



**РОСАТОМ**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

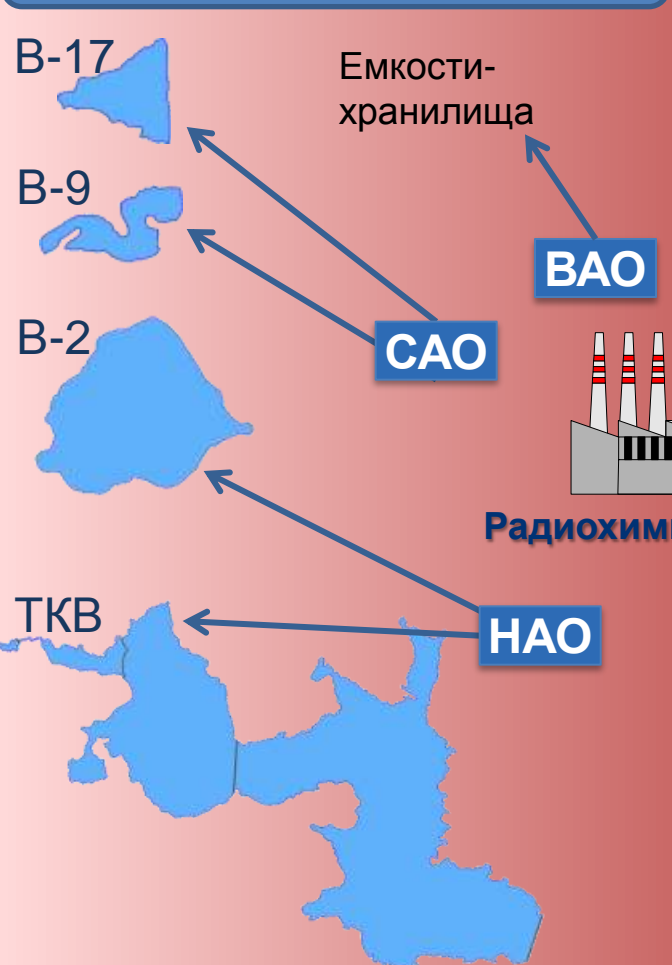
# **Обращение с РАО от переработки ОЯТ на ФГУП «ПО «Маяк»**

