

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ИГНАЛИНСКАЯ АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ
ДЕПАРТАМЕНТ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ
СЛУЖБА УПОРЯДОЧЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ**

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор

**ПРОГРАММА
ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА
ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ
С ЭКСПЛУАТАЦИИ**

2020-06-26_ № EPg-57(3.254E)
Висагинас

Взамен DVScd-1310-1V4

DVScd-1310-1V5

Радиоактивные отходы	
Дата начала использования	2020-07-03
Срок действия до	
Срок действия продлен до	

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 2 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

1. ЦЕЛЬ

- 1.1. Описание развития системы обращения с РАО на ИАЭС, по мере реализации проектов и выполнения мероприятий по приведению системы обращения с РАО в соответствие с положениями действующих правовых актов, Требованиям по обращению с радиоактивными отходами на объектах ядерной энергетики до их захоронения в могильнике радиоактивных отходов, BSR-3.1.2-2017, VATESI, код DVSnd-0048-6 [5.1.1.], Требованиям к лицензированию процесса снятия с эксплуатации, «Снятие объектов ядерной энергетики с эксплуатации», BSR-1.5.1-2015 [5.1.9], требованиям других нормативных документов.
- 1.2. Описание этапов обращения с радиоактивными отходами (РАО) на ИАЭС с учётом накопленных технико-организационных возможностей, планов и предстоящих перспектив развития.
- 1.3. Описание упорядочиваемых РАО – согласно радиологическим классам и характерным свойствам, влияющим на выбор методов упорядочения и достижения соответствия отходов требованиям, предъявляемым к хранению/захоронению РАО.
- 1.4. Описание системы обращения с РАО на ИАЭС, включая их начальную обработку, обработку, окончательную обработку, логистику (включая перемещение РАО в пределах площадки ИАЭС и перевозку РАО за пределами площадки ИАЭС) с учётом накопленного опыта прошедшего периода снятия Игналинской АЭС с эксплуатации.
- 1.5. Описания выполняемых задач, планов и мероприятий, направленных на осуществление решений по обращению с РАО, описания и оценки рисков процесса снятия с эксплуатации.
- 1.6. Описание средств, предназначенных для накопления и сохранения информации по обращению и хранению РАО на ИАЭС.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 2.1. Настоящая Программа используется в подразделениях ДСЭ Игналинской АЭС, чья деятельность связана с процессом упорядочения радиоактивных отходов. Перечень подразделений и список должностей, которые в своей работе должны руководствоваться требованиями настоящего документа, приведены в разделе «Для руководства в работе».
- 2.2. Пересмотр данной Программы осуществляется при получении новых данных, применении ранее не использованных технологий обработки отходов, анализа опыта демонтажа, дезактивации и обращения с РАО, включая уточнения количества планируемых отходов. Срок действия Программы определяется сроком снятия ИАЭС с эксплуатации.
- 2.3. Порядок обращения с отработанным ядерным топливом в настоящую Программу не включен и рассматривается в Инструкции по учёту и хранению ядерного топлива на ИАЭС, код DVSed-1212-1 и Инструкции по обеспечению ядерной безопасности при хранении и транспортировке ядерного топлива на ИАЭС, код DVSed-1212-13.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 3 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- 2.4. В настоящем документе не рассматривается обращение с нерадиоактивными отходами. Порядок и правила обращения с нерадиоактивными отходами на ИАЭС описаны в Инструкции по обращению с нерадиоактивными отходами на ИАЭС, код DVSed-0412-1 [5.2.54].

3. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Ответственность подразделений и должностных лиц, приведённых в разделе «Для руководства в работе», которые в своей работе используют положения настоящего документа, определена в их положениях о подразделениях и должностных инструкциях.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

4.1. Определения

Вторичные радиоактивные отходы – отходы, образующиеся при демонтаже оборудования. К ним относятся, например, дезактивирующие растворы, отходы начальной обработки, демонтированные вспомогательные конструкции для обеспечения демонтажа/сноса, пришедший в негодность инструмент и спецоснастка, средства индивидуальной защиты и т.п.

Глубинный могильник – подземный могильник, находящийся в стабильной геологической формации, природные защитные покрытия и толщина инженерных барьеров которого могут достигать сотни метров, предназначенный для захоронения долгоживущих и/или высокоактивных радиоактивных отходов.

Далее неконтролируемые отходы (класс 0) – отходы, содержащие настолько низкие концентрации радионуклидов, что могут быть освобождены от ядерного регулирующего контроля, с учетом не контролируемых далее уровней (поскольку радиологическая опасность данных отходов незначительна, и к ним нецелесообразно далее применять требования правовых актов, регулирующих радиационную безопасность).

Дезактивация – полное или частичное удаление радиоактивного загрязнения или снижение его уровня.

Долгоживущие радиоактивные отходы – радиоактивные отходы, активность долгоживущих радионуклидов в которых превышает нормы активности, допустимые для короткоживущих радиоактивных отходов.

Долгоживущие радионуклиды – радионуклиды, продолжительность полураспада которых превышает 30 лет, за исключением ^{137}Cs .

Захоронение – заключительная стадия обращения с радиоактивными отходами, заключающаяся в локализации отходов без намерения их изъятия в специально оборудованном хранилище-могильнике при соответствующем обеспечении безопасности, долгосрочном наблюдении за хранилищем и техническом обслуживании. Захоронение предусматривает создание многобарьерной системы изоляции, т. е. сооружение вокруг РАО системы естественных и инженерных барьеров, препятствующих выходу радионуклидов в окружающую среду

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 4 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Измельчение – разрезание, разборка элементов демонтированного оборудования на габаритные размеры, которые определяются техническими параметрами установок для дезактивации отходов демонтажа или требованиями к формированию упаковок отходов демонтажа.

Фрагментация – разделение (методом разборки, резки, дробления и т.п.) единицы оборудования, трубного блока или другого элемента на более мелкие части, габаритные размеры и масса которых определяются условиями транспортировки с места образования отходов к местам начальной обработки отходов и (или) размерами защитной камеры измельчения.

Иммобилизация – перевод отходов в твёрдую форму: посредством их отверждения, включения в какую-либо связующую матрицу или заключения в герметичную оболочку.

Инженерная инвентаризация – процесс получения информации о составе и состоянии зданий, сооружений, оборудования и внесения собранной информации в базу данных системы DMSD.

Кондиционирование радиоактивных отходов – операции, в результате которых радиоактивные отходы переводятся в форму, обладающую химической, термической и радиационной устойчивостью и сохраняющую стабильность в процессе перемещения, перевозки, хранения и захоронения.

Контейнер – тара (ёмкость), в которую помещаются радиоактивные отходы, предназначенная для осуществления совершаемых с ними действий (погрузка, транспортировка, выгрузка, характеристика, хранение, захоронение).

Контролируемая зона – зона, где действуют специальные правила по защите от ионизирующего излучения или по предотвращению радиоактивного загрязнения, и доступ в которую контролируется.

Короткоживущие радиоактивные отходы – радиоактивные отходы, в состав которых входят короткоживущие радионуклиды, а активность долгоживущих радионуклидов, входящих в их состав, не превышает критерии приемлемости для соответствующего класса отходов.

Короткоживущие радионуклиды – радионуклиды, продолжительность периода полураспада которых менее 30 лет, включая ^{137}Cs .

Лицензиат – лицо, которому в порядке, определенном правовыми актами, выдана лицензия на деятельность (или деятельности), связанную с обращением с радиоактивными отходами, и/или которое отвечает за выполнение условий данной лицензии.

Логистика отходов на площадке ИАЭС – комплекс технических мер и организационных мероприятий, направленных на управление перемещением потоков отходов (в виде упаковок) и соответствующую оптимизацию согласно установленным критериям (объем, производительность, время, др.).

Могильник радиоактивных отходов – сооружение, предназначенное для захоронения радиоактивных отходов.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 5 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Минимизация РАО – поддержание образования РАО (как первичных, так и вторичных) на минимальном практически достижимом уровне: что относится как к сокращению объемов РАО, так и снижению их активности.

Нуклидный вектор – набор множителей пропорциональности для определения активностей трудно измеряемых радионуклидов по результатам измерения активностей ключевых радионуклидов.

Обращение с радиоактивными отходами до их захоронения – любые действия по обращению с радиоактивными отходами до захоронения отходов, включая начальную обработку, обработку и конечную обработку, хранение, транспортировку.

Обработка радиоактивных отходов – деятельность, направленная на повышение безопасности и/или экономичности обращения и хранения/захоронения РАО посредством изменения свойств/характеристик РАО.

Обработанные радиоактивные отходы – радиоактивные вещества и материалы, подготовленные для временного хранения / захоронения.

Отработанный закрытый источник ионизирующего излучения – радиоактивное вещество, находящееся в герметично закрытой оболочке, выработавшее свой ресурс.

Отходы¹ – любые вещества, материалы, предметы, которые не планируются более использовать.

Отходы очень низкой активности (Класс А) – радиоактивные отходы, значения радиологических свойств которых превышают не контролируемые далее уровни, которые могут быть захоронены в могильнике радиоактивных отходов очень низкой активности.

Отходы низкой и средней активности (Классы В, С, D, Е) – радиоактивные отходы, значения радиологических свойств которых находятся среди значений, характерных для отходов низкой активности и отходов средней активности. Отходы могут быть короткоживущими (классы В и С соответственно) или долгоживущими (классы D и Е соответственно).

Приповерхностный могильник – могильник радиоактивных отходов, находящийся на поверхности земли, природные защитные покрытия и толщина инженерных барьеров которого не превышают нескольких метров, или могильник радиоактивных отходов, на глубине нескольких десятков метров от поверхности земли имеющий полости, в которых производится захоронение радиоактивных отходов.

Производитель радиоактивных отходов – физическое или юридическое лицо, в порядке, установленном правыми активами Литовской республики, осуществляющий деятельность, в результате которой образуются или образовались радиоактивные отходы.

¹ **Примечание:** нормативный документ Литовской республики «Правила обращения с отходами», код DVSnd-0051-22, не распространяются на обращение с радиоактивными отходами.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 6 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Промышленные отходы – не предусмотренные для дальнейшего использования отходы производства, утилизированные на полигоне промышленных отходов ИАЭС, которые образовались в результате деятельности ИАЭС в период эксплуатации, общая, удельная активность и уровни допустимого радиоактивного загрязнения которых не превышали норм, установленных для радиоактивных отходов по старой системе классификации радиоактивных отходов.

Радиоактивные отходы – непредусмотренные для дальнейшего использования радиоактивные вещества, активность которых, или содержание радионуклидов в которых, превышает установленные уровни освобождения от радиационного контроля, и обращение с которыми осуществляется в соответствии с требованиями правовых актов, регулирующих радиационную безопасность.

Радиологическая характеристика – анализ и документирование результатов радиологических исследований (т.е., измерений активности радионуклидов в отходах и оценки доступных соответствующих данных согласно эксплуатационной и прочей документации ИАЭС, выполняемых с целью установления загрязнённости объекта исследования радионуклидами или соответствия объекта исследования уровням освобождения от радиационного контроля) и определения трудноизмеряемых радионуклидов (установления множителей пропорциональности) [5.2.34].

Упаковка радиоактивных отходов (далее – упаковка) – изделие, состоящее из контейнера (или нескольких контейнеров, помещенных один в другой, включая совокупность внутренних инженерных барьеров) и предназначенное для осуществления определённых операций по обращению с РАО (транспортировка, хранение, захоронение).

Упорядочение радиоактивных отходов – деятельность по начальной, основной и конечной обработке РАО, их транспортировке (за исключением вывоза за пределы площадки объекта ядерной энергетики), хранению, захоронению в могильнике и надзору за закрытым могильником.

Уровни исследования – это установленные уровни радиоактивного загрязнения (мощности дозы, поверхностное загрязнение), при превышении которых применяются методы более тщательного исследования.

Условно не контролируемые далее радиоактивные уровни – не контролируемые далее уровни, определённые для конкретного способа использования материалов.

Условно-нерадиоактивные отходы (УНРО) – образуемые в контролируемой зоне ИАЭС отходы, и находящиеся в контролируемой зоне материалы (оборудование), уровни радиоактивного загрязнения которых не превышают уровни исследования, до подтверждения соответствия безусловно неконтролируемым далее уровням активности радионуклидов в соответствии с документом “Описание порядка определения и применения неконтролируемых далее уровней радионуклидов, условий повторного использования материалов и удаления отходов”, BSR-1.9.2-2018, код DVSnD-0048-12 [5.2.6].

Характеризация радиоактивных отходов – определение физических, химических и радиологических свойств радиоактивных веществ, позволяющее выполнять дальнейшие действия по обращению (начальную обработку,

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 7 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

обработку, конечную обработку) или определять их пригодность для перемещения, переработки, хранения или захоронения.

Хранение радиоактивных отходов – временное накопление радиоактивных отходов (РАО) на соответствующей установке (объекте) упорядочения РАО, при котором отходы изолируются при обеспечении полного контроля их безопасного воздействия на население и окружающую среду, длящееся до изъятия отходов по достижении ими неконтролируемых далее уровней радиоактивности, или до захоронения РАО в соответствующем могильнике².

4.2. Сокращения

БВК	Бассейны выдержки кассет
БО	Установка байпасной очистки КМЩ
ВУ	Выпарная установка
ГК	“Горячая” камера
ДЖО	Долгоживущие радиоактивные отходы
ДиД	Демонтаж и дезактивация
ДСЭ	Департамент снятия с эксплуатации
ЗБВ	Зал бассейнов выдержки
КО СУЗ	Контур охлаждения СУЗ
ИОС, и/о смолы	Ионно-обменные смолы
КЖО	Короткоживущие радиоактивные отходы
КЗ	Контролируемая зона
КИТО	Комплекс по извлечению твердых радиоактивных отходов (Проект В2-1)
КО	Установка конденсатоочистки
КОХТО	Комплекс по обращению и хранению твёрдых радиоактивных отходов (Проект В2-1, проекты В2-2 и В3/4)
КПЖО	Комплекс переработки жидких отходов
КПХТО	Комплекс по переработке и хранению твердых радиоактивных отходов, (Проект В3/4; здания 01, 02, 03)
КПТО	Комплекс по переработке твердых радиоактивных отходов В3, (здание 01)
КХТО	Комплекс хранилищ твердых радиоактивных отходов, В4 (здание 02 - В4 ДЖ и здание 03 - В4 КЖ)
МИ	Модуль извлечения
МСВ	Малосолевые воды

² Помимо этого, в отдельных случаях хранение РАО обуславливается производственной необходимостью и обеспечивает безопасную изоляцию РАО в специально оборудованных местах хранения на определённых этапах упорядочения радиоактивных отходов.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 8 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

МСЛ	Модуль сортировки для могильника Landfill
МЭД	Мощность эквивалентной дозы
НОО	Начальная обработка отходов
ОАБ	Отчет по анализу безопасности
ОИИИ	Отработанные источники ионизирующего излучения
ОЯТ	Отработанное ядерной топливо
ПАВ	Поверхностно-активные вещества
ПВХ	Поливинилхлорид
ПОВРО	Подотдел выгрузки радиоактивных отходов
ПОАБ	Предварительный отчет по анализу безопасности
ППМ	Приповерхностный могильник для низко и средне активных короткоживущих радиоактивных отходов
ППР	Проект производства работ
п/э	полиэтиленовый
РАО	Радиоактивные отходы
РС	Ремонтная служба
РУ	Реакторная установка
СДК	Специально доочищенный конденсат
СИЗ	Средства индивидуальной защиты
СТП	Служба технологических процессов
СУЗ	Система управления и защиты
СУРО	Служба упорядочения радиоактивных отходов
СУУиХО	Система управления, учёта и хранения отходов В19
СХОЯТ	Сухое хранилище отработанного ядерного топлива
СЭ	Снятие с эксплуатации
ТК	Технологический канал
ТРО	Твердые радиоактивные отходы
УБ	Установка битумирования
УДК	Установка доочистки конденсата
УИД	Установка измельчения длинномеров
УИРМ	Установка измерения радиоактивных материалов
УНРО	Условно-нерадиоактивные отходы
УРО	Упаковка радиоактивных отходов
УО МСВ	Установка очистки малосолевых вод
ХДТО	Хранилище долгоживущих твердых радиоактивных отходов, В4 (Проект В4; здание 02)
ХКТО	Хранилище короткоживущих твердых радиоактивных отходов, В4 (Проект В4; здание 03)
ЦАУП	Центральное агентство по управлению проектами

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 9 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

ЦЗ	Центральный зал
ARKI	Система учета технической документации на ИАЭС
DMSD	Система управления снятием с эксплуатации и база данных
FIBC	Мягкий пластиковый контейнер для грузов навалом (англ. Flexible intermediate bulk container)
SRRW	Система регистрации и документирования радиоактивных отходов на ИАЭС
RATA	Агентство по упорядочению радиоактивных отходов (лит. – Radioaktyvių atliekų tvarkymo agentūra)
RSC	Центр радиационной защиты (лит. Radiacinės saugos centras)
RWS	Хранилище долгоживущих РАО от демонтажа реакторных установок (англ. – reactor waste storage facility)
VATESI	Государственная инспекция по безопасности атомной энергетики (лит. Valstybės atominės energetikos inspekcija)
VLLW	Отходы очень низкой активности (англ.: very low level waste)
LLW-SL	Отходы низкой активности (англ.: low level short-lived waste)
ILW-SL	Отходы средней активности (англ.: intermediate level short-lived waste)
LLW-LL	Отходы низкой активности (англ.: low level long-lived waste)
ILW-LL	Отходы средней активности (англ.: intermediate level long-lived waste)
SSS	Отработанные закрытые источники (англ.: spent sealed sources)

5. ССЫЛКИ

5.1. Перечень документов, на основании которых, разработана данная Программа:

- 5.1.1. Требования по обращению с радиоактивными отходами на объектах ядерной энергетики до их захоронения в могильнике радиоактивных отходов, BSR-3.1.2-2017, VATESI, код DVSnd-0048-6;
- 5.1.2. Обращение с радиоактивными отходами низкого и среднего уровня активности перед их захоронением, WS-G-2.5, МАГАТЭ (2005);
- 5.1.3. Radioaktyvių atliekų tvarkymo plėtos programa. LRV nutarimas 2015 m. gruodžio 23 d. Nr. 1427, код DVSnd-0010-4;
- 5.1.4. Технологические и организационные аспекты обращения с радиоактивными отходами МАГАТЭ, Вена, 2005, IAEA-TCS-27;
- 5.1.5. International Atomic Energy Agency, The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series, No. 111-F, IAEA, Vienna, 1995;
- 5.1.6. Determination and Use of Scaling Factors for Waste Characterization in Nuclear Power Plants, Nr. NW-T-1.18, IAEA, Vienna, 2009;

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 10 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- 5.1.7. Нормы выброса радионуклидов в окружающую среду из объектов ядерной энергетики и требования к плану выброса радионуклидов в окружающую среду, BSR-1.9.1-2017, VATESI, код DVSnd-0048-11;
- 5.1.8. Lietuvos Respublikos radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įstatymas, Nr.VIII-1190;
- 5.1.9. Снятие объектов ядерной энергетики с эксплуатации, BSR-1.5.1-2015, VATESI, код DVSnd-0048-24;
- 5.1.10. Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatymas, Nr. VIII-787;
- 5.1.11. Описание порядка подготовки эксплуатационных документов государственного предприятия Игналинской атомной электростанции, код DVSta-0208-35;
- 5.1.12. Ignalina NPP final decommissioning plan, Nr. PD-8 (19.54), 2014-08-26, Visaginas;
- 5.1.13. Отчёт о количестве оборудования, отнесённого к отходам разных классов в зданиях 101/1, 2, 119 и 117/1,2, от 2014-07-11, №PD-6(19.54), или №ArchPD-2345-75507;
- 5.1.14. Программа организации деятельности по дезактивации оборудования, материалов и отходов демонтажа на стадии снятия ИАЭС с эксплуатации, код DVSed-2710-2;
- 5.1.15. Отчёт о расчете общего количества отходов на ИАЭС и оценке возможности их размещения в строящихся хранилищах и могильниках, Nr. 2015-03-06 № At-754(3.166);
- 5.1.16. Отчёт об оценке общего количества отходов на ИАЭС от 2015-03-18, № PD-3(19.54);
- 5.1.17. Отчёт об оценке накопленной активности декларируемых нуклидов на полигоне промышленных отходов ИАЭС At-846(3.266), 2015-03-31;
- 5.1.18. Отчёт об оценке активности твердых радиоактивных отходов, накопленных на полигонах промышленных отходов ИАЭС At-3450(3.266), 2018-09-20;
- 5.1.19. Отчет об оценке количества загрязненного бетона на ИАЭС, от 2019-02-08, №PD-4(19.54), или №ArchPD-2345-77040.
- 5.1.20. Методика расчета трудозатрат на упорядочение радиоактивных отходов производителей радиоактивных отходов, код DVSta-1328-1.
- 5.2. **Перечень документов, которые должны дополнительно использоваться:**
- 5.2.1. План мероприятий по пересмотру Программы обращения с РАО на Игналинской АЭС на стадии снятия с эксплуатации, MnDPI-1020(3.265) от 2018-11-02;
- 5.2.2. Процедура управления обращением с отходами, код DVSta-1311-1;
- 5.2.3. Инструкция по обращению с твердыми радиоактивными отходами, образующимися в контролируемой зоне в результате производственной деятельности, код DVSed-1312-7;
- 5.2.4. Отчет по предварительной оценке вариантов проекта 1218, At-970(3.166), 2014-04-30;

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 11 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- 5.2.5. Инструкция по обслуживанию комплекса по измерению радиоактивности материалов в пределах далее неконтролируемых уровней (зд.159Б), код DVSed-1312-16;
- 5.2.6. Определение и применение не контролируемых далее радиоактивных уровней радионуклидов для веществ и отходов, образующихся во время деятельности в области ядерной энергетики, BSR-1.9.2-2018, VATESI, код DVSnd-0048-12;
- 5.2.7. Инструкция по радиационной безопасности на ИАЭС, код DVSed-0512-2;
- 5.2.8. Предлагаемая стратегия обращения с твердыми отходами, КОХТО ИАЭС В234, DNR 111438, DSF 11756, 2016-12-22 IG-10479;
- 5.2.9. Инструкция по эксплуатации узла приема, хранения и выдачи на переработку жидких радиоактивных отходов сооружения 151/154, код DVSed-0912-126;
- 5.2.10. Инструкция по эксплуатации выпарной установки № 1, 2 здания 150, код DVSed-0912-125;
- 5.2.11. Инструкция по эксплуатации установок битумирования № 1 и № 2, код DVSed-0912-121;
- 5.2.12. Инструкция по эксплуатации установки цементирования, здание 150, код DVSed-0912-238;
- 5.2.13. Инструкция по эксплуатации теплового пункта и оборудования временного хранилища цементированных отходов (сооружение 158/2), код DVSed-0912-239;
- 5.2.14. Инструкция по обслуживанию комплекса по измерению радиоактивности материалов в пределах далее неконтролируемых уровней (В10), код DVSed-1312-22;
- 5.2.15. Инструкция по радиационной безопасности комплексов по измерению радиоактивности материалов в пределах далее неконтролируемых уровней (зд. В10 и 159Б), код DVSed-0512-17;
- 5.2.16. Инструкция по проведению радиологических измерений в комплексе В10, код RST-0512-20;
- 5.2.17. Дополнение к Задаче 10 «Обращение с РАО» Отчета по анализу безопасности 2-го энергоблока ИАЭС. Обращение с РАО в здании 130/2., код At-268(3.266);
- 5.2.18. Разработка нуклидного вектора и методика расчета активности для цементированных отходов, ArchPD-0545-71730v1, отчет Института физики Литвы;
- 5.2.19. Отчет о проверке нуклидного вектора цементируемых жидких радиоактивных отходов ИАЭС, At-1145(3.266), 2013-09-05;
- 5.2.20. Инструкция по организации отбора водных проб и нефтепродуктов, RST-0512-3 (EIn-240(3.105));
- 5.2.21. Технологический регламент по эксплуатации комплекса по переработке и хранению твердых радиоактивных отходов, код DVSed-1325-4;
- 5.2.22. Инструкция по сбору, сортировке и вывозу условно нерадиоактивных отходов, материалов и оборудования, код DVSed-1312-12;

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 12 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- 5.2.23. Инструкция по эксплуатации оборудования отделения разделки («горячей» камеры) ИАЭС, код DVSed-0912-23;
- 5.2.24. Инструкция по эксплуатации установки измельчения длинномеров, код DVSed-0912-19;
- 5.2.25. Инструкция по обращению с контейнером для отходов горячей камеры, блоков А-1,2, код DVSed-1312-21;
- 5.2.26. Инструкция по контролю баланса воды на ИАЭС, код DVSed-1312-14;
- 5.2.27. Инструкция по обращению с отходами масла и промасленной ветоши, загрязненных радионуклидами, код DVSed-1312-17;
- 5.2.28. Инструкция по радиационному мониторингу сточных вод и нефтепродуктов, код DVSed-0512-14;
- 5.2.29. Characterization, treatment and conditioning of radioactive graphite from decommissioning of nuclear reactors, IAEA, Vienna, 2006;
- 5.2.30. Критерии принятия РАО в поверхностный могильник радиоактивных отходов BSR-3.2.1-2015, VATESI, код DVSnd-0048-22;
- 5.2.31. Предварительный отчет по анализу безопасности. Модули захоронения могильника для короткоживущих очень низкоактивных отходов, код ArchPD-2245-75302;
- 5.2.32. Могильники радиоактивных отходов. BSR-3.2.2-2016, VATESI, код DVSnd-0048-33;
- 5.2.33. Общая программа радиологических исследований, код DVSed-2310-37;
- 5.2.34. Описание порядка выполнения радиологической характеристики на государственном предприятии Игналинской атомной электростанции, код DVSta-0508-2;
- 5.2.35. Инструкция по формированию упаковок прессуемых радиоактивных отходов с использованием гидравлического пресса "МЕГА-60", код DVSed-1312-10;
- 5.2.36. Инструкция по обслуживанию установки прессования твердых радиоактивных отходов HB20SLT-S и формированию упаковок прессуемых отходов, DVSed-1312-60;
- 5.2.37. Правила выдачи лицензий и разрешений для деятельности в области ядерной энергетики. Решение правительства Литовской республики, Nr. 722, 2012-06-20, код DVSnd-0051-40;
- 5.2.38. Инструкция по обеспечению безопасности при перевозке контейнеров с цементированными радиоактивными отходами по территории ИАЭС, код DVSed-1312-23;
- 5.2.39. Описание упаковки цементированных радиоактивных ионообменных смол, фильтрперлита и осадка кубового остатка, код DVSed-1317-1;
- 5.2.40. План обеспечения качества упаковок цементированных радиоактивных отходов, код ХЦэд-1341-2;

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 13 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- 5.2.41. График мониторинга по обеспечению радиационной безопасности (ежегодный), код RST-0515-1;
- 5.2.42. Инструкция по обслуживанию наблюдательных скважин, код DVSed-0912-51;
- 5.2.43. Инструкция по ликвидации аварий на объектах ГП ИАЭС при упорядочении радиоактивных отходов и во время их транспортировки, код DVSed-0812-6;
- 5.2.44. Инструкция по транспортировке радиоактивных отходов, код DVSed-1312-11;
- 5.2.45. Схема транспортировки ТРО классов 0, А, В, С, D, Е, F по территории ИАЭС, код DVSed-0921-242;
- 5.2.46. Процедура управления радиационной безопасностью (Radiacinės saugos valdymo procedūros aprašas), MS-2-005-1, код DVSta-0511-1;
- 5.2.47. Инструкция по приёму для временного хранения на ГП ИАЭС отработанных закрытых источников ионизирующего излучения, код DVSed-1312-18;
- 5.2.48. Инструкция по получению, учету, хранению и транспортировке источников ионизирующего излучения на ИАЭС, код DVSed-0512-1;
- 5.2.49. Исследование нуклидного состава и разработка метода оценки активности для отходов битумного компаунда, ArchPD-0545-72421v1, отчет Института физики Литвы;
- 5.2.50. Инструкция по эксплуатации хранилища битумного компаунда (сооружение 158), код DVSed-0912-205;
- 5.2.51. Инструкция по эксплуатации установки доочистки конденсата, зд. 150, код DVSed-0912-109;
- 5.2.52. Проект В9-0. Технологический проект, ArchPD-2299-75324;
- 5.2.53. Проект В9-1. Технологический проект. Демонтаж и дезактивация оборудования турбинного зала 2-го блока ИАЭС, ArchPD-2299-75317;
- 5.2.54. Инструкция по обращению с нерадиоактивными отходами на ИАЭС, код DVSed-0412-1;
- 5.2.55. Методика выполнения радиологической характеристики крупногабаритного оборудования и отходов для освобождения от радиационного контроля, код RST-0528-1, EIn-209(3.105);
- 5.2.56. Инструкция по эксплуатации вертикальных гидравлических прессов HSM 75VL и PBE180P, DRAIS-0912-5;
- 5.2.57. Инструкция по контролю эффективности очистки выбросов от радиоактивных веществ газоочистными сооружениями, код DVSed-0512-19;
- 5.2.58. Инструкция по обеспечению радиационной безопасности при проведении работ в контролируемой зоне, код DVSed-0512-7;
- 5.2.59. Правила обращения с отходами, код DVSnd-0051-22;
- 5.2.60. Технический проект КПХТО (В3,4), «Информация о количестве и характеристиках твердых отходов», 2007 г., DNR 110683;

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 14 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- 5.2.61. Технический проект КПХТО (В3,4), «Внутренняя транспортировка LLW, вместимость хранилища LLW», 2007 г., DNR 114078;
- 5.2.62. Разработка программы радиологических исследований оборудования и сооружений ИАЭС. Историческая оценка. Том 1. Обзор радиологического загрязнения и предварительная классификация ИАЭС. Том 2. Методика определения и предварительная оценка зон нуклидного вектора, код ArchPD-1310-72690;
- 5.2.63. Протокол совещания по обсуждению отчёта ЛЭИ по превращению временного хранилища битумированных отходов в могильник, код ПТОип-1846-4;
- 5.2.64. Инструкция пользователя модуля управления отходами системы управления снятием с эксплуатации (DMSD), код DVSed-0212-7;
- 5.2.65. Инструкция по сбору, сортировке и вывозу твердых радиоактивных отходов демонтажа, направляемых в буферное хранилище комплекса Landfill, код DVSed-1312-15;
- 5.2.66. График Мегaproекта снятия ГП ИАЭС с эксплуатации, DVSed-0115-3;
- 5.2.67. Стратегия радиологической характеристики на ИАЭС, код DVSta-0117-11;
- 5.2.68. Инструкция по обнаружению и отделению источников ионизирующего излучения от отходов, извлекаемых из сооружений 155, 155/1, 157 и 157/1, DVSed -1312-20;
- 5.2.69. Требования к формированию упаковок условно нерадиоактивных отходов для радиологической характеристики, код DVSed-2348-1;
- 5.2.70. Инструкция по обращению с отходами в модуле сортировки LANDFILL Комплекса извлечения твёрдых радиоактивных отходов, код DVSed-1312-5;
- 5.2.71. Регламент эксплуатации комплекса по извлечению твердых радиоактивных отходов, проект В2-1, код DVSed-1325-3;
- 5.2.72. Регламент эксплуатации комплекса извлечения твердых радиоактивных отходов, проект В2-2, код DVSed-1325-5;
- 5.2.73. Инструкция по организации демонтажа оборудования ИАЭС, код DVSed-2512-2.
- 5.2.74. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos eksploatavimo nutraukimo projekto aprašas. Galutinė ataskaita, S/14-1919.19.20/ENP.
- 5.2.75. Atnaujintas Ignalinos AE kietųjų radioaktyviųjų atliekų išėmimo komplekso (projektas В2-1) eksploatavimo nutraukimo planas. 1-asis išėmimo modulis ir labai mažo aktyvumo atliekų rūšiavimo modulis, ArchPD-2241-77226.
- 5.2.76. Инструкция по дезактивации помещений и оборудования, код DVSed-2812-3.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 15 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

6. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

6.1. Предварительные условия

- 6.1.1. Наличие настоящей Программы обусловлено требованиями к лицензированию процесса снятия с эксплуатации, указанными в документе Снятие объектов ядерной энергетики с эксплуатации, BSR-1.5.1-2015 [5.1.9].
- 6.1.2. Настоящая Программа учитывает положения МАГАТЭ, изложенные в WS-G-2.5 [5.1.2], а также соответствующие положения Программы развития обращения с радиоактивными отходами (Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programa) [5.1.3], предусматривающие цели и задачи обращения с радиоактивными отходами, основные направления деятельности по обращению с радиоактивными отходами, с учетом планов развития ядерной энергетики, международных требований в области ядерной и радиационной безопасности, охраны окружающей среды, Объединенной конвенции по безопасности обращения с отработанным топливом и по безопасности обращения с радиоактивными отходами.

