

Национальная академия наук Беларуси

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
**«ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ – СОСНЫ»**

УДК 502.15

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
государственного научного
учреждения «Объединенный
институт энергетических и
ядерных исследований – Сосны»
НАН Беларуси

Кузьмин А.В.

« 26 » _____ 2016 г.

ОТЧЕТ

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

**ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПУНКТА ХРАНЕНИЯ
(КОМПЛЕКСА СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ И ОБРАЩЕНИЯ С ОТРАБОТАВШИМ
ЯДЕРНЫМ ТОПЛИВОМ)**

Строительный проект

ВПХ 01.16 - ОВОС

Минск 2016

Отчет об оценке воздействия на окружающую среду деятельности по выводу из эксплуатации пункта хранения (комплекса систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом)

РАЗРАБОТАЛИ:

Заведующий отделом эксплуатации технологических систем пункта хранения и хранилищ ИИИ и РАО

Петрушкевич В.П.
разделы 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10




Начальник отдела радиационной безопасности

Мазаник А.А.
Разделы 2, 3, 4, 5, 7, 9



Заведующий лабораторией форм радионуклидов (металл– ионов) в растворах

Торопова В.В.
Разделы 3,5



Заведующий лабораторией моделирования процессов переноса загрязнений в объектах окружающей среды

Горбачева Н. В.
Разделы 4, 6



Заведующий отделом капитального строительства

Антончик В.И.
разделы 2, 3



Реферат

Отчет 93 с., 14 табл., 36 источник, 6 приложений.

ПУНКТ ХРАНЕНИЯ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ДЕЗАКТИВАЦИЯ, РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ

Объект исследования – окружающая среда района планируемой хозяйственной деятельности по выводу из эксплуатации пункта хранения.

Предмет исследования – возможные воздействия на окружающую среду при выполнении работ по выводу из эксплуатации пункта хранения, возможные экологические, социально-экономические и иные последствия, меры по предотвращению, минимизации или компенсации возможного вредного воздействия.

Оглавление

Термины и определения	7
Обозначения и сокращения	12
Введение	13
1 Правовые аспекты планируемой хозяйственной деятельности по объекту «Пункт хранения ядерных материалов»	14
1.1 Требования в области охраны окружающей среды	14
1.2 Процедура проведения оценки воздействия на окружающую среду	16
2 Общая характеристика планируемой деятельности	17
2.1 Общая характеристика планируемой деятельности	17
2.2 Заказчик планируемой деятельности	18
2.3 Альтернативные варианты реализации планируемой деятельности	19
2.4 Отказ от вывода из эксплуатации ПХ (нулевая альтернатива). Консервация ПХ	21
2.5 Демонтаж оборудования и полная ликвидация ПХ	22
2.6 Обоснование выбора варианта реализации планируемой деятельности	22
3 Краткое описание проекта вывода из эксплуатации ПХ	24
3.1 Исходные данные на проектирование	24
3.2 Основные технологические решения	24
3.3 Дезактивация конструкций и оборудования	24
3.4 Обращение с радиоактивными отходами	25
3.5 Демонтаж оборудования ПХ	28
3.6 Модернизация инженерных систем, ремонт и замена оборудования	29
4 Существующее состояние окружающей среды, социально-экономические и иные условия	30
4.1 Характеристики площадки Института и физико-географических условий	30
4.2 Климат и метеорологические условия. Атмосферный воздух. Существующее состояние воздушного бассейна	31
4.3 Поверхностные воды	33
4.4 Радиационная обстановка	33
4.5 Санитарно-защитная зона	35
4.6 Природоохранные и иные ограничения	36
5 Источники и виды воздействия планируемой деятельности на окружающую среду	37

5.1	Источники воздействия планируемой деятельности на окружающую среду	37
5.2	Факторы радиационного воздействия ПХ на окружающую среду	37
5.3	Воздействие ионизирующего излучения	37
5.4	Воздействие на атмосферный воздух	39
5.5	Воздействие на поверхностные и подземные воды	43
5.6	Воздействие на окружающую среду при обращении с радиоактивными отходами (РАО)	45
6	Прогноз и оценка возможного изменения состояния окружающей среды	51
6.1	Оценка возможного изменения состояния окружающей среды	51
6.2	Оценка значимости воздействия планируемой деятельности	51
6.3	Анализ возможных аварийных ситуаций в условиях вывода из эксплуатации объекта планируемой деятельности	52
6.4	Оценка воздействия выброса радиоактивных материалов при радиационной аварии (пожар в помещении временного хранения РАО)	54
6.5	Расчет радиационных последствий для населения и персонала при пожаре в помещении временного хранения РАО	56
7	Мероприятия по предотвращению или снижению потенциальных неблагоприятных воздействий	64
7.1	Радиационная безопасность при проведении работ по выводу из эксплуатации ПХ	64
7.2	Система радиационного контроля	67
7.3	Программа радиационного контроля объектов окружающей среды	73
8	Оценка возможного значительного вредного трансграничного воздействия планируемой деятельности	75
9	Локальный мониторинг окружающей среды при реализации планируемой деятельности	76
10	Оценка достоверности прогнозируемых последствий реализации планируемой деятельности. Оценка воздействия неопределенностей	79
10.1	Цели, принципы и критерии безопасности	79
10.2	Детерминистский метод анализа и оценки безопасности радиационно-опасных установок	80
10.3	Вероятностный метод как элемент анализа безопасности	81
10.4	Достоверность прогнозируемых последствий. Выявленные неопределенности	82

