

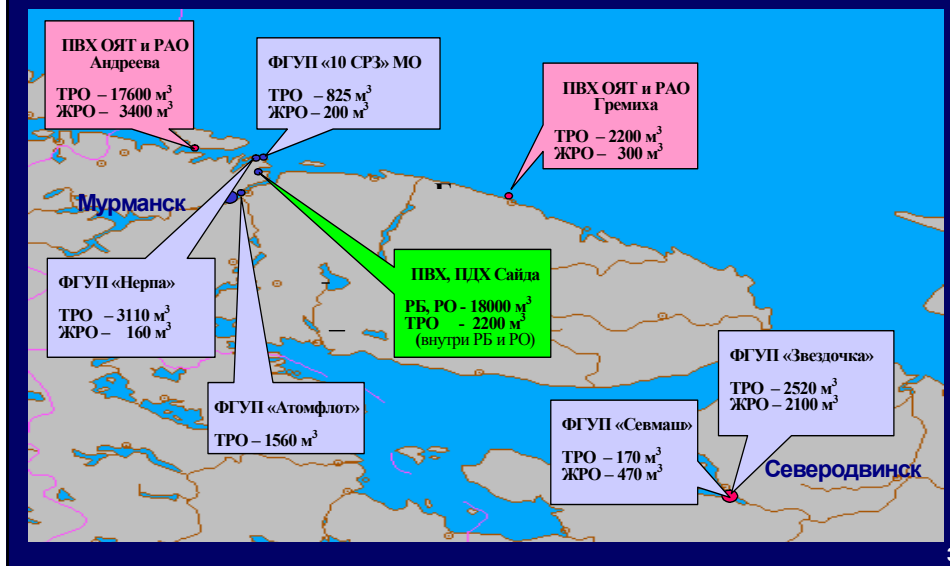
Интеграционные подходы к созданию системы обращения с радиоактивными отходами в Северо-западном регионе России

Академик А.А. Саркисов
ИБРАЭ РАН
Россия

Источники образования радиоактивных отходов в ходе утилизации и экологической реабилитации в Северо-западном регионе

- Экологическая реабилитация ПВХ ОЯТ и РАО в губе Андреева и поселке Гремиха
- Утилизация 20 АПЛ и 81 РБ
- Утилизация 1 НК с ЯЭУ (ТАРК)
- Утилизация ПТБ «Лепсе»
- Утилизация 5-ти плавучих технических баз
- Утилизация свыше 20 прочих плавучих объектов
- Вывоз всего отработавшего ядерного топлива из региона
- Переработка и размещение всех РАО на долговременное хранение в региональном центре переработки и хранения РАО в губе Сайда

Расположение объектов обращения с РАО в регионе



3

Количество накопленных и ожидаемых радиоактивных отходов в Северо-западном регионе

Объект	ТРО				ЖРО			
	Объем, м³		Активность, Бк		Объем, м³		Активность, Бк	
	Накоплено	Ожидается	Накоплено	Ожидается	Накоплено	Ожидается	Накоплено	Ожидается
РБ, РО, РП, БХ и ТРО	~ 20200	~ 12600	~ 2·10 ¹⁶	~ 2·10 ¹⁵	-	~ 430	-	до 1·10 ¹⁰
ПВХА	~ 17600	до 10500	до 2·10 ¹⁶	до 3·10 ¹⁴	~ 3400	до 45000	4·10 ¹⁵	до 1·10 ¹⁴
ПВХГ	~ 2200	до 2500	до 1·10 ¹⁵	до 1·10 ¹³	~ 300	до 70	6·10 ¹⁰	до 1·10 ¹¹
Предприятия: - заводы*; - «Атомфлот»	~ 8100 ~ 1560	до 500 -	~ 5·10 ¹⁴ ~ 3·10 ¹⁶	до 3·10 ¹³ -	~ 2900 -	до 1700 -	3·10 ¹⁴ -	до 1·10 ¹⁴ -
Суда АТО, ПЕК	~ 1600	до 2000	до 3·10 ¹⁵	до 2·10 ¹⁵	~ 600	до 1200	2·10 ¹⁴	до 1·10 ¹⁴
Всего	~ 51300	до 28100	7,4·10 ¹⁶	до 4·10 ¹⁵	~ 7200	до 48400	4,5·10 ¹⁵	до 3·10 ¹⁴
ИТОГО*:	~ 89000 м³		~ 8·10 ¹⁶ Бк		~ 56000 м³		~ 0,5·10 ¹⁶ Бк	

