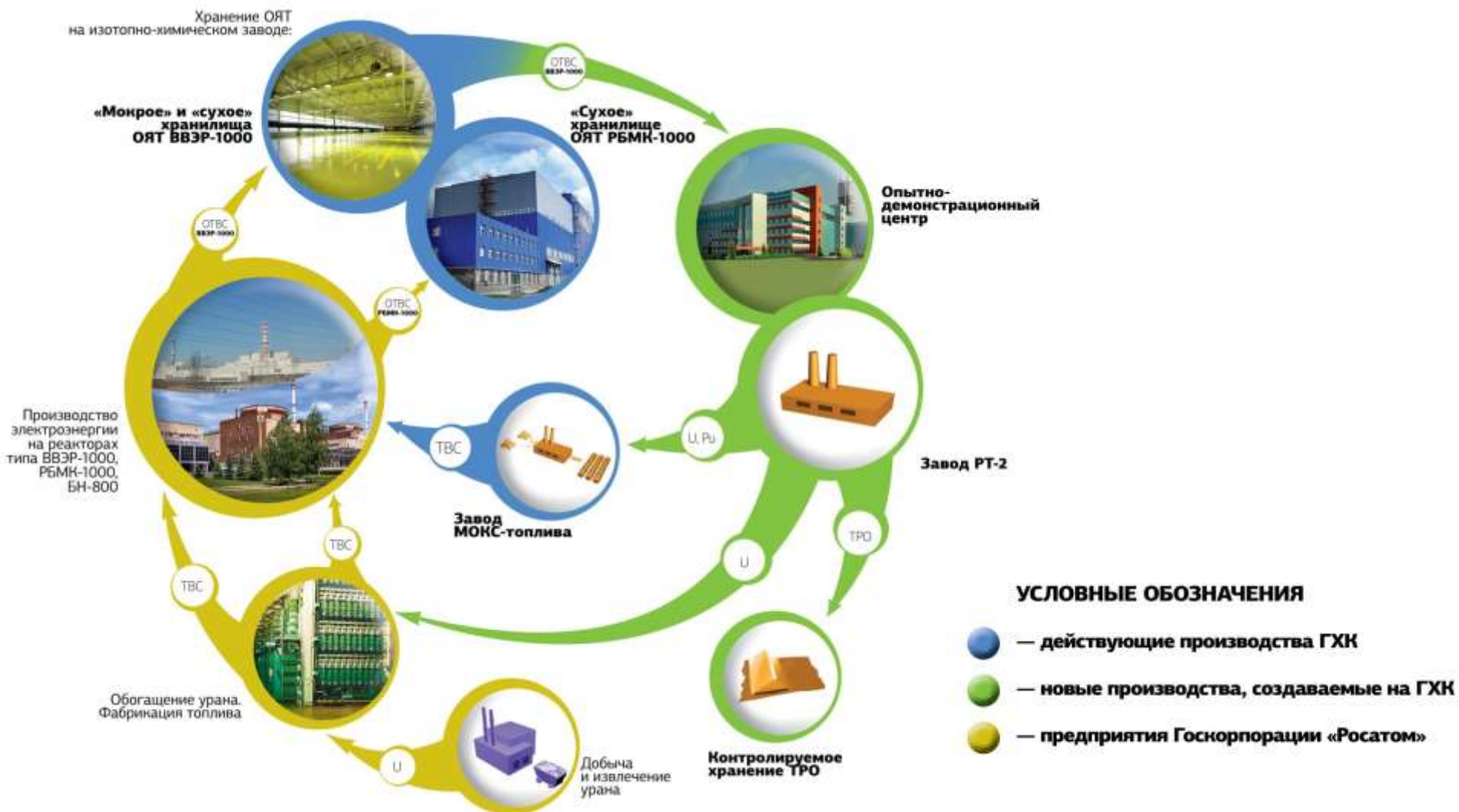
П.М. Гаврилов

*«Сжигание плутония и других радиоактивных элементов даёт предпосылки для окончательного решения проблемы радиоактивных отходов, открывает миру принципиально новые перспективы безопасной жизни.*

*В этой связи Россия предлагает разработать и реализовать с участием МАГАТЭ соответствующий международный проект».*

Из выступления Президента Российской Федерации В.В. Путина  
на «Саммите тысячелетия»  
в рамках 55-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН  
Нью-Йорк, 06.09.2000