Выводы по результатам проведения оценки воздействия	83
Список использованных источников	84
Приложение 1 Программа по ОВОС	87
Приложение 2 Ситуационная схема размещения объекта планируемой деятельности	88
Приложение 3 Схема размещения ПХ на площадке Института	89
Приложение 4 Генеральный план	90
Приложение 5	
Схема расчетной границы санитарно-защитной зоны Института по фактору физического воздействия (ионизирующего излучения)	91
Приложение 6	
Схема транспортирования РАО в здании 40 на отметке – 7.2	92

Термины и определения

Для настоящего отчета употребляются термины и их определения в соответствии с [1–9].

Аварийная ситуация – аварийная ситуация – внештатная ситуация, которая требует принятия оперативных мер для смягчения опасности или неблагоприятных последствий для здоровья человека и безопасности или качества жизни, имущества или окружающей среды и охватывает ядерные (аварийные ситуации, в которых имеется реальная или воспринимаемая опасность вследствие энергии, выделяющейся в результате ядерной цепной реакции или распада продуктов цепной реакции) и радиационные аварийные ситуации, а также обычные аварийные ситуации, такие, как пожары, выбросы опасных химических веществ, бури, ураганы или землетрясения, в случае которых для смягчения эффектов воспринимаемой опасности требуются оперативные меры.

Авария – нарушение нормальной эксплуатации комплекса, при котором произошел выход радиоактивных веществ и/или ионизирующего излучения за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасной эксплуатации. Авария характеризуется исходным событием, путями протекания и последствиями.

Авария проектная – авария, для которой проектом определены исходные события и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие с учетом принципа единичного отказа системы безопасности или одной независимой от исходного события ошибки персонала ограничение ее последствий установленных для таких аварий пределами.

Авария радиационная – потеря управления ИИИ, вызванная неисправностью, повреждением оборудования, неправильными действиями работников (персонала), стихийными бедствиями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей или радиоактивному загрязнению окружающей среды сверх установленных норм.

Безопасность комплекса ядерная, радиационная – свойство комплекса при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, ограничивать радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду установленными пределами.

Вредное воздействие на окружающую среду – любое прямое либо косвенное воздействие на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к отрицательным изменениям окружающей среды.

Вывод из эксплуатации ядерной установки и (или) пункта хранения – процесс, направленный на прекращение дальнейшего использования по назначению ядерной установки и (или) пункта хранения, при котором обеспечивается безопасность работников (персонала) эксплуатирующей организации, граждан и окружающей среды.

Глубокоэшелонированная защита – система физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и радиоактивных веществ в окружающую среду и система технических и организационных мер по защите барьеров и сохранению их эффективности, а также по защите персонала, населения и окружающей среды.

Дезактивация – удаление или снижение радиоактивного загрязнения с какой-либо поверхности или из какой-либо среды.

Загрязнение радиоактивное – присутствие радиоактивных веществ на поверхности, внутри материала, в воздухе, в теле человека или в другом месте в количестве, превышающем уровни, принятые в установленном порядке.

Изъятие – установление уполномоченным органом государственного управления того, что источник излучения или практической деятельности не нуждается в некоторых аспектах регулирования.

Ионизирующее излучение – излучение, которое создается при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе и которое образует при взаимодействии со средой ионы разных знаков.

Источник ионизирующего излучения – радиоактивное вещество или устройство, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение сверх уровней, установленных нормативными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами, либо устройство, содержащее или использующее в работе радиоактивное вещество.

Комплекс систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом – совокупность систем, устройств, элементов, предназначенных для хранения, загрузки, выгрузки, транспортировки и контроля отработавшего ядерного топлива.

Кондиционирование РАО – операции по изготовлению упаковки РАО, приемлемой для манипулирования, хранения, перевозки, долговременного хранения и (или) захоронения. Кондиционирование включает перевод жидких отходов в твердую форму, помещение РАО в специальные контейнеры и, при необходимости, применение дополнительного контейнера.

Контейнер для РАО – емкость (элемент упаковки РАО), используемая для сбора, и (или) хранения, и (или) перевозки, и (или) долговременного хранения, и (или) захоронения РАО.

Критерии приемлемости РАО для долговременного хранения и захоронения – характеристики упаковок кондиционированных РАО, которым они должны отвечать после сбора, переработки, хранения и кондиционирования.

Мониторинг окружающей среды – система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Мониторинг радиационный окружающей среды – измерение мощностей дозы внешнего облучения от источников в окружающей среде или концентраций радионуклидов в экологических средах.

Население – все лица, включая персонал, вне работы с источниками ионизирующего излучения.

Нормальная эксплуатация – эксплуатация объекта в определенных проектом эксплуатационных пределах и условиях.

Обращение с радиоактивными отходами – виды деятельности, связанные со сбором, сортировкой, обезвреживанием, хранением, переработкой, кондиционированием, перевозкой, долговременным хранением и (или) захоронением РАО.

Окружающая среда – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

Объекты использования атомной энергии – ядерная установка, пункт хранения, ядерные материалы, отработавшие ядерные материалы, эксплуатационные радиоактивные отходы.