* - при ликвидации на ФГУП «Звездочка» и «Севмаш» хранилищ ТРО №162 и «Миронова Гора» дополнительно ожидается образование до 10000 м³ ТРО и 600 м³ ЖРО.

4

Распределение накопленных и ожидаемых РАО в регионе по категориям (без учета РО и БХ НК с ЯЭУ и судов АТО)

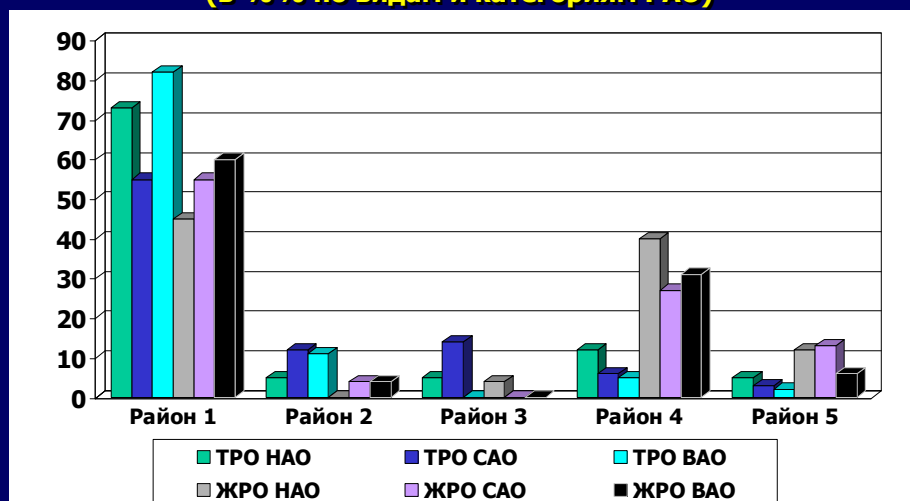
РАО	ТРО, м³			ЖРО, м³		
	НАО	САО	ВАО	НАО	САО	ВАО
Накоплено	25200	3800	600	6000	1100	83
Ожидается	до 1400	до 5200	150	до 44500	до 4600	до 20
Итого:	~ 48000	~ 10500	~ 850	~ 51000	~ 6500	~ 110

Примечание

Накоплено 1786 ССУЗ, ожидается до 100 ССУЗ. Сами РО, РБ и ТРО в них составляют ~ 27400 м³.

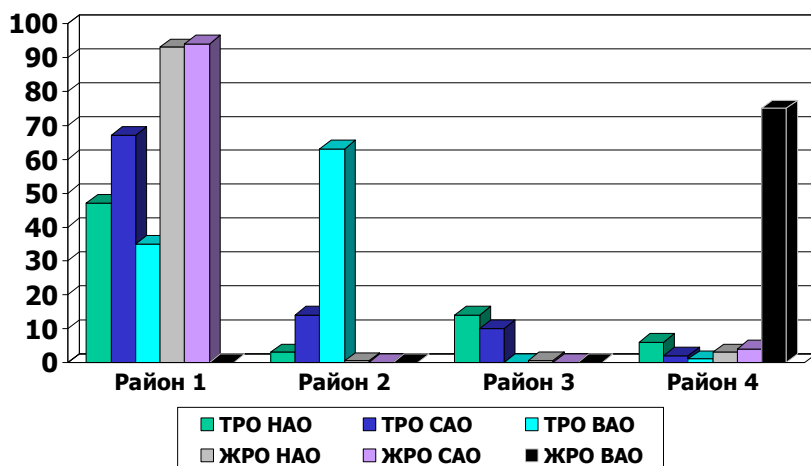
5

Распределение накопленных РАО по районам (в %% по видам и категориям РАО)