# Концепция замыкания ядерного топливного цикла на ФГУП «ГХК»



# Реализация промышленной инфраструктуры ЗЯТЦ на ФГУП «ГХК»

- 1. Централизованное «мокрое» хранилище ОЯТ РУ ВВЭР-1000.**
- 2. Централизованное «сухое» хранилище ОЯТ РУ РБМК-1000 и ВВЭР-1000.**
- 3. Опытно-демонстрационный центр по переработке ОЯТ на основе инновационных технологий (ОДЦ).**
- 4. Производство МОКС-топлива для топливообеспечения РУ БН-800 на Белоярской АЭС.**

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



**С 1985 года успешный приём и безопасное хранение ОЯТ РУ ВВЭР-1000.**



# Водоохлаждаемое («мокрое») хранилище ОЯТ ВВЭР-1000

## Меры по обеспечению безопасности хранения ОЯТ

- Значительное повышение сейсмоустойчивости хранилища за счёт: усиления фундамента, усиления строительных конструкций, облегчения кровли.
- Заменены грузоподъёмные механизмы на новые с увеличенной грузоподъёмностью.
- Увеличена производительность и надёжность системы охлаждения отсеков хранения.
- В настоящее время, для дальнейшего повышения уровня безопасности хранения ОЯТ, реализуются мероприятия по управлению запроектными авариями, а именно монтируется система орошения отсеков ОЯТ в случае их обезвоживания.
- Работа системы орошения основана на принципах пассивного обеспечения безопасности.

# Централизованное воздухоохлаждаемое («сухое») хранилище ОЯТ реакторов РБМК-1000



С февраля 2012 года функционирует пусковой комплекс «сухого» хранилища, предназначенный для хранения ОЯТ РБМК-1000.

Проект хранилища прошёл международную экспертизу в компании SGN (Франция). Предложения, указанные в экспертном заключении, были учтены при сооружении объекта.

# Строящиеся здания комплекса централизованного хранения ОЯТ энергетических реакторов



Комплекс хранения ОЯТ ВВЭР-1000 и РБМК-1000 в полном развитии будет введён в эксплуатацию в 2015 году.



# Технологии хранения ОЯТ

- Использование пассивного принципа обеспечения безопасности при хранении ОЯТ – естественная конвекция охлаждающего потока воздуха.
- В настоящее время идёт разработка новых принципов перегрузки ОТВС РБМК-1000, позволяющих значительно усовершенствовать процесс постановки ОЯТ на хранение и в два раза увеличить производительность комплекса.
- Увеличение производительности за счёт усовершенствования технологического процесса позволит качественно повысить уровень безопасности при перегрузке ОЯТ за счёт снижения количества технологических операций.
- Увеличение производительности также позволит значительно уменьшить активный период загрузки хранилища ОЯТ РБМК-1000 и, соответственно, снизить стоимость услуги хранения ОЯТ.

# Горячая камера комплектации пеналов с ОЯТ РБМК-1000



**Централизованное воздухоохлаждаемое хранилище камерного типа самое безопасное и экономически привлекательное.**

# Опытно-демонстрационный центр по переработке ОЯТ на основе инновационных технологий

**2015 год** – ввод в эксплуатацию пускового комплекса исследовательских горячих камер.

Отработка новых технологий по обращению с ОЯТ энергетических реакторов как на тепловых, так и на быстрых нейтронах, и замыкания ЯТЦ.

**2019 год** – ввод в эксплуатацию второго пускового комплекса - базовой технологии по переработке ОЯТ ВВЭР-1000 производительностью до 250 т ОЯТ/год. Отработка инновационных безопасных технологий переработки ОЯТ ВВЭР-1000 и выдача исходных данных для тиражирования технологии по переработке ОЯТ энергетических реакторов, с последующим модульным наращиванием мощностей переработки.



## Цель создания ОДЦ

**Цель создания ОДЦ на ФГУП «ГХК» – опытно-промышленная демонстрация возможности экологически безопасного и эффективного решения проблемы накопления ОЯТ.**

Данная цель будет решена при безусловном обеспечении на ОДЦ:

1. Безопасности переработки ОЯТ (ядерная, радиационная, пожаровзрывобезопасность).
2. Отсутствии негативного экологического воздействия (отсутствие сбросов ЖРО в окружающую среду).
3. Экономическая эффективность.