Отработавшее ядерное топливо – отработавшее ядерное топливо, отдельные тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы) или изделия с тепловыделяющими элементами (сборки ТВЭЛОВ, активные зоны в сборе), извлеченные из реактора после их облучения.

Отчет об оценке воздействия на окружающую среду – составная часть проектной документации по планируемой хозяйственной и иной деятельности (далее, если не указано иное, – проектная документация), содержащая сведения о результатах проведенной оценки воздействия на окружающую среду и необходимых мероприятиях по уменьшению и (или) предотвращению прогнозируемых изменений окружающей среды.

Оценка воздействия на окружающую среду – определение при разработке проектной документации возможного воздействия на окружающую среду при реализации проектных решений, предполагаемых изменений окружающей среды, а также прогнозирование ее состояния в будущем в целях принятия решения о возможности или невозможности реализации проектных решений.

Переработка РАО – технологические операции по изменению характеристик РАО, включая уменьшение объема, и (или) изменение физико-химических свойств, кондиционирование РАО.

Пункт хранения – стационарные объекты и (или) сооружения, предназначенные для хранения ядерных материалов, отработавших ядерных материалов и (или) эксплуатационных радиоактивных отходов.

Радиационный контроль – получение информации о радиационной обстановке в организации окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает в себя дозиметрический и радиометрический контроль).

Радиоактивные отходы – радиоактивные отходы – источники ионизирующего излучения, использовавшиеся в ходе экономической или иной деятельности пользователей источников ионизирующего излучения, которые они не намерены либо не могут использовать по прежнему назначению, а также образовавшиеся при выполнении мероприятий по ликвидации последствий радиационной аварии, в которых содержание радионуклидов превышает уровни, установленные нормативными правовыми актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами.

Санитарно-защитная зона – территория вокруг источника ионизирующего излучения, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации данного источника может превысить установленный предел дозы облучения для населения. В санитарно-защитной зоне запрещается постоянное и временное проживание людей, вводится режим ограничения хозяйственной деятельности и проводится радиационный контроль.

Санитарный пропускник (далее – санпропускник) – комплекс помещений и оборудования, предназначенных для смены одежды, обуви, санитарной обработки персонала, контроля радиоактивного загрязнения кожных покровов, средств индивидуальной защиты, специальной и личной одежды персонала.

Санитарный шлюз (далее – саншлюз) – помещение, предназначенное для предварительной дезактивации и смены дополнительных средств индивидуальной защиты.

Снятие комплекса с эксплуатации – совокупность мер по прекращению эксплуатации комплекса, исключающая его дальнейшее использование и обеспечивающая безопасность персонала, населения и окружающей среды.

Упаковка кондиционированных РАО – конечный продукт кондиционирования, пригодный для манипулирования, хранения, перевозки, долговременного хранения и (или) захоронения.

Уровень изъятия – значение, установленное уполномоченным органом государственного управления и выраженное в единицах активности (удельной, объемной или поверхностной), или суммарной активности, мощности дозы или энергии излучения, при котором или ниже которого в отношении источника излучения нет необходимости применять некоторые или все аспекты регулирующего контроля

Физическая защита – комплекс технических, организационных и иных мер, направленных на сохранность объектов использования атомной энергии и предотвращение несанкционированного доступа к ним.

Физический барьер (барьер) – преграда на пути распространения ионизирующего излучения и радионуклидов в окружающую среду.

Хранение РАО – временное содержание РАО в емкостях (хранилищах), обеспечивающих изоляцию РАО, с намерением их последующего извлечения.

Хранилище РАО – стационарный объект и (или) сооружение предназначенные для хранения РАО, располагающиеся в пределах определенной проектной документацией территории и оснащенный необходимыми для обращения с РАО системами и оборудованием.

Цементирование радиоактивных отходов – метод кондиционирования жидких или твердых радиоактивных отходов путем смешения их с цементным раствором и последующим затвердеванием полученной массы.

Эксплуатационные радиоактивные отходы – радиоактивные отходы, образующиеся в результате эксплуатации ядерной установки и (или) пункта хранения.

Эксплуатация комплекса – деятельность, направленная на достижение безопасным образом цели, для которой сооружался комплекс, включая проведение экспериментов, измерения, техническое обслуживание, ремонт и другую, связанную с этим, деятельность.

Эксплуатирующая организация – организация, осуществляющая собственными силами или с привлечением других организаций деятельность по размещению, сооружению, вводу в эксплуатацию, эксплуатации, ограничению эксплуатационных характеристик, продлению срока эксплуатации и выводу из эксплуатации ядерной установки и (или) пункта хранения, а также деятельность по обращению с ядерными материалами, отработавшими ядерными материалами и (или) эксплуатационными радиоактивными отходами.