- Район 1 – ПВХ в губе Андреева
- Район 2 – «Атомфлот»
- Район 3 – ПВХ в п. Гремиха
- Район 4 – «Севмашпредприятие», «Звездочка»
- Район 5 – Сайда-губа, СРЗ «Нерпа», СРЗ-10

**Распределение ожидаемых РАО по районам
(в % по видам и категориям РАО)**



Район 1 – ПВХ в губе Андреева
 Район 2 – «Атомфлот»
 Район 3 – ПВХ в п. Гремиха
 Район 4 – «Севмашпредприятие», «Звездочка»

**Ожидаемое количество РАО на ПДХ «Сайда»
по окончании утилизации и реабилитации**

I - на долговременное хранение
на береговой площадке:

- ТРО в виде РО АПЛ, БХ НК с ЯЭУ, судов АТО ~ 28500 м³
 - ТРО внутри РО АПЛ, БХ НК с ЯЭУ, судов АТО ~ 4300 м³
 ИТОГО: ~ 33000 м³

II - на долговременное хранение

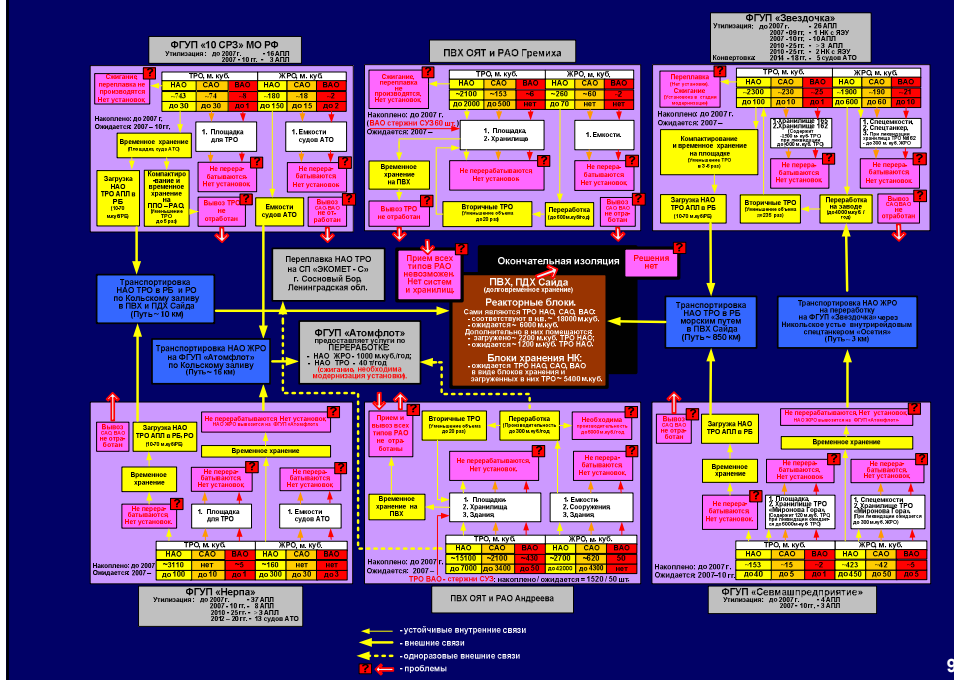
в хранилищах (ТРО подготовлено к изоляции):
 НАО ~ 7500 м³; CAO ~ 2600 м³; ВАО ~ 2700 м³
 ИТОГО: ~ 12000 м³