6.2. Принципы международной практики обращения с РАО

- 6.2.1. Основная цель обращения с радиоактивными отходами, содержащими радионуклиды в количествах, превышающих установленный уровень, и представляющими потенциальную опасность для человека и окружающей среды, состоит в том, чтобы не причинять человеку и окружающей среде неприемлемого ущерба, как в настоящее время, так и в будущем. Достижение данной цели напрямую связано с охраной здоровья человека и обеспечением безопасности для окружающей среды, как в настоящее время, так и для будущих поколений.
- 6.2.2. Фундаментальные принципы, направленные на обеспечение безопасности при обращении с РАО, разработаны Международным Агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) с учётом накопленного международного опыта в данной области. Несмотря на большие различия в происхождении и характеристиках радиоактивных отходов (РАО), их применение достаточно универсально для всех видов РАО.
- 6.2.3. Для создания эффективной системы обращения с радиоактивными отходами должен соблюдаться ряд основополагающих принципов, сформулированных в базовом документе МАГАТЭ: «International Atomic Energy Agency, The Principles of Radioactive Waste Management», Safety Series, No. 111-F [5.1.5]:
- Охрана здоровья людей.
 - Охрана окружающей среды.
 - Обеспечение безопасности за пределами национальных границ.
 - Защита будущих поколений.
 - Предотвращение необоснованного бремени на будущие поколения.
 - Наличие национальной правовой структуры.
 - Контроль образования радиоактивных отходов.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 16 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- Взаимосвязь между этапами обращения с радиоактивными отходами.
 - Безопасность установок обращения с РАО на протяжении всего срока их службы.
- 6.2.4. Данными принципами закладывается концепция системного подхода, в соответствии с которой все стадии обращения с РАО являются составными элементами общей системы, а все технические решения отдельных этапов обращения с РАО согласуются между собой, и соподчинены общей цели достижения радиационной безопасности.
- 6.2.5. Основными этапами обращения с радиоактивными отходами в зависимости от их типа могут быть начальная обработка, обработка, окончательная обработка (кондиционирование), хранение и захоронение). Основные этапы процесса обращения с РАО, начиная с их образования до захоронения, представлены на Рис. 1 с указанием целей или операций, составляющих эти этапы.
- 6.2.6. *Начальная обработка* является первоначальным этапом обращения с отходами, в ходе которого предоставляется наилучшая возможность для разделения отходов на потоки, предназначенные для освобождения от контроля, для конкретных методов обработки, поверхностного или геологического захоронения. Начальными этапами всего цикла обращения с радиоактивными отходами после их образования являются их сбор, предварительная характеристика, разделение по категориям и временное хранение. Радиоактивные отходы должны быть собраны, проанализированы, и разделены по категориям на месте их образования в соответствии с их физическими, химическими, биологическими и радиологическими свойствами. Эти действия облегчают последующую обработку отходов, повышают её эффективность, способствуют снижению конечных объемов отходов, требующих хранения и захоронения, снижают радиационное воздействие на персонал в процессе дальнейшего обращения.
- 6.2.7. *Обработка* отходов направлена на придание им свойств, требуемых для безопасного обращения и захоронения. Примерами операций, составляющих эту стадию обращения, являются: прессование и сжигание (уменьшение объема); выпаривание, фильтрация или ионный обмен в жидких отходах (удаление радионуклидов); осаждение химических веществ (изменение состава). Зачастую некоторые из этих процессов используются в сочетании друг с другом для повышения общей эффективности обработки.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 17 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

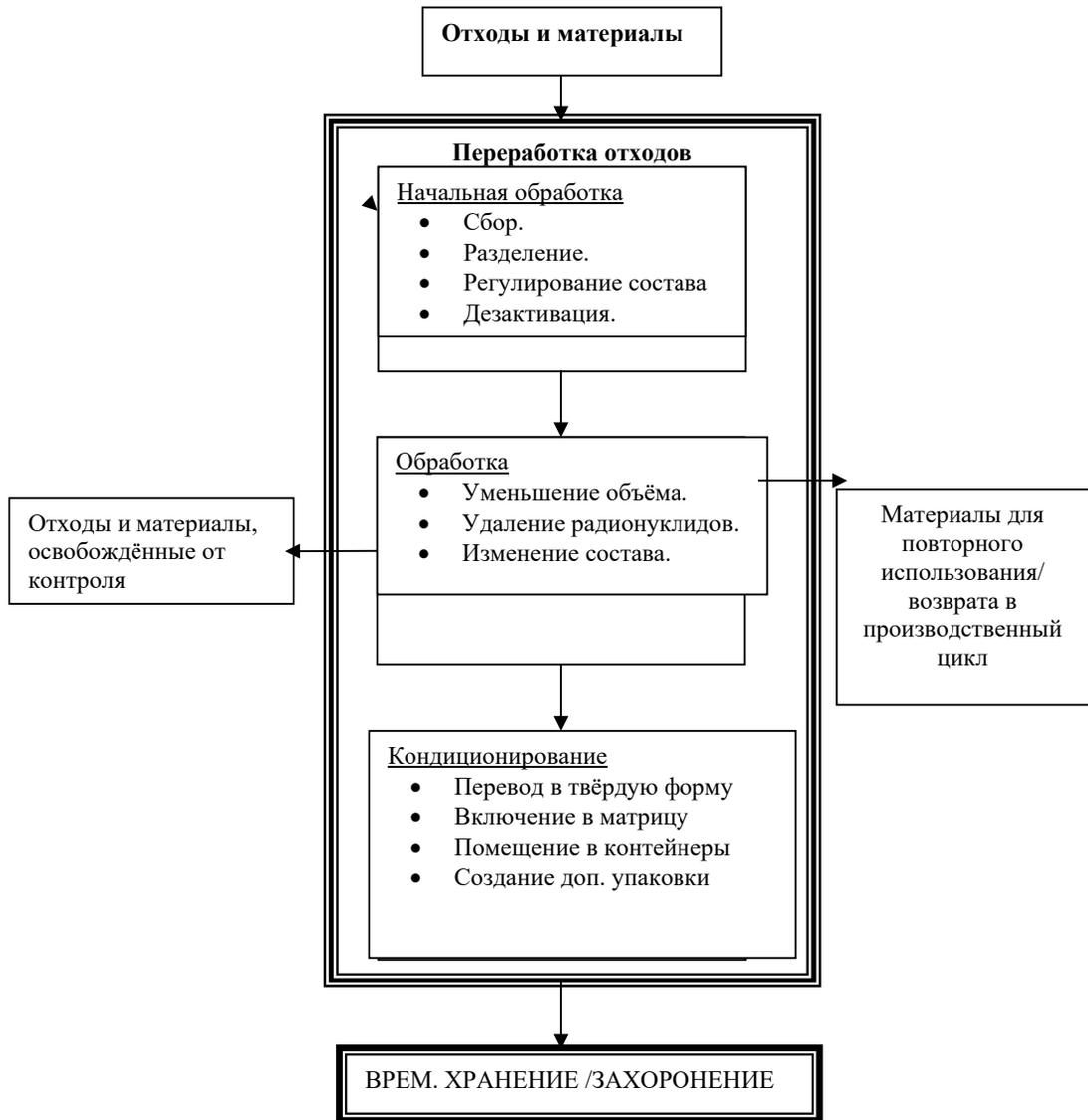


Рис. 1 Основные этапы обращения с РАО (IAEA-TCS-27 [5.1.4])

6.2.8. *Кондиционирование и упаковка РАО* зависит от класса отходов и состоит из операций, в процессе которых они переводятся в форму, обладающую химической, термической и радиационной стойкостью и сохраняющую стабильность в процессе перемещения, перевозки, хранения и захоронения. Перевод отходов в твердую форму, то есть иммобилизация, производится посредством их отверждения, включения в какую-либо матрицу и заключение в герметичные оболочки. Иммобилизованные отходы или ТРО не требующие предварительной иммобилизации помещаются в упаковки, в которых планируется их хранение или захоронение. ТРО, предназначенные для захоронения (класс В и С), иммобилизуются (цементируются) в контейнерах. Также на ИАЭС использовался процесс кондиционирования ЖРО, при котором они битумировались и помещались на хранение в хранилище битумных отходов без контейнеризации. Для ТРО класса А способы отверждения и заключения в

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 18 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

матрицу не применяются, т.к. для захоронения данного класса отходов не требуется их иммобилизация. ТРО класса D, E, F помещаются для хранения в контейнеры в не иммобилизованном виде. Способы кондиционирования данных отходов будут определены после выбора места и способа их захоронения.

- 6.2.9. *Минимизация* РАО (это стадия на схеме отдельно не указана) осуществляется посредством мер, направленных на сокращение образования РАО: *выбор оптимальных технологий* пост-эксплуатации и снятия с эксплуатации, *деактивация* оборудования, в результате проведения которого часть оборудования может быть освобождена от радиационного контроля, *повторное использование* металлических и других конструкционных материалов (после соответствующей переработки).
- 6.2.10. Важно подчеркнуть, что между различными стадиями или в рамках нескольких стадий могут происходить *хранение* и *перевозка* РАО (эти стадии на схеме не указаны). Хранение осуществляется с учетом сортировки отходов и возможности их изъятия и передачи на переработку или захоронение. Тип и конструкция инженерного сооружения для хранения РАО должны соответствовать характеристикам отходов и их упаковок.
- 6.2.11. *Временное хранение* РАО в течение достаточно длительного времени для снижения уровня радиоактивности направлено на упрощение и повышение эффективности последующей обработки отходов. Уменьшению конечных объемов отходов с короткоживущими изотопами служит их временное хранение в течение времени естественного распада.
- 6.2.12. *Безопасное перемещение* отходов из мест образования, к установкам переработки, местам хранения и захоронения производится с использованием специальных транспортных средств и грузоподъемных механизмов.
- 6.2.13. *Захоронение* – заключительная стадия обращения с радиоактивными отходами, заключающаяся в локализации отходов в специально оборудованном могильнике при соответствующем обеспечении безопасности. Захоронение предусматривает создание многобарьерной системы изоляции, т.е. сооружения вокруг РАО системы естественных и инженерных барьеров, препятствующих выходу радионуклидов в окружающую среду и вредному воздействию на природу и население.

6.3. **Принципы обращения с РАО в Литовской республике**

- 6.3.1. В соответствии с базовыми принципами обращения с РАО, изложенными в [5.1.5], а также в документе МАГАТЭ «Establishing a national system for radioactive waste management», № 111-S-1 (1995), основным гарантом обеспечения безопасности обращения с радиоактивными материалами – и, в частности, с РАО, – в Литовской республике является государство. Надлежащее выполнение данной роли Литовским государством обеспечивается Законом об обращении с радиоактивными отходами № VIII-1190 [5.1.8], национальной системой обращения с радиоактивными отходами, действующей в Республике, распределяющей функции, права, обязанности и сферы ответственности между ключевыми субъектами данной системы:

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 19 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- Правительство Литовской республики: законодательная деятельность (разработка законов и подзаконных актов, регламентирующих обращение с отходами), управление ГП ИАЭС (в рамках Министерства энергетики - на правах владельца ГП ИАЭС).
 - Производители РАО (ГП ИАЭС, предприятия и учреждения на территории Литвы): осуществление хозяйственной/производственной деятельности, связанной с образованием РАО; обращение с РАО в установленном порядке до передачи отходов Переработчику РАО.
 - Переработчик РАО (ГП ИАЭС): сбор и перевозка РАО, переданных различными производителями РАО в Литве; начальная обработка, обработка, конечная обработка и хранение РАО; захоронение РАО в могильники; закрытие и институционный надзор за могильниками РАО; упорядочение РАО, оставленных без присмотра/надлежащего контроля, и объектов, загрязнённых радиоактивными веществами.
 - Независимый орган государственного регулирования ядерной безопасности (VATESI): разработка нормативных документов и требований высшего уровня (ТЯБ), лицензирование деятельности по обращению с РАО на всех этапах, надзор за соответствием деятельности ИАЭС лицензиям, выданным органом регулирования).
 - Независимый орган государственного регулирования радиационной безопасности (RSC): лицензирование деятельности по перевозке РАО, кроме образовавшихся в результате деятельности объектов ядерной энергетики, за пределами площадки ИАЭС.
- 6.3.2. Ключевыми компонентами системы обращения с РАО в Литве также являются:
- Правовая инфраструктура: законы, нормы, правила, требования ядерной безопасности, регламентирующие различные аспекты обращения с РАО в Литве.
 - Национальная стратегия (долгосрочная национальная программа развития) обращения с РАО.
- 6.3.3. Национальная программа развития «Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programa» [5.1.3] является инструментом высшего уровня, определяющим ключевые цели обращения с радиоактивными отходами в Литве: упорядочить все радиоактивные отходы в Литве (включая РАО которые ещё будут образованы), а также отработанное ядерное топливо, - чтобы защитить людей и окружающую среду от вредного воздействия ионизирующего излучения и чтобы предотвратить необоснованное бремя обращения с радиоактивными отходами на будущие поколения.
- 6.3.4. Для достижения поставленных целей Программа [5.1.3] определяет задачи обращения с радиоактивными отходами в Литве:
- уменьшать количества радиоактивных отходов;
 - обеспечить на высоком уровне, в ходе упорядочения отработанного ядерного топлива и радиоактивных отходов, ядерную и радиационную безопасность, а также охрану окружающей среды;

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 20 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- обеспечить долговременную безопасность отработанного ядерного топлива и радиоактивных отходов;
- обеспечивать прозрачность упорядочения отработанного ядерного топлива и радиоактивных отходов и информированности общества Литвы об упорядочении этих отходов.

6.3.5. Для каждой из поставленных задач Программа [5.1.3] определяет необходимые меры, а также условия и ключевые вехи реализации данных мер. При этом, одним из важнейших инструментов осуществления Программы [5.1.3] является Стратегия деятельности ГП ИАЭС «Valstybės įmonės Ignalinos atominės elektrinės veiklos strategija», DVSta-0102-1.

6.4. Принципы обращения с РАО на ИАЭС

6.4.1. В рамках Стратегии деятельности ГП ИАЭС, выделены два (из трёх) стратегических направления деятельности Предприятия, связанных с обращением с РАО:

- **Безопасное снятие ИАЭС с эксплуатации:** *«безопасно и эффективно снять Игналинскую АЭС с эксплуатации»*. В рамках данного направления на ГП ИАЭС осуществляет упорядочение РАО, образовавшихся/образующихся при снятии ИАЭС с эксплуатации, включая также РАО, образовавшиеся при эксплуатации ИАЭС (в период с 1983 по 2009 гг.), и образующихся при пост-эксплуатации.
- **Безопасное упорядочение РАО:** *«безопасно упорядочить радиоактивные отходы, обеспечивая предотвращение необоснованного бремени обращения с радиоактивными отходами на будущие поколения»*. В рамках данного направления ГП ИАЭС осуществляет упорядочение собственных РАО и РАО, образующихся при эксплуатации и снятии с эксплуатации других объектов ядерной энергетики в Литве (т.е., хранилища радиоактивных отходов Майшиягала), а также РАО, переданных другими литовскими производителями, или РАО, обнаруженными будучи без присмотра на территории Литвы.

6.4.2. В настоящее время, в рамках национальной системы обращения с радиоактивными отходами, ИАЭС выполняет следующие функциональные обязанности:

- **Производитель РАО:** данная роль, согласно Закону об обращении с радиоактивными отходами № VIII-1190 [5.1.8], принадлежит ГП Игналинской АЭС, т.к. не менее 99 % РАО в Литве образовалось и образуется в результате деятельности ГП ИАЭС.
- **Упорядочиватель РАО:** данную роль на ИАЭС выполняет СУРО ДСЭ, а также ОД (в рамках выполнения начальной обработки ТРО от демонтажа), ОЛИ и ОРБ ДСЭ (в рамках обеспечения радиологической характеристики).
- **Оператор временных хранилищ РАО:** данные функции выполняют во взаимодействии службы ДСЭ. Надзор за состоянием РАО в хранилищах (включая обеспечение безопасных условий хранения упаковок РАО) выполняет СУРО. Независимый контроль соответствия упаковок РАО установленным требованиям и критериям приемлемости выполняет ОМРАО СУП.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 21 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- **Оператор могильников РАО:** прием и верификация упаковок (включая контроль соответствия упаковок РАО установленным критериям приемлемости захоронения на ключевых этапах обращения с РАО, начиная с этапа обработки), захоронение РАО, надзор за состоянием могильников. Данную роль будет выполнять ОМРАО СУП ДСЭ (во взаимодействии с СУРО ДСЭ).
- **Радиационный контроль** – данную роль выполняет ОРБ и ОЛИ ДСЭ.

6.4.3. Обращение с РАО на ИАЭС базируется на следующих принципах:

- Единство и целостность системы обращения с РАО (аспекты I): на ИАЭС внедрена современная система управления (сертифицирована по стандарту LST EN ISO 9001:2008), на основе процессного и проектного подхода. Таким образом, обращение с РАО организовано как процесс («Обращение с отходами», [5.2.2]) и структурировано в объёме четырёх проектов, составляющих программу Р.4 (Программа обращения с отходами):
 - 4100 (Обращение с нерадиоактивными отходами).
 - 4202 (Обращение с твёрдыми радиоактивными отходами).
 - 4204 (Захоронение радиоактивных отходов).
 - 4300 (Обращение с жидкими радиоактивными отходами).
- Единство и целостность системы обращения с РАО (аспекты II): функции и обязанности участников системы распределены в рамках организационной структуры ГП ИАЭС [5.2.2].
- Единство и целостность системы обращения с РАО (аспекты III): информация централизована в информационной системе DMSD (система предназначена для приёма, обработки и длительного хранения данных) а также во вспомогательных информационных системах, предназначенных для поддержки системы обращения с РАО.
- Ориентированность на результат (аспекты I): разработана система сбалансированных показателей («Valstybės įmonės Ignalinos atominės elektrinės veiklos strategija», DVSta-0102-1), система процессных показателей [5.2.2], система проектных показателей для контроля по методу освоенного объёма.
- Ориентированность на результат (аспекты II):
 - планирование обращения с РАО (на оперативном, перспективном и стратегическом уровнях) осуществляется на основе систем сбалансированных, процессных и проектных показателей с учётом обновляющихся данных и экспертных оценок.
 - учёт на основе форм учётных документов РАО (паспортов упаковок/упаковочных комплектов), разработанных методик и процедур регистрации РАО.
 - достоверная отчётность – посредством внедрённых технико-информационных средств (единая информационная система DMSD), и учётно-организационных инструментов (система сбалансированных показателей).

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 22 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- Дифференцированный подход: использование при обращении с РАО организационных, технических и проектных решений, дифференцированных в зависимости от уровня опасности РАО (т.е., их радиологических и иных свойств, потенциально несущих угрозу человеку и окружающей среде).
- Ядерная безопасность: обеспечивается на всех этапах обращения с РАО выполнением соответствующих рабочих процедур, а также организационных, технических и проектных решений.
- Радиационная безопасность: обеспечивается выполнением и контролем на всех этапах обращения с РАО соответствующих рабочих процедур и инструкций по радиационной безопасности, а также организационных, технических и проектных решений.
- Безопасность и здоровье работников: обеспечиваются на всех этапах обращения с РАО выполнением и контролем соответствующих процедур обеспечения безопасности и здоровья работников, соответствующих рабочих процедур и инструкций, а также организационных, технических и проектных решений.

6.5. Классификация отходов на ИАЭС

6.5.1. Согласно международной методологии МАГАТЭ, для применения дифференцированного подхода при выборе методов обработки и опций захоронения РАО, необходима систематизация отходов по характерным признакам/свойствам. Таким образом, всё широкое многообразие РАО должно быть категорировано согласно системе классификации, удовлетворяющей целому ряду требований, в том числе:

- охват всего спектра радиоактивных отходов;
- учёт всех стадий обращения с РАО;
- установление связи между классами РАО и потенциалом их опасности;
- гибкость (возможность применения системы для решения различных задач);
- обеспечение преемственности уже принятой терминологии;
- простота, логичность, доходчивость.

6.5.2. Цель классификации радиоактивных отходов, в соответствии с нормативным документом Требования к обращению с радиоактивными отходами на объектах ядерной энергетики до их захоронения, BSR-3.1.2-2017 [5.1.1], состоит в том, чтобы разделить отходы на потоки или составляющие компоненты, позволяющие максимально оптимизировать процесс последующей обработки, получения стабильных форм и упаковок, пригодных для безопасной транспортировки, хранения и захоронения, и обеспечить при этом безопасность персонала, окружающей среды и населения.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 23 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

6.5.3. Общая категоризация РАО на ИАЭС

- На ИАЭС все отходы подразделяются на радиоактивные и нерадиоактивные. Отходы, образующиеся в контролируемой зоне, делятся на радиоактивные и условно-нерадиоактивные. До проведения дозиметрического контроля на установках освобождения от дальнейшего контроля все отходы, образовавшиеся в контролируемой зоне, считаются радиоактивными. В таблице 1 указаны основные здания и сооружения, в которых есть контролируемые зоны.

Таблица 1

Номер здания, сооружения	Функциональное назначение
зд. 101/1,2	Главный корпус (энергоблок)
зд. 117/1,2	Баллонная САОР
зд. 129	«Грязная» часть (здание выведено из эксплуатации)
зд. 130/2	Комплекс по начальной обработке радиоактивных металлических отходов («грязное» отделение)
зд. 135/1,2	Камера выдержки системы очистки газовых сбросов
зд. 140/1,2А	«Грязные» отделения санпропускников
зд. 150	Комплекс переработки ЖРО
соор. 151	Ёмкости накопления трапных вод
соор. 152/1,2	Ёмкости накопления малосолевых вод
соор. 153	Вентиляционная труба
соор. 154	Ёмкости приема растворов эксплуатационных промывок и аварийных вод
зд. 155, 155/1 (В2-1)	Хранилище твёрдых радиоактивных отходов
соор. 155/2, 155/3, 155/4	Полигон промышленных отходов (№№ 1÷15)
зд.156	Спецпрачечная
зд. 157, 157/1 (В2-2)	Хранилище твердых радиоактивных отходов
соор. 158	Хранилище битумированных отходов
зд. 158/2	Хранилище цементированных радиоактивных отходов
зд. 159	Здание для дезактивации спецавтотранспорта, гараж для спецавтотранспорта
зд. 159Б	Комплекс по измерению радиоактивности материалов в пределах далее неконтролируемых уровней
зд. 165	Склад свежего топлива
соор. 173 галерея	Галерея
соор. 174 галерея	Галерея
соор. 175 галерея	Галерея
соор.192	Площадки СХОЯТ
комплекс В10	Комплекс по измерению радиоактивности материалов в пределах далее неконтролируемых уровней (приём УНРО, хранение, радиологическая характеристика, складирование, отправка отходов до места назначения, по результатам характеристики)
ПХОЯТ (В1)	Промежуточное хранилище отработанного ядерного топлива
В19-1	Буферное хранилище РАО класса А

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 24 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Номер здания, сооружения	Функциональное назначение
КИТО (B2-1 и B2-2)	Комплекс извлечения твердых радиоактивных отходов, зд.04
КПТО (B3)	Комплекс по переработке твердых радиоактивных отходов B3, (здание 01)
КХТО (B4)	Комплекс хранилищ твердых радиоактивных отходов, B4 (здание 02 - B4-ДЖ (ХДТО) и здание 03 - B4-КЖ (ХКТО))

6.5.4. Источники образования и классификация РАО

- В процессе эксплуатации ИАЭС образуются радиоактивные отходы, которые по физическому состоянию, классифицируются как твердые, жидкие, газообразные.
- Учитывая соответствующий опыт эксплуатации ИАЭС, выполнен анализ источников образования радиоактивных отходов и систем обращения с радиоактивными отходами.

6.5.5. Твёрдые радиоактивные отходы

- ТРО образуются при постэксплуатации (техническом обслуживании, ремонте, модификациях) и при снятии ИАЭС с эксплуатации (демонтаже оборудования и подготовке сооружений к сносу, а также дезактивации помещений и оборудования систем ИАЭС). Согласно Инструкции по обращению с твердыми радиоактивными отходами, образующимися в контролируемой зоне в результате производственной деятельности, код DVSed-1312-7 [5.2.3], и Инструкции по радиационной безопасности на ИАЭС, код DVSed-0512-2 [5.2.7], по радиологическим характеристикам все ТРО подразделяются на классы (Таблица 2).

Таблица 2

Классы отходов	Определение	Сокращение	Мощность дозы на поверхности, mSv/h	Окончательная обработка	Способ захоронения*
0	Отходы далее не контролируемого уровня	EW	-	Не требуется	Обращение и удаление согласно требованиям BSR-1.9.2-2018 [5.2.6]
<i>Короткоживущие отходы низкой и средней активности**</i>					
A	Отходы очень низкой активности	VLLW	≤ 0,2	Не требуется	Могильник отходов очень низкой активности
B	Отходы низкой активности	LLW-SL	0,2-2	Требуется	Приповерхностный могильник
C	Отходы средней активности	ILW-SL	> 2	Требуется	Приповерхностный могильник
<i>Долгоживущие низкой и средней активности***</i>					
D	Отходы низкой активности	LLW-LL	≤ 10	Требуется	Приповерхностный могильник (пространства на средней глубине)
E	Отходы средней активности	ILW-LL	> 10	Требуется	Глубинный могильник
<i>Использованные закрытые источники****</i>					
F	Отработанные закрытые источники	SSS		Требуется	Приповерхностный либо глубинный могильник *****

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 25 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

* Способ захоронения определяется с учетом соответствия отходов критериям приемлемости, установленным для конкретного могильника.

** В состав которых входят долгоживущие альфа-излучатели, удельная активность которых, измеренная и/или рассчитанная при помощи апробированных методов, в отдельной упаковке отходов не превышает 4000 Бк/г, с условием, что средняя удельная активность долгоживущих альфа-излучателей, рассчитанная по всем упаковкам отходов, не превышает 400 Бк/г. Активность долгоживущих бета- и/или гамма-излучателей не должна превышать значений, установленных в критериях приемлемости отходов могильника.

*** В состав которых входят долгоживущие альфа-излучатели, удельная активность которых, измеренная и/или рассчитанная при помощи апробированных методов, в отдельной упаковке отходов превышает 4000 Бк/г, средняя удельная активность долгоживущих альфа-излучателей, рассчитанная по всем упаковкам отходов, превышает 400 Бк/г.

**** Термин «использованные закрытые источники» использован в BSR-3.1.2-2017 – на ИАЭС применяется термин «отработанные закрытые источники ионизирующего излучения» (ОИИИ) (класс F).

***** В зависимости от критериев приемлемости могильников, установленных для отработанных закрытых источников.

- Данная классификация ТРО позволяет сортировать отходы в зависимости от их потенциальной опасности, выбранной стратегии и технических условий их обработки, способа захоронения (т.е., оптимизация процесса обработки и захоронения). На её основе, с помощью предварительной радиологической характеристики, производится предварительная оценка количеств отходов в различных потоках обращения с ТРО на ИАЭС, а также выбор оптимальных стратегий обращения с ТРО во всех потоках обращения - на этапах обращения от образования до окончательного упорядочения отходов.
- Категоризация ТРО, основанная на измерении МЭД (Таблица 2), является лишь предварительной с точки зрения окончательного упорядочения отходов (поскольку МЭД, как характеристика, может лишь косвенно характеризовать опасность РАО на период длительного захоронения, а также является аддитивной величиной: значение МЭД увеличивается пропорционально увеличению количества РАО, от которого производятся соответствующие дозиметрические измерения). Поэтому окончательное упорядочение ТРО выполняется на основании критериев приемлемости отходов (WAC – Waste Acceptance Criteria) для захоронения в могильниках РАО ИАЭС.
- Критерии приемлемости отходов для захоронения в могильнике короткоживущих радиоактивных отходов очень низкой активности типа Landfill представлены в Предварительном отчёте по анализу безопасности могильника типа Landfill, код ArchPD-2245-75302.
- Критерии приемлемости короткоживущих радиоактивных отходов низкой и средней активности (классы В и С), предусмотренных к захоронению в приповерхностном могильнике, определены в Предварительном отчёте по анализу безопасности приповерхностного могильника (проекта В25-1) а также дополнены в ходе модификации MOD-18-00-1554.
- В настоящее время в отношении эксплуатационных ТРО, накопленных во временных хранилищах соор. 155, 155/1, 157 и 157/1, на этапе до их извлечения и радиологической характеристики применяется историческая (эксплуатационная) классификация (Таблица 2).

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 26 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Таблица 3

Группа отходов	Мощность γ -дозы на расстоянии 0,1 м. от поверхности, мЗв/ч	Поверхностное загрязнение, Бк/см ²	
		β - излучатель	α - излучатель
I низкая	$0,6 \cdot 10^{-3} \div 0,3$	$8,3 \div 3,3 \cdot 10^2$	$0,17 \div 33,3$
II средняя	$0,3 \div 10$	$3,3 \cdot 10^2 \div 3,3 \cdot 10^5$	$33,3 \div 3,3 \cdot 10^4$
III высокая	более 10	более $3,3 \cdot 10^5$	более $3,3 \cdot 10^4$

- Следует отметить, что в настоящее время часть твёрдых радиоактивных отходов не может быть отнесена к тому или иному классу на основании своих радиологических характеристик:
 - Исторические (эксплуатационные) ТРО I-ой и II-ой групп, накопленные в отсеках соор. 155, 155/1, 157, 157/1, в которых декларировано хранение ОИИИ. Данные ТРО могут содержать ОИИИ – и, следовательно, не соответствуют текущим КПО захоронения в приповерхностных могильниках ИАЭС.
 - ТРО, содержащие радионуклиды, не входящие в перечень радионуклидов, декларированных в КПО могильников РАО ИАЭС, – не соответствуют текущим КПО захоронения в приповерхностных могильниках ИАЭС.
 - Опасные отходы, загрязнённые радионуклидами (согласно Списку опасных отходов³, загрязнённых радионуклидами, код Sr-1921(3.199) от 2019-09-03) – не входят в перечень захораниваемых ТРО – и, следовательно, не соответствуют текущим КПО захоронения в приповерхностных могильниках ИАЭС (до изучения и решения проблемы влияния их захоронения на безопасность на ИАЭС).
 - Отходы, загрязнённые радиоактивными материалами природного происхождения (РМПП, англ. – NORM) (согласно Списку опасных отходов, загрязнённых радионуклидами, код Sr-1921(3.199) от 2019-09-03) – и, следовательно, не соответствуют текущим КПО захоронения в приповерхностных могильниках ИАЭС (до изучения и решения проблемы влияния их захоронения на безопасность на ИАЭС).
- Упорядочение данных отходов возможно только после разработки или обновления соответствующих критериев приемлемости для отходов захораниваемых в могильниках с привлечением организаций технической поддержки, обладающих соответствующими научно-техническими компетенциями или отдельными Решениями, для обеспечения выполнения

³ Согласно письму Министерства окружающей среды IG-6798 от 2019-12-18 – Правила обращения с отходами (Atliekų tvarkymo taisyklės), в которых определяется статус опасных отходов, не распространяются на любые опасные вещества и материалы, загрязнённые радионуклидами. В свою очередь, BSR-3.1.2-2017 в отношении РАО не применяет понятия «опасные отходы» - вместо него используется понятие «радиоактивные отходы с опасными свойствами». Несмотря на это, на ИАЭС в рабочем порядке, наряду с терминологией BSR-3.1.2-2017, - в отношении ТРО, загрязнённых опасными веществами, также используется внесистемный термин «опасные отходы».

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 27 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

требований нормативных документов и ограничению воздействия их на персонал и окружающую среду.

- 6.5.5.1. Все отходы снятия ИАЭС с эксплуатации (т.е., образующиеся в ходе пост-эксплуатации, ремонтной деятельности, а также демонтажа и дезактивации оборудования/конструкций, и сноса зданий/сооружений) классифицируются по системе классификации согласно требованиям VATESI BSR-3.1.2-2017 [5.1.1].
- 6.5.5.2 Отходы, хранящиеся во временных хранилищах (сооружения 155, 155/1, 157, 157/1) на ИАЭС, рассортированные в соответствии со «старой» классификацией (I-ая, II-ая и III-ая группа), с вводом в работу комплекса переработки и хранения твердых радиоактивных отходов (В2/3/4), сортируются и обрабатываются с учётом окончательного способа их захоронения, которое определено в действующей системе классификации радиоактивных отходов (см. Таблица 2).
- 6.5.5.3 Сравнение «старой» и действующей систем классификации ТРО по радиологическим характеристикам, которая базируется только на данных о мощности дозы от поверхности, проиллюстрировано на Рис. 2.

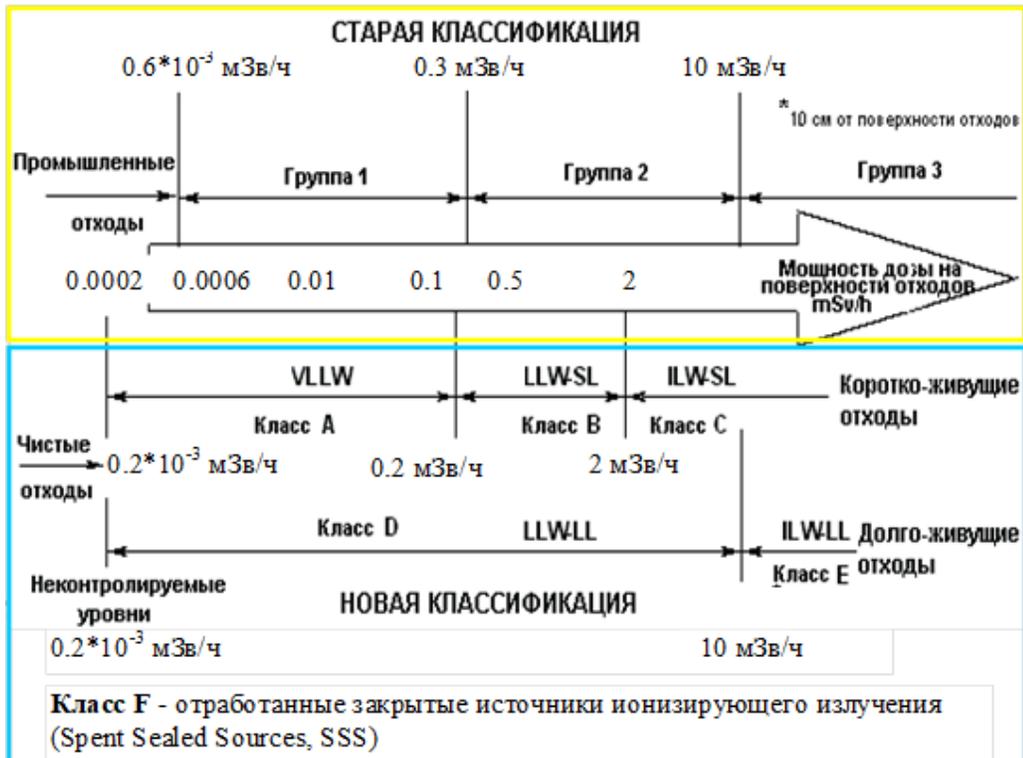


Рис. 2 Сравнение «старой» и действующей системы классификации ТРО из условия рассмотрения мощности дозы на поверхности упаковки

- Эксплуатационные ТРО (I-ой и II-ой группы) и ТРО от снятия ИАЭС с эксплуатации (класса А, В и С) подразделяются по признаку возможности утилизации путём сжигания на:
 - сгораемые;

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 28 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- несгораемые.
- Эксплуатационные ТРО (I-ой и II-ой группы) и ТРО от снятия ИАЭС с эксплуатации (класса А, В и С) подразделяются по признаку возможности уменьшения объема путем прессования на:
 - прессуемые (компактируемые);
 - не подлежащие прессованию (не компактируемые).
- Эксплуатационные ТРО (III-ей группы) и ТРО от снятия ИАЭС с эксплуатации (класса D, E и F)) подразделяются на три потока:
 - Графит (класс D и E);
 - Остальные отходы класса D и E;
 - Отработанные закрытые источники ионизирующего излучения (класс F).

6.5.6. Твёрдые радиоактивные отходы: образование и состав (номенклатура)

- Сгораемые ТРО преимущественно состоят из бумаги, текстиля и пластмасс, образующихся в результате эксплуатации, технического обслуживания и работ по снятию с эксплуатации станции. Эти материалы используются в качестве защитной одежды, средств индивидуальной защиты, защитного покрытия для оборудования и поверхностей от загрязнения и т.д.
- Несгораемые ТРО состоят из различных металлических предметов, строительных материалов (кирпичи, бетон, цемент, гипсовые листы, асбест), теплоизоляционных материалов (стекловата в форме листов и теплоизоляционная обшивка трубопроводов), электрических проводов и кабелей с различным покрытием (резина, ПВХ, текстиль и т.д.), изоляционных материалов электрического и технологического оборудования (парониты, металлы, пластики т.д.), песка, серпентинита, щебня, грунта и других видов сыпучих материалов, накопленных в контролируемой зоне.
- ТРО II-ой группы и классов В и С преимущественно состоят из отработавшего оборудования, узлов, элементов и материалов, используемых для технического обслуживания и ремонта оборудования КМПЦ, КСУЗ, газового контура. Отходы снятия ИАЭС с эксплуатации (класса В и С) – в основном являются отходами демонтажа оборудования КМПЦ, КО СУЗ, газового контура. Структура сгораемых ТРО (эксплуатационных II-ой группы и ТРО класса В и С от СЭ) не отличается от сгораемых ТРО (I-ой группы) и класса А. Состав несгораемых ТРО (эксплуатационных II-ой группы) и класса В и С несколько отличается от несгораемых ТРО (эксплуатационных I-й группы и ТРО класса А от СЭ) – в отходах класса В и С преобладают металлические отходы и отходы теплоизоляционных материалов.
- Отходы снятия ИАЭС с эксплуатации класса D и E в основном являются отходами демонтажа реактора, которые разделяются на два потока: графит и остальные отходы класса D и E. Эксплуатационные ТРО III-ей группы, состоящие в основном из металлических материалов (~90 % от общего веса), образуются в «горячих камерах» и установках измельчения. Отходы III-ей группы включают небольшое количество корзин из ПВХ, которые используются как защитное

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 29 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

покрытие транспортных контейнеров для отходов от установок измельчения. Эти отходы также содержат фильтры вентиляционной системы «горячей камеры», а также графит и ОИИИ.

- Отходы класса F (ОИИИ, которые хранились в отсеке 18/3 временного хранилища эксплуатационных отходов (зд. 157/1) в контейнерах К-50, К-100), были переупакованы в бочки и/или контейнеры ILW-LL (САО-ДЖ), перевезены в ХДТО (В4-ДЖ) и хранятся в контейнерах ILW-LL.
- ОИИИ, которые извлекаются с отходами из хранилищ соор. 155, 155/1, 157, 157/1 отсортировываются в комплексе КИТО (В2) или КПТО (В3), идентифицируются, а затем помещаются в 200-литровые бочки и затем, в контейнеры ILW-LL.
- В контролируемых зонах зданий ИАЭС осуществляется сортировка ТРО на радиоактивные и условно-нерадиоактивные - по месту образования или сбора ТРО. Отходы считаются условно-нерадиоактивными до подтверждения их соответствия классу «0» на установках измерения, в соответствии с требованиями нормативного документа «Определение и применение неконтролируемых далее радиоактивных уровней радионуклидов для веществ и отходов, образующихся во время деятельности в области ядерной энергетики», BSR-1.9.2-2018, VATESI, код DVSnd-0048-12 [5.2.6].
- УНРО в контролируемой зоне образуются в результате эксплуатации, технического обслуживания и демонтажа оборудования и строительных конструкций (строительные отходы, теплоизоляция, защитное покрытие теплоизоляции, кабельная продукция, фильтры, упаковочная бумага, ветошь, дополнительные СИЗ, резинотехнические изделия, пластмасса, элементы воздухопроводов, заменяемое или демонтируемое оборудование, трубопроводы, элементы металлоконструкций, кабельная продукция и т.д.), а также в процессе обеспечения условий труда персонала (бумага, канцелярские товары, пришедшая в негодность мебель и оргтехника, смешанные коммунальные отходы и т.п.).
- Отходы, для которых уровни загрязненности радиоактивными веществами будут ниже, чем безусловно неконтролируемые уровни (см. Рис. 2), установленные государственными институциями, могут вывозиться с площадки ИАЭС по разрешению VATESI. Это способствует уменьшению количества радиоактивных отходов, предназначенных к захоронению (или к продолжительному хранению до финальной обработки и захоронения). Неконтролируемые далее уровни радионуклидов в Литве определены в нормативном документе «Определение и применение неконтролируемых далее радиоактивных уровней радионуклидов для веществ и отходов, образующихся во время деятельности в области ядерной энергетики», BSR-1.9.2-2018, VATESI, код DVSnd-0048-12 [5.2.6].

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 30 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

6.5.7. Жидкие радиоактивные отходы

- Жидкие РАО (далее ЖРО) – это водные растворы, загрязнённые различными радионуклидами, механическими примесями, растворимыми и нерастворимыми в воде солями, отработанными радиоактивными ионообменными смолами, фильтроперлитом, поверхностно активными веществами (ПАВ), нефтяными продуктами, химическими реагентами.
- В соответствии с Требованиями к обращению с радиоактивными отходами на объектах ядерной энергетики до их захоронения BSR-3.1.2-2017, VATESI, код DVSnd-0048-6, ЖРО классифицируются по объемной активности, разделяются по химическим (неорганические, органические, гидрофильные, гидрофобные, гидратированные) и физическим свойствам (гомогенные и гетерогенные), по химическому составу.
- Образующиеся на ИАЭС ЖРО собираются и откачиваются в ёмкости приема, хранения и выдачи на переработку, здание 151/154. Ёмкости для приема и хранения ЖРО, методы переработки выбираются в зависимости от их химического и физического состава, активности и источника образования.
- В Таблица 4 представлена классификация ЖРО в зависимости от объемной активности.

Таблица 4

Класс ЖРО	Активность, Бк/л
Низкоактивные	$\leq 4,0 \times 10^5$
Среднеактивные	$> 4,0 \times 10^5$

- Основными источниками загрязнения жидких отходов радиоактивными веществами на ИАЭС являются:
 - продукты деления ядерного топлива, переходящие в воду бассейнов выдержки через оболочки ТВЭЛ с имеющейся негерметичностью;
 - радионуклиды, переходящие в растворы при дезактивации оборудования АЭС, а также при работе санпропускников и спецпрачечной;
 - радионуклиды продуктов активации контура многократной принудительной циркуляции (КМПЦ) и контура охлаждения стержней управления и защиты;
 - радионуклиды, переходящие в кубовый остаток, образующийся при очистке различных технологических водных сред;
 - радионуклиды, переходящие из теплоносителя и конденсата в ионообменную смолу, фильтроперлит на установках БО КМПЦ, очистки МСВ, УДК;
 - нефтепродукты, загрязненные радиоактивными веществами (количество нефтепродуктов в отходах, поступающих на переработку, не превышает 1 мг/л);
- С 2010 года после окончательного останова ИАЭС жидкие радиоактивные отходы образуются:

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 31 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- при выполнении технологических процессов по поддержанию систем и оборудования ИАЭС в соответствии с регламентами 1 и 2 блоков в безопасном состоянии;
- при внедрении проектов программы Р.2 («Программа демонтажа/сноса объектов и рекультивации площадки»);
- в ходе эксплуатации введённых и вводимых в промышленную эксплуатацию на ИАЭС новых объектов ядерной энергетики: В19-1, В1, В2-1, В2-2, В3/В4;
- В будущем ЖРО также будут поступать от новых объектов ядерной энергетики, которые будут введены в эксплуатацию в рамках программы Р.1 («Программа подготовки к снятию с эксплуатации»): В19-2, В25.
- Классификация жидких РАО по удельной активности, типу отходов, их агрегатному состоянию и методам обработки представлена в Таблица 5.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 32 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Таблица 5

Удельная активность	Тип отходов	Агрегатное состояние, физические свойства, солевой состав	Метод переработки
Отходы низкой активности $\leq 4 \times 10^5$ Бк/дм ³	1. организованные протечки оборудования и трубопроводов;	Гомогенный, водный теплоноситель загрязненный радиоактивными веществами, средняя концентрация по солям от 0,01 до 1г/л, по нефтепродуктам от 0,5 до 1 мг/л.	Выпаривание на ВУ. Ионообменная очистка.
	2. неорганизованные протечки оборудования и трубопроводов;		
	3. аварийные трапные воды;		
	4. воды опорожнения оборудования и трубопроводов;		Выпаривание на ВУ. Ионообменная очистка.
	5. регенерационные растворы ионообменных установок;	Гомогенный, 5% растворы HNO ₃ , NaOH, концентрация по солям до 10 г/л.	Разбавление, усреднение, нейтрализация отмывочными и трапными водами, совместное выпаривание на ВУ. Ионообменная очистка.
	6. растворы от дезактивации оборудования;	Гомогенные, 5% растворы HNO ₃ , NaOH. Растворы HNO ₃ , H ₂ C ₂ O ₄ , KMnO ₄ внутриконтурной дезактивации КМПЦ, концентрация по солям до 10 г/л.	
	7. воды спецпрачечной;	Гомогенный, водные растворы с содержанием ПАВ до 20 мг/л.	Двукратное выпаривание на ВУ. Ионообменная очистка.
	8. воды санпропускников.		

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 33 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Продолжение Таблица 5

Удельная активность	Тип отходов	Агрегатное состояние, физические свойства, солевой состав	Метод переработки
Отходы средней активности > 4x10 ⁵ Бк/дм ³	1. организационные протечки от уплотнения арматуры, оборудования;	Гомогенный, водный теплоноситель загрязненный радиоактивными веществами, средняя концентрация по солям от 0,01 до 1 г/л, по нефтепродуктам от 0,5 до 1 мг/л.	Выпаривание на ВУ. Ионный обмен на УДК или УО МСВ.
	2. воды взрыхления ионообменных фильтров ОУЖРО;	Гомогенный, водный теплоноситель загрязненный радиоактивными веществами.	Выпаривание на ВУ. Ионный обмен на УО МСВ.
	3. вода бассейнов выдержки кассет отработанного ядерного топлива.	Гомогенный, водный теплоноситель загрязненный радиоактивными веществами.	Ионный обмен на УО МСВ.
	4. кубовый остаток выпарных установок.	Гомогенный, водный концентрированный раствор солей до 350 г/л.	Цементирование
	5. отработанная пульпа перлита и ионообменных смол.	Гетерогенная, вода и отработанная ионообменная гранулированная и порошковая смола и фильтроперлит.	Временное хранение в ёмкости под слоем воды, цементирование.
	6. осадок из ёмкости сбора кубового остатка.	Гетерогенный, продукты коррозии, легкая фракция фильтроперлита, растворимые и нерастворимые соли, механические примеси (песок, ил).	Цементирование.
	7. осадок после очистки ёмкостей малосолевых вод.	Гетерогенный, вода и отработанная ионообменная гранулированная и порошковая смола, продукты коррозии.	

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 34 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

6.5.8. Газообразные радиоактивные отходы

- На ИАЭС в процессе производственной деятельности образуются газообразные радиоактивные отходы, в основном представляющие собой аэрозольные радиоактивные продукты, переносимые по воздуху и продукты сжигания отходов на КПТО (установка сжигания РАО на КПТО (ВЗ)).
- Газообразные отходы обладают повышенной подвижностью и могут быстро распространяться в окружающей среде.
- Основными **источниками** переносимых по воздуху радиоактивных веществ на ИАЭС являются:
 - оборудование газовой (ацетиленокислородной) резки для дефрагментации и демонтажа оборудования, при которой образуются металлическая пыль (шлак) и газо-аэрозольные частицы;
 - используемая на ИАЭС технология сухой вакуумной абразивно-струйной очистки является источником переносимых по воздуху радиоактивных веществ (небольшая фракция несвязанного загрязнения с поверхностей очищаемых объектов);
 - радиоактивные аэрозольные выбросы из ёмкостей «грязных» МСВ и трапных вод, ёмкостей сбора дезактивирующих растворов и промывочной воды после дезактивации;
 - радиоактивные аэрозольные выбросы во время переработки жидких радиоактивных отходов на выпарных установках зд.150;
 - продукты сгорания РАО на установке сжигания КПТО.
- Переработка газообразных радиоактивных отходов на ИАЭС осуществляется в соответствии с Требованиями к обращению с радиоактивными отходами на объектах ядерной энергетики до их захоронения, BSR-3.1.2-2017, VATESI, код DVSnd-0048-6 [5.1.1]. Для локализации, сбора и обработки газообразных отходов используются различного типа изолированные объёмы, снабжённые вентиляционными системами и системами газоочистки.
- Допустимая концентрация и уровни исследования концентрации радиоактивных газов, аэрозолей в воздухе производственных помещений приведены в Инструкции по радиационной безопасности на ИАЭС, код DVSed-0512-2 [5.2.7].
- Газообразные отходы удаляются в соответствии с требованиями нормативного документа «Нормы выброса радионуклидов в окружающую среду из объектов ядерной энергетики и требования к плану выброса радионуклидов в окружающую среду», BSR-1.9.1-2017, VATESI, код DVSnd-0048-11 [5.1.7].
- Использованные фильтры и сорбенты газоочистных установок упорядочиваются согласно рабочим процедурам упорядочения твёрдых радиоактивных отходов.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 35 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

7. СИСТЕМА ОБРАЩЕНИЯ С РАО НА ИАЭС

- 7.1. Надлежащее выполнение всех обязанностей и функций по обращению с РАО, возложенных Литовским государством на ГП ИАЭС, и достижение стратегических целей, поставленных в рамках миссии Предприятия, обеспечивается действующей на ГП ИАЭС системой обращения с радиоактивными отходами, распределяющей функции, права, обязанности и сферы ответственности между ключевыми субъектами данной системы.
- 7.2. Стратегия деятельности ГП ИАЭС «Valstybės įmonės Ignalinos atominės elektrinės veiklos strategija», DVSta-0102-1, устанавливает следующие стратегические направления:
- 7.2.1. «Безопасно и эффективно снять Игналинскую АЭС с эксплуатации».
- 7.2.2. «Безопасно упорядочить радиоактивные отходы, обеспечивая предотвращение необоснованного бремени обращения с радиоактивными отходами на будущие поколения».
- 7.2.3. «Интегрироваться в международный рынок услуг по снятию объектов ядерной энергетики (ОЯЭ) с эксплуатации».
- 7.3. Система обращения с РАО на ИАЭС принимает участие в выполнении задач Предприятия на всех трёх стратегических направлениях:
- 7.3.1. «Безопасно и эффективно снять Игналинскую АЭС с эксплуатации»:
- Дезактивация оборудования.
 - Обработка и хранение образующихся радиоактивных отходов.
 - Извлечение, обработка и хранение исторических радиоактивных отходов, находящихся во временных хранилищах ИАЭС (включая полигоны промышленных отходов).
- 7.3.2. «Безопасно упорядочить радиоактивные отходы, обеспечивая предотвращение необоснованного бремени обращения с радиоактивными отходами на будущие поколения»:
- Надзор за площадкой и снятие с эксплуатации хранилища радиоактивных отходов Майшягала.
 - Сбор, обработка и хранение радиоактивных отходов от внешних производителей на территории Литовской республики.
 - Сбор, обработка и хранение радиоактивных отходов, обнаруженных без присмотра на территории Литовской республики.
 - Внедрение проекта по возведению глубинного могильника радиоактивных отходов.
- 7.3.3. «Интегрироваться в международный рынок услуг по снятию объектов ядерной энергетики (ОЯЭ) с эксплуатации»:

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 36 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- Накопление производственной практики по обращению с РАО.
 - Создание продуктов интеллектуальной деятельности в области обращения с РАО.
- 7.3.4. Система обращения с РАО на ИАЭС обеспечивается взаимосвязанной, согласованной и скоординированной деятельностью всех задействованных в ней служб и подразделений ГП ИАЭС:



7.3.5. При обращении с радиоактивными отходами подразделения ИАЭС взаимодействуют со Службой упорядочения радиоактивных отходов – соответственно, с Отделом упорядочения твёрдых радиоактивных отходов и Отделом упорядочения жидких радиоактивных отходов. По вопросам разработки/оптимизации перевозки РАО, планирования, учёта и предоставления отчётных данных в области обращения с РАО подразделения ИАЭС взаимодействуют с Отделом планирования и логистики. По вопросам радиационного мониторинга отходов подразделения ИАЭС взаимодействуют с Отделом радиационной безопасности. По вопросам радиологической характеристики РАО, – подразделения ИАЭС взаимодействуют с Отделом радиационной безопасности и Отделом лабораторных исследований Департамента снятия с эксплуатации ИАЭС.

7.4. Система обращения с РАО на ИАЭС позволяет Предприятию сочетать роли:

- Производителя РАО;
- Упорядочивателя РАО;
- Оператора хранилищ/могильников РАО.

7.5. Обобщённая потоковая структура системы обращения с радиоактивными отходами (в частности, ТРО и ЖРО) на ИАЭС представлена на Рис. 3. Общая схема существующего обращения с РАО на ИАЭС изображена на рисунках в приложении (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1). Типы и основные характеристики контейнеров для транспортировки отходов представлены в «Инструкции по транспортировке радиоактивных отходов», код DVSed-1312-11 [5.2.44]. Типы и основные характеристики транспорта для транспортировки отходов представлены в «Инструкции по транспортировке радиоактивных отходов», код DVSed-1312-11 [5.2.44].

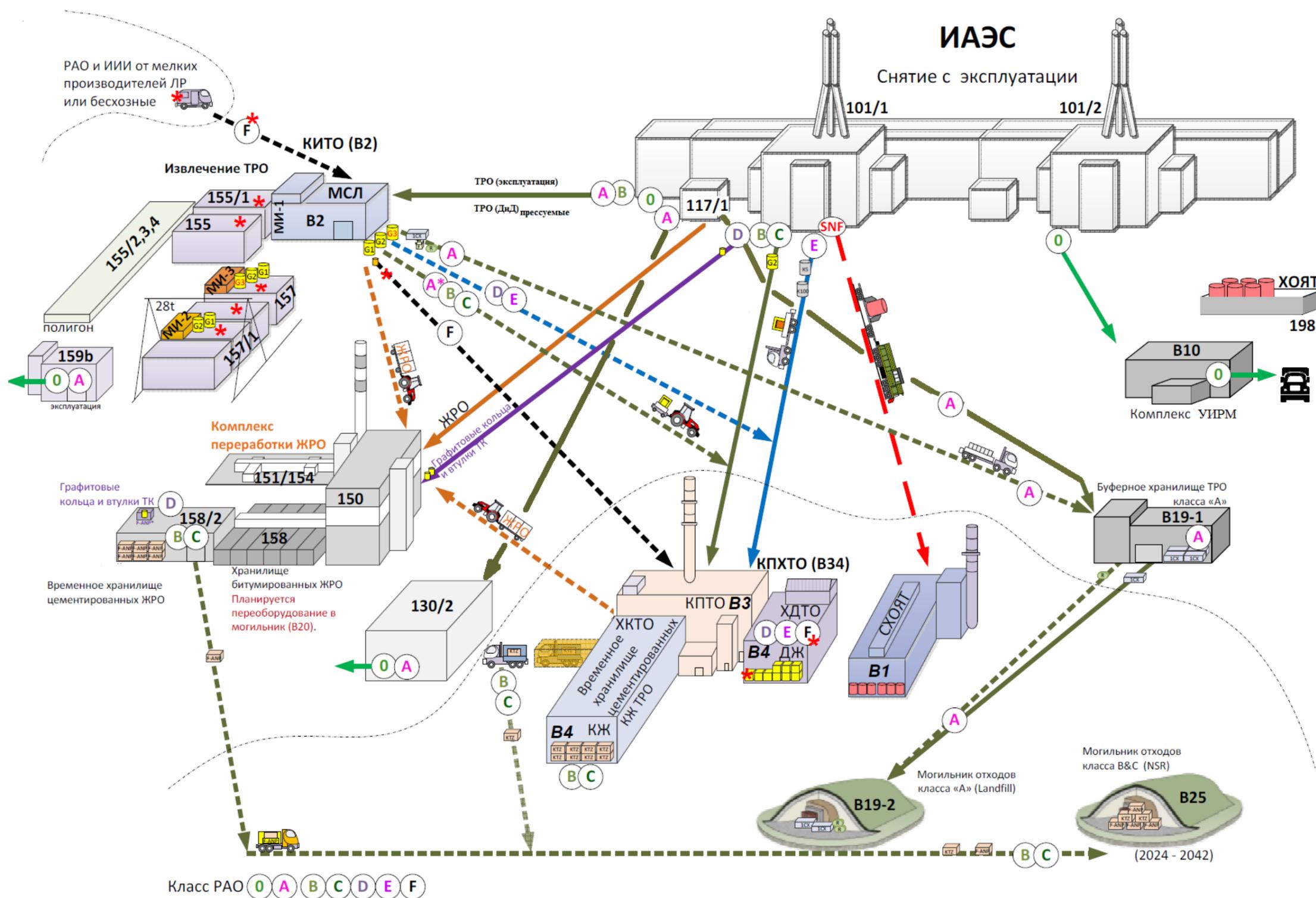


Рис. 3 Обобщённая потоковая структура системы обращения с ТРО и ЖРО на ИАЭС

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 38 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

7.6. Комплексы и установки ИАЭС по обращению с РАО

7.6.1. Комплексы по освобождению УНРО от радиационного контроля (В10, зд. 159Б, 119 зд. и по месту образования для крупногабаритов)

Отходы, уровни загрязненности которых радиоактивными веществами после характеристики оказываются ниже безусловно неконтролируемых далее уровней, установленных государственными институциями, вывозятся с площадки ИАЭС по разрешению VATESI. Это способствует уменьшению количества отходов на захоронение.

- На комплексе В10 выполняется:
 - Измерение общей гамма-активности материала, поступающего в 200-литровых бочках (К-14, К-14М) и контейнерах (К-13, К-16) для подтверждения соответствия безусловно неконтролируемым далее уровням загрязнения.
 - Гамма-спектрометрия материала, поступающего в 200-литровых бочках (К-14, К-14М) и контейнерах (К-13, К-16) для подтверждения соответствия безусловно неконтролируемым далее уровням загрязнения
 - Гамма-спектрометрия крупногабаритных материалов для подтверждения соответствия безусловно неконтролируемым далее уровням загрязнения.
 - Допускается хранение поступающих и измеренных материалов до их вывоза (объем хранилища на одну неделю работы установок).
 - Запрещено формирование упаковок или перетаривание УНРО.
 - Упаковки, отбракованные по результатам измерений, возвращаются производителю для переформирования.
- В зд.119 выполняются измерения крупногабаритов.
- Измерения крупногабаритных объектов на месте их образования по имеющимся или разрабатываемым специальным методикам.
- На установке измерения радиоактивности материалов в пределах далее неконтролируемых уровней в зд. 159Б выполняются:
 - Сортировка и формирование упаковок УНРО для последующего измерения
 - Измерения общей гамма-активности материала, поступающего в контейнерах К-11.
 - Допускается хранение поступающих и измеренных материалов до их вывоза (Объем хранилища на одну неделю работы установки).
 - Отсортированные прессуемые УНРО, не соответствующие безусловно неконтролируемым далее уровням прессуются в полутюки и отправляются на здание 150 (пом. 162) или в КИТО для формирования упаковки прессованных ТРО класса А.
 - Отбракованные по результатам измерений ТРО отправляются на 130/2 для дезактивации (металл) или на В2-1 для формирования упаковки ТРО класса А.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 39 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- Измерение радиоактивности материалов, поступающих от эксплуатации ИАЭС; демонтированных систем и оборудования; строительных конструкций, для подтверждения соответствия безусловно неконтролируемым далее уровням загрязнения.
- Измерение общей гамма-активности материала.
- Хранение поступающих и измеренных материалов до их реализации (Объем хранилища на одну неделю работы установки).

7.6.2. Комплекс по начальной обработке радиоактивных металлических отходов класса А в зд.130/2 был создан для минимизации радиоактивных металлических отходов, образующихся в проектах демонтажа, а также радиоактивных эксплуатационных металлических отходов, извлекаемых из временных хранилищ по проекту В2 (для их последующего освобождения от радиационного контроля на установках В10 и 159Б). Комплекс здания 130/2 проектировался, как дублирующая линия по начальной обработке с производительностью не меньшей, чем на участках начальной обработки в здании 101/1 блоке Г-1.

7.6.3. Комплекс в здании 130/2 обеспечивает следующие функции [5.2.17]:

- дезактивация всей массы металлических отходов класса А, в том числе, на пиках их генерации;
- резервирование линий начальной обработки металлических отходов класса А в блоках Г-1 и Г-2, а именно бесперебойный процесс дезактивации в случае выхода из строя основного оборудования той или иной линии;

7.6.4. КОХТО (В2/3/4)

Комплекс обработки и хранения твердых радиоактивных отходов (КОХТО) (Проект В2/3/4) представляет собой комплексное решение по переработке ТРО классов А, В, С, D, Е, F на ИАЭС, состоящее из двух частей: комплекс по извлечению твердых радиоактивных отходов (КИТО) (Проект В2) и Комплекс по переработке и хранению твердых радиоактивных отходов (КПХТО) (Проект В3/4). КОХТО предназначен для извлечения, перемещения, сортировки в зависимости от удельной активности и физических свойств, обработки, упаковки, характеристики, иммобилизации и хранения:

- короткоживущих и долгоживущих твердых радиоактивных отходов, хранящихся в настоящее время на территории ИАЭС;
- эксплуатационных твердых радиоактивных отходов;
- твердых радиоактивных отходов, образующихся от снятия с эксплуатации станции.

7.6.5. КИТО (В2)

Назначение КИТО (В2) – извлечь накопленные твёрдые отходы из существующих хранилищ, выполнить предварительную характеристику и сортировку отходов, отделить отходы, соответствующие критериям для захоронения в могильнике типа Landfill (часть отходов класса А), обработать, окончательно охарактеризовать их и упаковать. Извлеченные отходы, не подлежащие

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 40 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

захоронению в могильнике типа Landfill, помещаются в транспортные контейнеры (G2 и G3) и транспортируются в КПХТО (B3/4).

- Комплекс извлечения твердых отходов (КИТО) (B2) состоит из трех модулей извлечения.
- Модуль извлечения 1 (МИ1) предназначен для извлечения твёрдых отходов I-ой группы из сооружений 155 и 155/1 и транспортировки их в МСЛ;
- Модуль МСЛ (соединённый с МИ1) предназначен для:
 - приема и обработки твёрдых отходов I-ой группы, извлеченных из сооружений 155 и 155/1;
 - приема и обработки твёрдых отходов I-ой группы, извлеченных из сооружений 157 и 157/1;
 - приема и обработки эксплуатационных твёрдых отходов и твёрдых отходов снятия с эксплуатации ИАЭС класса А;
 - формирования, характеристики и перемещения упаковок с прессуемыми и не прессуемыми твёрдыми отходами класса А на буферное хранение в буферное хранилище В19-1;
 - извлечения ОИИИ из ТРО I-ой группы и транспортировки их в КПХТО (B3/4) в контейнерах САО-ДЖ;
 - перемещения упаковок с прессуемыми и не прессуемыми твёрдыми отходами в КПХТО (B3/4) (для ТРО, не соответствующих требованиям для захоронения в могильнике Landfill) для дальнейшей обработки.
- Модуль извлечения 2 (МИ2) предназначен для извлечения накопленных эксплуатационных отходов I-ой и II-ой группы, которые хранятся в сооружениях 157 и 157/1.
 - извлечения накопленных эксплуатационных отходов I-ой группы, которые хранятся в сооружениях 157 и 157/1 и транспортировки их в контейнерах G1 в МСЛ.
 - извлечения накопленных эксплуатационных отходов II-ой группы, которые хранятся в сооружениях 157 и 157/1 и транспортировки их в контейнерах G2 в камеру сортировки G2 КПХТО (B3/4).
- Модуль извлечения 3 (МИ3) – предназначен для извлечения накопленных эксплуатационных твёрдых отходов III-ей группы, хранящихся в отсеках №1 и №4 в сооружении 157 и транспортировки их в контейнерах G3 в камеру сортировки G3 КПХТО (B3/4).

7.6.6. КПХТО (B3/4)

Назначение КПХТО – обработка и буферное/временное хранение твердых радиоактивных отходов низкой и средней активности [5.2.21].

На КПТО (B3) осуществляется сортировка, измельчение, прессование, сжигание, упаковка, цементирование накопленных на ИАЭС ТРО и ТРО, которые образуются в процессе снятия ИАЭС эксплуатации, а также характеристика упаковок ТРО.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 41 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- Комплекс по переработке ТРО включает следующие установки:
 - установки приемки контейнеров с отходами;
 - установки сортировки и измерения;
 - установки уменьшения размеров (устройства резки, измельчения и прессования аэрозольных фильтров);
 - установка измельчения сгораемых ТРО и формирования упаковок для сжигания (включая буферное хранилище подготовленных к сжиганию ТРО);
 - установку компактирования высокой мощности;
 - установку цементирования контейнеров КТЗ-3,6;
 - установку дезактивации транспортных контейнеров;
 - установку сжигания;
 - установки характеристики.
- Комплекс по хранению ТРО включает:
 - хранилище долгоживущих твёрдых радиоактивных отходов В4, здание 02;
 - хранилище короткоживущих твёрдых радиоактивных отходов В4, здание 03.
- Оба комплекса связаны логистически системой внутренней транспортировки отходов.

7.7. Хранилища и могильники РАО

- 7.7.1. Хранение эксплуатационных ТРО, накопленных в период эксплуатации ИАЭС (1983-2009), а также в период постэксплуатации (2010-2017), осуществляется во временных хранилищах радиоактивных отходов, включающих сооружения 155, 155/1, 157, 157/1. В настоящий момент на их основе построен комплекс КИТО (В2) с модулями извлечения (МИ1, МИ2, МИ3 ([5.2.71], [5.2.72])) и сортировки (МСЛ).
- 7.7.2. Хранение твердых радиоактивных отходов в отсеках временных хранилищ, соор. 155, 155/1, 157, 157/1, осуществляется отдельно по группам (I-ая, II-ая и III-я группа отходов). Тюки спрессованных отходов I-ой группы хранятся уложенными в штабеля, остальные отходы хранятся в отсеках навалом и, возможно, как смешанные сгораемые и несгораемые.
- 7.7.3. Буферное хранилище для очень низко активных короткоживущих РАО (БХ В19-1) предназначено для измерения, накопления и безопасного временного хранения упаковок с отходами до их захоронения.
- Радиоактивные отходы, до их захоронения в могильнике для очень низко активных короткоживущих РАО, хранятся в буферном хранилище (В19-1) и на площадках временного хранения (в зд. 101/1 и 101/2), упакованными в контейнеры 1 СХ (ННISO), тюки или контейнеры FIBC.
 - Буферное хранилище (В19-1) содержит установку характеристики упаковок очень низко радиоактивных короткоживущих РАО (контейнеры 1СХ, тюки или

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 42 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

контейнеры FIBC) и Систему управления, учета и хранения отходов (СУУиХО), выполняющую проверку соответствия установленным для Landfill КПО (включая УРО, характеристика которых выполнена на других установках характеристики (в зд. 101/1 и 101/2)) и ПО для планирования компании вывоза упаковок на Landfill.

7.7.4. В связи с заполнением буферного хранилища (B19-1) временное хранение упакованных ТРО класса А на различных этапах обращения с ними также осуществляется на дополнительных площадках хранения отходов (оперативно созданных ИАЭС для обеспечения бесперебойности работ по снятию с эксплуатации):

- В зд. 117/1 (прессуемые ТРО в FIBC и тюках) в специально оборудованных местах хранения – согласно Инструкции по обращению с твердыми радиоактивными отходами, образующимися в контролируемой зоне в результате производственной деятельности, код DVSed-1312-7 [5.2.3].
- В зд. 101/1 и зд. 101/2 (в специально оборудованных зоны временного хранения отходов) – согласно Инструкции по обращению с твердыми радиоактивными отходами, образующимися в контролируемой зоне в результате производственной деятельности, код DVSed-1312-7 [5.2.3].

7.7.5. Буферные зоны (зоны временного хранения отходов в зд. 101/1 (блок Г1) и зд. 101/2 (блок Г2)) обеспечивают следующие функции (согласно Отчёту о временном хранении контейнеров 1СХ с отходами и выполнении работ на участках измельчения отходов демонтажа в блоках Г1,2 зданий 101/1,2, код Ат-4434).

- Размещение более 500 контейнеров 1 СХ, заполненных отходами класса А.
- Бесперебойный процесс обращения с ТРО класса А (в части обеспечения временного хранения на различных этапах обращения) в случае выхода из строя основного оборудования той или иной линии.
- Бесперебойный процесс обращения с ТРО класса А (в части обеспечения временного хранения до захоронения) в случае заполнения буферного хранилища B19-1.

7.7.6. Могильник для очень низко активных короткоживущих ТРО (B19-2) – модули захоронения курганного типа Landfill (общим объёмом 60 000 м³ [5.2.31]).

- Проект могильника Landfill (B19-1 и B19-2) предназначен для характеристики, накопления, временного хранения и окончательного захоронения очень низкоактивных короткоживущих отходов (класс А).
- Закладка отходов в модули могильника B19-2 будет производиться кампаниями – по мере накопления достаточного их количества в буферном хранилище (не менее 3500⁴ м³) для закладки в могильник (т.е., одна кампания – в каждые два года, или с другой периодичностью при необходимости внесения корректив).

⁴ Объём ТРО класса А для каждой кампании по загрузке будет согласовываться и утверждаться в рамках отдельной программы перед проведением каждой очередной кампании.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 43 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- Планируемый срок ввода в эксплуатацию В19-2 – 2020-2021 гг. (проведение первой кампании). Срок эксплуатации 100 лет (30 лет активного и 70 лет пассивного институционального надзора) с возможностью продления.
- 7.7.7. Временное хранилище битумированных отходов (зд 158) предназначено для хранения битумированных ЖРО (битумного компаунда) без дополнительных упаковок в отдельных отсеках (каньонах). В настоящее время внедряется проект по переводу временного хранилища в статус могильника низкой и средней активности ТРО (проект В20).
- 7.7.8. Буферное хранилище цементированных отходов (зд. 158/2). Цементированные ТРО хранятся по 8 бочек, каждая из которых характеризуется на установке характеристики цементированных ТРО в здании 150, в контейнерах F-ANP (FRAMATOME). В дальнейшем планируется вывоз контейнеров на В25 и после выполнения цементирования (формирования окончательной упаковки) захоронение в отсеках могильника В25. Предельная вместимость хранилища: 6300 контейнеров F-ANP с отверждёнными ЖРО и ТРО.
- 7.7.9. Комплекс по хранению твердых радиоактивных отходов (КХТО, В4) - это временное хранилище переработанных и упакованных отходов, состоящее из отдельного хранилища для короткоживущих отходов (ХКТО) и отдельного хранилища для долгоживущих низко- и среднеактивных отходов (ХДТО). Предельная вместимость ХКТО: 1190 контейнеров КТЗ-3.6 ($\approx 2500 \text{ м}^3$ обработанных КЖО). Предельная вместимость ХДТО: 904 контейнера ILW-LL, заполненных ДЖО и ОИИИ ($\approx 2000 \text{ м}^3$ отходов).
- 7.7.10. Приповерхностный могильник для низко и среднеактивных короткоживущих РАО (В25) – комплекс отсеков и зданий по окончательной обработке и захоронению низко- и средне активных короткоживущих радиоактивных отходов, позволяющий обеспечить захоронение до $100\,000 \text{ м}^3$ РАО (при условии возведения трёх очередей) сроком на 300 лет (100 лет активного и 200 лет пассивного институционального надзора) с возможностью продления.
- 7.8. Полигоны промышленных отходов**
- 7.8.1. В период эксплуатации ИАЭС (1983-2009) на площадке ИАЭС (соор. 155/2-4) накапливались промышленные отходы (объёмом более $30\,000 \text{ м}^3$), которые согласно новой классификации, принятой на этапе снятия с эксплуатации, могут превышать уровни безусловного освобождения от радиационного контроля.
- 7.8.2. С 2014 года полигоны промышленных отходов (соор. 155/2,3,4: полигоны №№ 1÷15, и соор. 140/2) закрыты, изолированы и не используются для захоронения отходов. Во время эксплуатации полигонов промышленных отходов на них было запрещено утилизировать:
- твердые отходы из контролируемой зоны с мощностью эквивалентной дозы выше $0,6 \text{ мкЗв/час}$ и поверхностной загрязнённостью выше $8,0 \text{ Бк/см}^2$;
 - твёрдые отходы с объектов, находящихся на промплощадке ИАЭС, которые по результатам измерений радиоактивного загрязнения могли быть удалены за пределы ИАЭС как нерадиоактивные отходы;

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 44 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- отходы, не включенные в Перечень отходов, разрешенных для удаления на полигоне промышленных отходов (Данный перечень приведен в настоящее время упрощенной 4-ой версии Инструкции по обращению с нерадиоактивными отходами на ИАЭС, код DVSed-0412-1 [5.2.54]);
 - жидкие отходы.
- 7.8.3. Был подготовлен Отчёт об оценке накопленной активности декларируемых нуклидов на полигоне промышленных отходов ИАЭС At-846(3.266), 2015-03-31 [5.1.17] Согласно результатам, на момент выполнения оценки, промышленный полигон до 2039 года невозможно признать свалкой нерадиоактивных отходов.
- 7.8.4. После изменения нормативных документов, оценка в отчёте At-846(3.266) была обновлена: был разработан Отчёт об оценке активности твердых радиоактивных отходов, накопленных на полигонах промышленных отходов ИАЭС At-3450(3.166), 2018-09-20 [5.1.18], согласно выводам которого:
- нельзя считать ТРО, накопленные на полигонах ИАЭС (соор. 155/2,3,4), безусловно неконтролируемыми далее (т.е., нерадиоактивными) вплоть до: 2055-2062 г.г. по консервативному сценарию оценки или до 2035 г. по наиболее вероятному сценарию оценки;
 - нельзя считать ТРО, накопленные на полигоне промышленных отходов ИАЭС № 140/2, безусловно неконтролируемыми далее (т.е., нерадиоактивными) вплоть до: 2091 г. по консервативному сценарию оценки или до 2031 г. по наиболее вероятному сценарию оценки.
 - Вследствие этого обращение с ТРО, накопленными на полигонах промышленных отходов ИАЭС (соор. 155/2,3,4) и полигоне промышленных отходов 140/2 должно быть организовано в соответствии с BSR-3.1.2-2017 [5.1.1] и BSR-1.9.2-2018 [5.2.6].
- 7.8.5. Были внедрены технические решения и организационные мероприятия по изоляции полигона: переоборудованы инженерные барьеры и расширен объём выполнения мониторинга (посредством эксплуатации мониторинговых скважин).
- 7.8.6. Наблюдение за радиационной обстановкой и дозовыми нагрузками в местах хранения ТРО осуществляется в соответствии с Графиком мониторинга по обеспечению радиационной безопасности [5.2.41]. Отдел радиационной безопасности (ОРБ) и Отдел лабораторных исследований (ОЛИ), согласно графику и программе мониторинга окружающей среды, осуществляют радиационный мониторинг хранилищ радиоактивных отходов.
- 7.8.7. До 2023 года с привлечением внешнего подрядчика планируется выполнить дополнительные исследования и определить условные уровни для освобождения ТРО, накопленных на упомянутых полигонах. На основании полученных результатов планируется принять решение об окончательном упорядочении ТРО, накопленных на полигонах.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 45 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

7.9. Оценка количества РАО на ИАЭС

- 7.9.1. На основании имеющейся информации по оценкам масс оборудования и выполненных радиологических исследований, опыта по классификации радиоактивных отходов, оценено ожидаемое количество образующихся во время снятия с эксплуатации отходов [5.1.13, 5.1.15, 5.1.16, 5.1.17].
- 7.9.2. Оценка общего количества радиоактивных отходов была уточнена с учётом данных Отчета об оценке количества загрязненного бетона на ИАЭС, код ArchPD-2345-77040 [5.1.19] и обобщена в Отчёте по прогнозу потоков отходов и оценке возможности их упорядочения на ИАЭС, код At-389(3.166) от 2019-01-21.
- 7.9.3. Оценочное количество отходов от разрушения зданий и сооружений в контролируемой зоне приведено в Таблица 6.
- 7.9.4. Прогнозируемое количество РАО и упаковок РАО на основе Отчета по прогнозу потоков отходов и оценке возможности их упорядочения на ИАЭС, код At-389(3.166), представлено в Таблица 7.
- 7.9.5. В Отчете по прогнозу потоков отходов и оценке возможности их упорядочения на ИАЭС, код At-389(3.166), разработаны рекомендации для размещения в хранилищах и захоронения в планируемых могильниках всех РАО, находящихся в КЗ ИАЭС.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 46 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Таблица 6

Оценка количества отходов от разрушения зданий и сооружений в контролируемой зоне согласно [5.1.19]

№ п/п	Здание, сооружение	Количество ж/бетона на 2018 год, м3	Количество загрязненного ж/бетона, м3	Доля загрязненного ж/бетона в здании, %	Доля от общего количества загрязненного ж/бетона, %
1	Блок А1	131863,130	22405,444	16,991	31,238
2	Блок Б1	16607,400	1655,661	9,969	2,308
3	Блок В1	12432,356	348,728	2,805	0,486
4	Блок Г1	86271,048	3678,115	4,263	5,128
5	Блок Д1	51242,416	2753,830	5,374	3,839
6	Блок ДО	7401,300	180,196	2,435	0,251
7	Блок А2	131888,480	19082,631	14,469	26,606
8	Блок Б2	16665,200	1676,678	10,061	2,338
9	Блок В2	12467,300	333,752	2,677	0,465
10	Блок Г2	88465,398	3731,854	4,218	5,203
11	Блок Д2	51243,000	3472,709	6,777	4,842
12	Здание 119	4595,300	59,279	1,290	0,083
13	Здание 117/1	2807,000	69,263	2,468	0,097
14	Здание 117/2	1807,300	51,922	2,873	0,072
15	Зд.129	1104,600	1,120	0,101	0,002
16	Зд. 130/2	15991,100	1092,941	6,835	1,524
17	Соор.135/1,2	3136,600	730,828	23,300	1,019
18	Зд. 140/1	1295,800	24,708	1,907	0,034
19	Зд. 140/2 А	2442,900	40,794	1,670	0,057
20	Зд.150	28163,789	2356,042	8,366	3,285
21	Соор.151/154, 154А,Б	18137,400	3248,809	17,912	4,530
22	Соор. 152/1 А,В, 152/2А.В	2466,000	355,201	14,404	0,495
23	Соор. 153	627,000	26,426	4,215	0,037

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 47 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

№ п/п	Здание, сооружение	Количество ж/бетона на 2018 год, м3	Количество загрязненного ж/бетона, м3	Доля загрязненного ж/бетона в здании, %	Доля от общего количества загрязненного ж/бетона, %
24	Соор. 155/1, 155/1	1290,100	222,509	17,247	0,310
25	Соор. 156	3306,200	84,609	2,559	0,118
26	Соор. 157, 157/1	9671,900	1689,590	17,469	2,356
27	Соор. 158	9556,800	1496,225	15,656	2,086
28	Зд.158/2	15203,800	729,874	4,801	1,018
29	Зд.159,159Б	1248,300	34,175	2,738	0,048
30	Зд.165	977,800	33,147	3,390	0,046
31	Соор. 173/1,2, 174, 174 А,Б,В	924,000	11,920	1,290	0,017
32	Соор. 175	956,400	44,992	4,704	0,063
Всего:		732 257,117	71 723,971*	9,795	100,000

Данное количество было оценено с неопределённостью до 50%.

Оцененное количество представлено в единицах железобетонных конструкций по месту ($\approx 2 \div 2,3 \text{ т/м}^3$).

Для оценки дополнительного объёма могильника Landfill, требуемого для захоронения отходов бетона класса А, требуется конвертировать значения, представленные в Таблица 6, - в объёмы, соответствующие насыпной плотности бетона в упаковке: в частности, в оценках использовалось значение насыпной плотности $1,1 \text{ т/м}^3$ и $1,3 \text{ т/м}^3$ (Отчёт о расчете общего количества отходов на ИАЭС и оценке возможности их размещения в строящихся хранилищах и могильниках, № 2015-03-06 № Ат-754(3.166) [5.1.15]);

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 48 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Таблица 7

Количество РАО для захоронения с учетом дезактивации и оценка вместимости могильников и хранилищ

Класс	Тип	Экспл. отх.		Отх. демонтажа		Всего отходов		Тип, вид и способ	Кол-во отходов до упаковки		Кол-во тюков, FIBC бочек,	Кол-во конт.	Конечный пункт назначения		
		м ³	т	м ³	т	м ³	т		м ³	т			шт.	шт.	м ³
Класс А	Бетон	-	-	-	-	*	-	Бетон	*	-	-	-	-	В19-2	
	ИОС	720	-	-	-	-	-	ИОС	720	-	~720	-	720		
	Сгораемые	~20 790	-	-	~36 000	-	-	Экспл (В2)	~2 360	-	~3 000	-	~3000		
	Несгораемые		-	-		ДиД (прессм)	-	~1 330	~2 700	-	~600	~11 540			
								ДиД (непрессм)	-	~34 670	~2 362	~1 862	~38 150	В19-2	
Класс В и С	Сгораемые	~5 510	-	-	~2 730	-	-	Экспл.	~5 510	-	-	~1 835	11 780	В25	
	Несгораемые		-	-		ДиД	-	~2 730	-	~1 517	9 740	В25			
	ЖРО битум.	-	-	-	-	-	-	ЖРО (битум.)	14 422	-	-	-	14 422	Зд. 158	
	ЖРО цемент.	-	-	-	-	3 990	-	ЖРО (цемент.)	7 998	13 997	~51 600**	~6 450**	37 410**	В25	
Графит (D+E)	Несгораем.	55	-	-	246****	-	-	Экспл	55	-	-	86	351	В4	
								ДиД	-	246	-	200	1 160	Зд. 158/2	
Класс D+E	Несгораем.	912	-	-	414****	-	-	Экспл	912	-	-	400	2 795	В4	
								ДиД	-	414	-	286			
Класс F	Несгораем.	15,7	15,7	-	-	15,7	15,7	ОИИИ (Экспл)	-	-	-	48	196	В4	
												Контейнеры		м³	ОЯЭ
												1С(ННISO)	~2500	~48 000	В19-2
												Тюки+FIBC	~8 700	~8 200	В19-2
												KTZ-3.6	~3500	~59 880	В25
												F-ANP**	~6 450		
												F-ANP***	~200	1 160	Зд.158/2 (В38)
												ILW-LL****	~820	~3 346	В4
												ЖРО (битум.)	-	14 422	Зд. 158**

* Результаты оценки объёма бетона представлены в Таблица 6.

** Данный результат включает предварительную оценку кубового остатка ($\approx 1000 \text{ м}^3$), подлежащего битумированию, решения по обращению с которым будут приняты позднее, и носит предварительный характер.

*** Отходы графита от ДиД не включают отходы проекта 2103, решения по которым будут приняты позднее на этапе разработки технического проекта.

**** Данные оценки не включают отходы от разделки ОЯТ – которые упорядочиваются в рабочем порядке, а также отходы 2103 (предварительная оценка которых представлена в акте № VAK-3114(15.28.6) от 2019-07-25) – решения по которым будут приняты позднее на этапе разработки технического проекта.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 49 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

8. ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИАЭС

8.1. Основные этапы обращения с РАО

8.1.1. На Игналинской АЭС обращение с ТРО (от их образования и до их захоронения) определяется следующими ключевыми этапами:

- Сбор и предварительная сортировка ТРО для упорядочения по отдельным потокам;
- Начальная обработка отходов (включая предварительную сортировку и дезактивацию);
- Обработка и кондиционирование отходов;
- Радиологические измерения отходов (на всех этапах начальной обработки и обработки).
- Радиологическая характеристика финальных упаковок КЖО (классов А, В и С) и радиологические измерения упаковок временного хранения ДЖО (классов D и E) и ОИИИ (класс F);
- Буферное и временное хранение ТРО;
- Захоронение упаковок с ТРО.

8.1.2. Для ЖРО можно выделить следующие основные этапы:

- Сбор и сортировка ЖРО для упорядочения;
- Начальная обработка ЖРО (выпаривание, декантация);
- Временное хранение ЖРО до обработки.
- Начальная обработка ЖРО (усреднение, корректировка pH);
- Обработка и кондиционирование;
- Радиологическая характеристика упаковок отверждённых ТРО;
- Временное хранение упаковок отверждённых ЖРО (в форме упаковочных комплектов);
- Захоронение упаковок с отходами (включая кондиционирование упаковочных комплектов).

8.1.3. ТРО подразделяются на (см. действующие схемы обращения с ТРО, ПРИЛОЖЕНИЕ 1):

- потоки ТРО от эксплуатации: ТРО от постэксплуатации ИАЭС и упорядочения временных хранилищ эксплуатационных отходов);
- потоки ТРО от снятия с эксплуатации: ТРО от демонтажа оборудования (и/или систем ИАЭС и связанных с ними конструкций) и сноса зданий/сооружений;
- ТРО от внешних поставщиков и найденные без присмотра на территории Литвы.

8.1.4. ТРО от эксплуатации – это радиоактивные отходы, образующиеся в контролируемой зоне при эксплуатации и техническом обслуживании

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 50 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

оборудования и строительных конструкций, – которые по результатам дозиметрического контроля направляются на переработку и временное хранение.

- 8.1.5. ТРО от снятия с эксплуатации – это радиоактивные отходы, образующиеся в контролируемой зоне при демонтаже оборудования (и/или систем ИАЭС и связанных с ними конструкций), начальной обработке отходов демонтажа, а также при подготовке зданий и сооружений к сносу. Данные ТРО собираются в местах их образования, сортируются, измельчаются, дезактивируются и упаковываются, в зависимости от их свойств, степени и характера загрязненности (которые могут определять их приемлемость к определенному способу захоронения), а также в зависимости от приемлемости по отношению к используемым способам обработки.
- 8.1.6. ТРО от внешних поставщиков накапливаются и упорядочиваются в соответствии с Инструкцией по приёму для временного хранения на ГП ИАЭС отработанных закрытых источников ионизирующего излучения, код DVSed-1312-18 [5.2.47].
- 8.1.7. ТРО сортируются согласно способу обработки и возможности кондиционирования:
- сгораемые / несгораемые;
 - прессуемые / непрессуемые;
 - содержащие долгоживущие /содержащие короткоживущие радионуклиды.
- 8.1.8. Основными методами уменьшения объемов ТРО являются сжигание и прессование (компактирование). Данные методы обработки применяются на соответствующих установках зд. 159Б и зд. 150, а также на КИТО и на КПТО для ТРО классов А, В и С.
- 8.1.9. Обращение с ТРО, с учётом их радиологических и физико-химических свойств, с указанием способов обработки, упаковки и мест окончательного размещения, отражены в Таблица 8.

Таблица 8
Способы обращения с ТРО на ИАЭС

Класс отходов	Тип отходов	Способы обработки	Упаковка	Способ упорядочения/ место захоронения
0	Нерadioактивные отходы	Измерения на установке измерения материалов в пределах далее неконтролируемых уровней; (В10, зд. 159Б, по месту образования) измельчение, дезактивация	Контейнеры-ящики К-11, К-12, К-13, К-15, К-16, 200-литровые бочки (К-14 и К-14М), крупногабаритные в п/э плёнке (до характеристики и подтверждения соответствия классу)	Передача отходов в ОУМР и далее на реализацию или повторное использование, или утилизацию
<i>Короткоживущие отходы очень низкой активности</i>				
А	Прессуемые, сгораемые	Измельчение, прессование, рад. характеристика	Полиэтиленовая плёнка, тюки	Могильник типа Landfill (В19-2)

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 51 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Класс отходов	Тип отходов	Способы обработки	Упаковка	Способ упорядочения/ место захоронения
	Несгораемые непрессуемые	Измельчение, дезактивация, рад. характеристика	Контейнеры 1СХ, (К-13, К-16 или их аналог), FIBC (для бетона)	КПТО В3 (для сгораемых отходов).
	Несгораемые прессуемые	Измельчение, дезактивация, прессование, рад. характеристика	Тюки (хран. в В19-1 и тран. в В19-2 дополнит. в контейнерах 1СХ)	
	Сгораемые, непрессуемые	Измельчение, рад. характеристика	Контейнеры 1СХ	
	И/о Смола (ИОС) КО	Дезактивация, сушка, рад. характеристика	FIBC (хранение в В19-1 и трансп. в В19-2 дополнительно в контейнерах 1СХ)	
<i>Короткоживущие отходы низкой и средней активности</i>				
В и С	Сгораемые	Измельчение, сжигание, суперкомпактирование бочек с золой, характеристика	LILW-SL (Бетонные контейнеры КТЗ-3,6) с иммобилизованными в цементную матрицу отходами	Приповерхностный могильник (В25)
	Прессуемые	Измельчение, суперкомпактирование, характеристика		
	Несгораемые непрессуемые	Измельчение, характеристика	Контейнеры КТЗ-3,6 с отходами LILW-SL большого размера	
	Несгораемые непрессуемые	Измельчение, характеристика		
<i>Долгоживущие отходы низкой и средней активности, ОИИИ</i>				
Д и Е	Графит и элементы реакторных установок фрагменты оборудования ГК и УИД	Радиологические измерения упаковок с долгоживущими отходами (класс Д и Е) временное хранение в ХДТО (В4-ДЖ) и зд. 158/2 (проект В38) (до 50 лет),	Контейнеры ILW-LL (класс F предварительно в своих упаковках, бочках и/или К-50, К-100)	Глубинный могильник для отходов
F	Использованные закрытые источники	Дозиметрические измерения, временное хранение в ХДТО (В4-ДЖ)		

- 8.1.10. Существующая схема обращения с РАО на ИАЭС показаны в приложении (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1). Общие схемы обращения с РАО на ИАЭС после внедрения осуществляемых и запланированных на ИАЭС проектов представлены в приложении (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2).
- 8.1.11. Перечень и характеристика контейнеров для транспортировки ТРО, УНРО и ЖРО, приведены в «Инструкции по транспортировке радиоактивных отходов», код DVSed-1312-11 [5.2.44].
- 8.1.12. Перечень и характеристика транспорта для транспортировки ТРО, УНРО и ЖРО, а также для захоронения в могильниках Landfill (проект В19-2) и ППМ (проект В25-1), приведены в «Инструкции по транспортировке радиоактивных отходов», код DVSed-1312-11 [5.2.44].

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 52 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

8.1.13. Характеристики контейнеров, используемых в качестве упаковок ТРО для захоронения в могильниках, а также для промежуточного хранения ТРО (в том числе, в В19-1, В4 и зд. 158/2), приведены в «Инструкции по транспортировке радиоактивных отходов», код DVSed-1312-11 [5.2.44].

8.2. Обращение с ТРО от эксплуатации на ИАЭС

8.2.1. Сбор эксплуатационных ТРО классов А, В и С, за исключением крупногабаритных (металлолома, деревянных элементов, оборудования и его частей), производится следующим образом:

- ТРО на местах образования загружаются в первичную упаковку (полиэтиленовые мешки) отдельно по типам (сгораемые для прессования, сгораемые для сжигания и несгораемые) и доставляются в накопительные пункты, где производится загрузка в транспортные контейнеры.
- Образующиеся крупногабаритные ТРО (металлоконструкции, древесные отходы) фрагментируются на месте их образования персоналом работающей бригады. Фрагментированные отходы затариваются в мешки и доставляются в накопительные пункты, где помещаются в транспортные контейнеры.

8.2.2. После доставки ТРО из мест образования в специальные накопительные пункты, производится:

- накопление ТРО;
- предварительный дозиметрический контроль ТРО и разделение на УНРО и ТРО;
- предварительная сортировка ТРО по физико-химическим свойствам: на «сгораемые» и «несгораемые», «прессуемые» и «непрессуемые».

8.2.3. Обращение с эксплуатационными ТРО класса А производится в порядке:

- Прессуемые ТРО транспортируются на прессование и формирование (тюков на прессе МЕГА-60 в здании 150 пом.162) в контейнерах FIBC, предварительно упакованными в полиэтиленовые мешки и имеющие соответствующие этикетки с указанным нуклидным вектором.
- Отходы в контейнерах FIBC на прессование перевозятся транспортом, имеющим борта, или в контейнере 1CX (HHISO).
- ТРО класса А, временно хранящиеся в соответствующих отсеках временных хранилищ ТРО (соор. 157, 157/1, 155, 155/1), извлекаются при помощи оборудования модулей извлечения (МИ1 и МИ2) и доставляются на МСЛ, где подвергаются сортировке по типам (на прессуемые и непрессуемые) согласно Инструкции по обращению с отходами в модуле сортировки Landfill Комплекса извлечения твёрдых радиоактивных отходов, код DVSed-1312-5 [5.2.70].
- ТРО класса А, извлечённые из отсеков временных хранилищ ТРО и отсортированные на МСЛ как сгораемые для прессования, компактируются на прессе HB20SLT-S (согласно Инструкции по обслуживанию установки прессования твердых радиоактивных отходов HB20SLT-S и формированию упаковок прессуемых отходов, DVSed-1312-60 [5.2.36]).

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 53 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- ТРО класса А, извлечённые из отсеков временных хранилищ ТРО и отсортированные на МСЛ как металлические отходы (нержавеющие и цветные металлы и т.п.) дезактивация которых целесообразна, направляются для дальнейшей начальной обработки в зд.130/2.
 - Непрессуемые ТРО из накопительных пунктов контролируемой зоны ИАЭС транспортируются в контейнерах типа К-1, К-2, К-3 в КИТО (В2-1) для формирования упаковок для могильника Landfill.
 - Прессуемые эксплуатационные отходы УНРО, окончательная радиологическая характеристика которых не подтвердила их принадлежность к классу 0, после прессования на прессе в зд. 159Б в полутюк, транспортируются попарно на зд. 150 для компактирования на установке МЕГА-60 [5.2.35].
 - Тюки, формируемые в соответствии с Инструкцией по формированию упаковок прессуемых радиоактивных отходов с использованием гидравлического пресса "МЕГА-60", DVSed-1312-10 [5.2.35], характеризуются на установке характеристики комплекса В19-1. Затем тюки транспортируются в места буферного хранения – в комплекс В19-1, блок Г-2 здания 101/2, или в зд. 117/1 (при наличии свободных мест).
 - Тюки, не прошедшие радиологическую характеристику, возвращаются производителю – для расформирования и пересортировки согласно требованиям [5.2.35] или [5.2.36] в зависимости от последующего места окончательной характеристики.
 - Транспортировку ТРО класса А, размеры которых не позволяют использовать штатные контейнеры для ТРО, разрешается производить в бадах или непосредственно в кузове автомобиля МАЗ-551605 завёрнутыми в полиэтиленовую плёнку согласно «Инструкции по транспортировке радиоактивных отходов», код DVSed-1312-11 [5.2.44].
 - ОИИИ, извлекаемые из отсеков временных хранилищ вместе с ТРО класса А (в которых наличие невыделенных ОИИИ декларировано базой данных информационной программы «III_plus»), отделяются и упорядочиваются в соответствии с Инструкцией по обнаружению и отделению отработанных источников ионизирующих излучений от отходов первой группы, извлекаемых из сооружений 155, 155/1, 157 и 157/1, код DVSed-1312-20, и согласно Методике обнаружения и идентификации отработанных источников ионизирующего излучения в твердых радиоактивных отходах первой группы, извлекаемых из отсеков временных хранилищ ИАЭС, код DVSed-1328-1. Далее упаковки хранения контейнеры САО-ДЖ с 200-л бочками направляются на В4 для временного хранения (до принятия решения об окончательном упорядочении ОИИИ) в ХДТО.
- 8.2.4. Обращение с эксплуатационными ТРО классов В и С показано на Рис.3 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1).
- 8.2.5. Обращение с эксплуатационными ТРО классов В и С производится в следующем порядке:
- Все работы с ТРО классов В и С осуществляются по бланкам, инструкциям либо нарядам или письменным распоряжениям.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 54 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- Отходы классов В и С на местах образования сортируются на несгораемые и сгораемые, и отдельно загружаются в первичную упаковку (полиэтиленовые мешки) персоналом, выполняющим работы.
 - Отходы классов В и С в первичной упаковке доставляются в накопительные пункты и загружаются в контейнеры К-3 (сгораемые ТРО и несгораемые ТРО загружаются отдельно в разные контейнеры с соответствующей отличительной маркировкой).
 - Отходы классов В и С в ЦЗ и ЗБВ загружаются в контейнеры К-3 согласно инструкции, код DVSed-1312-7 [5.2.3] (характеристики контейнеров приведены в «Инструкции по транспортировке радиоактивных отходов», код DVSed-1312-11 [5.2.44]) и доставляются в пункт перегрузки (зд. 101/1), где перегружаются в контейнеры G2.
 - ТРО II-ой группы, хранящиеся в соответствующих отсеках в зд. 157/1 и 157, извлекаются на КИТО с помощью оборудования МИ2 и загружаются в контейнеры G2, согласно Инструкции по обращению с радиоактивными отходами в Модуле извлечения 2, код DVSed-1312-32.
 - ТРО классов В и С транспортируются в контейнерах G2 на КПХТО для окончательной обработки и хранения согласно соответствующим рабочим процедурам, регламентирующим обращение с РАО на КПХТО.
- 8.2.6. Сгораемые отходы класса В и С доставляются в контейнерах G2 на КПТО, где направляются на установку измельчения, гомогенизатор, установку упаковки, накапливаются и далее направляются на установку сжигания. Образовавшая зола затаривается в 200-литровые бочки. Бочки после прессования загружаются в контейнеры KTZ-3.6, которые направляются на установку цементирования, где отходы кондиционируются.
- 8.2.7. Обращение с эксплуатационными ТРО классов D и E показано на Рис.4 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1).
- 8.2.8. Обращение с эксплуатационными ТРО классов D и E производится в следующем порядке:
- Длинномерные отходы классов D и E после измельчения на установке измельчения длинномеров (УИД) в соответствии с инструкциями по эксплуатации загружаются в защитные транспортные контейнеры типа К-150; К-190.
 - Отходы классов D и E из ГК (отходы разделки ОЯТ) загружаются в защитные транспортные контейнеры типа К-5.
 - Транспортировка отработанных фильтров из ГК (отходы классов D и E) производится в контейнерах К-7.
 - Отходы классов D и E из ЦЗ и ЗБВ загружаются в защитные транспортные контейнеры типа К-100.
 - После заполнения контейнера оформляется Бланк заполнения и вывоза ТРО в контейнере ГК, (УИД) и паспорт на контейнер. После этого контейнеры с ТРО из ГК или УИД перевозятся на спецавтомобиле на КПХТО для последующей

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 55 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

выгрузки и обработки в сортировочной камере ГЗ с формированием упаковки и перемещением её на временное хранение в КХТО (В4).

- 8.2.9. Транспортировка ТРО и УНРО осуществляется по установленным маршрутам, изображённым на Схеме транспортировки ТРО классов 0, А, В, С, D, Е, F по территории ИАЭС, код DVSed-0921-242 [5.2.45], в соответствии с документом Инструкцией по транспортировке радиоактивных отходов, код DVSed-1312-11 [5.2.44].
- 8.2.10. На всех этапах транспортировки контейнеров с отходами, действующими станционными процедурами определены меры безопасности. Перечень возможных аварийных ситуаций и порядок их устранения определены Инструкцией по ликвидации аварий на объектах ГП ИАЭС при упорядочении радиоактивных отходов и во время их транспортировки, код DVSed-0812-6 [5.2.43].
- 8.2.11. Радиационный мониторинг транспортных контейнеров, транспорта и путей следования осуществляет персонал ОРБ в соответствии с процедурой управления радиационной безопасностью MS-2-005-1, код DVSta-0511-1 [5.2.46], и инструкциями по обеспечению радиационной безопасности.

8.3. Обращение с ТРО после демонтажа и начальной обработки на ИАЭС

- 8.3.1. Деятельность по демонтажу оборудования и/или систем ИАЭС и связанных с ними конструкций в рамках снятия ИАЭС с эксплуатации производится в соответствии с Инструкцией по организации демонтажа оборудования ИАЭС, DVSed-2512-2 [5.2.73].
- 8.3.2. Деятельность организуется по «территориально-географическому» принципу – т. е., по отдельным зданиям (блокам). Демонтаж оборудования и начальная обработка отходов и связанных с ними конструкций в каждом из зданий (блоков), как правило, выделяется в отдельный проект (см. Рис. 4).
- 8.3.3. Все проекты по демонтажу, организованные с учётом «территориально-географического» фактора, ограничений по срокам выполнения, доступности трудовых и нетрудовых ресурсов, наличия взаимосвязей систем, конструкций и компонентов ИАЭС, влияния на безопасность, а также в соответствии с принципом ALARA (от более чистого оборудования к более загрязнённым), – объединены в **программу Р.2.**, что позволяет системно координировать всю деятельность по демонтажу как единое целое – с учётом приоритетов и вызовов в динамично меняющейся ситуации в отдельных проектах.
- 8.3.4. На первом этапе, для определения объёма деятельности в рамках каждого проекта, выполняются инженерная инвентаризация (в рамках проекта 1101) и предварительные радиологические исследования оборудования (в рамках проекта 1102), систем, компонентов и связанных с ними конструкций.
- 8.3.5. Таким образом, в рамках каждого из проектов – при разработке проектно-технической документации и до начала производства физических работ, обеспечивается наличие базовых вводных данных: количество демонтируемого оборудования, физические свойства образующихся отходов и их радиологические характеристики.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 56 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- 8.3.6. С учётом этих вводных данных и при использовании другой вспомогательной информации, определяются объём и структура обращения с радиоактивными отходами, образующимися в ходе демонтажа, включая начальную обработку (см. Рис. 5 и Рис. 6).
- 8.3.7. Для дезактивации и демонтажа оборудования ИАЭС выбираются методы и оборудование, сводящие к разумно обоснованному минимуму облучение работников, населения и окружающей среды, а также образование радиоактивных отходов.
- 8.3.8. Сортировка ТРО проводится с учетом их радиологического загрязнения (в соответствии с классификацией ТРО) а также с учетом физико-химических свойств отходов, возможностей установок по обработке ТРО.
- 8.3.9. Выбор способа дезактивации осуществляется согласно Программе организации деятельности по дезактивации оборудования, материалов и отходов демонтажа на стадии снятия ИАЭС с эксплуатации [5.1.14].
- 8.3.10. Целью выбора способа дезактивации должно быть удаление отдельных или всех видов радиоактивных загрязнений. Выбор способа дезактивации определяется характером поверхности и природой радиоактивного загрязнения, а также типом и габаритными размерами дезактивируемых отходов. В зависимости от прочности связи загрязнителей с поверхностью, загрязнения подразделяются на нефиксированные, слабо фиксированные и прочно фиксированные.
- 8.3.11. Характер поверхности и прочность удержания радиоактивных загрязнений определяет выбор методов и способов дезактивации.
- 8.3.12. По механизму действия применяемые технологии дезактивации можно объединить в несколько групп:
- Механическое удаление загрязнений (смывание водой, обработка пылесосом, протирка, дробеструйная (дробемётная) очистка, абразивная чистка, водная струя высокого и сверхвысокого давления, кирковка);
 - Частичное растворение радиоактивных веществ при обработке поверхностей неагрессивными дезактивирующими растворами;
 - Физико-химические методы, применяемые для частичного разрушения или растворения поверхности или поверхностного слоя дезактивируемого материала (химические растворы, многофазные процессы обработки);
 - Другие методы дезактивации (электрополировка (ЗБВ), ультразвуковая очистка, нанесение полимерных плёнок).
- 8.3.13. Дезактивация контуров/оборудования может быть внутриконтурной, когда дезактивирующий раствор циркулирует внутри дезактивируемой системы, или внешней – когда дезактивируемое оборудование фрагментируется и дезактивируется, используя специально предназначенные установки.
- 8.3.14. Подробный перечень пунктов дезактивации оборудования на ИАЭС представлен в рабочей процедуре ИАЭС по дезактивации помещений и оборудования [5.2.76].
- 8.3.15. Сводная схема размещения участков измельчения и дезактивации отходов в зд. 101/1, 101/2 и 130/2 представлена в документе Brz-207(19.25).

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 57 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

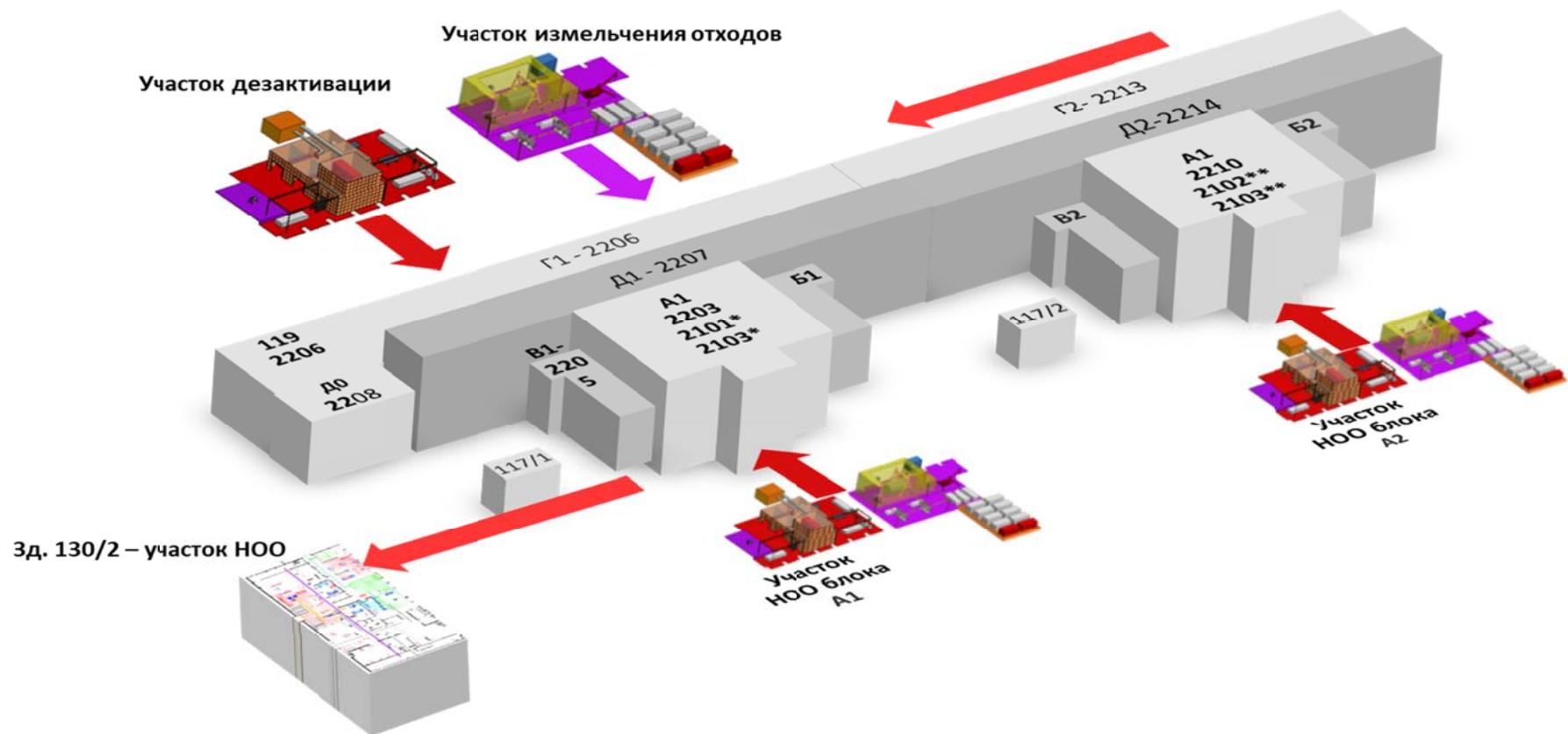


Рис. 4 Структурная схема принципов организации деятельности по демонтажу и дезактивации с учётом «территориально-географического» фактора

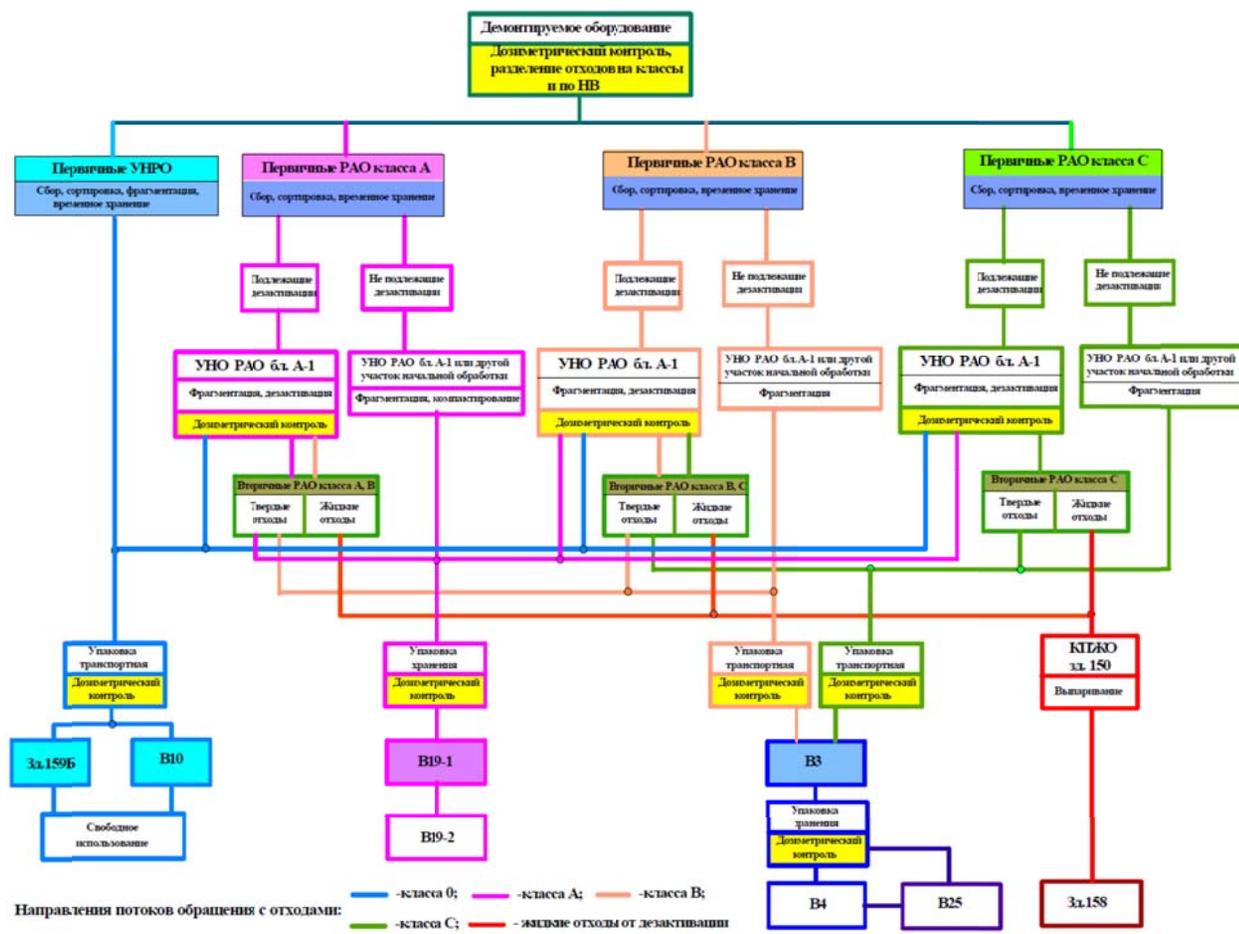


Рис. 5 Структурная блок-схема этапов обращения с РАО от Дид (на примере блока А1)

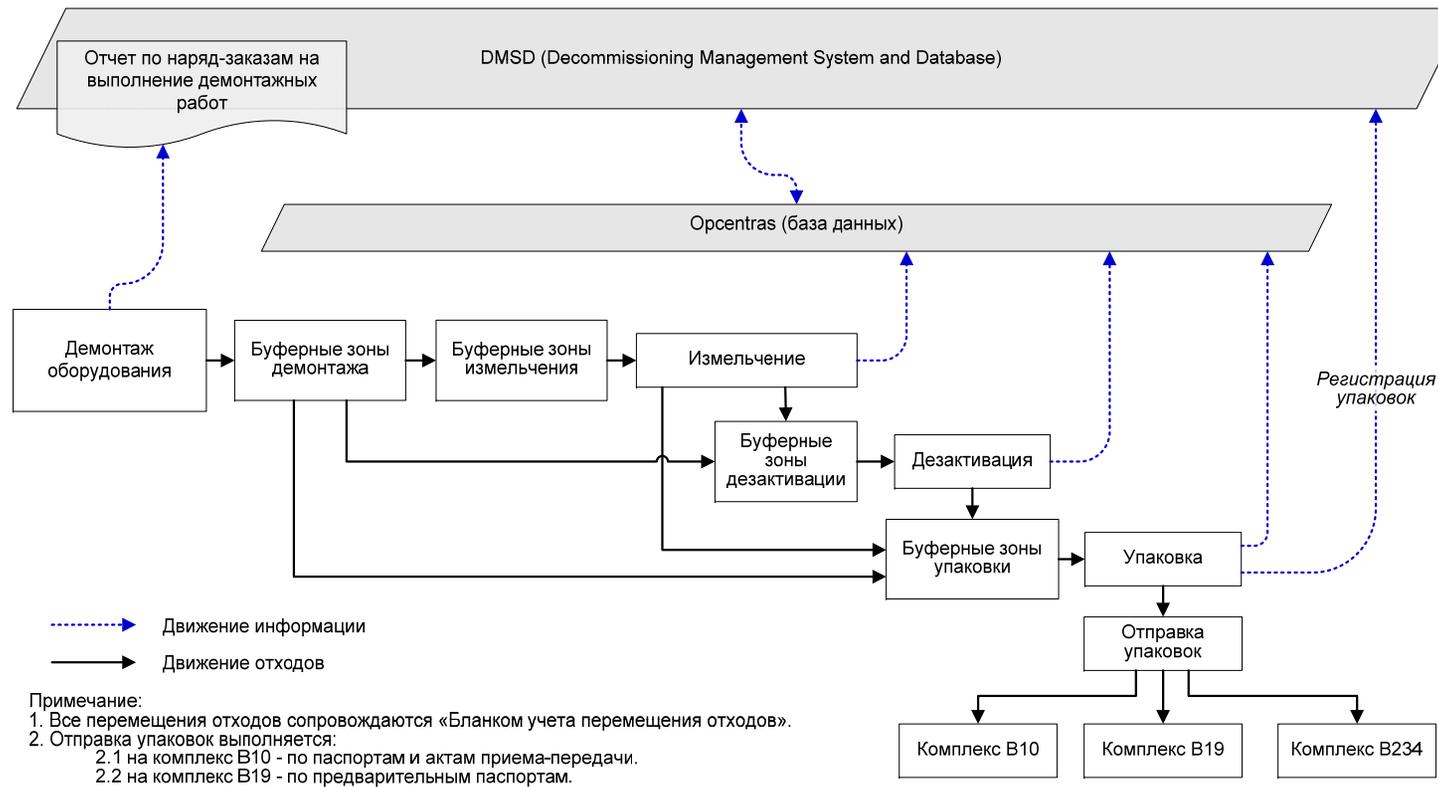


Рис. 6 Контроль выполнения начальной обработки (упаковки) отходов

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 60 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

8.3.16. **Обращение с УНРО и отходами класса 0** демонтажа представлены на Рис.1 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1):

- УНРО после радиологических измерений, транспортируются на комплекс В10 или в зд. 159, где после радиологической характеристики освобождаются от дальнейшего радиационного контроля в соответствии с рабочими процедурами ИАЭС.
- Для крупногабаритных отходов УНРО, образовавшихся при демонтаже оборудования и конструкций, предусмотрены отдельные методики радиологической характеристики.

8.3.17. **Обращение с прессуемыми ТРО класса А** демонтажа показано на Рис.2 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

8.3.18. **Обращение с прессуемыми ТРО класса А** демонтажа производится в следующем порядке:

- Прессуемые ТРО демонтажа загружаются на местах образования в полиэтиленовые мешки (сгораемые и несгораемые ТРО загружаются отдельно) и доставляются в места буферного хранения, где производится загрузка отходов в FIBC. На каждый мешок клеится этикетка с данными места образования ТРО и нуклидного вектора.
- Далее транспортные упаковки (FIBC) направляются на модуль сортировки отходов для мотильника Landfill (на КИТО) для компактирования и уменьшения объемов ТРО на прессе. При компактировании, производимом в соответствии с инструкцией, код DVSed-1312-10 [5.2.35], формируются тюки, которые характеризуются (в В19-1) и транспортируются в места буферного хранения (в В19-1 или в зд. 101/1, 101/2).

8.3.19. **Обращение с непрессуемыми ТРО класса А** демонтажа производится в следующем порядке:

- из накопительных пунктов ТРО (в зд. 101/1 и 101/2) в первичных упаковках доставляются на участки начальной обработки (в блоке Г-1 (здание 101/1), блоке Г-2 (здание 101/2), в зд. 130/2 и др).
- ТРО дезактивируются и далее упорядочиваются как УНРО.
- ТРО класса А, которые не удалось дезактивировать до уровня УНРО или дезактивация которых невозможна/нецелесообразна (неметаллические отходы, трубопроводы и арматура диаметром менее 100 мм, тонкостенное оборудование, КИП, электротехническое оборудование, малогабаритное оборудование сложной конфигурации, состоящие из многих компонентов (насосы и электродвигатели мощностью до 5 кВт и т.д.)), загружаются в контейнеры 1СХ (HHISO) 1СХ (HHISO) в соответствии с требованиями Инструкции по сбору, сортировке и вывозу твердых радиоактивных отходов, направляемых в буферное хранилище комплекса Landfill, код DVSed-1312-15 [5.2.65] или FIBC (сыпучие материалы), соответствии с требованиями Инструкции по формированию упаковок очень низкоактивных сыпучих радиоактивных отходов, направляемых в буферное хранилище комплекса Landfill, код DVSed-1312-51 направляются в хранилище

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 61 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

для короткоживущих очень низкоактивных отходов (В19-1) для радиологической характеристики или в здание 101/1,2 блок Г-1,2 для временного хранения.

- ОНАО из нержавеющей стали, дезактивация которых нецелесообразна, в соответствии с решением Spr-40 от 2018-02-13, упаковываются в контейнер 1СХ и хранятся в блоке Г1 до распада нуклидов до уровня освобождения их от дальнейшего радиационного контроля или разработки методик экономически обоснованной дезактивации.
- 8.3.20. Обращение с РАО класса А на ИАЭС показано на Рис. 2 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1) и Рис. 7 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2).
- 8.3.21. Непрессуемые отходы класса А загружаются в контейнеры 1СХ для отходов VLLW-SL и размещаются на буферное хранение в В19-1 или на специально обустроенных площадках временного хранения в зд. 101/1 и 101/2 – до захоронения в могильнике короткоживущих отходов очень низкой активности (В19-2).
- 8.3.22. Часть несгораемых прессуемых отходов класса А (теплоизоляционные материалы) перемещаются на МСЛ КИТО, где компактируются на установке прессования. Тюки спрессованных отходов в полиэтиленовой плёнке характеризуются в В19-1 и размещаются на буферное хранение на специально обустроенных площадках временного хранения – до захоронения в могильнике типа Landfill (В19-2).
- 8.3.23. После внедрения модификации MOD-18-00-1545 (согласно Вln-502(3.268) и Вln-674(3.268)), сыпучие отходы (бетон, песок, серпентинит, щебень, кирпич), насыпная плотность которых составляет ≤ 2 т/м³, упакованные в пластиковые контейнеры FIBC, характеризуются на В19-1 и помещаются на буферное хранение – на период вплоть до их захоронения в могильнике Landfill.
- 8.3.24. **Обращение с РАО классов В и С** демонтажа показано на Рис. 8, 9 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2).
- 8.3.25. Обращение с ТРО классов В и С демонтажа производится в следующем порядке:
- Отходы в первичных упаковках поступают на участки начальной обработки, где производится их дезактивация.
 - Отходы, успешно прошедшие дезактивацию, помещаются в упаковки (контейнеры 1СХ (ННISO) или FIBC) и далее упорядочиваются как УНРО, или ТРО класса А.
 - Отходы, дезактивация которых невозможна/нецелесообразна (включая вторичные отходы от начальной обработки), приводятся в соответствие требованиям Инструкции по обращению с твердыми радиоактивными отходами, образующимися в контролируемой зоне в результате производственной деятельности, код DVSed-1312-7 [5.2.3], затариваются в контейнеры G2 (сгораемые и несгораемые ТРО загружаются отдельно) и направляются на комплекс КПХТО (В3/4), где упорядочиваются в соответствии с текущими рабочими процедурами.
- 8.3.26. ТРО классов В и С от демонтажа и дезактивации, доставленные на КПХТО в контейнерах G2, выгружаются на сортировочную линию камеры сортировки Г2

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 62 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

КПТО (В3), сортируются и дополнительно обрабатываются (при необходимости), после чего формируются окончательные упаковки для захоронения (контейнер КТЗ-3.6).

- 8.3.27. Порядок обращения с несгораемыми прессуемыми ТРО классов В и С от демонтажа (прежде всего - теплоизоляционные материалы) **подразумевает их затаривание в 200-литровые бочки**, которые с паспортом направляются на КПХТО (В3) – на установку характеристики 200-литровых бочек. После характеристики бочки с прессуемыми ТРО направляются на установку компактирования высокой мощности, где изготавливаются брикеты.
- 8.3.28. Далее формируется упаковка НСАО-КЖ: брикеты и другие элементы, утверждённые рабочими процедурами ИАЭС, загружаются в контейнер КТЗ-3.6 (LILW-SL, НСАО-КЖ).
- 8.3.29. После завершения загрузки контейнеры КТЗ-3.6 направляются на установку цементированья, где отходы иммобилизуются с формированием монолитной матрицы.
- 8.3.30. Зацементированный контейнер КТЗ-3.6 с отходами, который представляет собой окончательную упаковку для захоронения в приповерхностном могильнике (проект В25-1), характеризуется с формированием паспорта и направляется в хранилище для короткоживущих отходов (ХКТО) в В4.
- 8.3.31. При производстве работ по ДиД образуются также вторичные отходы:
- Твердые отходы резки – шлак, металлические стружка, опилки, пыль, отработавшие режущие элементы;
 - Твердые отходы дезактивации;
 - Фильтровальные элементы вентиляционного оборудования и установок дезактивации;
 - Использованные средства индивидуальной защиты;
 - Временная транспортная полиэтиленовая упаковка и покрытие пола, ограждающие ленты "STOP", промасленная ветошь и другие расходные эксплуатационные материалы;
 - Жидкие вторичные радиоактивные отходы.
- 8.3.32. Данные отходы упорядочиваются согласно рабочим процедурам ИАЭС:
- Прессуемые ТРО класса А доставляются на МСЛ КИТО (отходы теплоизоляции) и на зд. 150 (прочие отходы), где упорядочиваются аналогично прессуемым ТРО класса А от эксплуатации.
 - ТРО класса В+С доставляются на КПТО (в транспортных контейнерах G2), где сортируются и перерабатываются аналогично порядку обращения, описанному выше в п. 8.3.
 - Сыпучие ТРО класса В+С доставляются на КПТО (в бочках), где характеризуются и компактируются. Полученные пеллеты используются при формировании финальной упаковки

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 63 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- 8.3.33. **Обращение с РАО классов D и E** (за исключением отходов графита от демонтажа реактора) на ИАЭС показано на Рис. 9 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2): Обращение с отходами графита (классов D и E) от демонтажа каналов и графитовой кладки реакторов (класса D и E) на ИАЭС показано на Рис. 12 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2).
- 8.3.34. Отходы демонтажа, за исключением отходов графита, в контейнерах К-5, К-100, К-150, К-190 направляются в камеру сортировки ГЗ комплекса ВЗ, где происходит их загрузка в контейнер ILW-LL.
- 8.3.35. Контейнеры ILW-LL, без выполнения иммобилизации в них отходов класса D и E, характеризуется с формированием паспорта и направляются в хранилище долгоживущих отходов (ХДТО) комплекса ВЗ/4.
- 8.3.36. Отходы графита от демонтажа каналов реакторных установок ИАЭС планируется временно разместить в зд. 158/2 до принятия решения по их дальнейшему упорядочению.
- 8.4. **Обращение с жидкими радиоактивными отходами на ИАЭС**
- 8.4.1. В соответствии с Требованиями к обращению с радиоактивными отходами на объектах ядерной энергетики до их захоронения, BSR-3.1.2-2017 [5.1.1] сбор, сортировка и хранение жидких радиоактивных отходов на ИАЭС производится в отдельных ёмкостях с учетом их химических и радиологических характеристик, их объема, а также создания необходимых условий для безопасного их хранения.
- 8.4.2. Образующиеся на ИАЭС ЖРО - в зависимости от их состава, активности и источника образования – разделяются, собираются и откачиваются в ёмкости приёма, хранения и выдачи на переработку, на здания 151 и 154. Методы переработки ЖРО также выбираются в зависимости от их состава, активности и источника образования.
- 8.4.3. Для уменьшения объема ЖРО проводится их обработка. Методы обработки ЖРО в зависимости от их удельной активности, типа отходов, их агрегатного состояния показаны в Таблица 5. В результате обработки ЖРО происходит их отверждение на установке цементированья.
- 8.4.4. Обращение с жидкими радиоактивными отходами показано на Рис.5 (обращение с кубовым остатком), Рис.6 (цементирование) (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1) и Рис. 11 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2).
- 8.4.5. Жидкие радиоактивные отходы, образовавшиеся на объектах ИАЭС (зд. 101/1, 101/2, 120/2, 150, 156, 159, 140/1, 140/2), транспортируются из ёмкостей сбора по технологическим трубопроводам в соор. 151/154 в специальные ёмкости для хранения и усреднения ЖРО.
- 8.4.6. Жидкие радиоактивные отходы, образовавшиеся на новых объектах ядерной энергетики ИАЭС (СХОЯТ, ПХОЯТ, В19-1, В2, ВЗ/4, В25), транспортируются на зд. 150, где по технологическим трубопроводам перекачиваются в специальные ёмкости для хранения ЖРО в соор. 151/154.
- 8.4.7. Сбор, хранение и выдача на переработку ЖРО производится в соответствии с Инструкцией по эксплуатации узла приема, хранения и выдачи на переработку

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 64 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

жидких радиоактивных отходов сооружения 151/154, код DVSed-0912-126 [5.2.9], Инструкцией по эксплуатации выпарной установки №1, 2 зд. 150, код DVSed-0912-125 [5.2.10], Инструкцией по эксплуатации установки цементирования, код DVSed-0912-238 [5.2.12]:

- Трапные воды (ТВ) и аварийные трапные воды (АТВ) принимаются с обоих блоков по общим трубопроводам. ТВ хранятся в двух ёмкостях TW11B02, 04 объёмом по 1500 м³, АТВ хранятся в двух ёмкостях TW13B01, 02 объёмом по 5000 м³. ТВ и АТВ по мере накопления периодически перерабатываются в соответствии с Инструкцией по эксплуатации выпарной установки №1, 2 зд. 150, код DVSed-0912-125 [5.2.10].
 - Дезактивационные воды от спецпрачечной зд. 156, здания 130/2 и сооружения 159, с высоким содержанием поверхностно-активных веществ, принимаются по отдельному трубопроводу, хранятся в ёмкости объёмом 1500 м³ и периодически перерабатываются отдельно от остальных трапных вод с возвратом конденсата в ёмкости сбора ТВ и АТВ.
 - Отработанная радиоактивная гранулированная и порошковая ионообменная смола из БО, УО МСВ, а также из УДК КПЖО по трубопроводам доставляется в ёмкость сбора ЖРО TW11B03 (1500 м³), где хранится под слоем воды.
- 8.4.8. Кубовый остаток выпарных установок хранится в ёмкости TW18B02 объёмом 1500 м³.
- 8.4.9. Контроль баланса ЖРО на ИАЭС осуществляется согласно Инструкции по контролю баланса вод на ИАЭС, код DVSed-1312-14 [5.2.26].
- 8.4.10. Переработка ЖРО включает в себя следующие процессы:
- очистка трапных вод методом дистилляции, получение конденсата вторичного пара для повторного использования и кубового остатка;
 - доупаривание кубового остатка выпарных установок на доупаривателе до максимально разрешённой концентрации солей;
 - очистка конденсата вторичного пара методом ионного обмена до норм СДК;
 - очистка газовых сбросов от оборудования ОУЖРО;
 - включение отработанных ионообменных смол, перлита, кубового остатка и осадка кубового остатка в цементный компаунд на установке цементирования (УЦ), изготовление упаковок отверждённых ЖРО (расфасовка цементного компаунда в металлические бочки), изготовление упаковочного комплекта ЖРО (загрузка бочек в железобетонный контейнер для временного хранения до окончательного кондиционирования и захоронения) и транспортировка его на хранение в сооружение временного хранения цементированных отходов, соор.158/2.
- 8.4.11. Упаковки цементированных радиоактивных отходов, изготовленные на УЦ, измеряются на установке радиологической характеристики и после подтверждения соответствия критериям приемлемости и проектным пределам, установленным в Описании упаковки цементированных радиоактивных ионообменных смол, фильтроперлита и осадка кубового остатка, код DVSed-

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 65 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

1317-1 [5.2.39] и Отчет о проверке нуклидного вектора цементируемых жидких радиоактивных отходов ИАЭС, At-1145(3.266) [5.2.19], загружаются в железобетонный контейнер хранения: по 8 бочек на отдельный контейнер.

- 8.4.12. Изготовленные таким образом упаковочные комплекты (бочки, помещённые в отдельные железобетонные контейнеры хранения), вывозятся спецавтомобилем, оборудованным транспортным контейнером, на хранение в сооружение 158/2.
- 8.4.13. Условия хранения упаковок в хранилище 158/2 поддерживаются в соответствии с Инструкцией по эксплуатации теплового пункта и оборудования временного хранилища цементированных отходов (сооружение 158/2), код DVSed-0912-239 [5.2.13].
- 8.4.14. Хранение цементированных радиоактивных отходов выполняются персоналом ОУЖРО в соответствии с Инструкцией по эксплуатации теплового пункта и оборудования временного хранилища цементированных отходов (сооружение 158/2), код DVSed-0912-239 [5.2.13].
- 8.4.15. Хранение накопленного радиоактивного битумного компаунда, полученного в 1987-2015 гг. от переработки жидких отходов, выполняется персоналом ОУЖРО в соответствии с Инструкцией по эксплуатации хранилища битумного компаунда (сооружение 158), код DVSed-0912-205 [5.2.50].
- 8.4.16. Наблюдение за радиационной обстановкой и дозовыми нагрузками в местах хранения ЖРО осуществляется в соответствии с Инструкцией по радиационной безопасности ИАЭС, код DVSed-0512-2 [5.2.7].
- 8.4.17. Охарактеризованные упаковки цементированных ЖРО, хранящиеся в хранилище цементированных отходов (соор. 158/2) в контейнерах F-ANP (FRAMATOME) (по 8 бочек в каждом контейнере), будут перевезены для окончательной обработки на установку цементирования контейнеров, расположенную в технологическом здании приповерхностного могильника для короткоживущих отходов низкой и средней активности (проект В25).
- 8.4.18. Отдельным потоком упорядочиваются ионно-обменные смолы (ИОС) из установок конденсатоочистки КО1÷4 (КО1,2 на 1 блоке и КО3,4 на 2 блоке) которые являются отходами класса А:
- После дезактивации (в случае необходимости) и сушки влагосодержание и/о смол должно соответствовать химическим и физическим критериям приемлемости отходов для могильника типа Landfill (допустимые к захоронению отходы должны быть твердой консистенции и не должны содержать свободной воды).
 - И/о смолы и загружаются в контейнеры FIBC с полиэтиленовой вставкой и направляются на временное хранение (в пом. 020 блока Г1 зд. 101/1 или другие площадки хранения, определённые техническими решениями).
- 8.5. **Обращение с опасными отходами или отходами, содержащими опасные химические вещества и материалы, загрязнёнными радионуклидами**
- 8.5.1. Опасные ТРО – это твердые радиоактивные отходы, которые имеют одно или несколько свойств, указанных в Регламенте комиссии (ЕС) № 1357/2014 от 2014-12-18, или содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 66 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

(токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью), либо которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами.

- 8.5.2. Оценка номенклатуры, количества, мест временного хранения и радиологических свойств опасных отходов, загрязнённых радионуклидами, на ИАЭС представлена в Списке опасных отходов, № Sr-1921(3.199).
- 8.5.3. Опасные химические вещества и смеси (препараты) – химические вещества и смеси (препараты) которые соответствуют критериям классификации как опасные в соответствии с Регламентом (ЕО) № 1272/2008 (CLP регламент).
- 8.5.4. Образовавшиеся в контролируемой зоне ИАЭС опасные отходы, являющиеся (согласно результатам предварительных радиологических измерений) отходами УНРО, собираются в местах их образования, доставляются в накопительные пункты и направляются на зд. 159Б в соответствии с Инструкцией по сбору, сортировке и вывозу оборудования, отходов и материалов для измерения радиоактивности в пределах далее неконтролируемых уровней, DVSed-1312-12, – где подвергаются радиологической характеристике, по результатам которой освобождаются от радиационного контроля.
- 8.5.5. Образовавшиеся в контролируемой зоне ИАЭС отходы химических веществ (более неиспользуемые порошкообразные химические вещества, препараты) собираются и упорядочиваются согласно Инструкции по сбору, сортировке и вывозу условно нерадиоактивных отходов, материалов и оборудования, код DVSed-1312-12 [5.2.22].
- 8.5.6. Опасные отходы и отходы химических веществ/препаратов, после освобождения от радиационного контроля, передаются в Отдел управления материальными ресурсами в порядке, определённом в Инструкции по обращению с нерадиоактивными отходами на ИАЭС, код DVSed-0412-1 [5.2.54].
- 8.5.7. Люминесцентные лампы, гальванические элементы и аккумуляторы упорядочиваются согласно Инструкции по обращению с отработанными люминесцентными лампами, батареями (гальваническими элементами) и аккумуляторами, DVSed-1312-13.
- 8.5.8. ТРО класса А, идентифицированные как опасные отходы, загружаются в отдельные временные упаковки хранения и временно хранятся до разработки процедуры их классификации и окончательной обработки – в местах, определённых отдельными техническими решениями.
- 8.5.9. ТРО класса В и С, идентифицированные как опасные отходы, допускаются к захоронению в приповерхностном могильнике для низко и среднеактивных короткоживущих РАО (В25) - в соответствии с текущими обоснованиями безопасности составляет: асбест - 6 тонн, свинец - 20 тонн, использованный активированный уголь - 24 тонны [5.2.31].
- 8.5.10. Общее количество асбестосодержащих отходов, хранящихся до ввода в эксплуатацию комплекса В3/4, на основании решений ИАЭС (Spr-219(3.263) от 2018-08-17, Spr-94(3.263Е) от 2020-04-03 и прочие, подробный перечень которых приводится в Списке опасных отходов, загрязнённых радионуклидами, код Sr-

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 67 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

1921(3.199) от 2019-09-03), оценивается более чем 40 т (только для 1-го энергоблока и без учёта временных хранилищ).

8.5.11. Обращение до окончательной обработки и временное хранение опасных отходов, имеющих радиационное загрязнение, осуществляется по отдельным решениям. После обоснования безопасности их хранения и захоронения и определения соответствующих критериев приемлемости, будет выполнена их радиологическая характеристика и упорядочение.

8.5.12. Неводные ЖРО на ИАЭС (машинные и технологические масла) собираются и утилизируются отдельно. В основном по результатам радиологической характеристики они признаются нерадиоактивными отходами и вывозятся на утилизацию. В обратном случае принимается решение об их индивидуальной очистке и переработке.

8.6. **Обращение с отходами масла и промасленной ветоши, загрязненных радионуклидами**

8.6.1. Масло и промасленная ветошь, загрязненные радионуклидами, в основном, образуются во время выполнения работ на оборудовании ООЯТ, СУРО, РС и СТП.

8.6.2. Радиационный мониторинг масла в контролируемой зоне объектов ИАЭС производится в соответствии с порядком, установленном Инструкцией по радиационному мониторингу сточных вод и нефтепродуктов, код DVSed-0512-14 [5.2.28].

8.6.3. Сбор, транспортировка и хранение отходов масла и промасленной ветоши, загрязнённых радионуклидами, производится согласно Инструкции по обращению с отходами масла и промасленной ветоши, загрязненных радионуклидами, код DVSed-1312-17 [5.2.27].

8.6.4. С вводом в эксплуатацию комплекса КПТО (В3) масло и промасленная ветошь, загрязненные радионуклидами, собираются на пунктах сбора, упаковываются в надлежащую транспортную тару согласно Инструкции по обращению с отходами масла и промасленной ветоши, загрязненных радионуклидами, код DVSed-1312-17, и в соответствии с требованиями Инструкции по транспортировке радиоактивных отходов, код DVSed-1312-11, - транспортируются в КПТО (В3), где помещаются на временное хранение до переработки, выполняемой согласно Инструкции по эксплуатации системы сжигания отходов комплекса по переработке и хранению твердых радиоактивных отходов, код DVSed-1312-38.

8.6.5. Утилизация на КПТО масла, загрязнённого радионуклидами, производится согласно Инструкции по эксплуатации системы сжигания отходов комплекса по переработке и хранению твердых радиоактивных отходов, код DVSed-1312-38.

8.7. **Обращение с отработанными закрытыми источниками ионизирующего излучения**

8.7.1. Согласно вышеописанной классификации ТРО, действующей на ИАЭС, отработанные закрытые источники ионизирующего излучения относятся к отходам класса F.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 68 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- 8.7.2. С 1988 года ИАЭС принимались на хранение отработанные закрытые источники ионизирующего излучения. До 2000 года ОИИИ загружались в отсеки хранилищ соор. 155, 155/1, 157 и 157/1 вместе с другими эксплуатационными ТРО I-ой и II-ой группы.
- 8.7.3. С 20 октября 2000 года ОИИИ помещались в защитные контейнеры типа К-50 или К-100, в зависимости от мощности дозы и типа источника (α , β , γ), и затем направлялись в отсек 18/3 хранилища 157/1, где хранились отдельно от других радиоактивных источников в соответствии с Инструкцией по приему на временное хранение отработанных, закрытых источников ионизирующего излучения в хранилища сооружения 157/1, код DVSed-1312-18 [5.2.47].
- 8.7.4. Так как раздельное хранение ОИИИ и ТРО было организовано только с 2001 года (когда ОИИИ стали принимать в отсек №18/3 сооружения 157/1 для хранения ОИИИ отдельно от других ТРО), то:
- часть ОИИИ находятся на нераздельном хранении (навалом) в различных отсеках сооружений 155, 155/1, 157, 157/1;
 - остальные ОИИИ находились на раздельном хранении в соор. 157/1 в упакованном виде.
- 8.7.5. Обращение с отработанными источниками ионизирующего излучения показано на Рис. 10 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2).
- 8.7.6. ОИИИ, хранившиеся в соор. 157/1 в отсеке №18/3, были упакованы в контейнеры ILW-LL и перевезены на хранение на ХДТО (В4-ДЖ).
- 8.7.7. ОИИИ, извлекаемые на КИТО (МИ1) вместе с ТРО класса А, транспортируются на МСЛ КИТО (В2-1), отделяются на сортировочной линии и помещаются в 200-литровые бочки. После заполнения четырех 200-л бочек отходами данного типа, 4 бочки с ОИИИ устанавливаются в контейнер ILW-LL и транспортируются в КПХТО.
- 8.7.8. ОИИИ, не обнаруженные во время процесса извлечения ТРО классов В, С, D, E, будут транспортированы в КПТО (В3) вместе с другими ТРО, отделены в соответствующих камерах сортировки (Г2 и Г3) от других отходов и помещены в контейнеры для отходов ILW-LL.
- 8.7.9. ОИИИ в контейнерах ILW-LL будут размещены в КХТО (В4) в хранилище долгоживущих радиоактивных отходов (ХДТО), в котором предусмотрено хранение контейнеров с ОИИИ отдельно от остальных отходов.
- 8.7.10. С 1 января 2019 года ОИИИ, образующиеся на предприятиях или обнаруженные на территории Литовской Республики, транспортируются на ИАЭС, имеющей лицензию на право заниматься деятельностью по обращению с радиоактивными отходами:
- Порядок получения, учета и хранения на ИАЭС действующих источников ионизирующего излучения установлен Инструкцией по получению, учету, хранению и транспортировке источников ионизирующего излучения на ИАЭС, код DVSed-0512-1 [5.2.48].

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 69 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- Приёмка, временное хранение (до принятия решений и мер по дальнейшей обработке) ОИИИ, образующихся на предприятиях или обнаруженных на территории Литовской Республики, на ИАЭС, выполняются в зд. 150.
- 8.7.11. Хранение ОИИИ в упаковках временного хранения намечено в ХДТО (модуле для долгоживущих отходов комплекса В4):
- Существующими производственными процедурами предусмотрено размещение ОИИИ, помещённых в собственных упаковках (защитных контейнерах), в 200-литровых бочках – в упаковку промежуточного хранения (контейнер ILW-LL).
 - Крупногабаритные ОИИИ в собственной биологической защите могут помещаться непосредственно в упаковку промежуточного хранения (контейнер ILW-LL).
- 8.8. **Обращение с РАО от снятия с эксплуатации хранилища радиоактивных отходов Майшягала**
- 8.8.1. Хранилище радиоактивных отходов Майшягала было предназначено для приёма и хранения радиоактивных отходов учреждений и промышленных предприятий. За время эксплуатации (с 1964 по 1989 гг.) в нём было накоплено около 114 м³ радиоактивных отходов (ОИИИ и ТРО) (Таблица 9). В ходе снятия с эксплуатации дополнительно к подлежащим извлечению РАО, хранящимся в настоящее время в отсеках ОЯЭ Майшягала, добавятся отходы от демонтажа самого хранилища (около 315 м³, Таблица 9). В 2019 году после объединения RATA с ГП ИАЭС снятие с эксплуатации Майшягала передано в ведение ИАЭС.
- 8.8.2. Извлечённые РАО и отходы от демонтажа хранилища радиоактивных отходов Майшягала (строительные конструкции, грунт), которые не удастся освободить in situ (по месту непосредственно на площадке), будут предварительно обработаны и доставлены на ИАЭС согласно проекту снятия с эксплуатации [5.2.74].

Таблица 9 [5.2.74]

Предварительная оценка РАО СЭ ОЯЭ Майшягала (первичные отходы).

Прогнозируемый класс отходов	Предполагаемое количество (м ³)	Материалы	Комментарии
0, А	23	Мембрана HDPE, стандартный геотекстиль, песок (материалы насыпи); нержавеющая сталь (материал резервуара хранения ЖРО), грунт пятна радиоактивного загрязнения „В“.	Количество ТРО будет предельно минимизировано - освобождением отходов от радиационного контроля непосредственно на площадке Майшягала

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 70 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Прогнозируемый класс отходов	Предполагаемое количество (м ³)	Материалы	Комментарии
0, A, D	65	Песок (структурный материал 5-6 секций)	Ожидается, что часть данных отходов будет возможно освободить. Среди части материала, оставшейся неосвобождённой, возможно содержание части ТРО класса D.
A	208	Бетон, железобетон (подземные конструкции хранилища), песок (насыпка дна подземного хранилища), грунт (вокруг хранилища и под ним), асфальт и битум (материалы верхней насыпи)	На площадке Майшягалы радиологические исследования по освобождению этих ТРО от радиационного контроля производятся не будут, все данные отходы будут транспортироваться на ИАЭС.
A, D	19	Бетон (структурный материал 5-6 секций и материал верхнего покрытия секций)	На площадке Майшягалы радиологические исследования по освобождению этих ТРО от радиационного контроля производятся не будут, все данные отходы будут транспортироваться на ИАЭС. Если в бетон попадут долгоживущие нуклиды, то часть ТРО может быть отходами класса D.
D	64	Накопленные отходы: ТРО с неотделёнными ОИИИ	Все данные отходы будут транспортироваться на ИАЭС.
F	50	Накопленные отходы: отделённые ОИИИ	Все данные отходы будут транспортироваться на ИАЭС.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 71 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- 8.8.3. Помимо первичных отходов, при снятии с эксплуатации Майшягалы образуется некоторое количество вторичных отходов: твёрдых и жидких (Таблица 10).
- 8.8.4. Данные отходы также будут предварительно обработаны и доставлены на ИАЭС согласно проекту снятия с эксплуатации [5.2.74].

Таблица 10 [5.2.74]

Предварительная оценка РАО СЭ ОЯЭ Майшягала (вторичные отходы).

Прогнозируемый класс РАО	Тип/количество (м ³) отходов		
	Прессуемые	Фильтры	Жидкости
А	11,96		-
Д		7,56	-
Малоактивные ЖРО			288,34

- 8.8.5. Доставленные на ИАЭС РАО от снятия с эксплуатации Майшягалы будут транспортироваться к местам временного хранения (на период до окончательной обработки) согласно Инструкции по транспортировке радиоактивных отходов, код DVSed-1312-11 [5.2.44], размещаться и храниться в них до принятия решения по окончательной обработке и способу упрядочения..
- 8.8.6. Типы упаковок ТРО и ЖРО от СЭ ОЯЭ Майшягала определены в проекте СЭ [5.2.74], где также, на основании ряда проектных допущений, предварительно оценены их количества. Предварительно оцененные количества упаковок варьируются (в зависимости от сценариев обращения) и будут уточняться уже в ходе выполнения проекта по СЭ ОЯЭ Майшягала, например: в зависимости от вида отходов, степени загрязнённости, габаритов конструкций, возможности освобождения от радиационного контроля и т. д.
- 8.8.7. Обращение с РАО от снятия с эксплуатации Майшягалы показано на схеме (Приложение 2, Рис. 13 Обращение с РАО СЭ ОЯЭ Майшягала).
- 8.9. **Обращение с РАО от внешних производителей**
- 8.9.1. Основные этапы обращения с с РАО от внешних производителей описаны в Методике расчета трудозатрат на упрядочение радиоактивных отходов производителей радиоактивных отходов, код DVSta-1328-1.
- 8.9.2. РАО от внешних производителей транспортируются на ИАЭС, где принимаются на временное хранение (до принятия решений по дальнейшему упрядочению) согласно Инструкции по приёму для временного хранения на ГП ИАЭС отработанных закрытых источников ионизирующего излучения, код DVSed-1312-18 [5.2.47].
- 8.9.3. РАО, обнаруженные без присмотра на территории Литовской республики, транспортируются на ИАЭС, где принимаются на временное хранение (до принятия решений по дальнейшему упрядочению) согласно Инструкции по приёму для временного хранения на ГП ИАЭС отработанных закрытых источников ионизирующего излучения, код DVSed-1312-18 [5.2.47].

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 72 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

8.10. Обращение с газообразными радиоактивными отходами

- 8.10.1. Для уменьшения выброса газообразных радиоактивных отходов системы вентиляции снабжены системами газоочистки.
- 8.10.2. Главными задачами систем вентиляции и газоочистки являются:
- снижение и поддержание уровня радиоактивного загрязнения рабочих помещений в безопасных допустимых пределах;
 - поддержание минимальной концентрации пыли в рабочих помещениях и уменьшение поверхностного загрязнения;
 - создание нормальных климатических условий путем нагревания или охлаждения, а также увлажнение или осушение подаваемого воздуха;
 - поддержание направления движения потока воздуха от объема с меньшим загрязнением к объему с большим загрязнением, что позволяет защитить помещения от неконтролируемого распространения загрязнения;
 - очистка отходящих газообразных потоков (в том числе - дымовых газов установки сжигания ТРО на КПТО) перед выбросом в атмосферу.
- 8.10.3. Вентиляционная система оборудования и помещений на ИАЭС состоит из двух подсистем: приточной и вытяжной вентиляции.
- 8.10.4. Система приточной вентиляции включает вентиляторы, пылеулавливатели и оборудование для кондиционирования воздуха.
- 8.10.5. Главные функции вытяжной вентиляционной системы являются:
- очистка выходящего воздуха фильтрами;
 - зонная организация движения воздуха от менее к более загрязненным зонам и предотвращение поступления обратных потоков загрязненного воздуха;
 - обеспечение герметичности системы.
- 8.10.6. Для повышения надежности системы вытяжной вентиляции выполнены с частичным или полным дублированием газоочистного оборудования.
- 8.10.7. Точки выброса очищенного воздуха располагаются достаточно высоко, чтобы обеспечить хорошее рассеяние выбросов.
- 8.10.8. Наиболее важными компонентами систем газоочистки являются аэрозольные фильтры и адсорберы. Размеры этих устройств и их конструкции различны, но принципы работы, фильтрационные и сорбционные материалы схожи.
- 8.10.9. Контроль эффективности очистки газоочистных установок от радиоактивных веществ на ИАЭС осуществляется в соответствии с Инструкцией по контролю эффективности очистки выбросов от радиоактивных веществ газоочистными сооружениями, код DVSed-0512-19 [5.2.57].
- 8.10.10. Примером реализации данных принципов является вентиляционная система комплекса КПТО, реализованная в соответствии с международным стандартом ISO 17873:2004 (т.е., в соответствии с принципами зональности, гарантированного невыхода радионуклидов в атмосферу окружающей среды,

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 73 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

эффективной фильтрации (принудительного сдерживания распространения радиоактивных материалов), 100 % резервирования важных подсистем, дымоудаления при пожаре и т.д.).

8.10.11. Использованные фильтры и сорбенты газоочистных установок относятся к твёрдым радиоактивным отходам.

8.11. Управление отходами и отчётность

8.11.1. В рамках проекта В17 была разработана компьютеризированная система управления снятием с эксплуатации и базы данных на ИАЭС (DMSD).

8.11.2. Система управления снятием с эксплуатации и база данных ИАЭС предназначена для управления процессом снятия с эксплуатации, включая управление отходами, планирование людских ресурсов, управление проектами, планирование материальных затрат, документирование, а также имеющая возможности интерфейса для управления процессами вывода из эксплуатации ИАЭС, в том числе планирования демонтажа и дезактивации оборудования и сооружений.

8.11.3. Система управления снятием с эксплуатации (DMSD) состоит из:

- модуля регистрации (REG), эксплуатируется с 2009 года;
- модуля планирования демонтажа и дезактивации (DDM), эксплуатируется с 2011 года;
- модуля управления отходами (WM), эксплуатируется с 2011 года;
- модуля планирования и расчетов (PC);
- модуля ссылочных данных (REF), эксплуатируется с 2009 года;
- модуля управления документами и договорами @vilys (CDMM), эксплуатируется с 2009 года;
- модуля управления отчетами (RM).

8.11.4. Система управления снятием с эксплуатации (DMSD) позволяет:

- управлять процессами инвентаризации, регистрации и характеристики объектов и систем для накопления и создания необходимой базы данных;
- управлять процессом планирования проектов снятия с эксплуатации, а также создание и обновление структуры проектов предприятия в пределах необходимых уровней организации;
- управлять процессами планирования и моделирования затрат по соответствующим видам деятельности, а также выполнять оценку доступности свободных ресурсов и выбора необходимой стратегии;
- управлять процессами планирования дезактивации и демонтажа, что позволит контролировать все работы демонтажа оборудования и объектов ИАЭС;
- управлять процессом обращения с отходами, который позволит контролировать кондиционирование отходов разного типа, необходимые и безопасные способы обработки, хранения, транспортировки, а также регистрацию данных по обработке отходов на всех этапах переработки и хранения;

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 74 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- управлять процессом коммуникации, который позволит организовать необходимое для деятельности предприятия управление документацией;
 - управлять процессом отчетности предприятия на разных стадиях снятия с эксплуатации, формировать различные формы отчетов в соответствии с требованиями внутреннего пользования, а также государственных и внешних институций.
- 8.11.5. В настоящее время (2019-2020 гг.) на ИАЭС собственными силами выполняется обновление системы DMSD:
- 8.11.6. расширение функциональных возможностей отдельных модулей DMSD;
- 8.11.7. обеспечение взаимосвязи баз данных объектов ядерной энергетики по упорядочению РАО (159Б, В19-1, В2, В3/4, В-25) с базой данных DMSD;
- 8.11.8. увеличение быстродействия системы.
- 8.11.9. Модуль управления отходами, входящий в состав системы DMSD включает в себя следующие процессы:
- **регистрация упаковок отходов** – предназначен для создания, обновления или редактирования данных по упаковке с отходами, создание сопроводительных документов на упаковку с отходами (маршрутный лист, паспорт на упаковку с отходами, штрих-код и т.д.).
 - **управление отходами** - предназначен для отслеживания потоков масс отходов путем создания, обновления, расформирования или удаления упаковок с отходами.
 - **обработка отходов** - предназначен для определения планового и фактического пути утилизации отходов с помощью выбора, надлежащей обработки и создания карты передачи.
 - **управление логистикой** - предназначен для загрузки, разгрузки и перемещения транспортных контейнеров с отходами в заданный пункт назначения, обеспечения необходимого подтверждения и создания листа данных по транспортировке.
 - **управление позициями буферного хранилища** - предназначен для управления расположением упаковок отходов и их местом в конкретных буферных хранилищах, станциях обработки или станциях обработки с буферными хранилищами, а также обеспечения требуемой отслеживаемости и создания назначений по хранению.
 - **управление транспортировкой** - предназначен для создания данных по транспортировке упаковок и транспортных контейнеров.
 - **управление контейнерами** - предназначен для загрузки и выгрузки транспортных контейнеров (для транспортировки или хранения), обеспечения необходимого подтверждения и создания листа данных по загруженным упаковкам отходов, а также для управления пустыми транспортными контейнерами.
 - **управление профилактикой контейнеров** - предназначен для отслеживания данных по профилактике контейнеров.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 75 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- **управление регистрацией доставок** - предназначен для формирования группы упаковок и пакета документов (окончательная декларация продукта) при доставке отходов внешним организациям. Рассматривается как особый вид транспортировки отходов.
- 8.11.10. Главной задачей модуля управления отходами (DMSD), является учет и отслеживание отходов от момента их возникновения до захоронения или освобождения для свободного использования. В период снятия с эксплуатации движение масс материалов и демонтируемого оборудования постоянно учитывается и документируется.
- 8.11.11. Дополнительно к Системе управления снятием с эксплуатации (DMSD), в рамках проектов по обращению с РАО внедрены отдельные специализированные базы данных:
- **База данных проекта В2.** Для отходов, извлекаемых из существующих хранилищ 155, 155/1, 157, 157/1.
 - **База данных проекта В3/4.** Для отходов, извлекаемых из существующих хранилищ 155, 155/1, 157, 157/1, а также поступающих от демонтажа, управление их переработкой и хранением.
 - **База данных проекта В19** (Буферное хранилище В19-1 и могильник Landfill В19-2). Для контейнеров и упаковок с отходами снятия с эксплуатации, предназначенных для захоронения в приповерхностном могильнике типа Landfill для управления обращением и хранением с момента поступления контейнеров и упаковок в буферное хранилище до момента их захоронения.
 - **База данных проекта В10** (Комплекс для измерения материалов в пределах далее неконтролируемых уровней активности). Для управления контейнерами с условно-нерадиоактивными отходами, предназначенными для освобождения от радиационного контроля с момента поступления контейнеров в здание В10.
 - **База данных проекта В25** (Приповерхностный могильник). Для управления контейнерами с короткоживущими ТРО низкого и среднего уровня активности, предназначенными для захоронения в приповерхностном могильнике NSR, с момента поступления контейнеров на захоронение.
 - Информационная система «Идентификация и учет ИИИ, извлекаемых из временных хранилищ ТРО сооружений 155, 155/1, 157, 157/1» (ИС III_PLUS).
 - Информационная система LRWC WAC «Цементирование жидких радиоактивных отходов».
 - Информационная система RTL «Диспетчеризация процессов транспортировки радиоактивных отходов».
 - Информационная система PRK «Комплексный учет основных операций обращения с РАО в КПХТО В34 ИАЭС.
- 8.11.12. На данный момент времени осуществлен проект взаимосвязи и передачи данных между DMSD и базами данных RAOS (комплекса В10), СУУиХО (комплекса В19-1 и RADOS+ (зд. 159Б) Обмен данными осуществляется в соответствии с протоколом обмена данных.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 76 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- 8.11.13. Базы данных проектов - B2/3/4, B19, B25 также будут – взаимосвязаны с системой управления снятием с эксплуатации (DMSD).
- 8.11.14. В модуле управления отходами DMSD, не учитываются данные связанные с процессами по обращению с отходами эксплуатации I-й, II-й и III-й групп, предназначенными для временного хранения во временных хранилищах - сооружениях 157 и 157/1 (для учета данных отходов в ОУТРО используется отдельная компьютерная система учета – база данных SRRW).
- 8.11.15. Окончательное внедрение Модуля управления отходами (DMSD) планируется после сдачи в промышленную эксплуатацию всех комплексов по обращению и хранению радиоактивных отходов (B2, B3/4, B19-2, B25).
- 8.11.16. После внедрения модуля отчетов (DMSD) должны быть подготовлены формы отчетов в соответствии с требованиями внутреннего пользования, государственных и внешних институций.
- 8.11.17. Ежегодно ИАЭС до 1 марта следующего года предоставляет VATESI, Министерству окружающей среды и Центру радиационной безопасности годовой отчет о деятельности по обращению с РАО и её соответствии Требованиям к обращению с радиоактивными отходами на объектах ядерной энергетики до их захоронения, BSR-3.1.2-2017, код DVScnd-0048-6 [5.1.1], а также условиям лицензий, выданных VATESI на деятельность по обращению с радиоактивными отходами.
- 8.12. Учёт отходов**
- 8.12.1. Учет объемов, массы и радионуклидного состава отходов демонтажа обеспечивает персонал РППД, группа DMSD и ОРБ в базе данных DMSD.
- 8.12.2. Учет и отслеживание радиоактивных отходов и УНРО при выполнении работ по демонтажу оборудования выполняется в модуле управления отходами системы управления снятием с эксплуатации (DMSD).
- 8.12.3. Регистрация данных упаковок с УНРО и РАО осуществляется на основании данных паспорта в соответствии с:
- Инструкцией по сбору, сортировке и вывозу условно нерадиоактивных отходов, материалов и оборудования, код DVSed-1312-12 [5.2.22];
 - Инструкцией по сбору, сортировке и вывозу твердых радиоактивных отходов демонтажа, направляемых в буферное хранилище комплекса Landfill, код DVSed-1312-15 [5.2.65].
- 8.12.4. Копии зарегистрированных паспортов хранятся в модуле управления документами @vilys (DMSD) и системно связаны с упаковками.
- 8.12.5. Данные вносятся в модуль управления отходами (DMSD) по каждой упаковке с отходами в соответствии с процессами модуля управления отходами (DMSD). Каждая упаковка с отходами получает в системе уникальный идентификационный код и необходимый набор данных. На каждую упаковку с отходами в модуле управления отходами формируются сопроводительные документы:

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 77 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- маршрутная карточка упаковки с отходами;
 - паспорт на упаковку радиоактивных отходов;
 - лист транспортировки;
 - этикетки со штрих-кодом.
- 8.12.6. Перед транспортировкой на каждую упаковку наклеиваются этикетки штрих-кода. Считывание штрих-кода на комплексе В10 или в буферном хранилище комплекса Landfill В19-1 осуществляется при входном контроле путем его сканирования в соответствии с требованиями Инструкции по сбору, сортировке и вывозу условно нерадиоактивных отходов, материалов и оборудования, код DVSed-1312-12 [5.2.22], и Инструкцией по сбору, сортировке и вывозу твердых радиоактивных отходов демонтажа, направляемых в буферное хранилище комплекса Landfill, код DVSed-1312-15 [5.2.65]. Применение штрих-кодирования упаковок с отходами исключает ошибочную идентификацию упаковок с отходами на комплексе В10 и в буферном хранилище комплекса Landfill В19/1.
- 8.12.7. Учет и отслеживание радиоактивных отходов и УНРО при выполнении работ по демонтажу оборудования выполняет персонал Группы учета радиоактивных отходов ОПЛ.
- 8.12.8. Учет ТРО, хранящихся во временных хранилищах - сооружениях 155, 155/1, 157, 157/1, осуществляется по каждому сооружению и по каждому отсеку в Системе регистрации и документирования радиоактивных отходов на ИАЭС (SRRW) и специальном журнале учета ТРО в хранилищах по следующим показателям:
- группам активности;
 - объемам отходов, м³;
 - типам отходов (сгораемые, несгораемые).
- 8.12.9. Вывоз ТРО на переработку и временное хранение осуществляется после оформления паспорта согласно Инструкции по обращению с твердыми радиоактивными отходами, образующимися в контролируемой зоне в результате производственной деятельности, код DVSed-1312-7 [5.2.3].
- 8.12.10. Учет объемов, радионуклидного состава и суммарной активности образующихся жидких отходов и продуктов их переработки обеспечивает персонал ОУЖРО.
- 8.12.11. Ежедневно осуществляется учет приема, хранения и переработки ЖРО в Журнале баланса вод ОУЖРО.
- 8.12.12. На каждый заполненный контейнер хранения цементированных радиоактивных отходов составляется паспорт упаковочного комплекта согласно Инструкции по эксплуатации установки цементирования, код DVSed-0912-238 [5.2.12]. Паспорт на контейнер регистрируется в DMSD, сканированные копии паспортов упаковочных комплектов хранятся и регистрируются в системе @vilys.
- 8.12.13. Для определения состава ЖРО производится отбор проб (согласно Инструкции по организации отбора проб и химического контроля в радиохимической лаборатории, код DVSed-1512-1) и химический анализ отходов (согласно Методике по определению состава жидких отходов для установки

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 78 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

цементирования, код DVSed-1528-11, и Сборнику методик по анализу водных сред, код DVSed-1528-16). Данные химического анализа фиксируются в Журнале химконтроля РХЛ ОЛИ.

- 8.12.14. Один раз в полугодие составляется Отчет о выполнении условий действия лицензии № 1/2006 на эксплуатацию хранилища цементированных отходов.
- 8.12.15. Ежегодно, составляется отчет о работе ОУЖРО за прошедший год по приему, хранению и переработке ЖРО.
- 8.12.16. Каждый год в VATESI, Министерство охраны окружающей среды и Центр радиационной защиты Литовской Республики представляются отчеты о количестве радиоактивных отходов. Отчеты готовят совместно ОПЛ, ОУТРО, ОУЖРО и ОРБ.
- 8.12.17. Записи и электронные версии о поступлении отходов хранятся весь период эксплуатации станции в соответствии с требованиями по обеспечению качества.

9. ПЕРСПЕКТИВЫ И РАЗВИТИЕ ОБРАЩЕНИЯ С РАО НА ИАЭС

- 9.1. Ожидаемые результаты обращения с РАО на ИАЭС по стратегическим направлениям деятельности Предприятия заключаются в следующем:
- 9.1.1. «Безопасно и эффективно снять Игналинскую АЭС с эксплуатации»:
- Дезактивация демонтированного оборудования: максимальное количество РО освобождено от дальнейшего радиационного контроля, образование РАО (в ходе демонтажа, дезактивации и начальной обработки) удержано на **минимальном практически осуществимом уровне** (как по уровню радиоактивности, так и общему количеству отходов); соответственно предельно (до минимального практически осуществимого уровня) снижены дозовые нагрузки на персонал, задействованный в обращении с РАО.
 - Обработка и хранение радиоактивных отходов, образующихся при демонтаже оборудования, конструкций зданий и сооружений, имеющих радиоактивные загрязнения ИАЭС: обеспечение непрерывности и темпов выполнения работ по проектам ДиД выполнена начальная обработка по проектам ДиД, обработано 100 % отходов, переданных на переработку;
 - Извлечение, обработка и хранение исторических радиоактивных отходов, находящихся во временных хранилищах ИАЭС: 100 % исторических РАО безопасно извлечены, и переработаны, временные хранилища демонтированы, их отходы упорядочены.
- 9.1.2. «Безопасно упорядочить радиоактивные отходы, обеспечивая предотвращение необоснованного бремени обращения с радиоактивными отходами на будущие поколения»: 100 % упорядоченных РАО размещены в могильниках (КЖО, ЖРО) или помещены на хранение до окончательного упорядочения и захоронения (ДЖО).
- Надзор за хранилищем радиоактивных отходов Майшыгала: хранилище РАО не оказывает пагубного воздействия на население и окружающую среду (все выбросы, протечки радиоактивных веществ минимизированы до безопасных

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 79 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

уровней) до снятия его с эксплуатации с минимизацией образования вторичных РАО.

- Обработка и хранение радиоактивных отходов от снятия эксплуатации хранилища радиоактивных отходов Майшягала: 100 % РАО извлечены, 100 % РАО, извлечённых или образовавшихся при СЭ, перевезены на ИАЭС и упорядочены.
 - Сбор, обработка и хранение радиоактивных отходов от внешних производителей на территории Литовской республики: 100 % РАО, переданных внешними производителями, переработаны на ГП ИАЭС.
 - Сбор, обработка и хранение радиоактивных отходов, обнаруженных без присмотра на территории Литовской республики: 100 % РАО, переданных внешними производителями, переработаны на ГП ИАЭС.
 - Внедрение проекта по возведению глубинного могильника радиоактивных отходов: на основании геофизических и социо-экономических исследований выбрана площадка для возведения, подготовлена концепция, разработан технический проект.
- 9.1.3. «Интегрироваться в международный рынок услуг по снятию объектов ядерной энергетики (ОЯЭ) с эксплуатации»: накоплены практические знания и технологические разработки в области обращения с РАО (такие, как например, методики по характеристике РАО, рецепты связующих материалов и технологические решения по их применению для упорядочения ЖРО), аккредитованы лаборатории ИАЭС (см. 9.3).
- 9.2. Система обращения с отходами постоянно развивается: внедряются технические решения и организационные меры, в соответствии со следующими основными документами по системному улучшению:
- 9.2.1. План мероприятий по устранению несоответствий деятельности по обращению с РАО на ИАЭС требованиям документа VATESI BSR-3.1.2-2017, код MnDPI-997(3.265).
- 9.2.2. План мероприятий по улучшению обращения с РАО на Игналинской АЭС на стадии снятия с эксплуатации, код MnDPI-1007(3.265).
- 9.2.3. Программа повышения безопасности Игналинской АЭС (SIP-3/2020) (обновляется ежегодно).
- 9.3. В конце 2019 года была финализована аккредитация лабораторий ЛРИ и РХЛ, согласно стандарту LST EN ISO/IEC 17025:2006 „Tyrimų, bandymų ir kalibravimo laboratorijų kompetencijai keliami bendrieji reikalavimai“. В связи с реструктуризацией данных подразделений (при создании с 2020-01-20 централизованной лаборатории в рамках Отдела лабораторных исследований (ОЛИ)), подтверждённые компетенции и приобретённые лабораториями ИАЭС статус полного соответствия требованиям ядерной безопасности BSR 3.1.2-2017 позволил бы ИАЭС производить основные исследования свойств РАО (такие как, исследования радионуклидного состава), а также упаковок РАО для поддержки

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 80 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

процесса радиологической и физической характеристики – с опорой на собственные компетенции и ресурсы.

9.4. Развитие инфраструктуры ИАЭС

9.4.1. Проект В18

- Согласно плану мероприятий по пересмотру Программы обращения с РАО на Игналинской АЭС на стадии снятия с эксплуатации MnDPI-243(3.265) от 2015-03-04 [5.2.1] было подготовлено экономическое обоснование необходимости создания на ИАЭС установки переплавки металла, включая активированные отходы. Рассмотрение целесообразности использования металлоплавильной установки рекомендуется в национальной Программе развития упорядочения РАО [5.1.3].
- Согласно выполненному анализу, ввод в эксплуатацию металлоплавильной установки позволит значительно (в 5÷7 раз) снизить объемы отходов металлосодержащих материалов, что согласуется с [5.1.3] и «Требованиями по обращению с радиоактивными отходами на объектах ядерной энергетики до их захоронения», BSR-3.1.2-2017, VATESI, код DVsnd-0048-6 [5.1.1].
- Внедрение данной технологии обработки ТРО позволит расширить возможности управления отходами на стадии снятия ИАЭС с эксплуатации и поможет решению проблем, которые будут возникать при развитии проектов демонтажа и дезактивации в части обращения с отходами.
- На данный момент (2020 год) объём проекта В18 внедряется в рамках развития производственных возможностей комплекса по начальной обработке радиоактивных металлических отходов класса А в зд.130/2.
- В январе 2019 года был разработан технический вопрос «Организация участка плавления радиоактивных металлических отходов», код Bln-45(3.268).
- В июле 2019 года было разработано предложение по модификации «Организация участка плавления радиоактивных металлических отходов MOD-19-00-1667, № Bln-461(3.268).

9.4.2. **Проект В20:** на ИАЭС осуществляется проект по переводу хранилища битумного компаунда (сооружения 158) в могильник. Данный объект ядерной энергетики позволит решить вопрос безопасного окончательного упорядочения ЖРО, кондиционированных посредством битумирования (14 422 м³ битумного компаунда, которые были накоплены в период с 1987 по 2015 г.г.).

9.4.3. **Проект В38:** объём деятельности по организации временного хранения отходов графита от демонтажа каналов реактора РБМК-1500 (ТК и РК СУЗ) был включён в состав проекта 2101 «Демонтаж РУ 1-го блока (Зоны R1 и R2, UP01 1-й блок)».

9.4.4. Хранилище долгоживущих РАО от демонтажа реакторных установок: объём деятельности по организации временного хранения отходов графита от демонтажа кладки реактора РБМК-1500, был включён в состав проекта 2103 «Разработка проектных документов для лицензирования и демонтажа реакторов в зонах R3, и создание промежуточного хранилища для отходов реакторов».

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 81 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

9.4.5. После завершения срока эксплуатации и выполнения актуальных задач, комплексы по обработке радиоактивных отходов будут сняты с эксплуатации в соответствии с вехами и со сроками, обозначенными в Мегапроекте снятия ИАЭС с эксплуатации (см. Рис. 8).

9.5. Развитие обращения с УНРО и отходами класса 0

9.5.1. Рекомендации по совершенствованию упорядочения УНРО и класса 0.

- Разработать условные уровни освобождения отходов бетона зданий и сооружений, имеющих контролируемые зоны, от радиационного контроля, определив характер использования освобождаемых материалов.
- Разработать условные уровни освобождения отходов полигонов промышленных отходов ИАЭС от радиационного контроля
- Разработать соответствующие методики радиологической характеристики отходов бетона для условного освобождения отходов бетона с целью повторного использования бетона в качестве строительного материала для объектов народного хозяйства.
- Изучить способ использования и возможности условного освобождения для металлических отходов.
- Оценить ресурс установок радиологической характеристики зданий 159Б, В10, В19-1, В2-1, В3 и обеспечить управление их ресурсами на весь период снятия ИАЭС с эксплуатации.

9.6. Развитие обращения с отходами класса А

9.6.1. Вопросы по совершенствованию упорядочения РАО класса А:

- Согласно отчету [5.1.15], сгораемые ТРО класса А, вместо захоронения в могильнике В19-2, рекомендуется накапливать и далее сжигать на установке сжигания комплекса КПТО (В3). На основании результатов проведённого предварительного анализа экономической целесообразности сжигания сгораемых ТРО класса А (PVS-3458(17.14) от 2018-04-17), решения об упорядочении сгораемых РАО класса А на установках КПТО ИАЭС, Spr-185(3.263), выводов анализа прогноза потоков отходов (At-389(3.166) от 2019-01-21) и результатов «горячих» испытаний комплексов В2-2, В3/4, предполагается:
 - Уточнить перечень сгораемых РАО (материалов и оборудования) класса А, подлежащих сжиганию и упорядочению на установках КПТО (В3).
 - Уточнить требования и технические параметры, необходимые для упорядочения сгораемых РАО класса А на установках КПТО (В3).
 - Разработать порядок транспортировки сгораемых РАО класса А из МИ1 КИТО (В2) на КПТО (В3) и их приёмки на КПТО (В3) на основе проектной схемы сжигания наряду с эксплуатационными отходами класса В и С.

9.6.2. В связи с намеченными модификациями (в том числе – захоронения части ОИИИ в финальных упаковках ТРО класса А) подготовить и внести изменения в ОАБ

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 82 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

буферного хранилища (В19-1) и могильника очень низкоактивных короткоживущих отходов (В19-2).

- 9.6.3. Согласовать новые КПО для могильника В19, подготовить и выполнить «горячие» испытания или первую кампанию захоронения отходов класса.
- 9.6.4. Сыпучие отходы: отходы разрушения строительных конструкций, крошку бетона, другие сыпучие отходы класса А – захоранивать не в дорогостоящих контейнерах (бетонных 1СХ, или металлических), а в мягких упаковках, таким образом, освободив дополнительные места в могильнике В19-2 для захоронения радиоактивных отходов и уменьшить количество закупаемых контейнеров.
- 9.6.5. Необходимо разработать критерии сортировки отходов класса А из нержавеющей стали по нуклидным векторам, уровню радиологического загрязнения, доступности для радиологических измерений. Дальнейшее обращение с отходами нержавеющей и цветных металлов класса А определяется в зависимости от снижения их активности в результате естественного радиоактивного распада и внедрения новых технологий дезактивации.
- 9.6.6. Определить целесообразность и, при необходимости, внедрить необходимые модификации и технические решения на основе положительного результата испытаний по разрушению сборки Сб. 11 с разделением её на гомогенные (по физико-химическому составу) потоки ТРО упрощённой геометрии.
- 9.6.7. Обеспечить вывоз до 60 000 м³ отходов класса А и упорядочить в могильник в оставшееся до 2038 года время. Для этого потребуются сформировать и выполнить радиологическую характеристику и подготовить для захоронения ежегодно примерно по 3300÷3500 м³ отходов, а именно: примерно по 150 упаковок контейнеров 1СХ (ННISO) и не менее чем по 1000 малых упаковок (тюков, мягких контейнеров объёмом 1 м³).
- 9.7. **Развитие обращения с отходами классов В и С**
- 9.7.1. Рекомендации по совершенствованию упорядочения РАО классов В и С на ИАЭС:
- Для эффективного бесперебойного вывоза финальных упаковок КТЗ-3.6 из ХКТО (В4-КЖ) на В25 необходимо организовать маршрут вывоза (со всей необходимой инфраструктурой) в обход КПТО.
 - Необходимо определить целесообразность и, при необходимости, рассмотреть варианты возможных решений по организации участков формирования упаковок КТЗ-3.6 ТРО демонтажа за пределами КПХТО (например, в зд. 101/1, 101/2).
 - В связи с тем, что ожидаемые количества асбестосодержащих материалов, свинца и использованного активированного угля, загрязнённые радионуклидами, превышают соответствующие пределы могильников ИАЭС, данные КПО необходимо пересмотреть в части воздействия захоронения опасных отходов на население и окружающую среду (см. п. 9.10).

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 83 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

9.8. Развитие обращения с отходами классов D и E

9.8.1. Рекомендации по совершенствованию упорядочения РАО классов D и E:

- Завершить «горячие» испытания по обращению с графитсодержащими отходами демонтажа технологических каналов. По итогам «горячих» испытаний финализировать разработку технических и организационных решений по обращению с графитсодержащими отходами в рамках проектов 2101, 2102 и 4202.
- Перенимать международный опыт по обращению с отходами графита путём участия в международных программах (проектах) по исследованию проблем обращения с графитовыми отходами.

9.9. Развитие обращения с отходами класса F

9.9.1. Для совершенствования обращения с отработанными источниками ионизирующего излучения, необходимо решить вопрос обращения с не идентифицированными ОИИИ в комплексах В2 и В3:

- необходимо разработать обоснование захоронения части ОИИИ в могильнике Landfill (В19-2) и приповерхностном могильнике для низко- и среднеактивных короткоживущих радиоактивных отходов (проект В25).
- требуется разработать технологию обработки данных ОИИИ для приведения к требованиям/критериям захоронения РАО с невыделенными ОИИИ.

9.10. Развитие обращения с проблемными и опасными отходами, загрязнёнными радионуклидами

9.10.1. Упорядочение загрязнённых радионуклидами опасных отходов, образовавшиеся и обнаруженных в контролируемой зоне ИАЭС, представляют собой важную задачу, требующую значительных усилий и средств для разработки соответствующих технических и организационных мер.

9.10.2. Группа радиоактивных отходов, содержание в которых долгоживущих нуклидов согласно предварительным исследованиям/оценкам, может быть невелико, однако которые по разным причинам (например, не разработаны КПО для захоронения, не выбраны технологии, не проработаны производственные схемы обработки) при текущем положении невозможно захоронить в могильниках короткоживущих РАО, условно можно назвать проблемными РАО.

9.10.3. Проблемные РАО можно условно разбить на следующие характерные подгруппы:

- Нестандартные неопасные отходы (например, отходы платинового катализатора, ИОС, ИОС с содержанием радиоактивных материалов природного происхождения (РМПП, англ. NORM).
- Опасные отходы, опасность которых определяется специфическими нерадиологическими свойствами изделий (устройств, деталей, конструкций, компонентов и т.д.): например, отработанные аэрозольные баллончики (рабочая среда под давлением создаёт угрозу неконтролируемого динамического воздействия на внешнем контуре устройства), отработанные гальванические

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 84 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

элементы (могут содержать кислоты или растворы щёлочи в качестве электролита).

- Опасные отходы, опасность которых определяется специфическими нерадиологическими свойствами веществ и материалов, содержащихся в этих отходах: например, свинцовая дробь, лампы дневного света (содержащие ртуть), аккумуляторные батареи (могут содержать свинец (в виде пластин), пластик, электролит).
- 9.10.4. Нестандартные отходы будут упорядочены после разработки КПО для их захоронения в могильниках. Стоит отметить, что критерии приемлемости будут разрабатываться на основе соответствующего анализа безопасности, и вместе с рекомендациями по упорядочению с учётом их специфических свойств, – таким образом, они совокупно определяют требования к упаковкам отходов и соответствующие технические и организационные меры, которые будет необходимо внедрить на ИАЭС.
- 9.10.5. Обнаруженные и образовавшиеся в контролируемой зоне объектов ИАЭС опасные отходы, загрязнённые радионуклидами, должны обрабатываться как радиоактивные отходы, с принятием необходимых меры безопасности обращения с ними с учётом их специфических свойств.
- 9.10.6. Необходимо разработать процедуры классификации опасных отходов и их окончательной обработки (на основе дифференцированного подхода).
- 9.10.7. Отходы класса А, содержащие опасные вещества, будут отсортировываться и временно храниться на ИАЭС согласно специальным решениям. Все опасные отходы, находящиеся на временном хранении, должны быть учтены в DMSD, должен быть установлен конкретный период их временного хранения до утилизации, решены вопросы полномочий ИАЭС по их утилизации.
- 9.10.8. В дальнейшем, после оценки возможности захоронения в могильнике Landfill и выполнения разработки КПО и обновления ОАБ В19-1 и В19-2, отходы класса А, содержащие опасные вещества, предполагается обработать и захоронить в могильнике Landfill, либо обработать на КПО и захоронить в приповерхностном могильнике для низко- и среднеактивных короткоживущих радиоактивных отходов (проект В25).
- 9.10.9. Опасные отходы, загрязнённые радионуклидами, соответствующие по радиологическим свойствам классам В и С, предполагается размещать после обработки и кондиционирования в приповерхностном могильнике для низко- и среднеактивных короткоживущих радиоактивных отходов (проект В25).
- 9.10.10. До разработки нерадиологических критериев приемлемости для захоронения опасных отходов в приповерхностных могильниках РАО ИАЭС (проекты В19-2 и В25) следует определить общий подход к обращению с опасными отходами (в соответствии с дифференцированным подходом): необходимо рассмотреть возможность дезактивации и освобождения от радиационного контроля для возможно большего количества отходов, определённых в Списке опасных отходов, загрязнённых радионуклидами, код Sr-1921(3.199):
- Определить применимость введённых в эксплуатацию установок и внедрённых на ИАЭС технологий для дезактивации отходов.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 85 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- Определить возможность использования новейших технологий для дезактивации отходов.
 - Определить возможности использования новейших методик для радиологической характеристики отходов.
- 9.10.11. Стоит отметить, что не все специфические нерадиологические свойства проблемных отходов, способны уменьшаться с течением времени подобно радиологическим свойствам РАО, – таким образом, разработка критериев приемлемости для опасных отходов, возможно, потребует пересмотра концепции активного и пассивного институционального надзора.
- 9.11. Развитие обращения с ЖРО**
- 9.11.1. Обращение с ЖРО останется, как минимум, на ближайшую перспективу, одним из важнейших направлений по упорядочению РАО на ИАЭС: несмотря на прогнозируемое снижение генерации ЖРО от технологических процессов на энергоблоках ИАЭС (благодаря прогрессу в обращении с ОЯТ) и от начальной обработке (благодаря внедрению безводных технологий дезактивации), вплоть до завершения СЭ ИАЭС для обеспечения производственной деятельности будет важно своевременное упорядочение ЖРО (эксплуатация новых комплексов: В1. КИТО, КПТО, эксплуатация могильников ИАЭС).
- 9.11.2. Рекомендации по совершенствованию обращения с жидкими радиоактивными отходами:
- Периодически, один раз в два года, подготовка ЖРО для цементирования, хранящихся в ёмкостях TW11B03, TW18B01, TW18B02, определение (измерение) ТИН в отходах.
 - Определение (измерение) ТИН в ИОС КОЗ,4.
 - Разработка четвертого рецепта цементирования кубового остатка ST, продолжение второго этапа исследований по выбору оптимального состава рецепта ST, разработка отчёта, согласование рецепт ST с VATESI.
 - Продление срока эксплуатации ёмкостей ЖРО (сооружение 151/154).
 - Подготовка стратегического плана оптимизации КПЖО на период после выгрузки отработанного топлива:
 - Анализ потоков режима стирки по активности и поверхностно-активных веществ (ПАВ), зд. 156.
 - Предочистка трапных вод, изучение способов «разложения» бизагрязнений, поверхностно-активных веществ (ПАВ), нефтепродуктов (НФП): перекись (H₂O₂), озон + ультрафиолет (O₃+УФ), и т.д.
 - Анализ рынка по альтернативным способам очистки воды: вакуумная очистка, мембраны, озонирование, и т.д.
 - Определение требуемых параметров очистки: количество ЖРО, производительность, коэффициент очистки, исходные параметры среды, и т.д.
 - Экономическая оценка внедрения новых способов очистки ЖРО.

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 86 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

- Ввод в эксплуатацию новых установок очистки ЖРО – предположительно: 2025 год.
- Разработка решения по сушке осадков от очистки приемков.

9.12. Вопросы транспортной логистики

- 9.12.1. Организация бесперебойного вывоза ТРО класса А на захоронение в могильнике Landfill: требуется анализ потребностей и возможностей текущей инфраструктуры, материально-технической базы и организационной структуры ИАЭС для обеспечения своевременного выполнения захоронения ТРО класса А в могильнике Landfill. Предполагается, что данный анализ будет проведён и уточнён на основе данных выполнения первой кампании (которая будет выполняться внешним подрядчиком).
- 9.12.2. Организация возможностей вывоза упаковок ТРО класса В и С на захоронение в приповерхностном могильнике В25: требуется внедрение модификации В4 КЖ (ворота для вывоза контейнеров в осях С11-12), т.к. это позволит отгружать контейнеры КТЗ-3.6 в обход узла цементирования В3 и максимально повысить производительность КПТО.
- 9.12.3. Использование железнодорожного транспорта: требуется анализ целесообразности использования ж/д транспорта и ж/д инфраструктуры, имеющейся на ИАЭС для своевременной перевозки ТРО (возможно – класса 0 и/или класса А) с соблюдением всех норм безопасности (на основании Справки о необходимом объёме функций, который должен выполнять железнодорожный транспорт ИАЭС в 2020-2038 гг., № РРаэ-236(3.232) от 2020-03-10).
- 9.12.4. Организация вывоза упаковок ТРО класса D и E на переработку: проект КПТО (В3) создавался для упорядочения в течение 10 лет радиоактивных отходов II-ой и III-ей группы, выгружаемых их временных хранилищ соор. 157/1 и 157. Проект не предусматривал выполнение в этот же период переработки отходов демонтажа реактора, доставляемых в контейнерах К5, К150, К190 и др. Совмещённый график вывоза отходов (ТРО, выгружаемых из временных хранилищ соор. 157/1, 157 и ТРО реактора после ГК и УИД) в КПХТО показал, что для выполнения установленных сроков выгрузки временных хранилищ и вывоза отходов демонтажа реакторов необходимо организовать работу персонала в две (или более) смены (соответствующие данные будут представлены в Отчете о выполнении Распоряжения IVP-2(1.16) от 2020-02-25 по организации 2-х сменной работы вывоза отходов реактора и вывоза контейнеров G2 и G3 и представления замечаний/предложений).

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 87 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

9.13. Вопросы обращения с отходами проектов ДиД

- 9.13.1. При выполнении работ по демонтажу и дезактивации оборудования необходимо располагать достаточным количеством мер для обеспечения своевременного обращения с отходами различных классов (см. График вывоза ТРО, образующихся в проектах ДиД, Рис. 7). В связи с этим, требуется рассмотреть целесообразность применения буферных зон хранения (и внедрения соответствующих модификаций) для ТРО классов А, В, С и с различными нуклидными векторами.
- 9.13.2. При разработке проектов ДиД в базу данных DMSD необходимо вносить прогнозируемые данные по конечному состоянию каждого элемента БД после выполнения дезактивации.
- 9.13.3. Установление связи между элементами DMSD и пакетами работ графика Мегапроекта позволяет прогнозировать генерацию отходов разных классов и их отправку на объекты инфраструктуры по переработке и временному захоронению отходов.
- 9.13.4. Выполнение работ по демонтажу и дезактивации оборудования зон R1 и R2 блоков №1 и №2 с 2023-08 по 2025-10 будет выполняться одновременно, что приведёт к образованию дополнительных потоков отходов, направляемых на комплекс ВЗ/4. Необходимо принятие своевременных мер для обеспечения логистики и обращения с указанными отходами.
- 9.13.5. Помимо технологического оборудования, подлежащего демонтажу и дезактивации в объёме технологических проектов, в контролируемой зоне находится значительное количество ремонтной оснастки, запасных частей и прочих элементов, для которых должно быть предусмотрено обращение как с эксплуатационными отходами.
- 9.13.6. Для части ТРО класса В и С требования по обращению на местах образования, накопления и начальной обработки обуславливаются проектными характеристиками установок КПТО. В связи с этим, следует разработать недостающие требования по обращению с ТРО класса В и С, подлежащих обработке на КПТО в рамках проектов демонтажа и дезактивации.

9.14. Вопросы проектов демонтажа реакторов, каналов графитовой кладки

- 9.14.1. Вопросы обращения с отходами демонтажа зон R3 будут рассмотрены в проекте 2103 «Разработка проектных документов для лицензирования и демонтажа реакторов в зонах R3, и создания промежуточного хранилища для отходов реакторов».
- 9.14.2. Выполнение работ по демонтажу и дезактивации оборудования и конструкций зон R3 будет выполняться в объёме проекта 2104 «Демонтаж реакторов 1 -го и 2-го блоков в зонах R3».
- 9.14.3. Строительство промежуточного хранилища для отходов реакторов будет выполняться по проекту 1229 «Создание промежуточного хранилища для отходов реакторов».

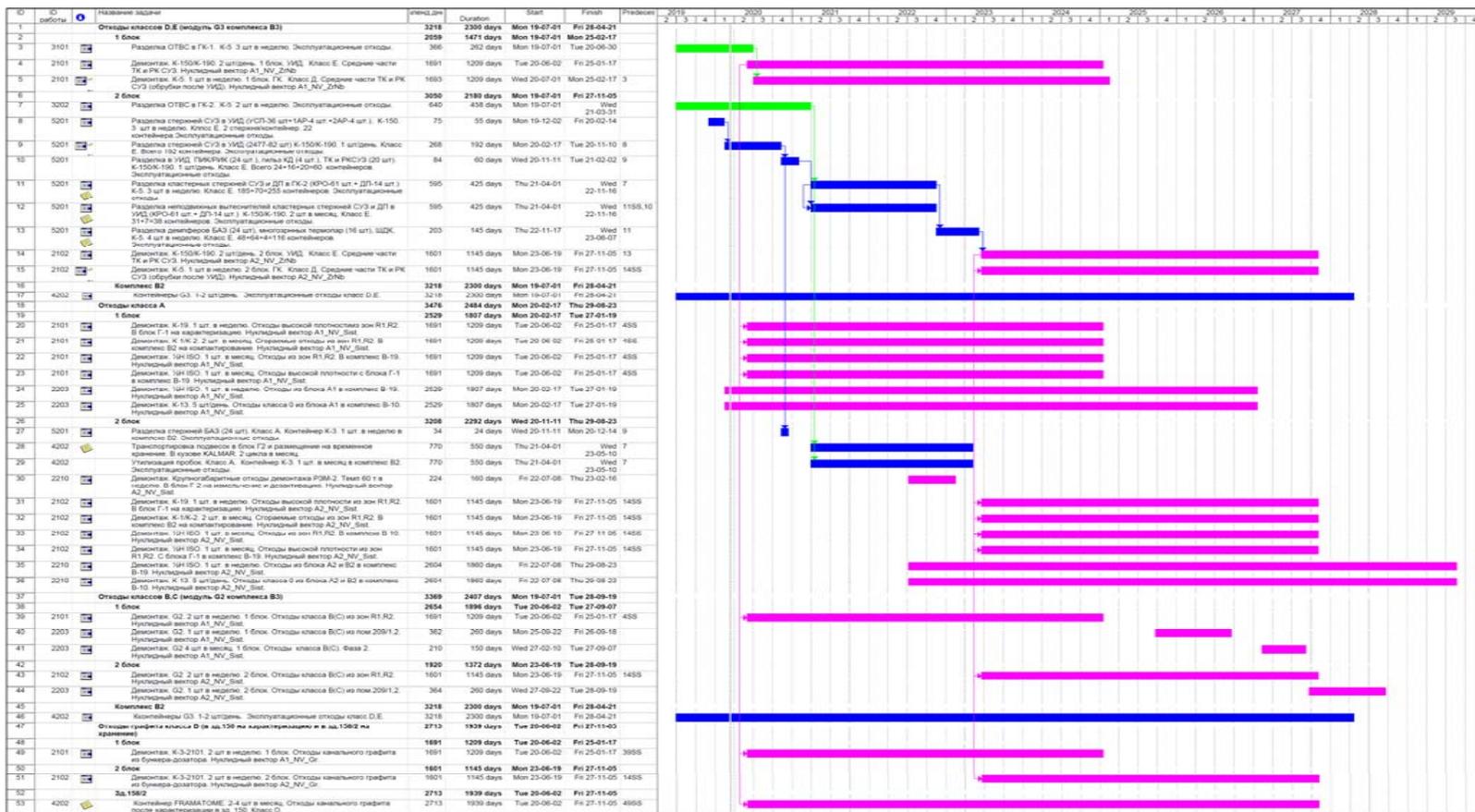


Рис. 7 График вывоза ТРО, образующихся в проектах Дид (до 2029 года)

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 89 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

9.15. Вопросы обращения с РАО от снятия с эксплуатации хранилища радиоактивных отходов Майшягала

9.15.1. Организация безопасного временного хранения (до окончательной обработки) РАО Майшягала на площадке ИАЭС включает :

- Подготовку транспортной схемы перемещения ТРО хранилища Майшагала для доставки и складирования упаковок с ТРО в места, выделенные для их временного складирования и хранения (сооружение 155/1) с использованием существующего грузоподъемного оборудования и оснастки ИАЭС.
- Обоснование соответствия выбранных мест временного хранения ТРО хранилища Майшагала требованиям безопасности – в рамках анализа безопасности хранилищ ТРО зд. 155,155/1,157/157/1.
- Обеспечение условий безопасного хранения на выбранных местах хранения.

9.15.2. Окончательная обработка РАО Майшягала на установках ИАЭС будет выполняться:

- После исследований свойств РАО, важных для безопасности.
- После определения соответствующих требований и КПО для последующего захоронения КЖО в могильниках В19 и В25.
- После определения соответствующих требований для хранения ДЖО на ИАЭС.
- Силами ИАЭС (включая персонал и инфраструктуру) в сроки, которые будут установлены графиком Мегапроекта (но не позже 2038 года), принимая во внимание положения эксплуатации В2-1 [5.2.75].

9.16. Ожидаемые количественные результаты обращения с РАО на ИАЭС

9.16.1. Достижение стратегических целей ИАЭС по направлению «Безопасно упорядочить радиоактивные отходы, обеспечивая предотвращение необоснованного бремени обращения с радиоактивными отходами на будущие поколения» возможно при успешном достижении основных целей по проектам ИАЭС, связанных с упорядочением РАО (см. Рис. 8).

9.16.2. Упорядочение 100 % РАО и размещение 100 % упаковок отходов в могильниках (КЖО) или помещение на хранение (ДЖО) будут обеспечены до 2038 года при надлежащей реализации запланированных мер и своевременном внедрении необходимых компенсирующих мер (см. Рис. 9).

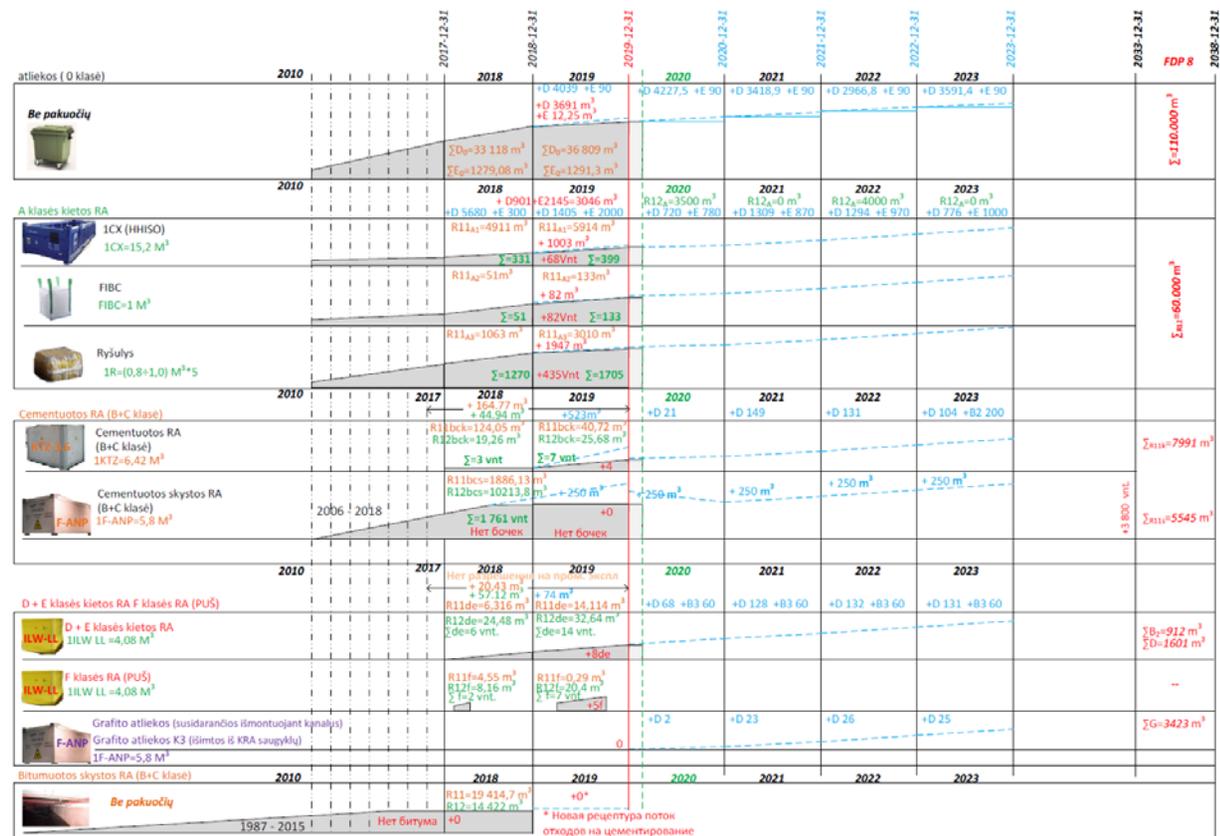


Рис. 9 Фактические и ожидаемые количественные результаты деятельности системы обращения с ТРО и ЖРО на ИАЭС

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 92 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

10. ЗАПИСИ

- 10.1. Независимый контроль соответствия упаковок РАО установленным требованиям выполняется в соответствии с Описанием порядка выполнения проверок упаковок радиоактивных отходов на ГП Игналинской АЭС, код DVSta-1308-1.
- 10.2. Записи, выполняемые в рамках обращения с РАО, ведутся в соответствии с рабочими процедурами в установленном на ИАЭС порядке.

11. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 11.1. Документ пересматривается по мере необходимости (например, в случае значительного обновления действующей инфраструктуры и рабочих процедур, обуславливающим качественные изменения в системе обращения с РАО на ГП ИАЭС).
- 11.2. Документ признаётся утратившим силу приказом генерального директора ГП ИАЭС.

Руководитель

(Подписано неквалифицированной электронной подписью)

Руководитель ОУЖРО

(Визировано неквалифицированной электронной подписью)

Руководитель ОУТРО

(Визировано неквалифицированной электронной подписью)

Руководитель РППД

(Визировано неквалифицированной электронной подписью)

Юрий Шаповал

Руководитель ОПЛ

(Визировано неквалифицированной электронной подписью)

Директор ДСЭ

(Визировано неквалифицированной электронной подписью)

Руководитель ОРБ

(Визировано неквалифицированной электронной подписью)

Руководитель ОУД

(Визировано неквалифицированной электронной подписью)

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 93 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

СВЯЗЬ С ДРУГИМИ ДОКУМЕНТАМИ:

Регистр, код или номер документа	Наименование документа	Должность, имя, фамилия лица, отв. за анализ документа
-	-	-

ДЛЯ РУКОВОДСТВА В РАБОТЕ ДСЭ:

Подразделение	Номера разделов	Кто руководствуется	Имя, фамилия руководителя подразделения
СУРО	В полном объёме	Персонал СУРО	
ОУТРО	В полном объёме	Персонал ОУТРО	
ОУЖРО	В полном объёме	Персонал ОУЖРО, задействованный в обращении с РАО	
ОПЛ	В полном объёме	Персонал ОПЛ, задействованный в обращении с РАО	
РППД	В полном объёме	Персонал РППД, задействованный в обращении с РАО	
ОРБ	В полном объёме	Персонал ОРБ, задействованный в обращении с РАО	

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 94 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ОБЩИЕ СХЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С РАО НА ИАЭС

Описание упаковок и транспорта для перевозки ТРО и ЖРО представлено в «Инструкции по транспортировке радиоактивных отходов», код DVSed-1312-11 [5.2.44].

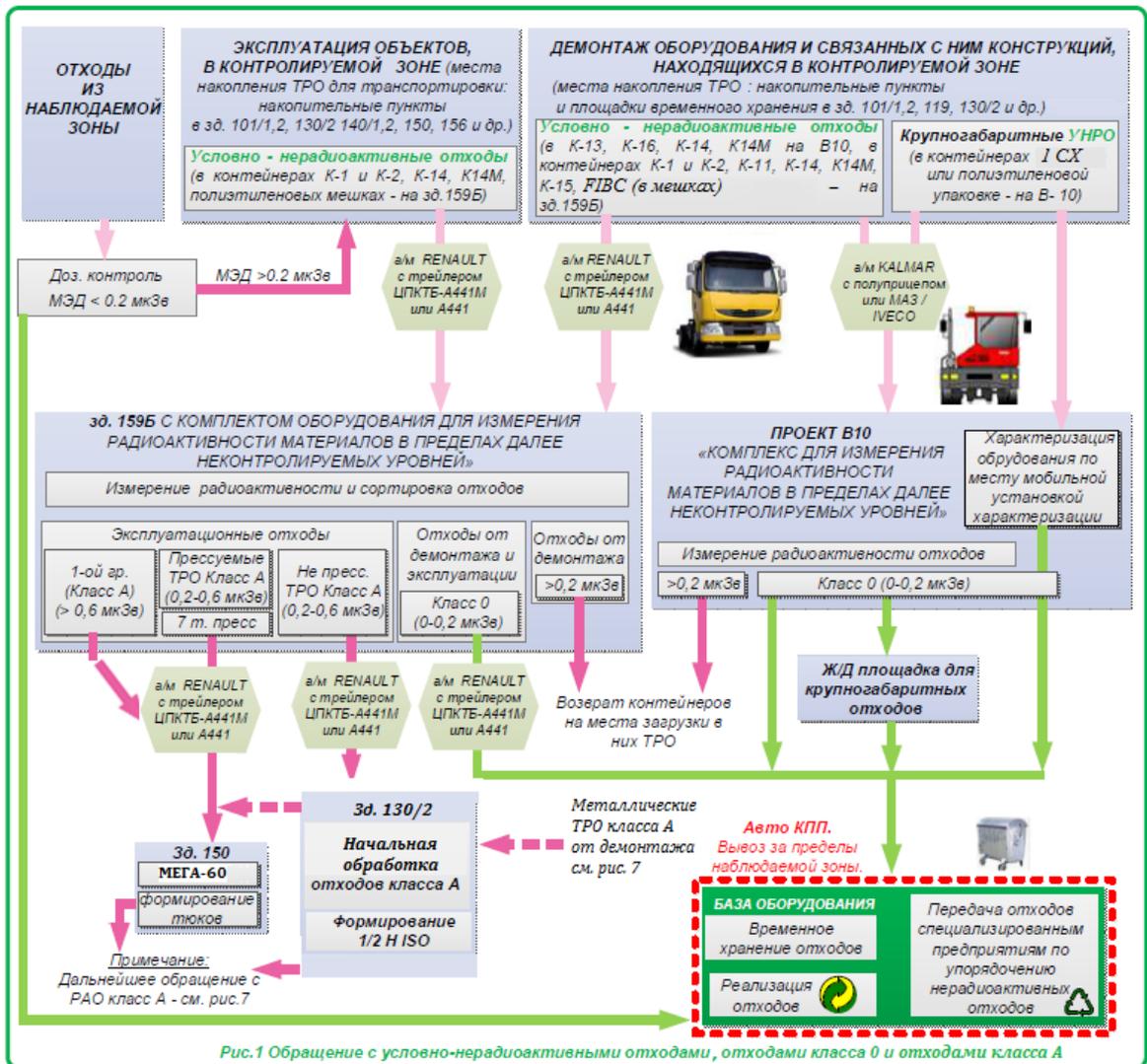


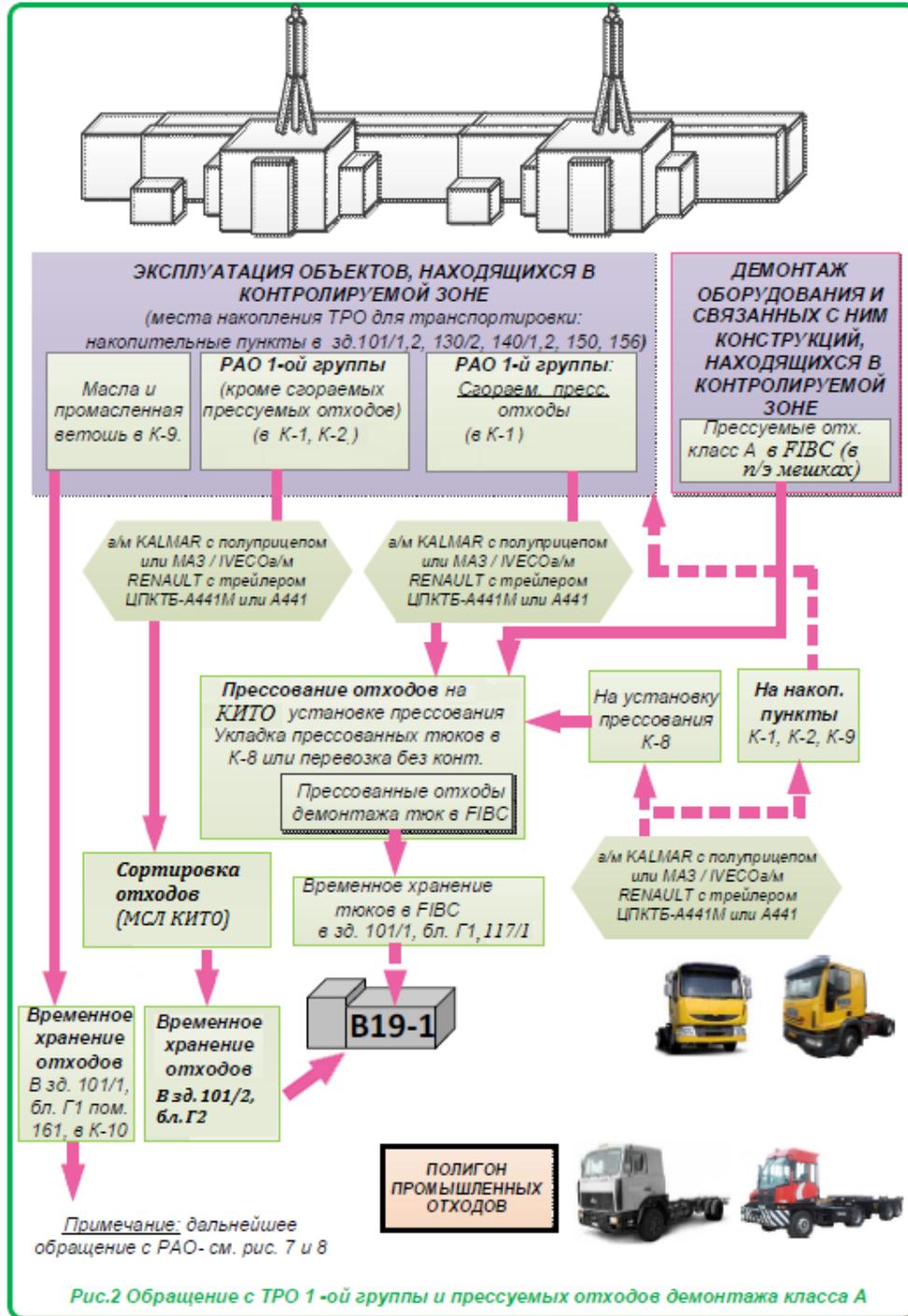
Рис.1 Обращение с условно-нерадиоактивными отходами, отходами класса 0 и отходами класса А

Условные обозначения

- Отходы класса 0
- УНРО
- Отходы класса А
- Отходы классов В и С
- Отходы классов D и E
- Отходы графита классов D и E
- Отходы класса F
- Отходы 2-ой группы
- Отходы 3-ей группы
- Авто или Ж/Д транспорт
- Транспортировка ЖРО по трубопроводам

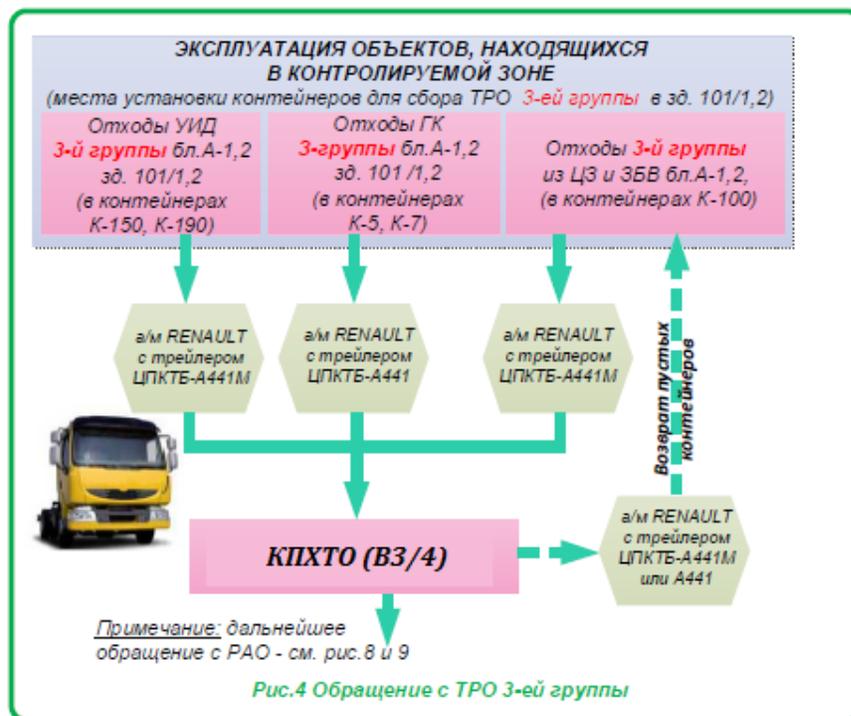
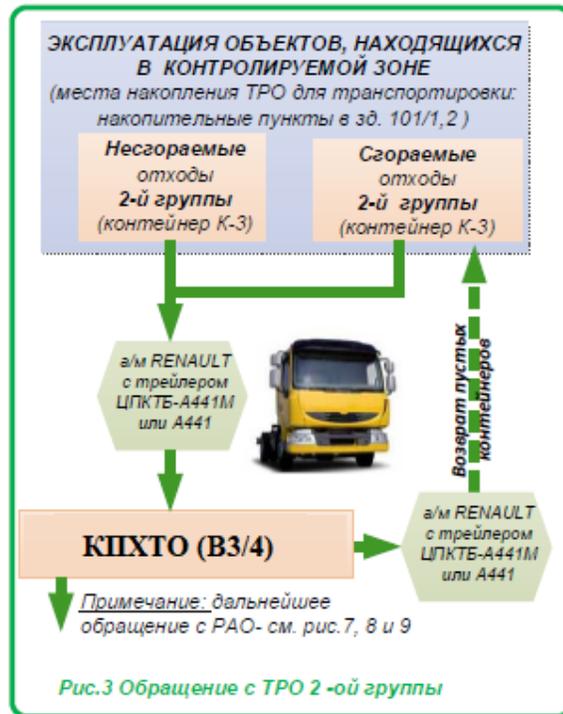
DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 95 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ 1



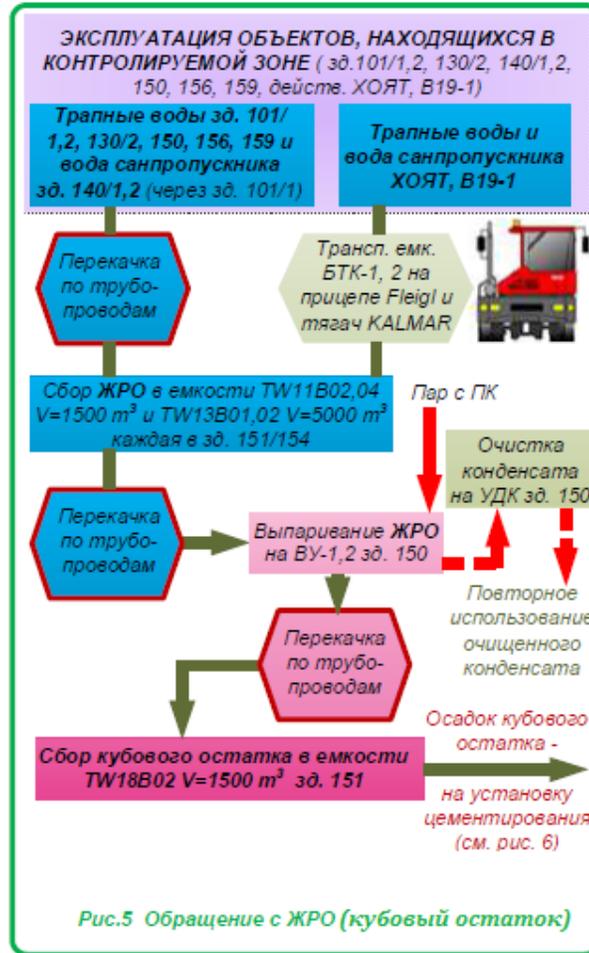
DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 96 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ 1



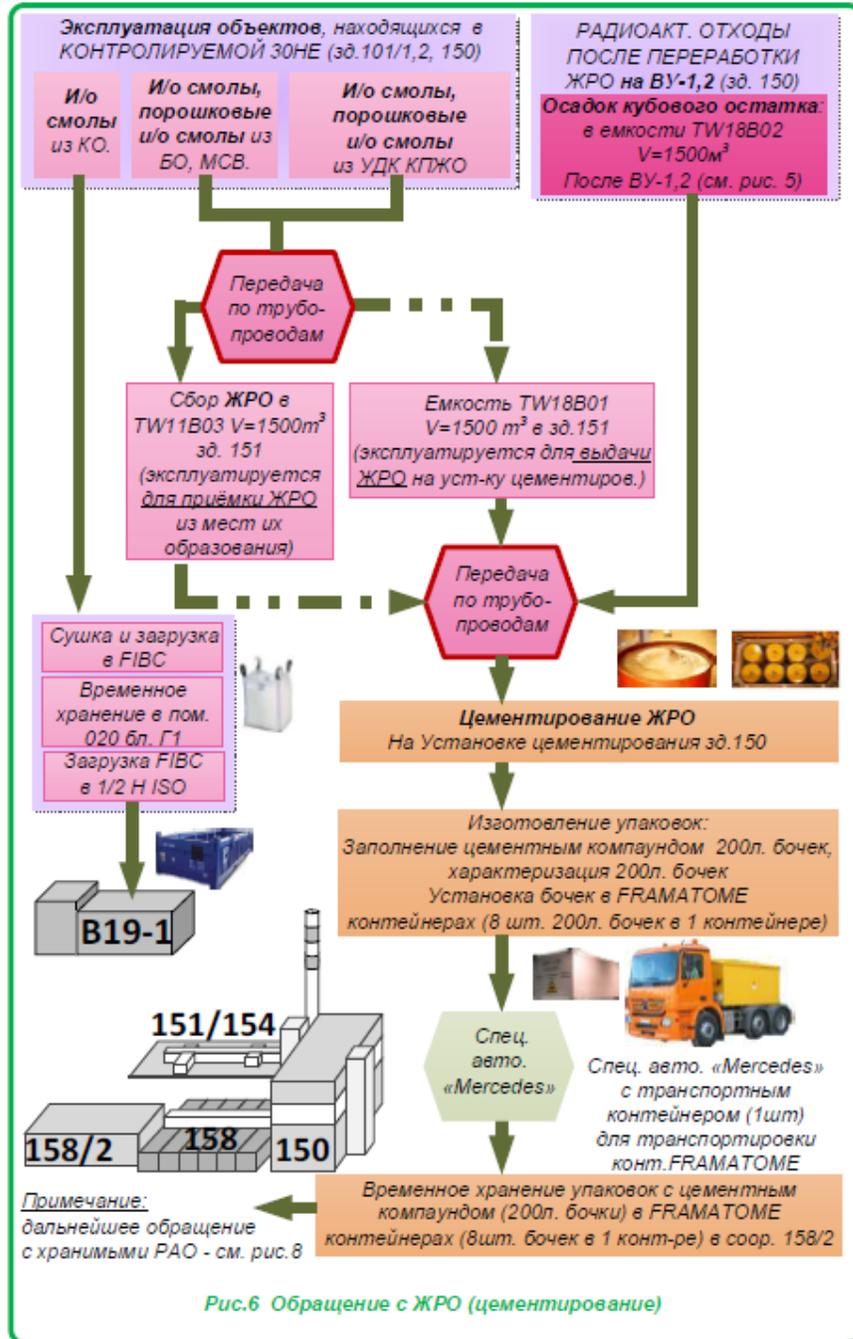
DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 97 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ 1



DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 98 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ 1



Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ 2

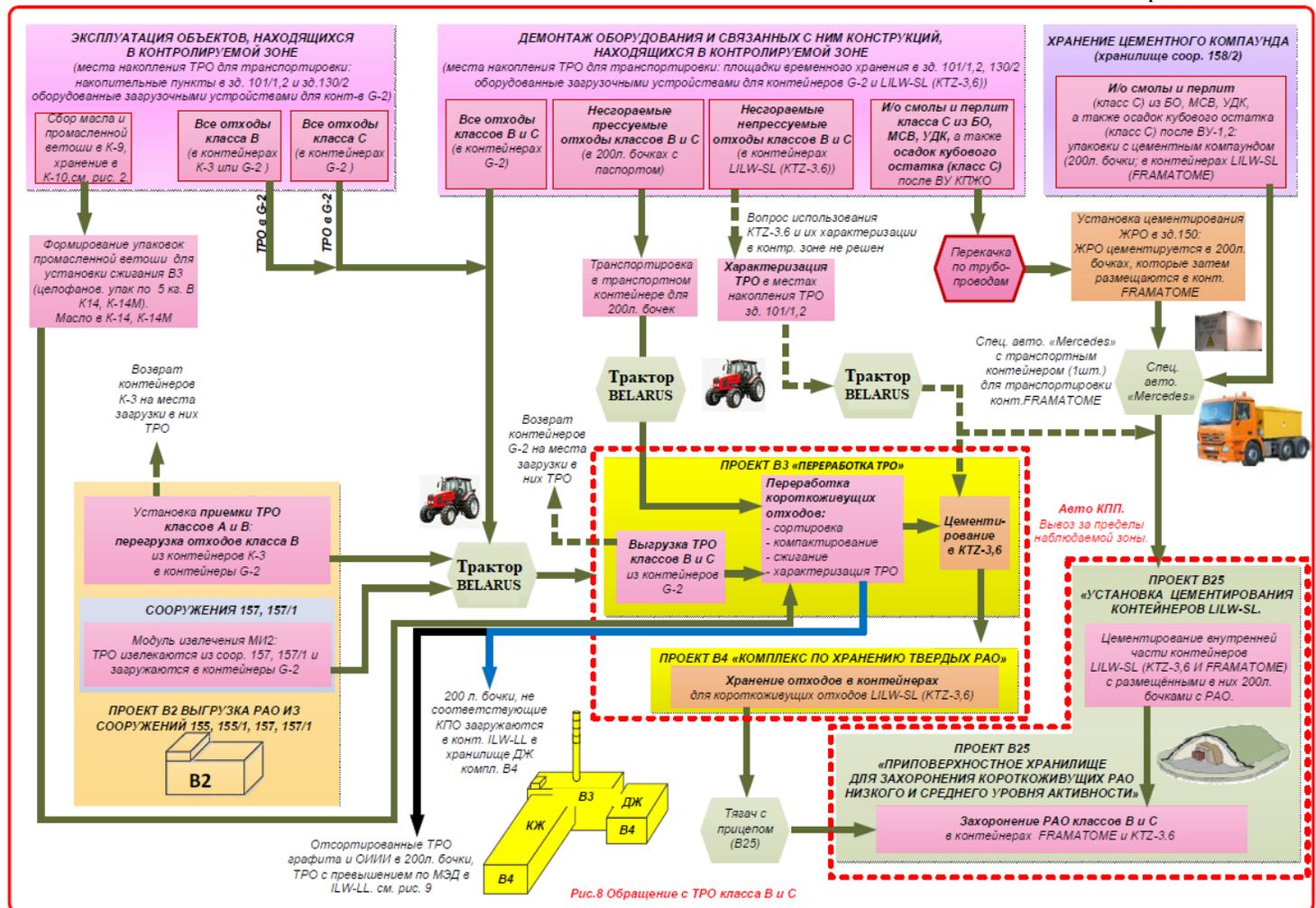
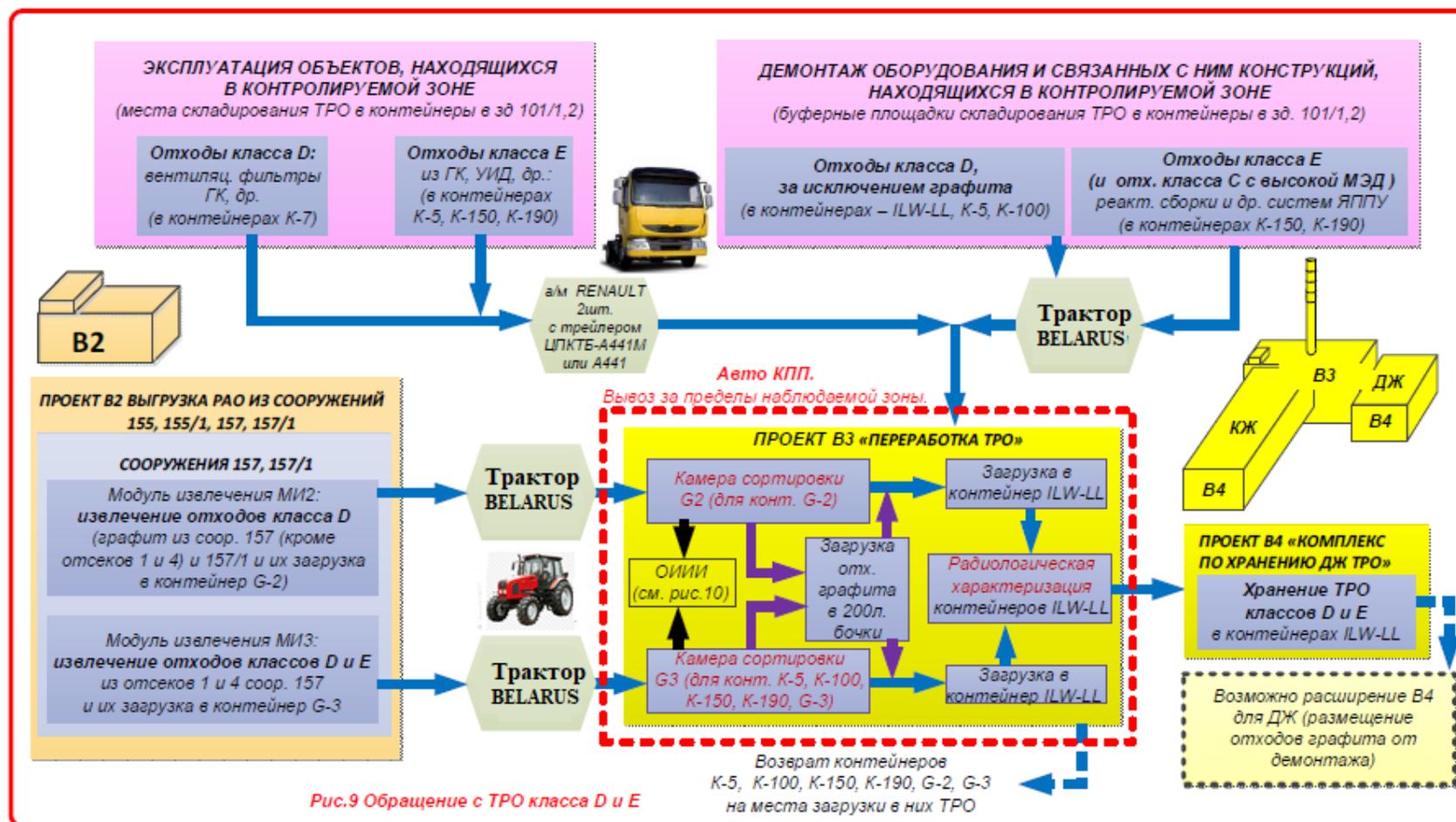


Рис.8 Обращение с ТРО класса В и С

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 101 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ 2



DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 102 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ 2

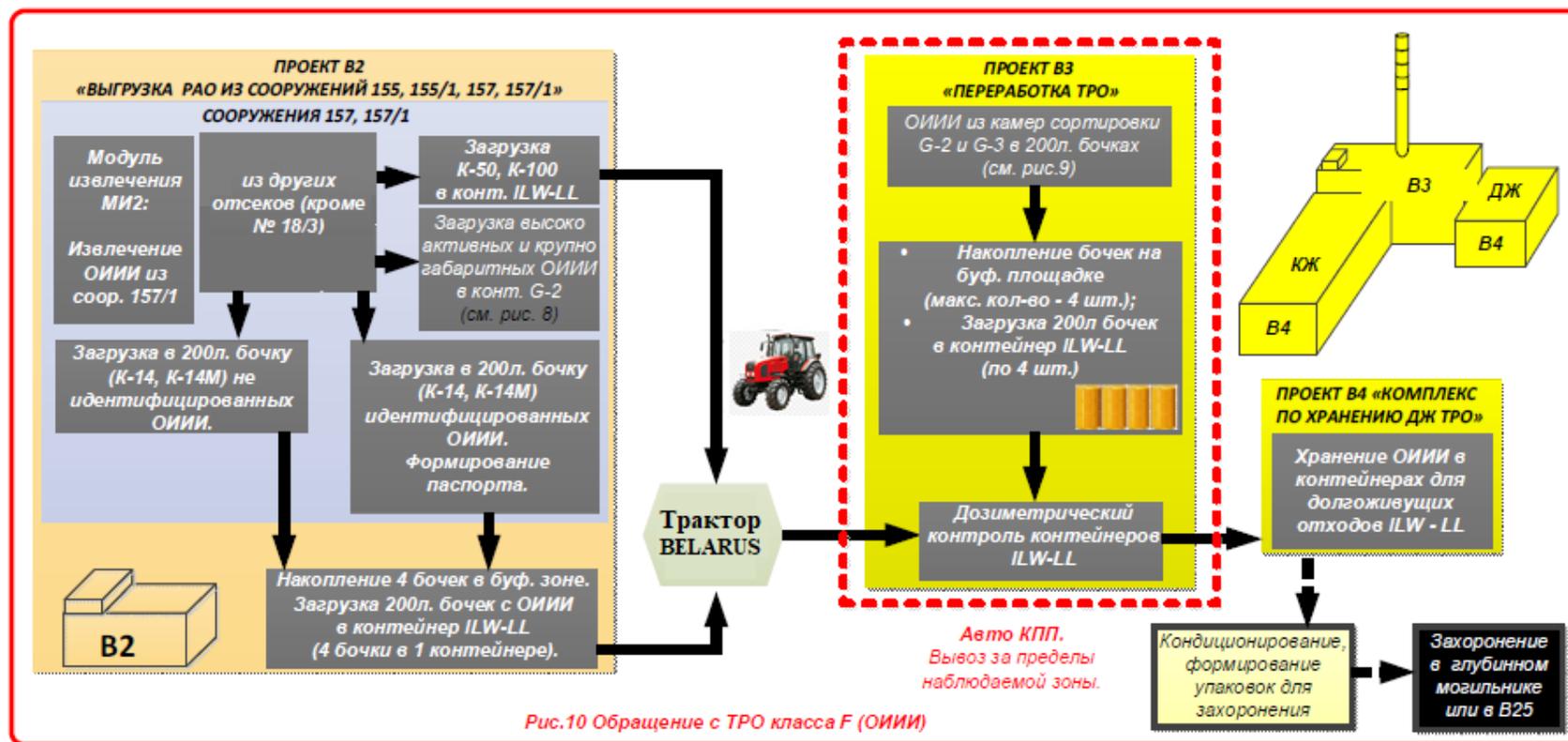
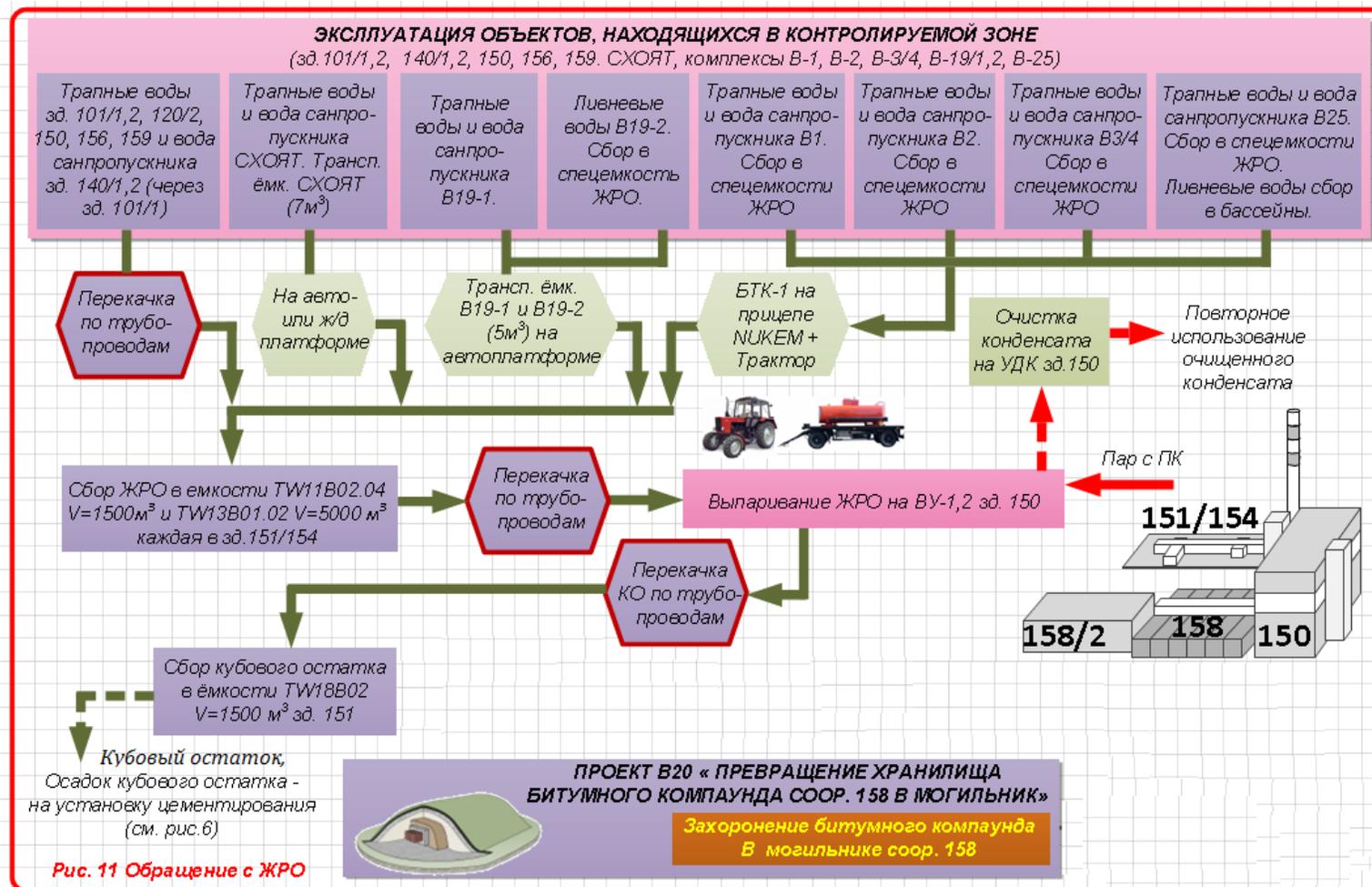


Рис.10 Обращение с ТРО класса F (ОИИИ)

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ 2



DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 104 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ 2

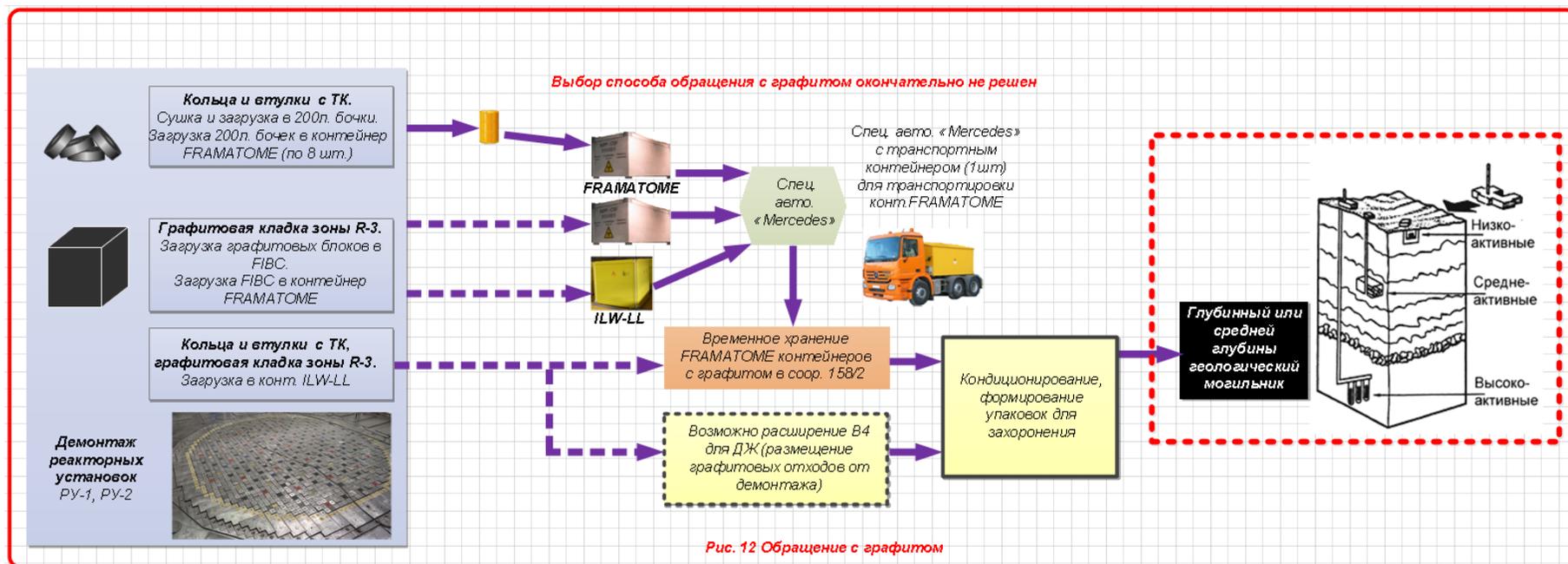


Рис. 12 Обращение с графитом

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЕ 2

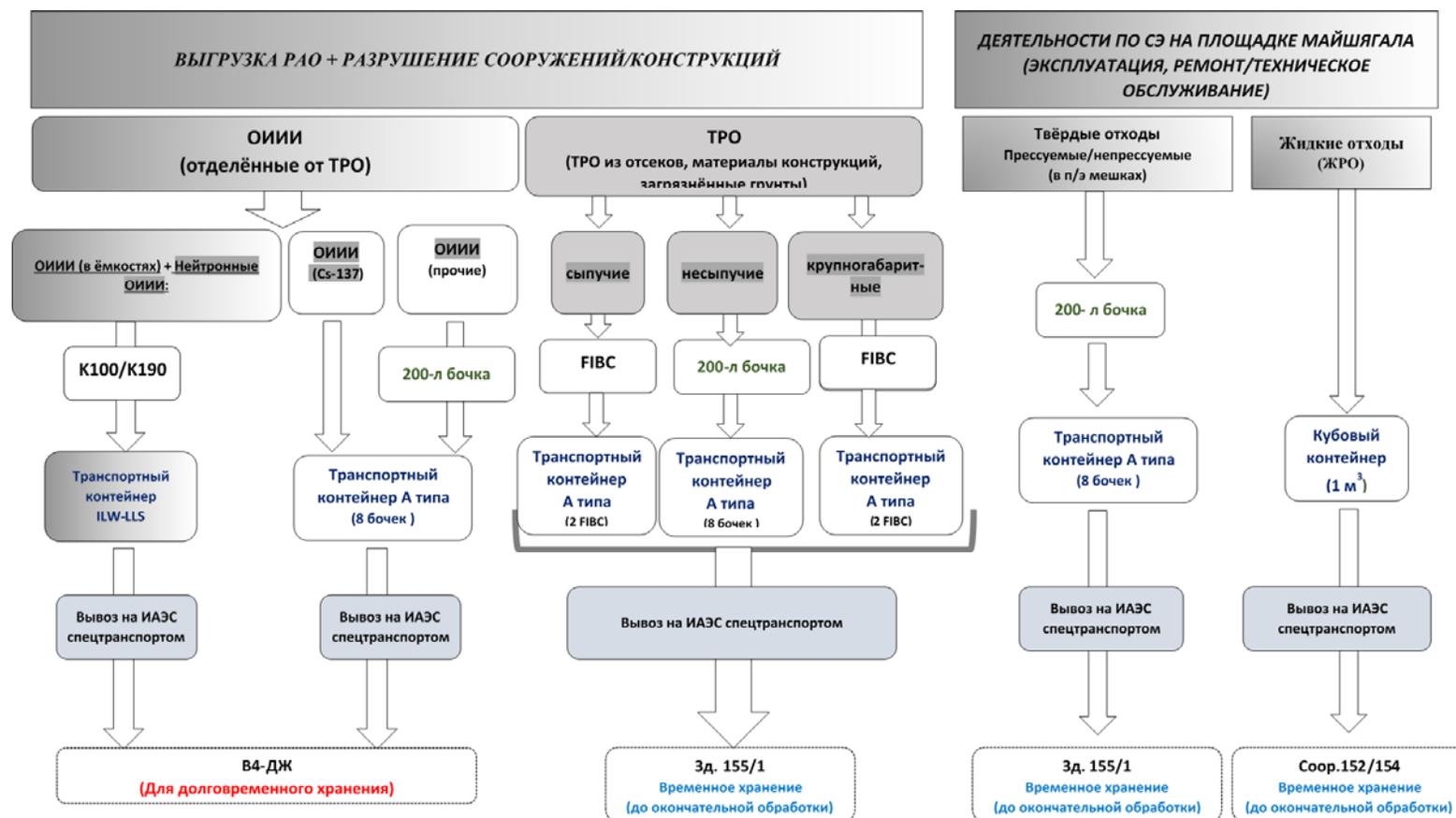


Рис. 13 Обращение с РАО СЭ ОЯЭ Майшягала

DVSed-1310-1V5	РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ	Лист 106 из 106
	ПРОГРАММА ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИГНАЛИНСКОЙ АЭС НА СТАДИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ	Изм.№

СОДЕРЖАНИЕ

1.# ЦЕЛЬ	2#
2.# ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	2#
3.# ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	3#
4.# ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	3#
5.# ССЫЛКИ	9#
6.# ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	15#
7.# СИСТЕМА ОБРАЩЕНИЯ С РАО НА ИАЭС	35#
8.# ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ИАЭС	49#
МАТЕРИАЛЫ	69#
КОММЕНТАРИИ	69#
9.# ПЕРСПЕКТИВЫ И РАЗВИТИЕ ОБРАЩЕНИЯ С РАО НА ИАЭС	78#
10.# ЗАПИСИ	92#
11.# ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	92#
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ОБЩИЕ СХЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С РАО НА ИАЭС	94#
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ОБЩИЕ СХЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С РАО НА ИАЭС ПОСЛЕ ВНЕДРЕНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫХ И ЗАПЛАНИРОВАННЫХ НА ИАЭС ПРОЕКТОВ	99#
СОДЕРЖАНИЕ	106#