Экологическая безопасность – состояние защищенности окружающей среды, жизни и здоровья граждан от возможного вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Обозначения и сокращения

ЖРО	– жидкие радиоактивные отходы
КИРО	– комплексное инженерное и радиационное обследование
ИИИ	– источник ионизирующего излучения
ЛТК	– лабораторно-технический корпус
МЭД	– мощность эквивалентной дозы
ОВОС	– оценка воздействия на окружающую среду
ОЯТ	– отработавшее ядерное топливо
ПАЭС	– передвижная атомная электростанция
ПХ	– пункт хранения (комплекс систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом)
РАО	– радиоактивные отходы
РВ	– радиоактивные вещества
САРК	– система автоматизированного радиационного контроля
СИ	– средство измерений
СРК	– система радиационного контроля
СЗЗ	– санитарно-защитная зона
СПО	– специализированное предприятие, осуществляющее переработку, долговременное хранение и захоронение РАО
НПА, ТНПА	– нормативные правовые акты, технические нормативные правовые акты
ТРО	– твердые радиоактивные отходы
УП ЖРО	– установка по переработке жидких радиоактивных отходов
Институт	– Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси
ЦХ РАО	– централизованное хранилище радиоактивных отходов

1 Правовые аспекты планируемой хозяйственной деятельности по объекту «Пункт хранения ядерных материалов»

1.1 Требования в области охраны окружающей среды

Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» [1] определяет общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации, демонтаже и сносе зданий, сооружений и иных объектов. Законом установлена обязанность юридических лиц и индивидуальных предпринимателей обеспечивать благоприятное состояние окружающей среды, в том числе предусматривать:

- сохранение, восстановление и (или) оздоровление окружающей среды;
- снижение (предотвращение) вредного воздействия на окружающую среду;
- применение малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- рациональное использование природных ресурсов;
- предотвращение аварий и иных чрезвычайных ситуаций;
- материальные, финансовые и иные средства на компенсацию возможного вреда окружающей среде;
- финансовые гарантии выполнения планируемых мероприятий по охране окружающей среды.

При размещении зданий, сооружений и иных объектов должно быть обеспечено выполнение требований в области охраны окружающей среды с учетом ближайших и отдаленных экологических, экономических, демографических и иных последствий эксплуатации указанных объектов и соблюдением приоритета сохранения благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов. При разработке проектов строительства, реконструкции, консервации, демонтажа и сноса зданий, сооружений и иных объектов должны учитываться нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду, предусматриваться мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, а также способы обращения с отходами, применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные технологии, способствующие охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» (ст. 58) предписывает проведение оценки воздействия на окружающую среду в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать вредное воздействие на окружающую среду.

Перечень основных нормативных правовых документов, устанавливающих природоохранные требования к ведению хозяйственной

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				14

деятельности в Республике Беларусь, в данном случае – к выводу из эксплуатации пункта хранения ОЯТ:

– Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХІІ в редакции Закона Республики Беларусь от 6 мая 2010 г. № 127-3;

– Закон Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе» от 9 ноября 2009 г. № 54-3;

– Закон Республики Беларусь «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 5 мая 1998 г. № 141-3 в редакции Закона Республики Беларусь от 09 ноября 2009 г. № 53-3;

– Закон Республики Беларусь «Об использовании атомной энергии» от 30 июля 2008 г. № 426-3;

– Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» от 5 января 1998 г. № 122-3 в редакции Закона Республики Беларусь от 06 ноября 2008 г. № 440-3;

– Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте, подписанная в г. Эспо 25 февраля 1991 г.;

– Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды, подписанная в г. Орхус 25 июня 1998 г.;

– Положение о порядке проведения государственной экологической экспертизы. Утверждено Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 мая 2010 г. № 755;

– Положение о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду. Утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 мая 2010 г. № 755;

– Охрана окружающей среды и природопользование. Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). ТКП 17.02-08-2012 (0212). Утвержден и введен в действие постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 5 января 2012 г. № 1-Т;

– Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности». Утверждены постановлением Министерством здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. № 213;

– Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия». Утвержден постановлением Министерством здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. № 213;

– Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения». Утверждены постановлением Минздрава РБ от 31.12.2013 № 137;

– Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при обращении с радиоак-

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				15

тивными отходами». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 декабря 2015 г. № 142;

– Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения». Утверждены постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 28 сентября 2010 г. № 47;

Перечень объектов хозяйственной и иной деятельности, для которых проводится оценка воздействия на окружающую среду, установлен Законом Республики Беларусь « О государственной экологической экспертизе», статья 13: стационарные объекты и (или) сооружения, предназначенные для хранения ядерных материалов.

Порядок проведения оценки воздействия на окружающую среду для деятельности в области использования атомной энергии установлен «Положением о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду», утвержденном постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 мая 2010 г. № 755.

1.2 Процедура проведения оценки воздействия на окружающую среду

Оценка воздействия проводится при разработке проектной документации на первой стадии проектирования и включает в себя следующие этапы:

– разработка и утверждение программы проведения оценки воздействия на окружающую среду (далее – программа проведения ОВОС);

– разработка отчета об ОВОС;

– проведение обсуждений отчета об ОВОС с общественностью, чьи права и законные интересы могут быть затронуты при реализации проектных решений, на территории Республики Беларусь;

– доработка отчета об ОВОС по замечаниям и предложениям общественности и затрагиваемых сторон;

– представление доработанной проектной документации по планируемой деятельности, включая доработанный отчет об ОВОС, на государственную экологическую экспертизу;

Реализация проектного решения по объекту: «Пункт хранения ядерных материалов» не сопровождается вредным трансграничным воздействием на окружающую среду, поэтому процедура проведения ОВОС данного объекта не включала этапы, касающиеся трансграничного воздействия.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС		16	

2 Общая характеристика планируемой деятельности

2.1 Общая характеристика планируемой деятельности

В государственном научном учреждении «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси находится в эксплуатации объект использования атомной энергии – пункт хранения (комплекс систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом) (далее – ПХ).