# Базовая технология ОДЦ- прототип завода 3-го поколения



**РТ-1 (ПО «Маяк»)  
1-е поколение**



**УР3 (Франция)  
2-е поколение**



**ОДЦ (ГХК)  
прототип 3-го поколения**

## Некоторые параметры заводов разного поколения

Поколение завода	Завод по переработке ОЯТ	Обращение с жидкими РАО	Обращение с твердыми ВАО
1-е поколение	РТ-1 (ПО «Маяк»)	Сбросы жидких САО (около 50 м <sup>3</sup> /т ОЯТ) и НАО	0,80 м <sup>3</sup> /т ОЯТ
2-е поколение	УР2,3 (Франция), Rokkasho (Япония)	Сбросы жидких НАО (100 м <sup>3</sup> /т ОЯТ)	0,15 м <sup>3</sup> /т ОЯТ
3-е поколение	ОДЦ (ГХК)	Нет жидких сбросов	0,1 м <sup>3</sup> /т ОЯТ

# Общий вид будущего комплекса по обращению с ОЯТ

**2008÷2010 разработка технологии ОДЦ**

**2012 ÷2013 г. г. проектирование ОДЦ**



**2013 г. май начало строительства**

**2015 г. ввод в эксплуатацию пускового  
комплекса**

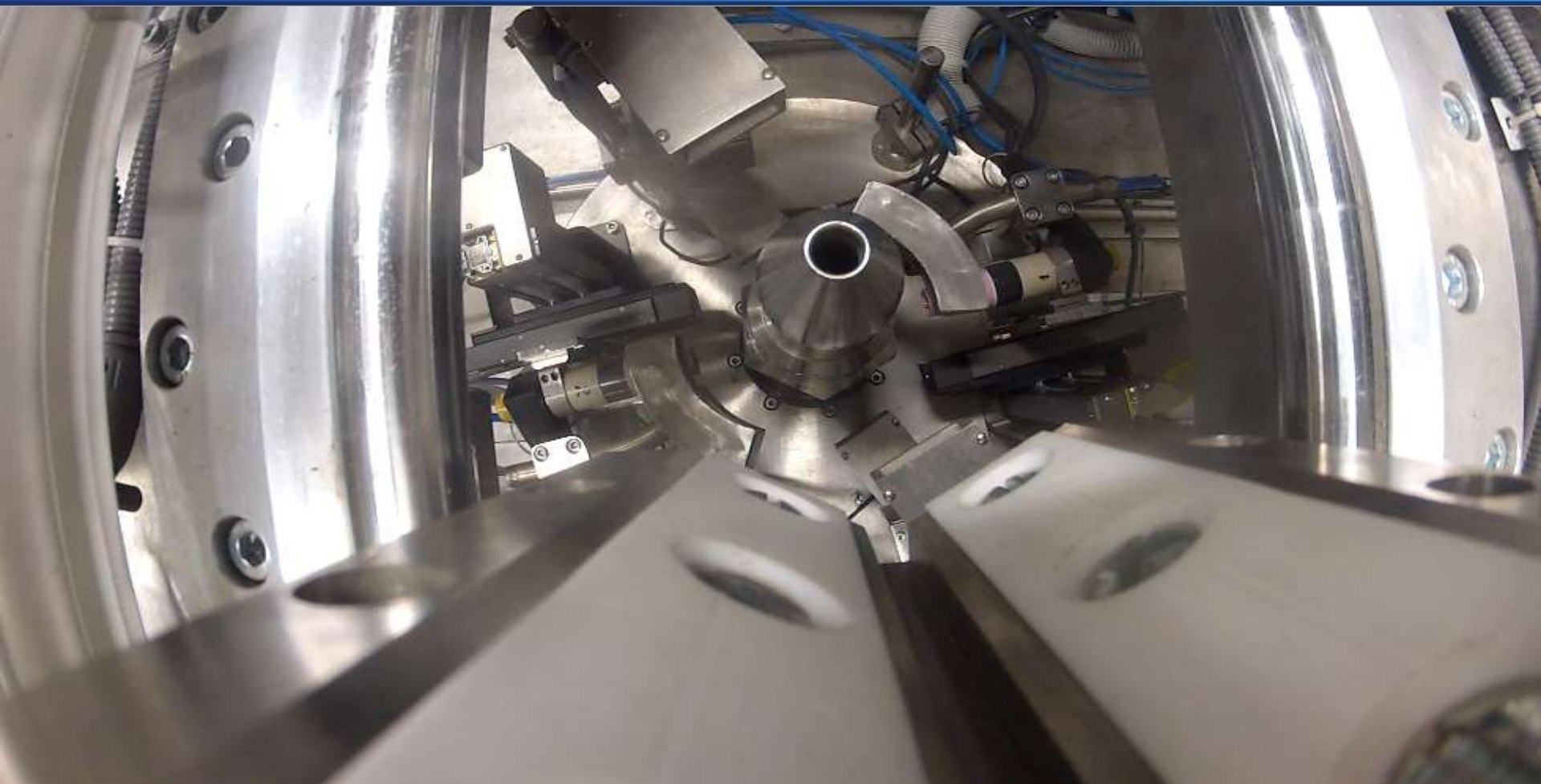


# Производство МОКС-топлива для топливообеспечения РУ БН-800

- В 2014 году на Горно-химическом комбинате впервые в мировой практике реализован в промышленном масштабе стратегический инвестиционный проект – создание производства МОКС-топлива для коммерческого реактора на быстрых нейтронах БН-800.
- Производство находится в подгорной части ФГУП «ГХК». Горная порода является естественным мощным контейнментом, надёжно защищая от любых угроз внешних природных и техногенных факторов воздействия.
- Все технологические операции максимально автоматизированы с использованием дистанционного управления, оборудование не имеет мировых аналогов.
- Это производство первым начнёт промышленное вовлечение потенциала плутония в ядерный топливный цикл России, путём замыкания ядерно-топливного цикла на основе эксплуатации реактора на быстрых нейтронах БН-800 с МОКС-топливом.



# Производство МОКС-топлива для топливообеспечения РУ БН-800



**Производство мощностью 400 ТВС в год построено в подгорной части комбината в кратчайшие сроки – за 2,5 года.**



# Стенд по отработке технологии получения уран-плутониевых топливных таблеток



На РХЗ создан опытный стенд для отработки технологии изготовления таблеток с МОКС-топливом, а также для тестирования топливных порошков с содержанием плутония до 30 % масс.