III - на переработку 3-й очередью Центра с последующей
передачей в хранилища:

НАО ~ 2900 м³; CAO ~ 2200 м³
 ИТОГО на переработку: ~ 5100 м³
 (После переработки: ~ 1600 м³ ТРО)
 ИТОГО к 2025 г. поступит в хранилища ~ 14000 м³ ТРО
 (максимально до 20000 м³)

**Всего на ПДХ «Сайда» по завершении утилизации ожидается
долговременное хранение от 50 000 до 60 000 м³ ТРО**

Существующая схема обращения с РАО в Северо-западном регионе России



9

Исходные базовые положения разработки интегрированной стратегии обращения с РАО

- Стратегия обращения с РАО должна являться неотъемлемой частью и следствием разработки общей комплексной программы утилизации и реабилитации в северо-западном регионе России
- Интеграционный подход по обращению с РАО должен охватывать масштаб всего региона и учитывать все накопленные, а также вновь образующиеся в ходе утилизации радиоактивные отходы
- Интегрированная стратегия обращения с РАО должна разрабатываться с учетом основных положений концепции «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года» (РП РФ от 10.04.2007 г. № 484-р) и рекомендаций МАГАТЭ в части касающейся принципов обращения с радиоактивными отходами

10

Основные принципы организации работ, использованные при разработке интегрированной стратегии обращения с РАО

- Применение общего технического подхода на всех объектах
- Применение опробованных и проверенных решений там, где это обосновано
- Максимальное использование существующих производственных возможностей и инфраструктуры
- Минимальное строительство дублирующих объектов для обращения и хранилищ
- Расположение новых объектов по обращению в местах наибольшего сосредоточения перерабатываемых материалов
- Объединение хранения РАО с целью максимальной экономии и упрощения обеспечения безопасности
- Размещение больших объемов СЛАО на объектах происхождения

11

Стратегическое планирование «сверху вниз»



12

Итоговый результат реализации СМП

- На северо-западе России ликвидированы угрозы от выведенных из состава ВМФ ядерных и радиационно опасных объектов обеспечивающей инфраструктуры, воздействие от которых на персонал, население и окружающую среду могут превышать действующие в России нормативы. При этом на ПВХ ОЯТ и РАО проведена экологическая реабилитация до уровня, не приносящего вреда здоровью человека и окружающей среде при предполагаемом будущем землепользовании.

13

Цель разработки СМП

- Целью разработки СМП является создание интегрированной комплексной программы и системы управления, обеспечивающих достижение ожидаемых конечных результатов для Северо-западного региона России. Эта программа охватывает АПЛ и НК с ЯЭУ, суда АТО, бывшие БТБ, а также все связанные с ними опасные материалы: ОЯТ, РАО и ТО.

14

Конечные цели обращения с объектами утилизации и экологической реабилитации

АПЛ и РБ, НК с ЯЭУ, САТО	Утилизация всех выведенных из эксплуатации плавучих объектов атомного флота к 2015 г. и их долговременное (70-100 лет) хранение в ПДХ «Сайда»
Бывшие БТБ: ПВХА и ПВХГ	К 2025 г. экологическая реабилитация ПВХА и ПВХГ до конечных состояний, при которых отсутствует ущерб для здоровья человека и окружающей среды и возможно использование этих территорий для иных одобренных Правительством целей.

15

Конечные цели обращения с объектами утилизации и экологической реабилитации (продолжение)

Перерабаты- ваемое ОЯТ	К 2018 г. все ОЯТ ВВР, полученное в результате прошлых, настоящих и будущих работ, безопасно извлечено и перевезено на «Маяк» для переработки.
Неперерабаты- ваемое ОЯТ	К 2015 г. неперерабатываемое в настоящее время ОЯТ, полученное в результате прошлых, настоящих и будущих работ, помещено на безопасное промежуточное хранение.
Радиоактивные отходы	Радиоактивные отходы, полученные в результате прошлых, настоящих и будущих работ, надлежащим образом упакованы и помещены сроком на 70-100 лет на безопасное и извлекаемое промежуточное хранение с последующим окончательным захоронением. Предполагается, что захоронение РАО будет осуществляться до момента окончания периода промежуточного хранения.

16

Выбор стратегического решения (продолжение)

Стратегия С «Поэтапный комплексный подход»

Вариант С1 «Один центр приема, переработки, долговременного хранения РАО»

Преимущества.

1. Минимизация этапов обращения с РАО на объектах.
2. Минимизация экономических затрат на обращение с РАО на объектах.
3. Вывод из эксплуатации части радиационно-опасных объектов.

Недостатки.

1. Дорогостоящее строительство нового центра и инфраструктуры в регионе.
2. Снижение надежности обеспечения радиационной безопасности на объектах.
3. Не соответствует положениям 2, 4, 6 принятой Концепции.
4. Не соблюдаются Принципы МАГАТЭ №: 5, 7, 8.

Вариант С2 «Два центра приема, переработки, один – долговременного хранения РАО»

Преимущества.

1. Повышение надежности обеспечения радиационной безопасности в областях.
2. Автономность функционирования систем радиационной безопасности.
3. Полное соблюдение положений Концепции и принципов МАГАТЭ.

Недостатки.

1. Высокие экономические затраты на строительство, переработку, изоляцию и эксплуатацию.

Вариант С3 «Комплексный вариант: модернизация и использование существующих средств приема и переработки РАО и единый центр долговременного хранения»

Преимущества.

1. Оптимальное расходование финансовых средств..
2. Создание условий обеспечения радиационной безопасности на перспективу в соответствии с основными положениями Концепции и принципами МАГАТЭ.

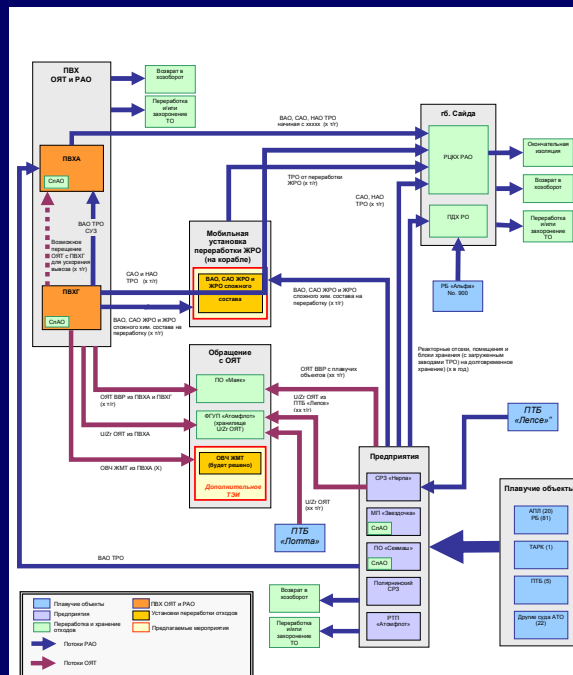
Недостатки.

1. Увеличение сроков достижения конечной цели.
2. Увеличение количества объектов, вовлеченных в переработку.
3. Увеличение риска недофинансирования проекта и как следствие не соблюдение отдельных положений Концепции и принципов МАГАТЭ.

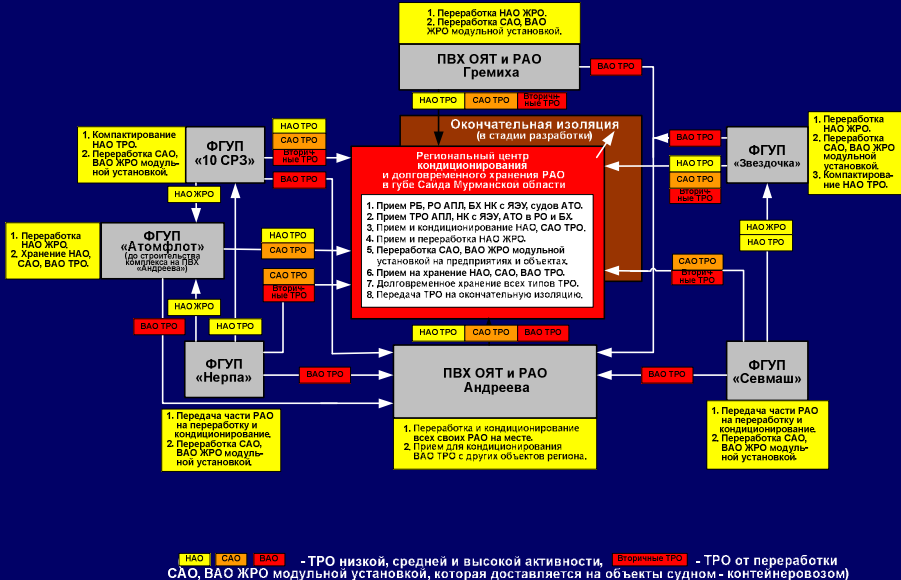
Решение.

1. Стратегия С приемлема.
2. Привлекательны варианты С2, С3.
3. Более реалистичен вариант С3. Целесообразно дальнейшее рассмотрение.

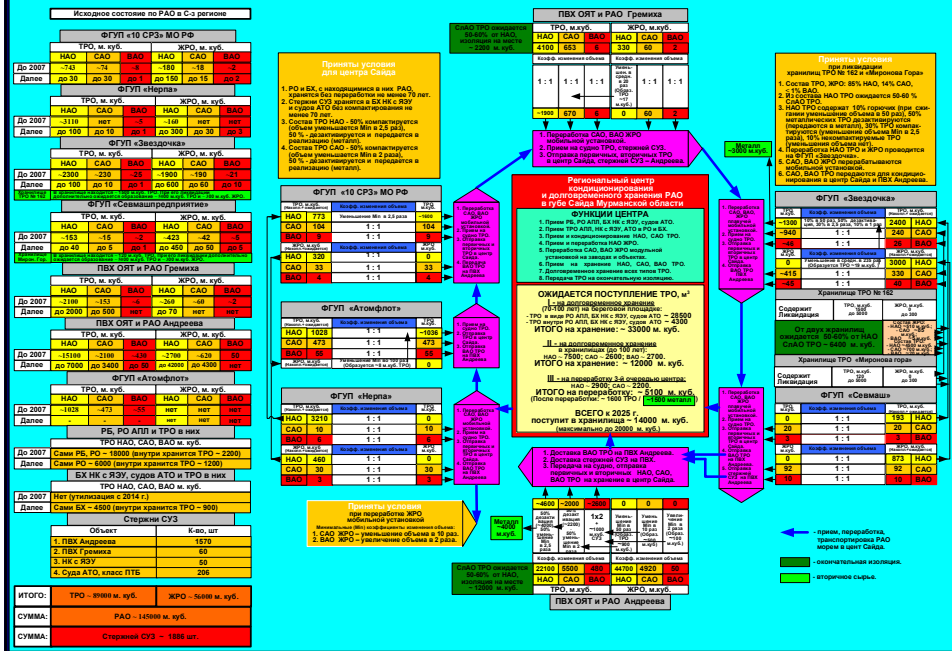
Интегрированная стратегия высшего уровня



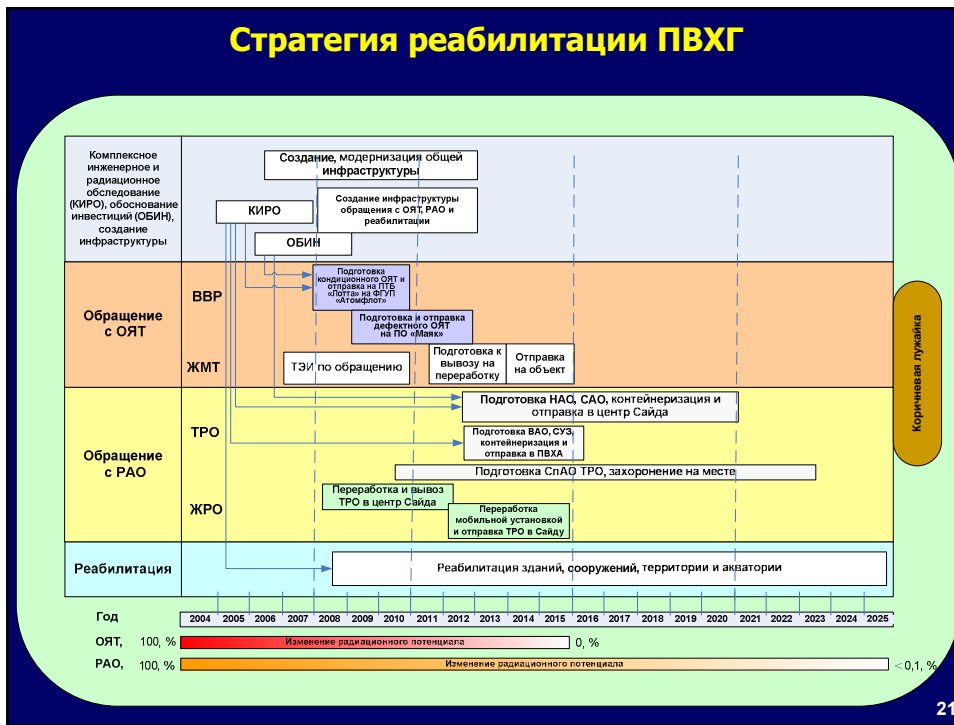
Интегрированный подход решения проблемы обращения с РАО в Северо-западном регионе



Ожидаемые интегральные потоки поступления РАО с предприятий утилизации и объектов реабилитации до 2025 г. в региональный центр кондиционирования и долговременного хранения отходов в губе Сайда Мурманской области

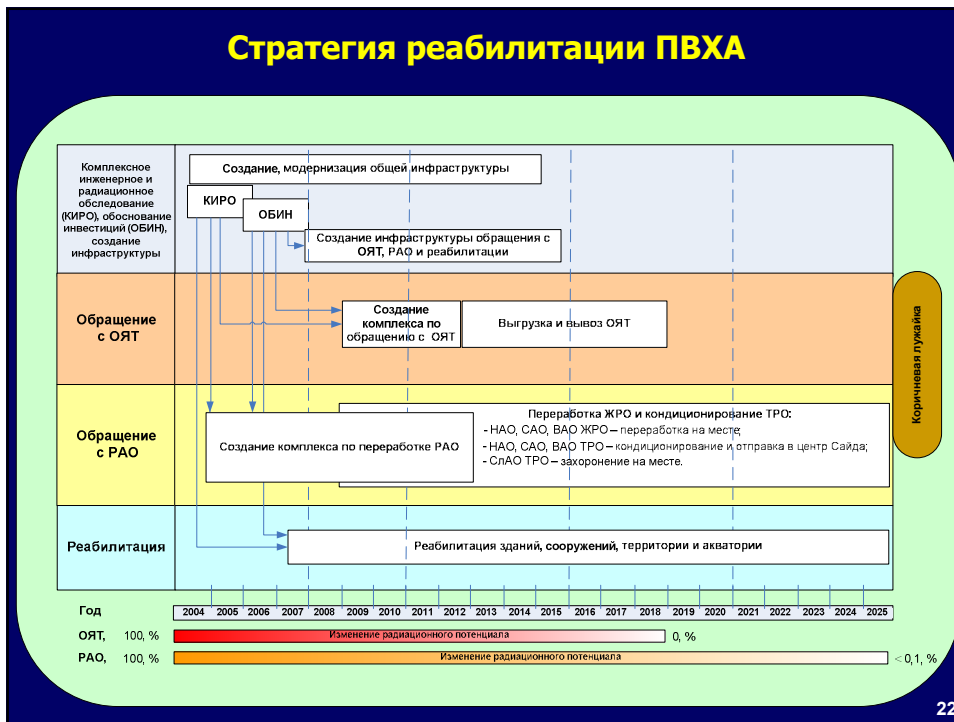


Стратегия реабилитации ПВХГ



21

Стратегия реабилитации ПВХА



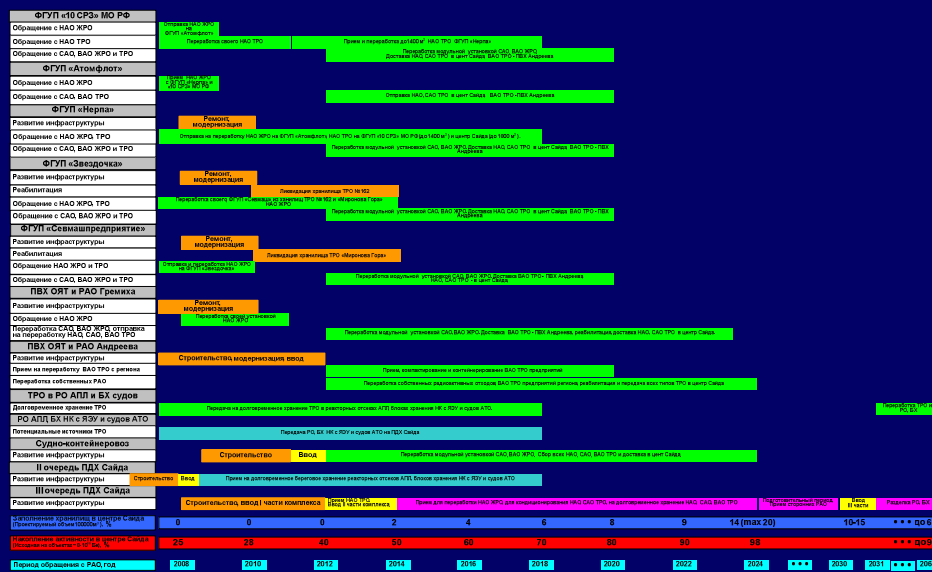
22

Основные направления и виды деятельности, связанные с созданием интегрированной системы обращения с РАО в регионе

Направления	Объекты	Виды деятельности
Развитие инфраструктуры	Предприятия, ПВХ	Модернизировать инфраструктуру на всех объектах утилизации и реабилитации
	Регион	<p>Создать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пункт длительного хранения РАО Сайда; - судно-контейнеровоз; - мобильный комплекс по переработке САО, ВАО ЖРО; - концепцию, обосновать выбор места расположения регионального объекта окончательной изоляции ТРО. <p>Приступить к:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сбору ТРО на ПДХ Сайда, переработке и кондиционированию; - подготовке ТРО к окончательной изоляции.
Обращение с жидкими РАО	НАО	Интенсифицировать процесс переработки
	САО, ВАО	Приступить к переработке
Обращение с твердыми РАО	СлаО	Ввести новую категорию СлаО ТРО, произвести выбор мест их окончательной изоляции, приступить к обращению с отходами
	НАО	Интенсифицировать процесс кондиционирования, подготовки к длительному хранению и изоляции
	САО, ВАО	Приступить к кондиционированию, подготовке к длительному хранению и окончательной изоляции

23

Динамика развития инфраструктуры и обращения с РАО в регионе



24

Перспективные места размещения хранилищ в районе ПДХ «Сайда»



25

**Потенциальные участки размещения регионального
могильника окончательной изоляции РАО
на Югорском полуострове**



26