



ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ "РОСАТОМ"
Федеральное государственное унитарное предприятие
"Производственное объединение "Маяк"



Развитие технологий переработки ОЯТ в России

Д.Н.Колупаев

10.11.2015, г.Москва,
«Атомэко-2015»



1967 - начало строительства комплекса РТ-1

1970 - прием первого эшелона с ОЯТ ВВЭР-210

1977 - пуск в работу первых двух технологических ниток

1985 - начало эксплуатации бассейна-хранилища ОЯТ на «ГХК»

1988 - пуск в работу третьей технологической нитки РТ-1

Несостоявшиеся планы

- Создание на «Маяке» двух технологических ниток по переработке ОЯТ РБМК мощностью до 1500т в год
- Создание на «ГХК» производства по переработке ОЯТ ВВЭР-1000 мощностью до 1500т в год

Природные запасы урана оказались выше прогнозируемых
Низкие цены на природный уран



Радиационные аварии на Чернобыльской АЭС и АЭС «Фукусима»

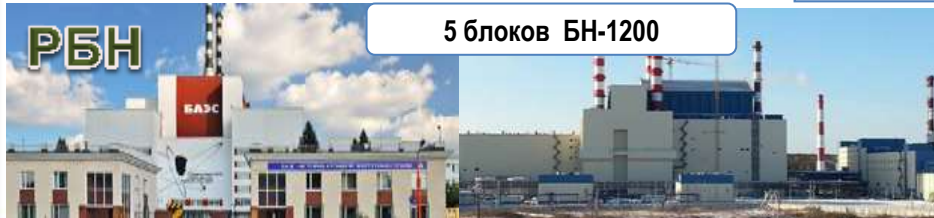


Задержка в переходе к быстрой энергетике



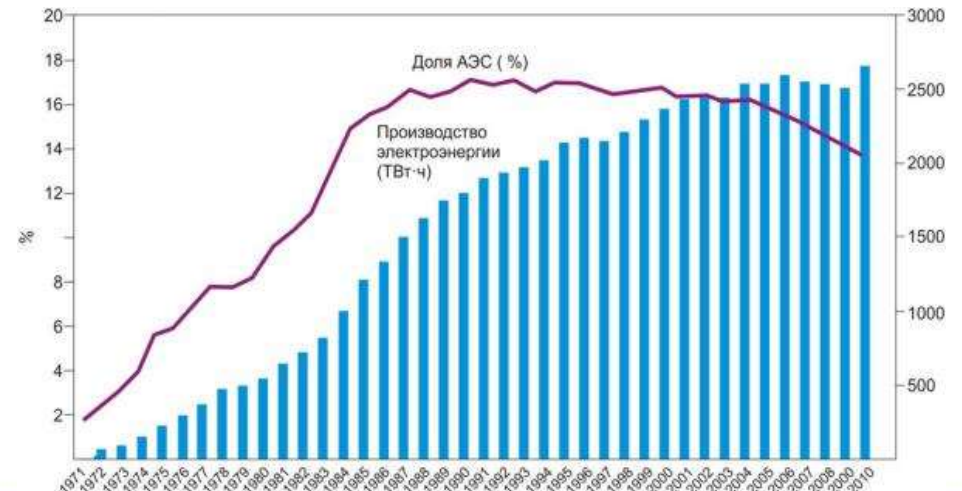
25 блоков ВВЭР-1000, 1200, ТОИ

2015 2025 2035 ?



5 блоков БН-1200

Временные стагнации в развитии атомной энергетики



Атомные энергетические станции на территории России



- ✓ На сегодня в мире наработано **290 тысяч тонн** ОЯТ, переработано **90 тысяч тонн**, и ежегодно из реакторов выгружается около **10 тысяч тонн** ОЯТ
- ✓ В России сегодня накоплено более **24 тысячи тонн** ОЯТ и каждый год добавляет к этой цифре ещё **650 тонн**



**Установленная производительность –
400тU/год**

**За 38 лет работы
завода РТ-1
вывезено и переработано
более 5 650 тU ОЯТ**

Транспортирование и переработка (регенерация) ОЯТ:

- ⇒ энергетические реакторы
(ВВЭР-440, БН-600, РБМК-1000)
- ⇒ реакторы транспортных судовых
установок
- ⇒ исследовательские реакторы
- ⇒ промышленные реакторы

Наработка готовой продукции:

- ⇒ плав уранилнитрата
(обогащение до 3 %)
- ⇒ закись-окись урана
(обогащение до 76 %)
- ⇒ диоксид энергетического плутония

Основания для создания ОДЦ:

Программа

«Создание опытно-демонстрационного центра по переработке ОЯТ на основе инновационных технологий», утвержденная заместителем руководителя Федерального агентства по атомной энергии А.Б. Малышевым, 2006 г.



Федеральная целевая программа

«Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 г. и на период до 2015 г.»

2006 год

- ✓ Принятие решения о создании ОДЦ, разработка технического задания

2007 год

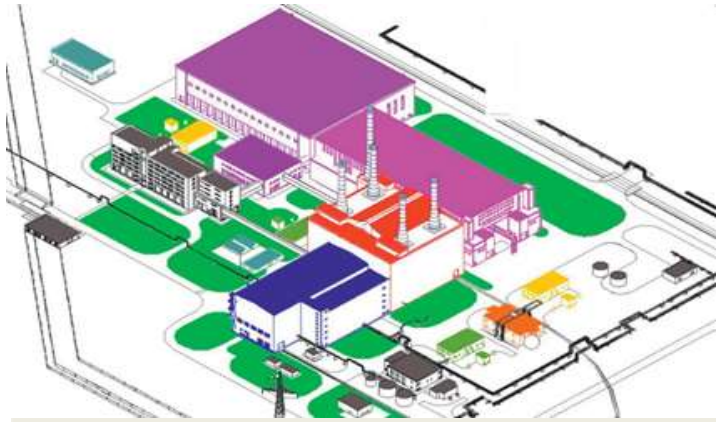
- ✓ Включение в ФЦП ЯРБ мероприятия «Создание опытно-демонстрационного центра по переработке ОЯТ ВВЭР-1000 на базе инновационных технологий»

2007-2011 годы

- ✓ Проведение основного объема НИОКР

2013 год

- ✓ Получение лицензии Ростехнадзора на сооружение



- ✓ **Идея** – 2000г. Стратегия развития атомной энергетики в первой половине XXI
- ✓ **Старт** – Приказ по Госкорпорации «Росатом» 1/619 19 июля 2011г.

Федеральная целевая программа

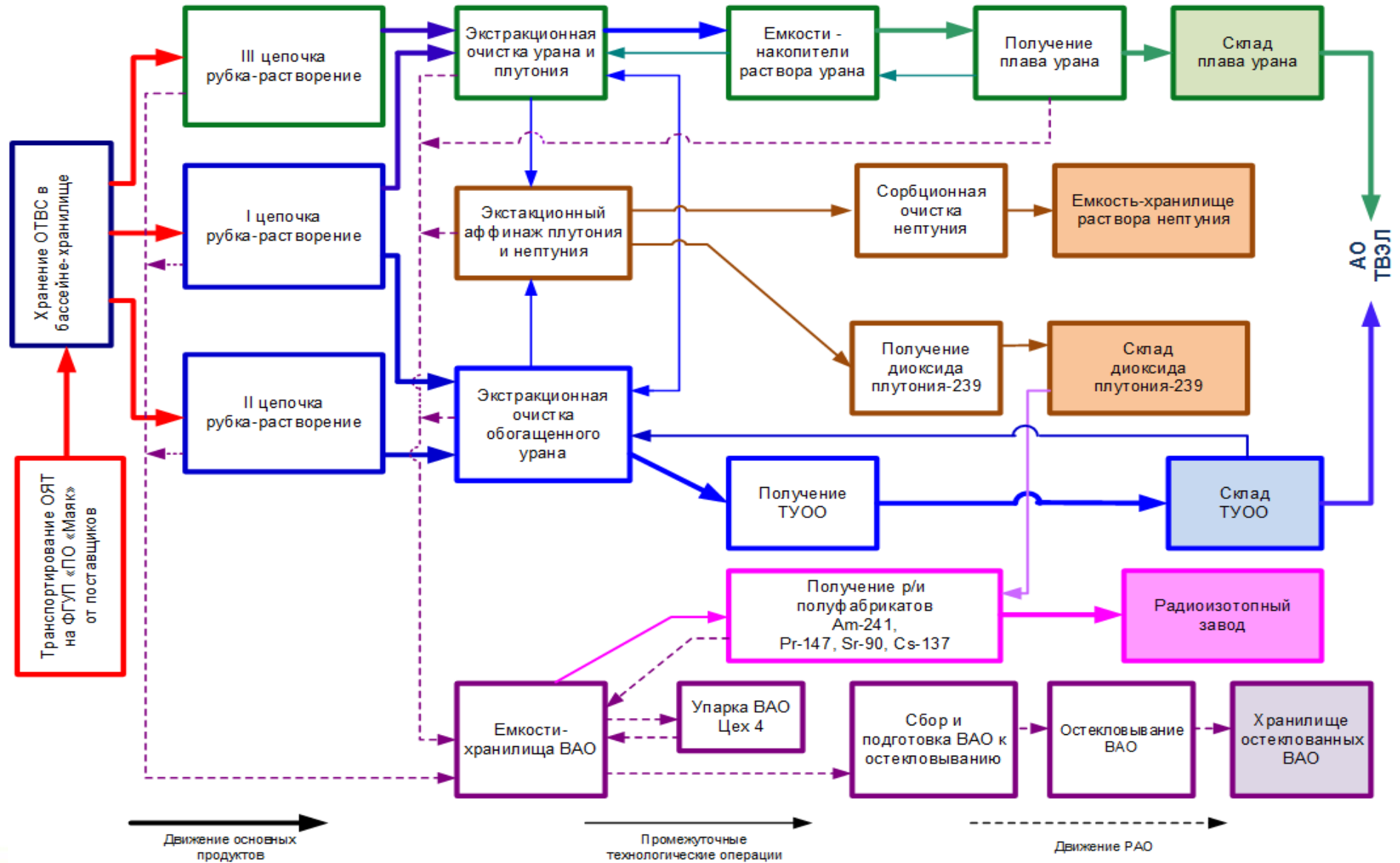
«Ядерные энерготехнологии нового поколения», 2013г.

Ключевые позиции Проекта:

- Создание РУ с использованием принципа «естественной безопасности»
- Организация пристанционного топливного цикла
- Реализация принципа радиационно-эквивалентного захоронения РАО без нарушения природного радиационного баланса
- Экономическая конкурентоспособность



Технологические особенности трех проектов



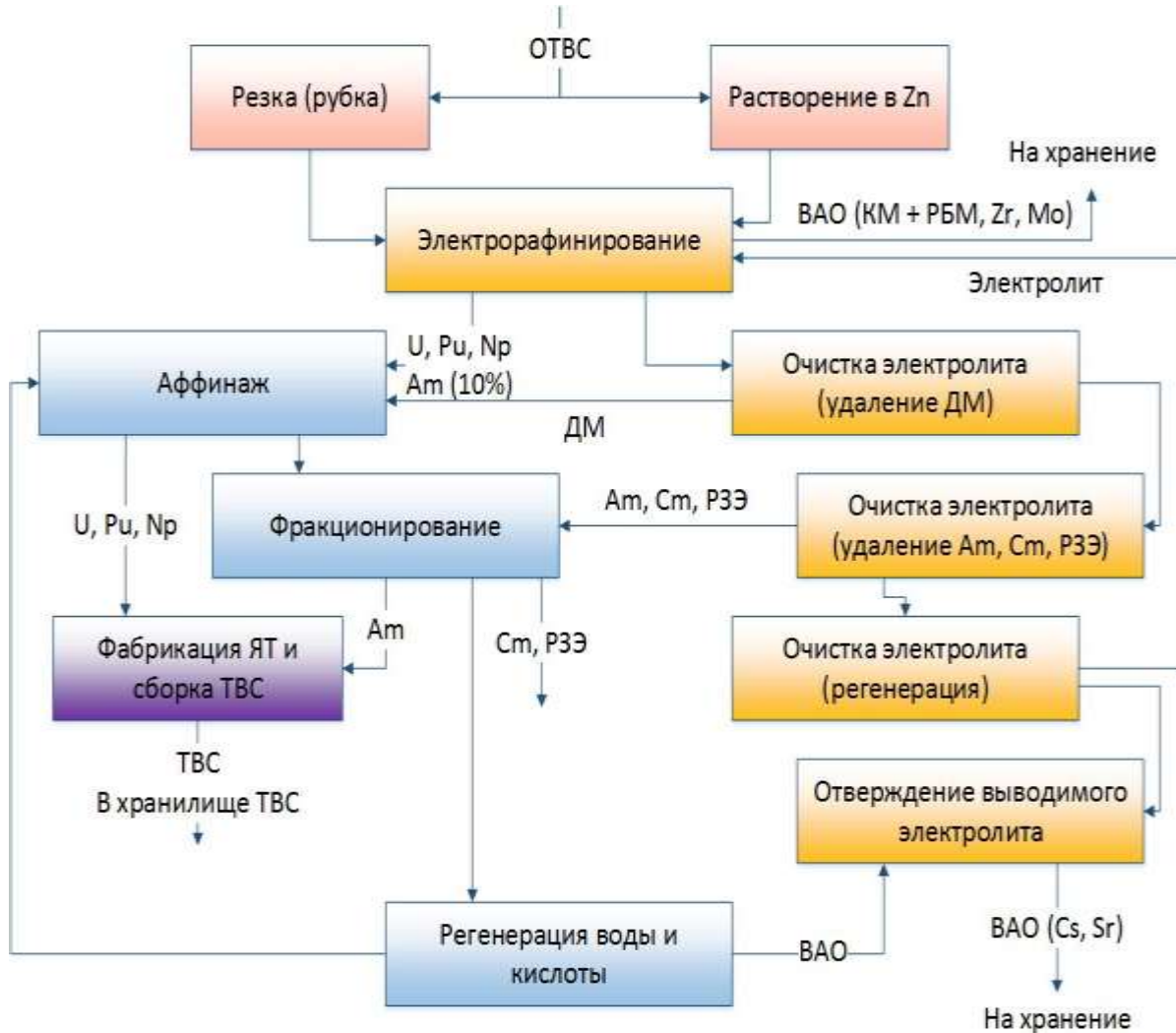


Решаемые задачи:

- Переработка ВАО сложного солевого состава
- Нарботка концентрата цезия-стронция

Год пуска в эксплуатацию: 1997
Производительность: 120 л/ч





Требования проекта «Прорыв»

- ⇒ выдержка ОЯТ перед переработкой – 1 год
- ⇒ отсутствие потоков выделенного плутония (реализация U+Pu+Np)
- ⇒ попадание малых актиноидов и ЯМ в РАО не более 0,1%
- ⇒ фракционирование америция и кюрия с вовлечением америция в топливный цикл

«Три кита»:

«Классическая»
гидрометаллургия

1948 год

Пирохимия

50-е годы XX века

Газофторидные
процессы

50-е годы XX века

«Младшие братья»:

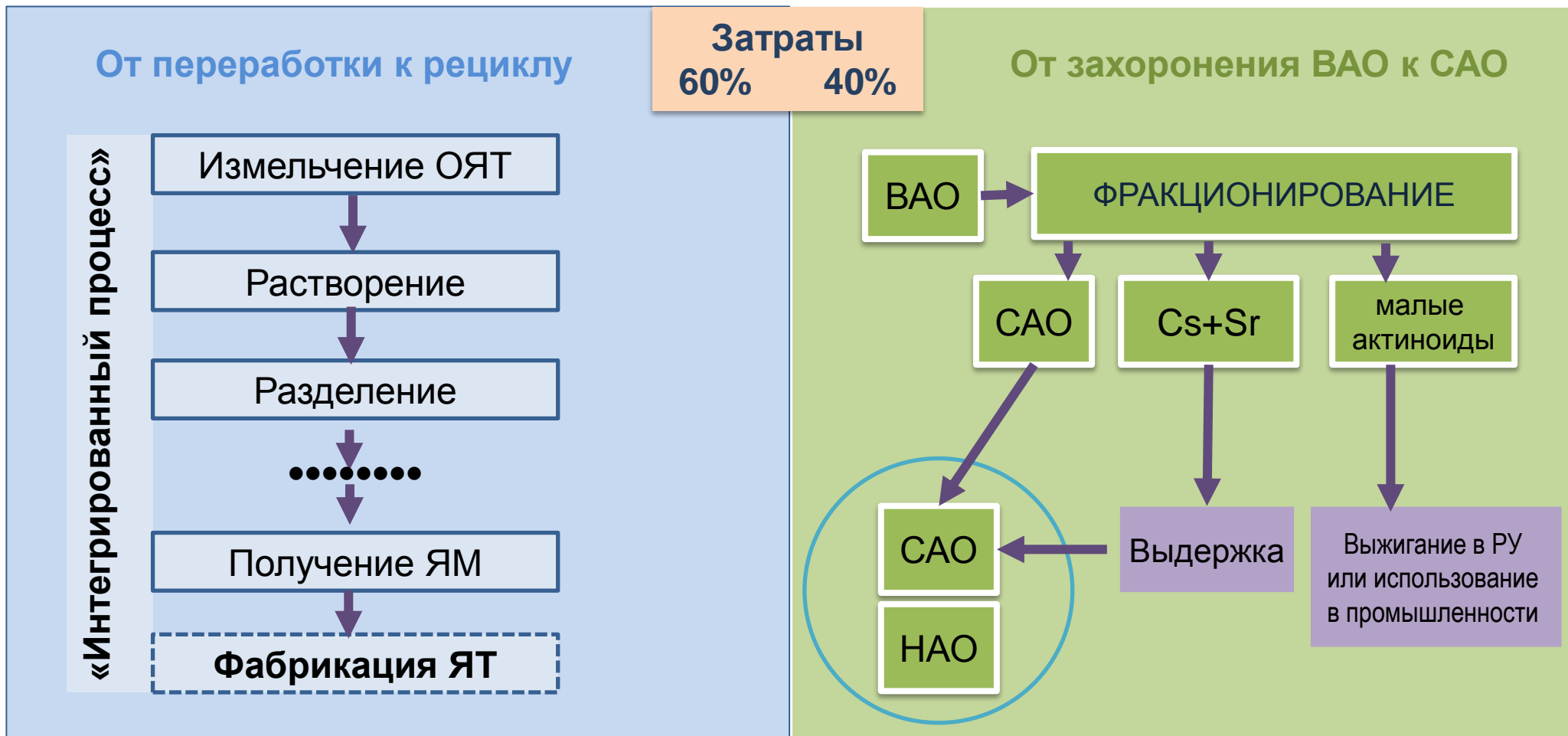
Кристаллизационные
методы

Флюидная
экстракция (CO₂)

и др.

	РТ-1	AREVA	ОДЦ	МП ПЯТЦ
Типы перерабатываемого ОЯТ	VCE	PWR, BWR	ВВЭР-1000	БР
Технология	Гидро-металлургия	Гидро-металлургия	Гидро-металлургия	Гибрид
Наличие сбросов ЖРО	НАО (часть САО)	НАО	Нет	Нет
Возможность фракционирования	При необходимости	Нет	Нет	Обязательна
Экономические показатели	Высокие	Точка отсчета	Высокие	Нет оценки







Освоение переработки всех типов ОЯТ и любых топливных композиций

Снижение затрат на переработку ОЯТ и оптимизация загрузки производства



Решение проблем «Ядерного наследия»

Обеспечение экологической безопасности при обращении с РАО



Расширение номенклатуры перерабатываемого ОЯТ перспективы



Дальнейшие планы по расширению номенклатуры перерабатываемых типов ОЯТ

ВВЭР-1000
с 2016 г.

U-C, U-Zr и другие,
PuO₂, Pu_{МЕТ},
PuC, PuN и другие
с 2017 г.

СНУП
(смешанное нитридное
уран-плутониевое топливо)
с 2017 г.

АМБ
(ЭГП-6, КС-150 - после переработки АМБ)

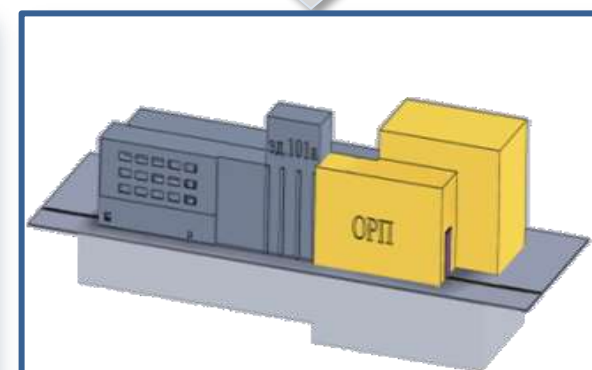
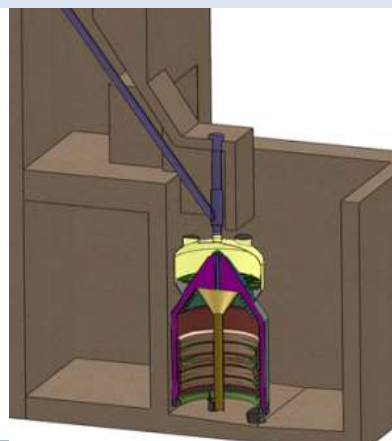


Агрегат резки
усиленный АР-1000



Электрохимические
растворители

АРП с регулируемым
составом газовой
фазы



Отделение резки и
пеналирования

Цель – освоение переработки
всех возможных типов ОЯТ



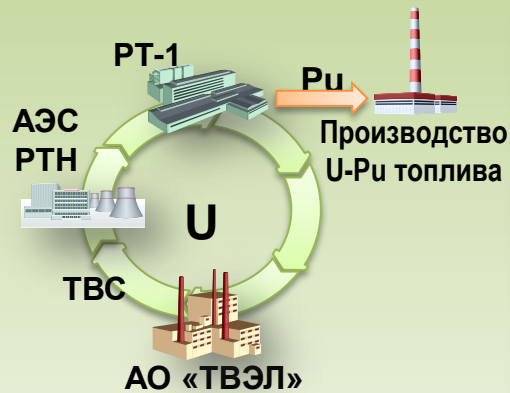
- перевод ОЯТ в безопасное состояние
- загрузка производственных мощностей завода РТ-1



2015

2100

1 Универсальная



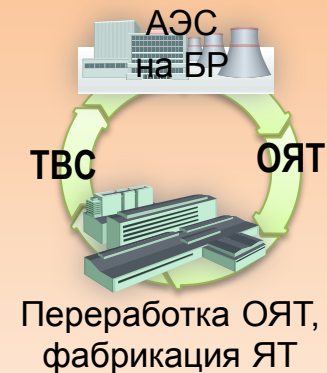
- Переработка всех видов ОЯТ
- Переработка дефектного ОЯТ

2 Специализированная



- Масштабная переработка ОЯТ РТН
- Обеспечение плутонием старта быстрых реакторов

3 Специальная



- Развитие парка БР
- Обеспечение принципа радиационно-эквивалентного захоронения РАО

РУ АЭС



РУ ТСУ



Исследовательские РУ



ВВЭР-1000
РБМК-1000



ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

ВВЭР-440
РБМК-1000
(дефект)



БН-600
ТСУ
ИР



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ
М А Я К
ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

- ✓ Хранение (сухое, мокрое)
- ✓ Переработка ОЯТ ВВЭР-1000
- ✓ Производство МОКС-топлива



- ✓ Хранение (мокрое)
- ✓ Переработка всех типов ОЯТ



- ✓ Технологии сориентированы на **достижение высоких экологических и экономических показателей**
- ✓ **Исключение накопления ОЯТ** в пристанционных хранилищах
- ✓ **Уменьшение финансовых обязательств** Госкорпорации «Росатом»

Освоена переработка всех типов ОЯТ и любых известных топливных композиций
Полностью решены проблемы «Ядерного наследия», связанного с ОЯТ

Обеспечивается переработка ОЯТ тепловых реакторов в полном объеме
образования

Переход к использованию быстрых реакторов в полном объеме
обеспечен стартовым материалом

Эксплуатируется и совершенствуется ЗЯТЦ быстрых реакторов

Ведутся разработки перспективных технологий переработки ОЯТ