**Е.П.Макаров, директор радиохимического завода  
ФГУП «ПО «Маяк»**

**Москва  
АтомЭко – 2013  
31.10.2013**

# Стратегическая цель при обращении с ЖРО

## Существующее состояние



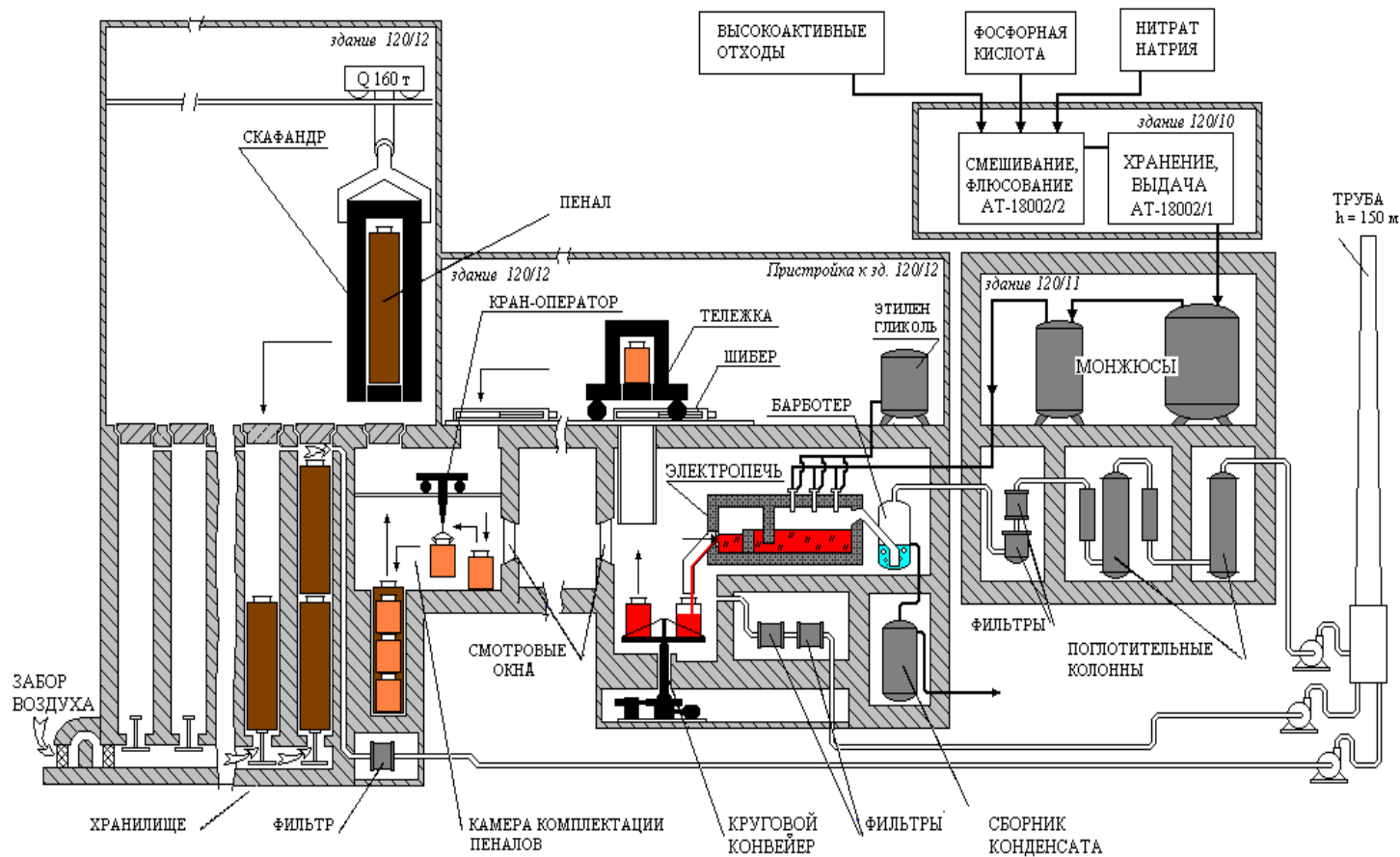