В процессе работы стенда получено 30 кг уран-плутониевых таблеток, соответствующих техническим требованиям на таблетки МОКС-топлива для РУ БН-800.

# Производство МОКС-топлива для топливообеспечения РУ БН-800



В рамках подготовки к промышленному производству МОКС ТВС и отработки технологического процесса 04 августа 2015 года на ФГУП «ГХК» была выпущена первая ТВС с урановым топливом.

# Взаимодействие с Российской Академией Наук



➤ 26.01.2015 объекты технологического комплекса ФГУП «ГХК» по замыканию ядерного топливного цикла посетил советник Президиума РАН, Председатель секции № 5 НТС Госкорпорации «Росатом», академик РАН Борис Фёдорович Мясоедов и ведущие специалисты Российской Академии Наук.

➤ Отмечено, что проекты, реализуемые на ФГУП «ГХК», по уровню сложности и масштабу реализации не уступают ведущим международным научным и промышленным центрам.

➤ Намечены пути дальнейшего сотрудничества и использования разработок академических институтов при реализации проектов Госкорпорации «Росатом» на площадке ФГУП «ГХК».

# Выводы

- Переработка ОЯТ и замыкание ЯТЦ позволит повысить безопасность обращения с ОЯТ ввиду качественного сокращения объёмов отработавшего ядерного топлива и снижения на порядки объёмов образующихся РАО.
- Все эти производства в целях максимальной технологической и экологической безопасности, а также экономической эффективности совместно размещены на одной площадке в едином технологическом комплексе, который может обеспечить топливом атомный энергетический комплекс России, переводя ядерную энергетику в разряд безопасных возобновляемых энерготехнологий.



# Заключение

Таким образом, совместная реализация на площадке ФЯО ФГУП «ГХК» проектов «сухого» хранения ОЯТ, радиохимической переработки ОЯТ на ОДЦ и производства МОКС-топлива для реакторов на быстрых нейтронах решает задачу поставленную в 2000 году Президентом Российской Федерации В.В. Путиным на 55-й сессии Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций.