

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО РЕГИОНАЛЬНОМУ ЦЕНТРУ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ДОЛГОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ В ГУБЕ САЙДА

А.П. Варнавин, Российский научный центр «Курчатовский институт»

XX век ознаменовался целым рядом особенностей научно-технического и общественного развития.

С одной стороны это время бурного и всестороннего развития ядерной энергетики, а с другой противостояние 2-х мировых систем.

Два этих явления тесно переплетаясь между собой, обусловили появление блестящих научных открытий и технических решений.

В прошлом столетии были теоретически обоснованы и практически разработаны различные типы ядерных энергетических установок, как мирного, так и военного назначения.

Естественно в период противостояния 2-х систем, основное внимание и средства общества были сосредоточены не только на качественных, но и на количественных показателях производства ядерно-энергетических установок.

Вопросы последствий такого хода событий были на втором плане. И только к концу XX века общество серьезно задумалось над проблемой о необходимости решения вопросов по обеспечению замкнутого ядерного цикла, о необходимости серьезного уменьшения радиологической угрозы, которая исходит от тех средств, которые накоплены в ряде стран за многие десятилетия.

Особо остро эта проблема стоит в Северо-Западном регионе России.

Очевидными направлениями ее решения являются:

- обеспечение режима нераспространения радиоактивных веществ;
- обеспечение радиационной безопасности окружающей среды;
- реабилитация мест хранения радиоактивных веществ.

Учитывая весьма и весьма затратный характер практической реализации указанных направлений, мы считаем возможным поэтапное решение проблемы уменьшения радиологической угрозы.

В качестве первоочередных мер необходимо:

1. Значительно уменьшить количество и площади мест хранения радиоактивных веществ.
2. Выполнить разумно-достаточный объем работ по реабилитации прежних мест хранения.
3. Создать единый, оснащенный самыми современными средствами контроля, защиты, кондиционирования и хранения комплекс по обращению с радиоактивными веществами, гарантирующий надежное долговременное – сроком ≈ 70 лет хранения всех видов радиоактивных отходов и их плановое кондиционирование.

Как показали проведенные исследования, такой комплекс по Северо-Западному региону должен быть подготовлен для хранения (слайд 1):

Таблица 1

Перечень и массогабаритные показатели блоков (упаковок) планируемых к долговременному хранению

	Наименование блока	Масса блока, т	Габариты блока (LxHxB), м	Кол-во ед.	Примечание
Блоки без ОЯТ					
1	Блок РО АЭФ	1000	14,2x12,5x12,5	30	
2	Блок плутониевый:				
	- ПТВ пр. 2020	3400	10,0x21,0x10,0	2	Отток с компонентами ХОТК
	- ПТВ пр. 3260М	1300	13,0x13,5x10,0	4	Отток с компонентами ХОТК
	- ПТВ «Феникс»	2000	16,0x17,3x13,0	1	Отток ХОТК
	- ПТВ «Феникс-1»	1270	13,2x13,1x9,6	1	Нижний отток ТРО
	- ПТВ «Феникс-2»	1170	12,0x13,1x8,8	1	Верхний отток ТРО
	- ПТВ «Лотос»	2400	20,0x9,5x9,0	1	Нижний отток ХОТК
	- ПТВ «Лотос»	2400	20,0x9,5x9,0	1	Верхний отток ХОТК
	- ПТВ «Лотос»	1800	17,0x17,1	1	Верхний отток
3	БК с КЗУ	1800	17,0x13,5x9,0	3	Блок ПТВ
4	Атланты водороды	2200	13,0x16,0x15,0	10	Блок ПТВ
	Итого блоков без ОЯТ:			55	

Примечание: радиационная нагрузка от блоков не должна превышать значений, установленных РД 25 1054-2005 (т.е. не более 4,1 мГр/ч на расстоянии 1 м).

150 – реакторных отсеков АПЛ;
 3 – атомных энергетических установок надводных кораблей;
 10 – атомных энергетических установок ледоколов;
 12 – фрагментов судов атомного технологического обслуживания,
 а также для хранения и кондиционирования радиоактивных отходов общим объемом 93 900 м³ и суммарной активностью 3х10¹⁶ Бк (таблицы 2, 3).

Объемы накопленных к 2007 году и вновь образуемых за период 2007-2020 гг.
 в Северо-западном регионе Российской Федерации твердых радиоактивных
 отходов (ТРО) в м³

1. ТРО, подлежащие переработке в обеспечение утилизации кораблей и
 реабилитации береговых хранилищ Таблица 2

Объект	ТРО (м ³) накоплено	ТРО (м ³) образуется	ТРО (м ³) итого	Суммарная активность (Бк)
Бывшие береговые технические базы ВМФ России				
Губа Андреева	17650	10500	28150	5x10 ¹⁴
Пункт Гремеха	1500	2500	4000	1x10 ¹³
Заводы и предприятия				
ФГУП «МП «Звездочка»	2522	120	2642	1x10 ¹⁴
ФГУП «ПО «Севмаш»	170	46	216	1x10 ¹⁴
ФГУП «СРЗ «Нерпа»	361	111	472	1x10 ¹⁴
ФГУП «10 СРЗ»	825	61	886	1x10 ¹⁴
ФГУП «Атомфлот»	1556	195	1751	1x10 ¹⁴
Суда атомного технологического обслуживания, плавучие емкости				
ПТБ (ПМ-50, ПМ-124, ПМ-78, ПМ-128, «Володарский», «Лепсе»)	560	1390	1950	5x10 ¹²
ТНТ-бед.	300	700	1000	до 10 ¹¹
ПДКС-4ед.	-	400	400	До 10 ⁵
ПЕК-50-15ед.	-	150	150	До 10 ⁸
Надводные корабли с ядерными энергетическими установками и ледоколы				
ТАКР «Адмирал Ушаков»	-	55	55	до 10 ¹²
Утилизируемые ледоколы	-	500	500	5x10 ¹²
ВСЕГО:	25444	16728	42172	1x10¹⁵

2. ТРО, подлежащие переработке после уменьшения активности в блоках АПЛ и
 надводных кораблей и судов после их долговременного хранения.

2. ТРО, подлежащие переработке после уменьшения активности в блоках АПЛ и надводных кораблей и судов после их длительного хранения.

Таблица 3

Объект	ТРО(м ³) накоплено	ТРО (м ³) образуется	ТРО (м ³) итого	Суммарная активность (Бк)
Реакторные блоки АПЛ и надводных кораблей, блоки хранилищ судов АТО				
Реакторные блоки АПЛ	18000	6000	24000	2×10^{16}
ТРО в РБ АПЛ	2200	1200	3400	До 10^{14}
Реакторный блок ТАКР «Адмирал Ушаков»	-	1305	1305	До 10^{15}
Блоки хранилищ ПТБ	-	3140	3140	До 10^{14}
Блоки реакторных помещений ледоколов	-	19900	19900	До 10^{16}
ВСЕГО:	20200	31545	51745	3×10^{16}

3. В общем объеме ТРО следует принимать около 83% низкоактивных ТРО (менее 10^3 кБк/кг), 15,5% среднеактивных (от 10^3 до 10^7 кБк/кг и 1,5% высокоактивных (более 10^7 кБк/кг).
4. Хранящиеся на береговых технических базах и заводах ТРО имеют состав около 65% металлические ТРО, около 25% прессуемые горючие и негорючие ТРО.
5. Основные радионуклиды в ТРО: Cs-137, Cs-134, Sr-90, Co-60, Eu-152, Ni-59, Fe-55, Mn-54, Am-242, U-235, Mo-93.

Основной функциональной частью комплекса будет являться региональный центр кондиционирования и долговременного хранения радиоактивных отходов в районе н.п. Сайда-Губа, далее – Центр, (Рис. 1), который является третьей очередью этого комплекса и планируется к созданию в период 2008-2015 г.г.

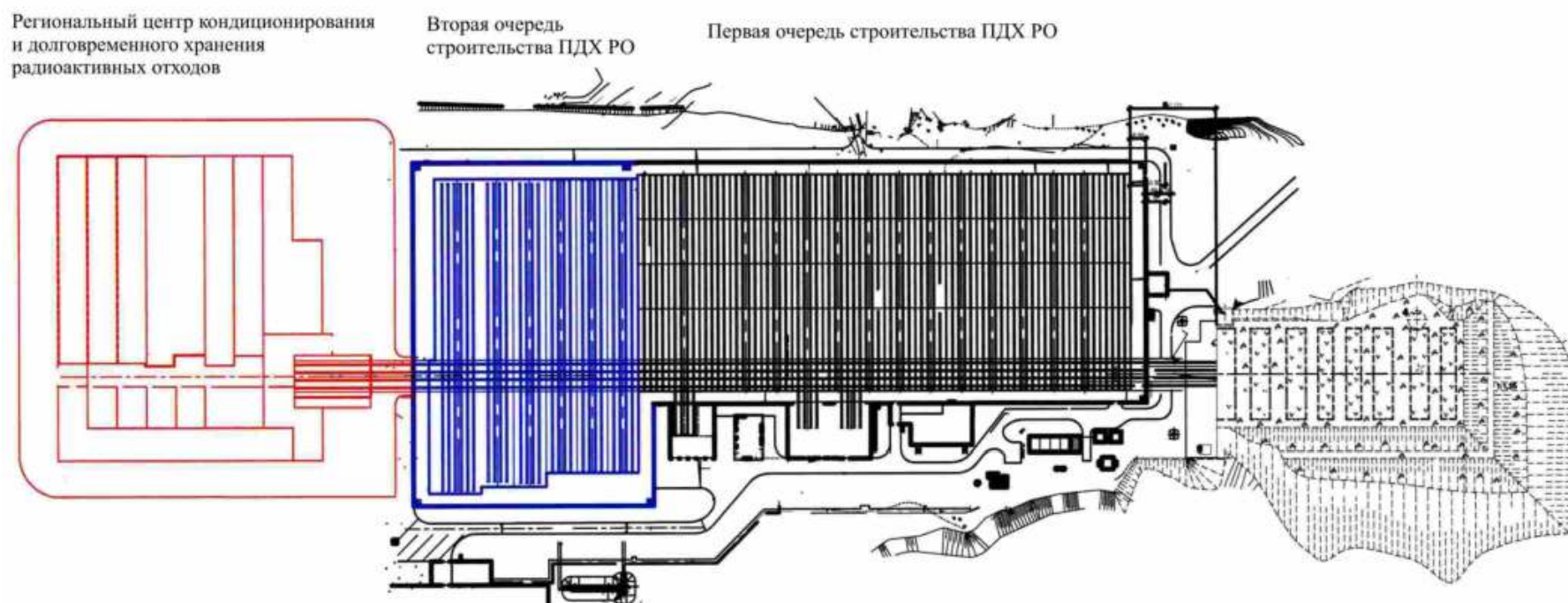
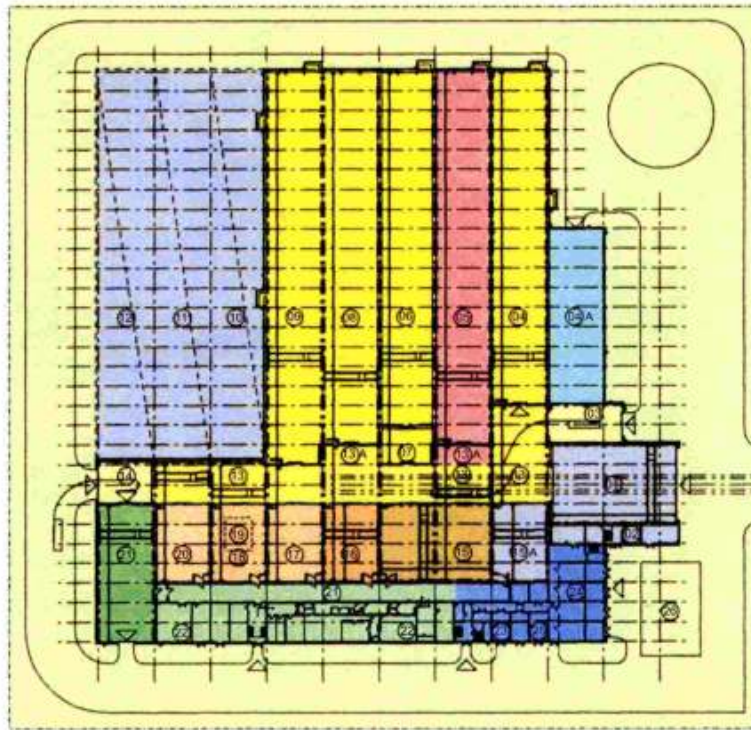


Рис.1

Особое значение создания такого Центра определяется не только необходимостью хранения и кондиционирования радиоактивных отходов. Его наличие позволит приступить к работам по утилизации судов атомного технологического обеспечения. Без наличия такого Центра этот вопрос остается не решенным.

Функционально Центр будет состоять из следующих элементов (Рис. 2):

Региональный центр кондиционирования и
долговременного хранения радиоактивных отходов



- 01 Цех разделки
- 02 Оборудование и техника обеспечения собственных нужд
- 03 Шлюз
- 04 Хранилище
- 04а Цех облегченной конструкции
- 05 Хранилище горючих отходов
- 06 Хранилище отходов средней активности
- 07 Передаточный шлюз
- 08 Хранилище
- 09 Хранилище
- 10 Хранилище (2 очередь строительства)
- 11 Хранилище (2 очередь строительства)
- 11 Хранилище (2 очередь строительства)
- 13 Транспортный коридор
- 13а Вспомогательные средства, лестница крана, передвижной защитный экран
- 14 Шлюз
- 15 Кессон 1. Разделка
- 15а Резервный кессон
- 16 Кессон 2. Прессе высокого давления
- 17 Кессон 3. Сушка
- 18 Кессон 4. Очистка сточных вод и бытовых отходов
- 19 Кессон 4. Емкость сбора пожарных вод в помещении ниже 0,0
- 20 Кессон 5. Устройство деконтаминации
- 21 Устройство окончательных радиационных измерений
- 22 АБК
- 23 Трансформаторная подстанция
- 24 Энергокомплекс
- 25 Дизельная установка
- 26 Площадка мойки контейнеров

Рис.2

1. Цеха приемки и разделки крупногабаритных объектов хранения.
2. Технологического блока, состоящего из пяти кессонов и установки окончательного радиационного измерения.
3. Секционного хранилища, закрытого типа, предназначенного для отдельного хранения, радиоактивных веществ по их видам.
4. Инженерно-технического блока с силовыми и фильтро-вентиляционными установками.
5. Транспортного коридора с рельсовыми и напольными путями движения, оборудованного шлюзами.
6. Производственно-лабораторного блока.
7. Блока по обращению с контейнерами.
8. Блока перспективного развития Центра, рассчитанного на применение не использованных или новых технологий кондиционирования радиоактивных веществ.

В Центре планируется также иметь автономно:

1. Систему контроля радиационной обстановки.
2. Систему учета и контроля радиоактивных веществ.
3. Комплекс инженерно технических средств защиты.
4. Систему специальной и бытовой канализации.
5. Внутреннюю систему энергоснабжения.
6. Внутреннюю систему связи.
7. Внутреннюю противопожарную систему.
8. Систему транспортно-грузоподъемных средств.
9. Систему приточно-вытяжной фильтровентиляции.

Все внутренние системы органически связаны с наружными системами и инфраструктурой всего комплекса.

Так, в частности, рельсовая транспортная система тяжеловесных грузов представляет собой единое целое от причала пункта долговременного хранения реакторных отсеков до транспортного коридора Центра включительно.

Аналогичная ситуация с внешним энергоснабжением, путями движения нерельсового колесного транспорта, локальной системой оповещения населения, внешними системами связи, физзащиты, автоматизированного контроля радиационной обстановки, пожаротушения и систем канализации со станциями контроля обработки сточных вод.

Наличие указанных элементов и систем жизнеобеспечения Центра позволяет принимать в каждом конкретном случае рациональное с точки зрения показателя затраты - эффективность решения о порядке и последовательности проведения работ по обращению с радиоактивными веществами (Рис. 3).

Схема движения и долговременного хранения радиоактивных отходов

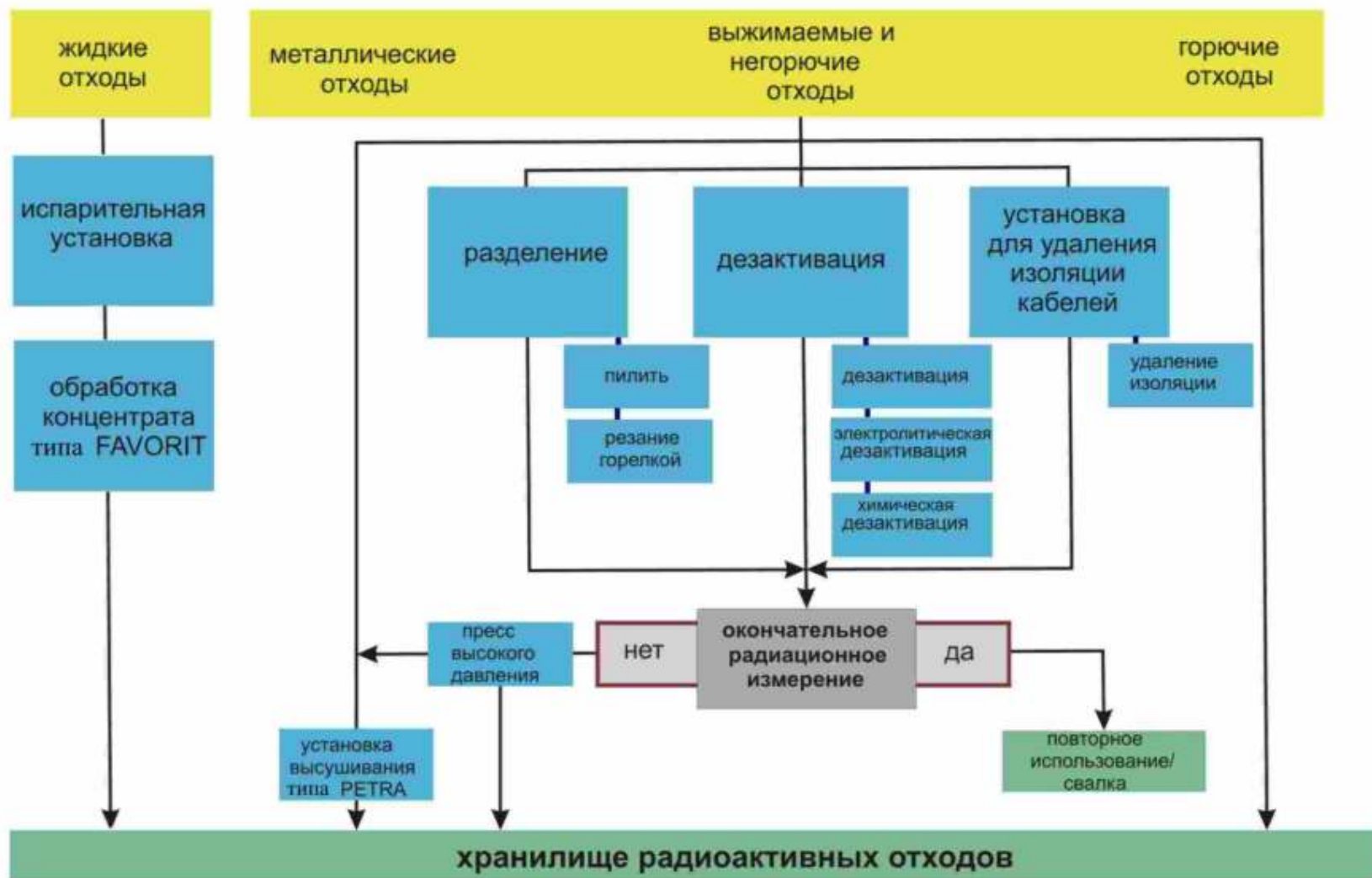


Рис.3

При этом необходимо исходить из следующих основных положений:

1. Центр может принимать все виды твердых радиоактивных веществ из мест их хранения или образования в Северо-Западном регионе.
2. Транспортная упаковка радиоактивных веществ и условия их транспортирования должны отвечать законодательству России. За основу принимается сертифицированный 20-ти футовый контейнер.
3. Транспортировка радиоактивных веществ в Центр возможна как морским, так и колесным транспортом.
4. Максимальный размер объекта хранения, принимаемого в Центр, не должен превышать следующие замеры $L=37,0$ м, $B>13,0$ м, $H=13,0$ м, а вес $>140,0$ т.
5. Переупаковка поступающих на хранение радиоактивных веществ сразу же по прибытию в Центр не предполагается, хранение организуется в тех упаковках, в которых вещества были доставлены. При этом служба эксплуатации Центра осуществляет приемку в соответствии с надлежащими инструкциями.
6. Радиоактивные вещества высокого уровня активности не подлежат переупаковке в Центре, а хранятся только в своих транспортных контейнерах. Отработанное топливо в количестве не более 300 гр. (U235) может не классифицироваться как ядерный материал.
7. В случае, когда радиоактивные вещества среднего уровня активности поступают в двух упаковках, служба эксплуатации Центра может вещества в первичной упаковке поместить в специальный участок хранения, а вторичную упаковку вернуть отправителю.
8. Предварительное кондиционирование твердых радиоактивных веществ, направляемых в Центр не обязательно. Степень их кондиционирования на местах отправки определяется в основном требованиями транспортировки.
9. Центром не принимаются токсичные и биологически активные (выделяющие газы) вещества, которые могут привести к повреждению упаковки.
Принимается вектор нуклидов легководных реакторов (Co-60, Fe-55, Cs-137, Sr-90 -определяющий).
Допустимая активность α - излучений при кондиционировании твердых радиоактивных веществ в Центре составляет $\leq 1\%$ активности.
10. Обращение с открытыми радиоактивными веществами происходит исключительно в кессонах и в цехе по приемке и разделке крупногабаритных объектов хранения.

11. Горючие твердые радиоактивные вещества после кондиционирования в Центре не считаются пожароопасными.
12. Для внутренней транспортировки крупногабаритных объектов хранения используются рельсовые пути транспортной системы тяжеловесных грузов. Перемещение такого груза из транспортного коридора на место хранения крупногабаритных грузов выполняется краном цеха. Обычная транспортировка контейнеров в транспортном коридоре выполняется средствами напольного транспорта.
13. В целях повышения радиологической безопасности в хранилищах могут применяться переносные экраны. Отдельные линии хранения могут отделяться от транспортного коридора мобильными перегородками радиационной защиты.
14. Все кессоны представляют из себя автономно организованный участок.
15. Ввод Центра в эксплуатацию планируется осуществить поэтапно, в предположении того, что каждый пусковой комплекс будет представлять из себя структуру готовую к эксплуатации без ограничений по своему назначению.

В заключение своего доклада выражаю глубокую признательность Германской стороне за серьезную экономическую, научно-технологическую и техническую поддержку по реализации проекта создания Регионального центра кондиционирования и долговременного хранения радиоактивных веществ.