## Перспективы



**Перевод ЖРО в безопасные формы хранения, прекращение сбросов в водоемы в 2018 г.**

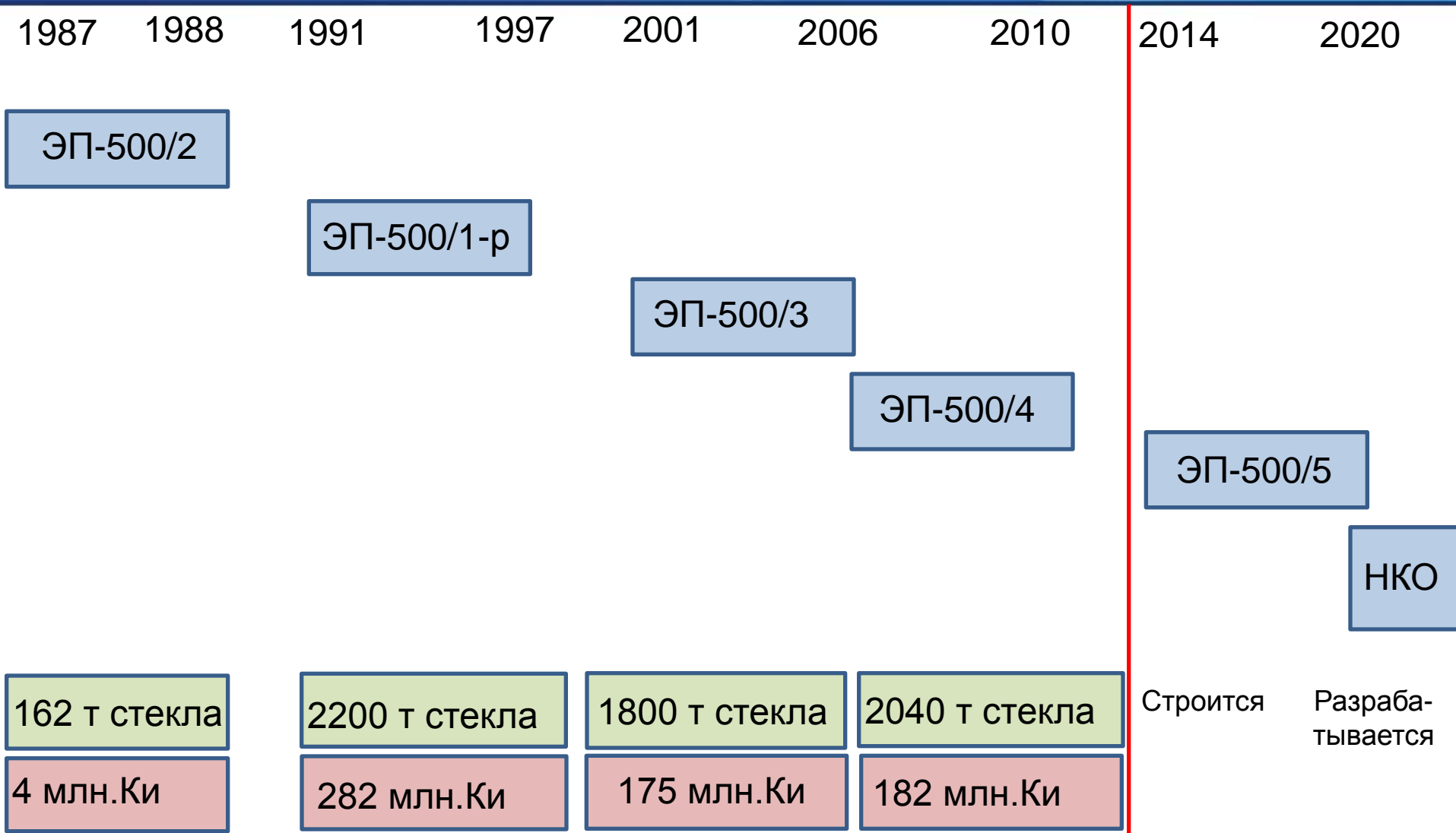
# Обращение с жидкими ВАО радиохимического производства

# Схема отделения остекловывания ВАО





# Хронология эксплуатации плавителей типа ЭП-500

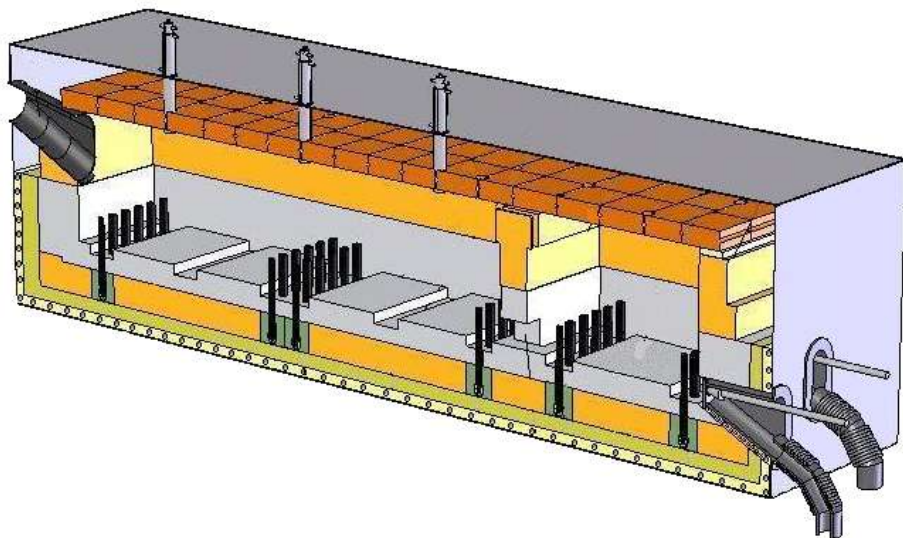




## Результаты работы плавителей типа ЭП-500

Электропечь	Время работы, лет	Переработано ВАО, м <sup>3</sup>	Наработано стекла, тонн	Остекловано, млн. Ки
ЭП-500/2	1,0	1 000	160	4
ЭП-500/1-р	6,0	11 500	2 200	282
ЭП-500/3	4,6	8 000	1 800	175
ЭП-500/4	3,7	8 100	2 040	182
ЭП-500/5	с 2014 г.			
Сумма		28 600	6 200	643

Справочно: суммарный выброс продуктов деления при аварии на Чернобыльской АЭС ~ 50 млн.Ки



## Конструкционные изменения:

- упрощение конструкции за счет отсутствия переточной зоны и порога (двухзонная конструкция ванны)
- уменьшение количества токоподводов с 8 до 6 за счет исключения переточной зоны
- использование новой конструкции токоподводов повышенной надежности
- использование более коррозионно-стойких огнеупоров в кладке печи
- придонное сливное устройство, позволяющее провести максимально полное опорожнение печи после окончания ее эксплуатации
- проектом предусматривается отсутствие любых типов помещений под каньоном электропечей, что существенно повышает безопасность эксплуатации печи

характеристика	ЭП-500/5
расход исходного раствора, л/ч	500
производительность по стеклу, кг/ч	85
потребляемая мощность, кВт	760
полный вес, т	130



# Стратегия обращения с текущими и накопленными ВАО

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

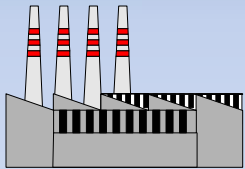
2020

Промышленная эксплуатация до 2035 года

Выполнение НИОКР по новому комплексу остекловывания

Проектирование нового комплекса остекловывания ВАО

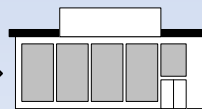
Строительство нового комплекса остекловывания ВАО



Радиохимический завод

Новый комплекс остекловывания

Строительство ЭП-500/5  
Накопление ВАО

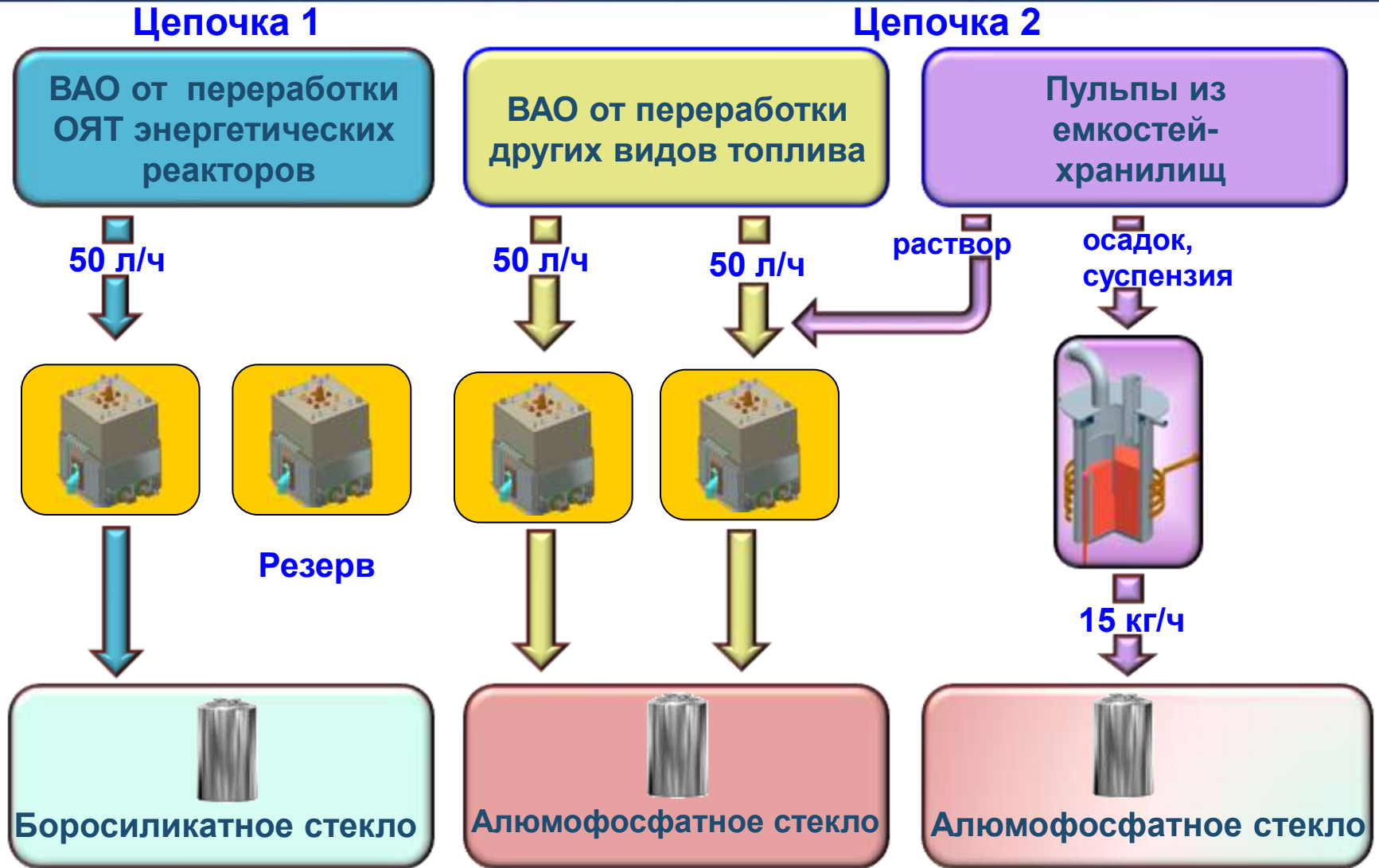


ЭП-500/5

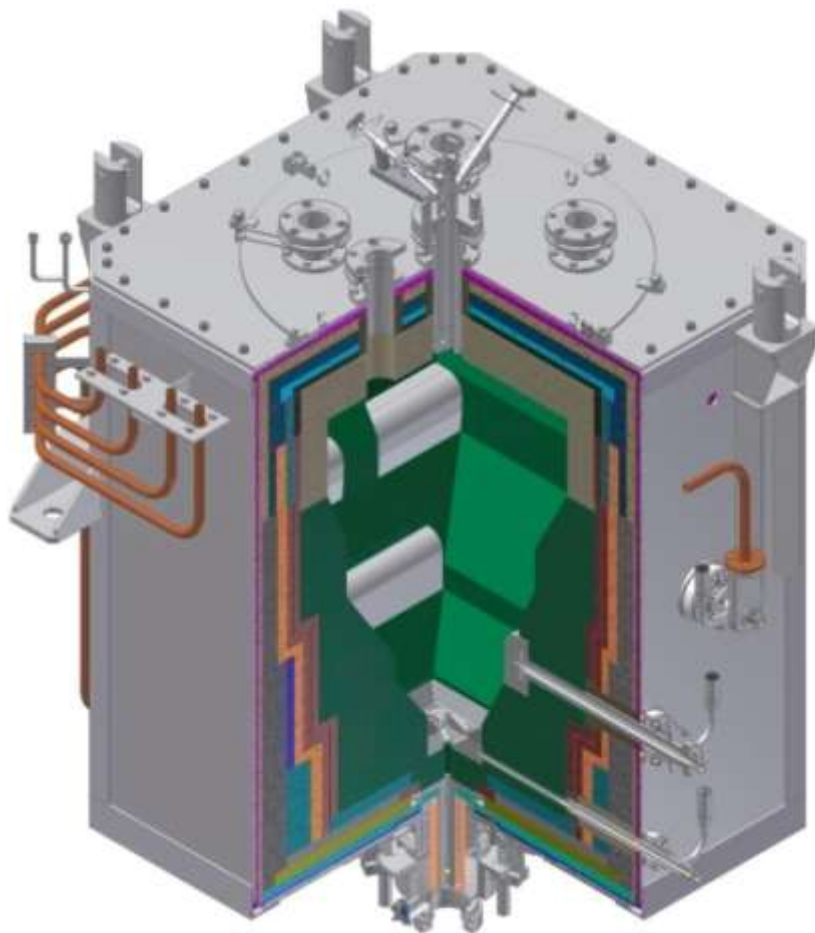
Эксплуатация ЭП-500/5



# Состав нового комплекса остекловывания



## Плавитель VPS (Германия)



характеристика	Значение
расход исходного раствора, л/ч	50
производительность по стеклу, кг/ч	31
потребляемая мощность, кВт	115
полный вес, т	26



# Предполагаемые к использованию в новом комплексе типы плавителей для остекловывания ВАО



**«холодный» тигель конструкции  
ОАО «ВНИИНМ»**

характеристика	Значение
скорость дозирования кальцината, кг/ч	4
производительность по стеклу, кг/ч	$\geq 15$
потребляемая мощность, кВт	120-140
полный вес, т	80

Количество емкостей-хранилищ – 17

Общий объем ЖРО – 18 тыс.м<sup>3</sup>

Осветленная фаза – 8 тыс.м<sup>3</sup>

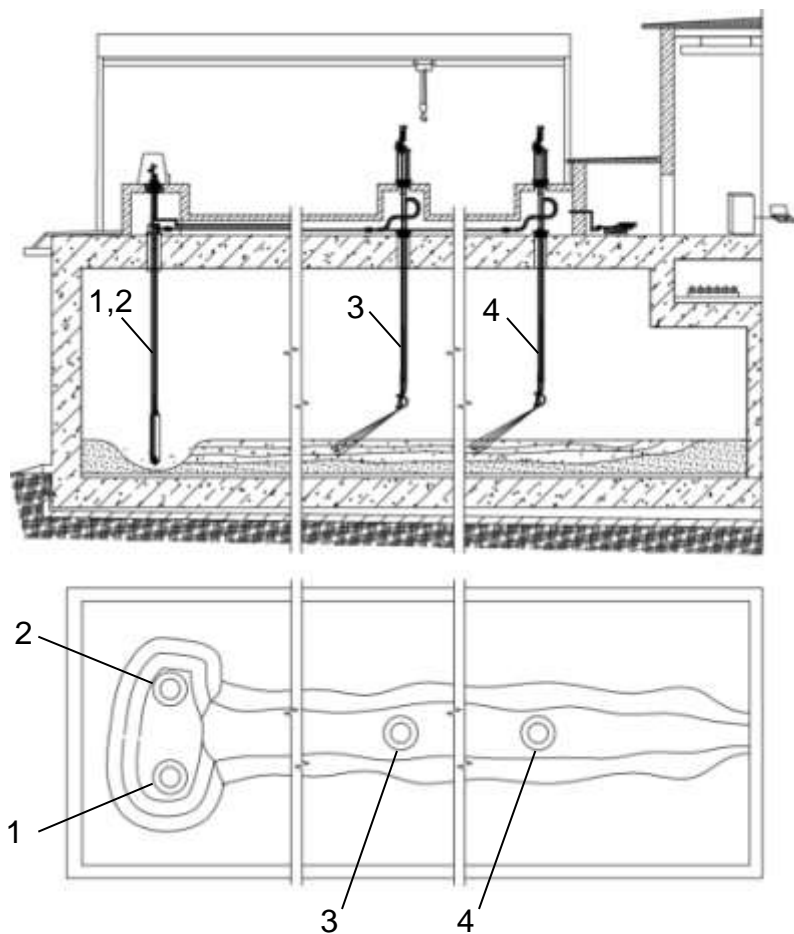
Осадок – 10 тыс.м<sup>3</sup>



**Общая активность ~ 90 млн. Ки**



# Внешний вид и принцип размещения пульпоподъемного оборудования в емкости-хранилище



1,2 – дренирующие устройства; 3,4 – устройства размыва осадков





# Основные этапы создания опытно-промышленных установок переработки накопленных ЖРО емкостей-хранилищ

2012

2013

2014

2015

Разработка проекта опытно-промышленной установки освобождения емкости хранения от накопленного ЖРО

Исполнители:  
ФГУП «ПО «Маяк»,  
ФГУП «ГХК»

Проектирование и изготовление оборудования

Исполнители:  
ФГУП «ПО «Маяк»,  
ФГУП «ГХК»

Монтаж оборудования установки выдачи ЖРО

Исполнитель:  
ФГУП «ПО «Маяк»

Оборудование установки и технологическое

Исполнители:  
ФГУП «ПО «Маяк»,  
ФГУП «ГХК»

Разработка проекта опытно-промышленной установки промышленной переработки накопленных ВАО и ВАО-У

Исполнитель:  
ФГУП «ПО «Маяк»

Разработка конструкторской документации по оборудованию и монтажу

Исполнители:  
ФГУП «ПО «Маяк»,  
ФГУП «ГХК»

Изготовление и монтаж оборудования. Технологическое проектирование установки

Исполнитель:  
ФГУП «ПО «Маяк»

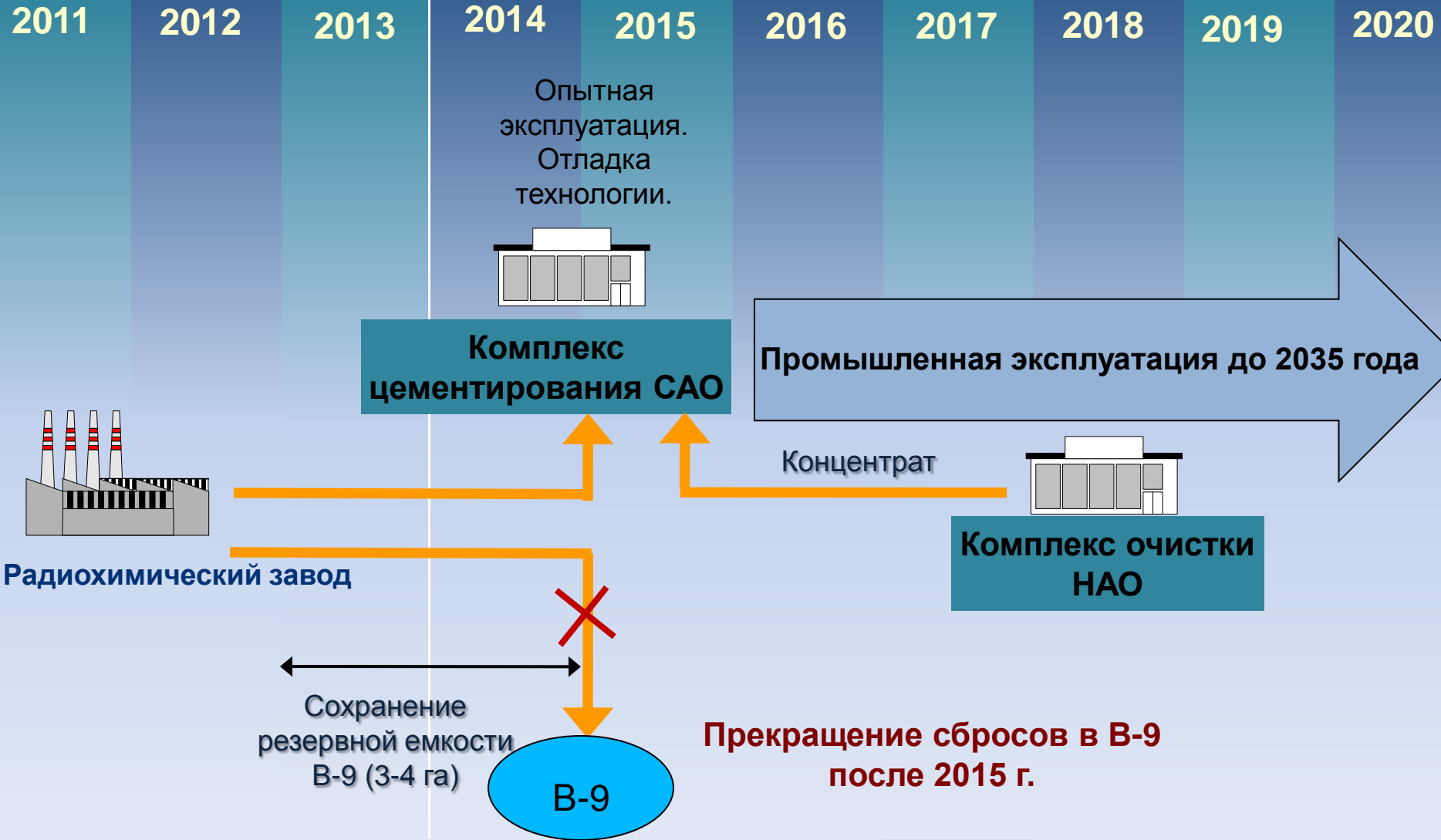
Испытания установки на различных режимах. Разработка технологического регламента

Исполнитель:  
ФГУП «ПО «Маяк»



# Обращение с жидкими САО

# Стратегия обращения с жидкими САО

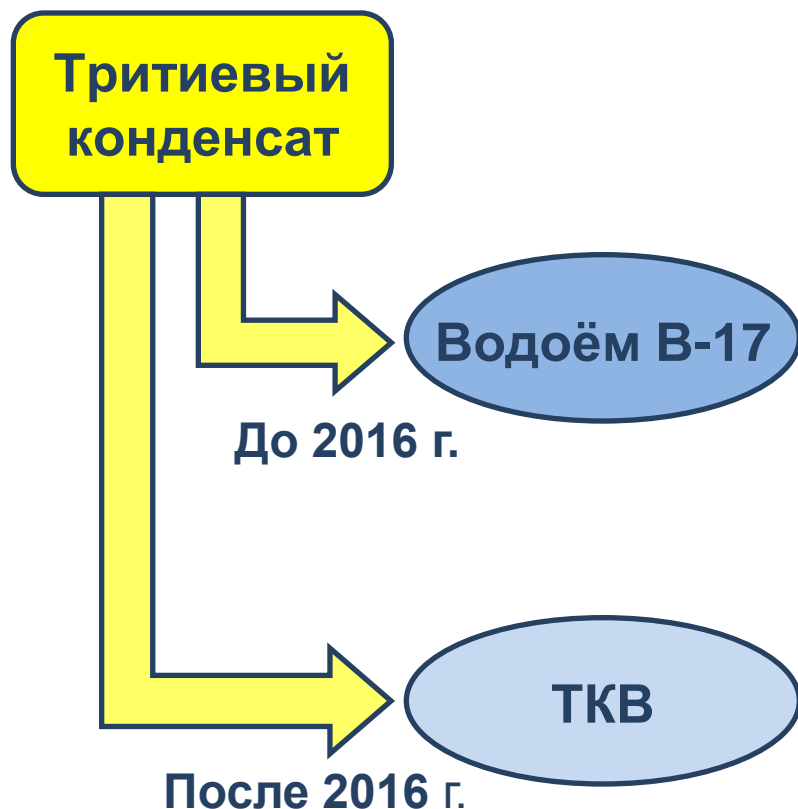






# Внешний вид комплекса цементирования САО





- Хранение трития в водоемах ТКВ представляется наиболее целесообразным и безопасным, поскольку при этом обеспечивается минимальный относительный выход трития в окружающую среду при испарении и фильтрации
- Предварительные расчеты показали, что при направлении всех тритийсодержащих вод на хранение в ТКВ, удельная активность этого радионуклида в воде водоемов не превысит 2-3 УВ, а в воде открытой гидрографической системы (р. Теча, р. Мишеляк) - не превысит 1 УВ.

# Обращение с жидкими НАО

# Действующая и перспективная схемы обращения с жидкими НАО





Блок механической  
фильтрации

Блок  
ультрафильтрации

Блок обратного  
осмоса

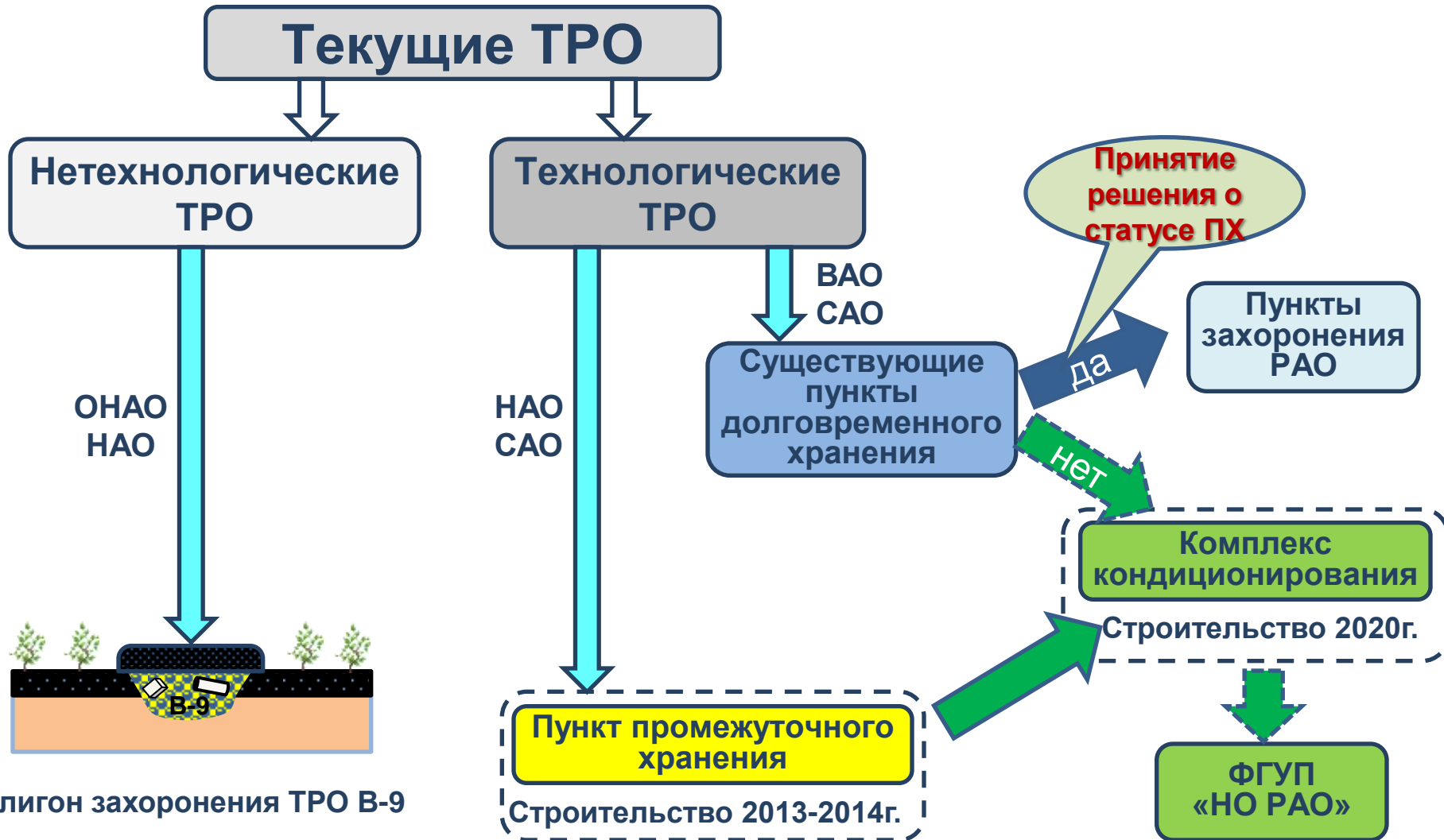


# Основные результаты работы опытно-промышленной установки очистки НАО



Продукт	$\Sigma\alpha$ , Бк/л	$\Sigma\beta$ , Бк/л
Исходные ЖРО	~2 000	~20 000
Очищенная вода	2,0	70
<b>Объем переработки ЖРО – 10 000 м<sup>3</sup></b>		







## Выводы

- 1. В ходе развития технологий переработки ОЯТ исторически не уделялось должного внимания вопросам обращения с РАО. В настоящее время ситуация изменилась коренным образом**
- 2. Определены основные стратегические пути обращения с жидкими и твердыми радиоактивными отходами от переработки ОЯТ**
- 3. Предложенная стратегия предполагает приведение всех текущих и части «накопленных» ЖРО и ТРО (извлекаемых) в соответствие с критериями приемлемости для последующей передачи Национальному Оператору по обращению с РАО**
- 4. Неизвлекаемая часть «накопленных» РАО будет переведена в результате организационно-технических мероприятий в категорию пунктов захоронения особых РАО**
- 5. Поскольку источники образования РАО разнообразны, процессы накопления, образования и переработки этих РАО имеют различную динамику, то и достижение целевого состояния для различных групп отходов разнесено во времени**