ПХ предназначен для временной выдержки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) после выгрузки из ядерного реактора передвижной атомной электрической станции «Памир-630Д». Комплекс принят в эксплуатацию в сентябре 1990 года, ОЯТ было загружено в бассейн Комплекса в январе 1991 г.

Выгрузка ОЯТ из бассейнов Комплекса и вывоз его в Российскую Федерацию осуществлен в сентябре 2010 г.

После выгрузки ОЯТ дальнейшее использование Комплекса по проектному назначению не возможно и Комплекс подлежит выводу из эксплуатации.

Программа вывода из ПХ была утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь «О выводе из эксплуатации пункта хранения отработавшего ядерного топлива «Искра» в 2015 г. [10].

Целью вывода из эксплуатации ПХ является прекращение функционирования Комплекса по целевому проектному назначению. В программе вывода из эксплуатации ПХ принят вариант «Конверсия» – изменение целевого назначения помещений, инженерных и технических систем и оборудования для обеспечения последующего обращения с радиоактивными отходами, образующимися при проведении научно-исследовательских и экспериментальных работ на площадке Института.

Программа вывода из эксплуатации ПХ предусматривает:

- комплексное инженерное и радиационное обследование (КИРО) включает инженерное и радиационное обследование всех систем ПХ и помещений их размещения. По результатам КИРО определяются исходные данные, необходимые для принятия решений при разработке проекта вывода из эксплуатации ПХ и регламентов по дезактивации оборудования, помещений и обращению с радиоактивными отходами;

- разработку проекта вывода из эксплуатации ПХ в соответствии с нормативными правовыми актами и техническими нормативными правовыми актами Республики Беларусь;

- оборудование помещений для временного централизованного хранения РАО в соответствии с действующим проектом и проектом вывода ПХ из эксплуатации;

- дезактивацию оборудования и помещений ПХ;

- демонтаж оборудования ПХ, дальнейшее использование которого не предусмотрено проектом вывода ПХ из эксплуатации;

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				17

– модернизацию и ремонт оборудования инженерных систем ПХ в соответствии с действующим проектом и проектом вывода ПХ из эксплуатации (электроснабжение, КИП и А, приточно-вытяжные системы вентиляции;

– обращение с радиоактивными отходами (сбор, сортировка, обезвреживание, переработка, временное хранение и передача на долговременное хранение);

– мероприятия по обеспечению физической защиты в соответствии с действующим проектом и проектом вывода ПХ из эксплуатации.

Необходимость реализации планируемой деятельности обусловлена требованиями по обеспечению ядерной и радиационной безопасности персонала и населения, общим снижением риска радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду.

2.2 Заказчик планируемой деятельности

Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ

1	Наименование предприятия	Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны»
2	Министерство, ведомство	Национальная академия наук Беларуси
3	Адрес предприятия (почтовый, телеграфный, телетайп)	Адрес: 223063, Республика Беларусь, Минская обл., Минский р-н, Луговослободской с/с, 47/22, район д. Прилесье Почтовый адрес 220109, г. Минск, а/я 119 e-mail: jinpr@sosny.bas-net.by
4	Ф.И.О. и служебные телефоны	
	генерального директора	Кузьмин А.В., тел.: (375-17) 391-14-48; факс: (375-17) 391-13-35;
	главного инженера	Буглак В.П., тел.: (375-17) 391-18-84
	должностного лица, ответственного за охрану природы	Гл.инженер Буглак В.П., тел.: (375-17) 391-18-84
5	5. Номер банковского счета и наименование банка	р/с 3012017300016 в/б, 3605900770027 – в филиале № 511 ОАО «Беларусбанк», ул. Долгобродская,1, г. Минск, УНН 190341033

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Лист
						18

2.3 Альтернативные варианты реализации планируемой деятельности

2.3.1 В отчете по ОВОС рассматриваются следующие варианты вывода из эксплуатации ПХ:

- отказ от вывода из эксплуатации ПХ и консервация ПХ (нулевая альтернатива);
- демонтаж оборудования и полная ликвидация ПХ;
- изменение целевого назначения помещений, инженерных и технических систем и оборудования ПХ (конверсия).

2.3.2 Выбор вариантов вывода из эксплуатации ПХ должен осуществляться с учетом следующих факторов:

- особенности объекта (технологическая схема, размеры площадки, габариты оборудования, компоновочные решения, характеристики систем и конструкций);
- обеспечение несущей способности строительных конструкций зданий и сооружений при эксплуатации и выводе из эксплуатации ПХ;
- обеспечение ресурса необходимых для вывода из эксплуатации ПХ систем (элементов) либо обеспечение возможности их замены после исчерпания ресурса;
- количество накопленных на площадке (в здании размещения ПХ) РАО, их радионуклидный состав, удельная (объемная) и суммарная активность, наличие свободных объемов в хранилищах РАО;
- наличие методов (средств) и технологий дезактивации и демонтажа систем (элементов), сооружений и конструкций;
- возможность использования существующих систем (элементов), конструкций и сооружений при выводе из эксплуатации (радиационный контроль, вентиляция, обращение с РАО, краны, транспортно-технологическое оборудование);
- возможное влияние вывода из эксплуатации ПХ на другие объекты использования атомной энергии, размещенные на площадке (в здании размещения ПХ);
- возможное радиационное воздействие работ по выводу из эксплуатации ПХ на работников (персонал), население и окружающую среду;
- характеристики зданий размещения ПХ, района размещения, окружающей среды, которые могут оказывать влияние на перенос и накопление РВ при выводе из эксплуатации ПХ;
- наличие временных ограничений по выводу из эксплуатации ПХ; другие влияющие на безопасность вывода из эксплуатации ПХ факторы.

2.3.3 Для всех альтернативных вариантов реализации деятельности по выводу из эксплуатации ПХ основным источником возможного воздействия на окружающую среду являются радиоактивные отходы, образовавшиеся в период эксплуатации ПХ и образующиеся в результате дезактивации оборудования ПХ при выводе из эксплуатации.

2.3.4 Особенности размещения ПХ

Комплекс сооружений «Искра» был спроектирован и построен для проведения пуско-наладочных работ и испытаний опытных образцов передвижной атомной электростанции «Памир-630Д» (далее – ПАЭС) в 1979 – 1985 гг.

В состав комплекса сооружений «Искра» в числе прочих входит здание

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				19

40А, где размещено основное оборудование ПХ. Здание 40А является пристройкой к зданию 40, оба здания спроектированы как единый корпус в аналогичных конструкциях и сооружениях с совместными системами технологического и инженерного обеспечения.

Год постройки здания 40 – 1983, здания 40А – 1989, проектный срок эксплуатации зданий 50 лет.

После прекращения работ по испытаниям ПАЭС в 1991г. в зданиях 40, 40А были размещены другие радиационные и ядерные исследовательские установки:

- радиационно-технологический комплекс на базе многоцелевого ускорителя электронов УЭЛВ-10-10;
- ядерно-физический подкритический стенд «Яліна»;
- централизованное временное хранилище источников ионизирующего излучения (ЦХ ИИИ);
- централизованное временное хранилище радиоактивных отходов (ЦХ РАО);
- установка переработки жидких радиоактивных отходов (УП ЖРО);
- пункт хранения ядерных материалов (ПХ ЯМ);

Все указанные объекты действующие, находятся в эксплуатации, ПХ ЯМ – в стадии сооружения.

В соответствии с проектом [11] для указанных объектов часть систем технологического и инженерного обеспечения (электроснабжение, освещение, вентиляция, водоснабжение и канализация, физическая защита) является общей.

Выполнение работ по выводу из эксплуатации ПХ, проведение дезактивации оборудования и конструкций ПХ, кондиционирование и удаление радиоактивных отходов приведет к снижению уровня риска радиационного облучения для персонала, обслуживающего указанные выше установки.

2.3.5 Выгрузка ОЯТ из бассейнов ПХ и вывоз его в Российскую Федерацию осуществлен в 2010 г. Таким образом, в настоящее время Комплекс не представляет ядерной опасности. Радиационная опасность ПХ обусловлена наличием радиоактивных отходов, образовавшихся за период эксплуатации, а также радиоактивно загрязненным оборудованием, которые находятся в режиме временного хранения.

2.3.6 Основные результаты комплексного инженерного и радиационного обследования ПХ.

- получен достаточный объем исходных данных, необходимых для принятия решений при разработке проекта вывода из эксплуатации ПХ и создания технологических систем временного хранения и обращения с радиоактивными отходами;
- строительные конструкции обследованных зданий и внутренних помещений при визуальном осмотре находятся в удовлетворительном состоянии и годны для дальнейшего перепрофилирования и последующей эксплуатации;
- уровни мощности дозы гамма-излучения и поверхностного загрязнения в помещениях ПХ при проведении ремонтных, демонтажных и других ра-

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №				

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС	Лист

бот по выводу из эксплуатации не приведут к превышению годового предела для персонала, равного 5 мЗв. Объемная активность аэрозолей в помещениях ПХ не превышает допустимых уровней;

- определены оборудование, подлежащее дезактивации, объем и состав радиоактивных отходов;

- получен достаточный объем исходных данных для разработки регламентов по дезактивации оборудования и кондиционированию образующихся при дезактивации жидких радиоактивных отходов, а также ЖРО, находящихся на временном хранении;

- определен состав оборудования, выработавшего назначенный ресурс и подлежащего демонтажу, замене и/или модернизации.

Результаты комплексного инженерного и радиационного обследования показали возможность реализации деятельности по выводу из эксплуатации ПХ – прекращение функционирования ПХ по целевому проектному назначению и изменение целевого назначения помещений, инженерных и технических систем и оборудования для обеспечения последующего обращения с радиоактивными отходами.

2.4 Отказ от вывода из эксплуатации ПХ (нулевая альтернатива). Консервация ПХ

2.4.1 Первоначально проект пункта хранения разработан для временной выдержки «горячих» кассет (ТВС) после их выгрузки из ядерного реактора передвижной атомной электрической станции ПАЭС «Памир-630Д». В январе 1991 г. «горячие» ТВС с отработавшим ядерным топливом загружены в бассейн ПХ. Тогда же были разработаны мероприятия по вывозу ОЯТ, но после распада СССР ОЯТ ПАЭС «Памир - 630Д» осталось на территории Республики Беларусь, и ПХ фактически превратился в стационарный объект.

Действия по решению проблемы хранения ОЯТ активизировались после изменения законодательства Российской Федерации по ввозу в РФ радиоактивных материалов. Выгрузка из бассейнов ПХ и вывоз ОЯТ осуществлены в 2010 г. Дальнейшее использование объекта по проектному назначению не предполагается, так как другие типы ТВС в ПХ загрузить невозможно.

2.4.2 В результате функционирования ПХ на протяжении 20 лет часть оборудования и конструкций загрязнены радионуклидами и подлежат дезактивации. В Институте разработаны соответствующие технологии дезактивации [12], позволяющие выполнить указанные работы с достижением необходимых результатов.

Образовавшиеся за период функционирования ПХ жидкие радиоактивные отходы находятся на временном хранении в специально предназначенных емкостях. В соответствии с нормативными документами [8], допускается только временное хранение ЖРО, для длительного хранения радиоактивные отходы должны быть отверждены и переданы на долговременное хранение в СПО.

Прием РАО в СПО осуществляется в соответствии с установленными критериями приемлемости РАО. В Институте разработаны соответствующие технологии кондиционирования [13, 14], позволяющие выполнить необходимые требования

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС	Лист
							21

для передачи РАО в СПО. При этом будут использованы существующие системы переработки и кондиционирования ЖРО.

Таким образом, нет обоснованных причин для отказа от вывода из эксплуатации ПХ, а консервация ПХ и перенос работ по выводу из эксплуатации ПХ на более поздние сроки не целесообразны.

2.5 Демонтаж оборудования и полная ликвидация ПХ

Особенности объекта, описанные в пункте 2.3.4 настоящего отчета, результаты КИРО, показывают, что вариант полной ликвидации ПХ не приемлем.

Часть оборудования ПХ, которая не имеет перспективы дальнейшего использования (оборудование перемещения ТВС, система приготовления спецрасстворов, система приготовления дистиллята, и т.п.) будет демонтирована, часть (бассейны, емкости, насосы) после дезактивации может быть использована в технологических системах зданий, часть конструкций после дезактивации до уровней изъятия может быть передана в металлолом.

2.6 Обоснование выбора варианта реализации планируемой деятельности

В программе вывода из эксплуатации ПХ [10] принят вариант «Конверсия» – изменение целевого назначения помещений, инженерных и технических систем и оборудования для обеспечения последующего обращения с радиоактивными отходами, образующимися при проведении научно-исследовательских и экспериментальных работ на площадке Института.

Вариант вывода из эксплуатации ПХ был выбран с учетом следующих факторов:

- возможность использования технологического оборудования ПХ в технологических схемах других установок, размещенных в зданиях 40, 40А;
- возможность продления ресурса необходимых для вывода из эксплуатации ПХ инженерных систем, с учетом их модернизации и замены элементов;
- возможность использования строительных конструкций зданий и сооружений для размещения объектов обращения с РАО (установок, временных хранилищ);
- наличие методов и технологий дезактивации и кондиционирования РАО;
- возможность использования существующих систем обращения с РАО (установка по переработке жидких радиоактивных отходов, системы спецканализации и спецвентиляции), наличие свободных объемов для сбора и хранения ЖРО;
- возможность использования существующей системы радиационного контроля (с учетом модернизации);
- наличие квалифицированного персонала, имеющего опыт проведения работ по дезактивации оборудования и обращению с РАО.

Целью вывода из эксплуатации ПХ является прекращение функционирования его по целевому проектному назначению.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС	Лист 22

В результате выполнения работ по выводу ПХ из эксплуатации будет создана современная инфраструктура по обращению с радиоактивными отходами, включая кондиционирование, упаковку, транспортирование и временное хранение РАО.

Необходимость реализации планируемой деятельности обусловлена требованиями по обеспечению ядерной и радиационной безопасности персонала и населения, общим снижением риска радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду.

Инв. №подл	Подпись и дата					Взам. инв. №	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС	
							23

3 Краткое описание проекта вывода из эксплуатации ПХ

Проект «Вывод из эксплуатации пункта хранения (комплекса систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом)» разработан Государственным научным учреждением «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси.

Институт имеет специальное разрешение (лицензию) № 02300/177-4 на право осуществления деятельности в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения, в том числе в части:

- проектирования пунктов хранения ядерных материалов;
- проектирования средств радиационной защиты для радиационных объектов (хранилища радиоактивных веществ; медицинские и промышленные установки, использующие источники ионизирующего излучения);
- переработки радиоактивных отходов (переработка жидких низко- и среднеактивных отходов – установка по переработке жидких радиоактивных отходов).

Лицензия выдана Госатомнадзором МЧС Республики Беларусь, действительна до 26.03.2020.

3.1 Исходные данные на проектирование

- программа вывода из эксплуатации пункта хранения (комплекса систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом) [10];
- проект » 362-40 «Экспериментальный корпус с комплексом зданий и сооружений [11];
- задание на проектирование «Вывод из эксплуатации пункта хранения (комплекса систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом)»;
- решение Минского районного исполнительного комитета о проведении проектно-изыскательских работ по выводу из эксплуатации пункта хранения (Комплекса систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом);
- проект И14521.000 «Хранилище отработавших кассет»;
- проект «Установка переработки ЖРО» [15].

3.2 Основные технологические решения

В соответствии с выбранным вариантом вывода из эксплуатации ПХ в проекте приняты технологические решения по дезактивации оборудования, обращению с РАО, демонтажу неиспользуемого оборудования и модернизации инженерных систем (электроснабжения, КИП и А, приточно-вытяжных систем вентиляции).

3.3 Дезактивация конструкций и оборудования

3.3.1 При выполнении комплексного инженерно-радиационного обследования ПХ установлено оборудование, подлежащее дезактивации:

- решетки бассейнов выдержки ПХ;

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. №подл							Лист
			Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	24
ВПХ 01.16 – ОВОС									

- локальные участки поверхности бассейнов выдержки ПХ;
- внутренние поверхности емкостей хранения ЖРО;
- оборудование системы спецканализации и дренирования.

Для дезактивации применяются следующие виды дезактивации [12]:

3.3.2 «Сухой» метод дезактивации – оборудование и поверхности отдельных помещений обрабатываются специальными пленкообразующими составами коллоидных веществ с добавками химических реагентов согласно РЦ ВУ 190341033.002-2015 «Композиции дезактивирующие полимерные (КДП)» или дезактивирующих паст согласно РЦ ВУ 190341033.003-2015 «Композиции дезактивирующие полимерные пасты (КДПп)».

Действие дезактивирующих пленок и паст заключается в закреплении их на поверхности объекта и перемещении радиоактивных веществ из объекта в глубину материала пленки. Дезактивирующие пленки и пасты удаляются с поверхности объекта вместе с удерживаемыми ими радиоактивными веществами.

«Сухой» метод дезактивации применяется для очистки решеток бассейнов выдержки ПХ и участков поверхности бассейнов выдержки.

3.3.3 Метод дезактивации водной струей высокого напора

Достижение необходимого эффекта очистки обеспечивает высокая концентрация механической энергии, заключенной в водной струе.

Степень эффективности очистки высоконапорными струями зависит от очищаемых объектов, характера очищаемой поверхности, вида загрязнений и определяется давлением струи, объемом и температурой подаваемой жидкости и формой струи. При этом способе исключается применение химических средств и реагентов, а, следовательно, упрощается переработка образующихся при дезактивации ЖРО.

Недостаток водоструйного метода – образование достаточно большого объема ЖРО, но применение этого метода позволяет снизить дозовую нагрузку на персонал при выполнении работ.

Метод дезактивации водной струей высокого напора применяется для очистки внутренних поверхностей емкостей хранения ЖРО.

3.3.4 Химико-механический метод дезактивации

При химико-механическом способе дезактивации удаление радиоактивных загрязнений осуществляется дезактивирующим раствором в сочетании с механическим воздействием. Метод позволяет дезактивировать труднодоступные участки конструкций и оборудование сложной конфигурации.

Дезактивация производится в специальном помещении в нержавеющей поддоне.

Метод применяется для дезактивации демонтируемого оборудования системы спецканализации и дренирования, насосов и запорной арматуры.

3.4 Обращение с радиоактивными отходами

3.4.1 При выполнении работ по выводу из эксплуатации ПХ рассматриваются два типа РАО:

радиоактивные отходы, образовавшиеся в период эксплуатации ПХ;

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				25

радиоактивные отходы, образовавшиеся в результате дезактивации оборудования ПХ при выводе из эксплуатации.

Жидкие радиоактивные отходы, образовавшиеся в период эксплуатации ПХ, находятся на временном хранении в специальных емкостях, общий объем составляет 5,5 м³, по активности ЖРО относятся к очень низкоактивным отходам [8]. Для переработки этих ЖРО разработан технологический регламент [13], предусматривающий применение метода соосаждения и коагуляции. После отделения осадка фильтрат направляется на дополнительную очистку на фильтрах, осадок иммобилизуется в цементную матрицу.

В результате дезактивации оборудования ПХ образуются очень низкоактивные твердые радиоактивные отходы – полимерные пленки и жидкие радиоактивные отходы, образующиеся при дезактивации оборудования водяной струей. ТРО помещаются в специальные контейнеры, ЖРО направляется на установку переработки жидких радиоактивных отходов.

3.4.2 Установки и оборудование помещений для обращения с РАО.

В помещениях зданий 40,40А размещена установка переработки жидких радиоактивных отходов, в состав которой входят следующие виды деятельности [15]:

- переработка ЖРО различного химического и радионуклидного состава, иммобилизация вторичных РАО на УП ЖРО;
- обращение с радиоактивными отходами: сбор, временное хранение, кондиционирование;
- приемка РАО от подразделений Института;
- транспортировка РАО по территории Института;
- упаковка и передача РАО на долговременное хранение в СПО.

Временное хранение РАО производится в централизованном хранилище РАО (ЦХ РАО, помещения 001, 003, 101).

Для безопасного обращения с РАО, при выполнении работ по выводу из эксплуатации ПХ в ЦХ РАО дополнительно создаются:

- участок кондиционирования РАО в помещении 011;
- временное хранилище ТРО в помещении 010;
- система транспортировки РАО на отметке -7,2 м.

3.4.3 Участок кондиционирования РАО

Участок кондиционирования РАО предназначен для перевода в твердое агрегатное состояние образующихся в результате дезактивации и переработки ЖРО радиоактивных отходов путем иммобилизации в цементную матрицу, либо другими методами, предусмотренными технологическими регламентами. Место размещения – помещение 011 здания 40 на отметке -7.2 м.

Характеристика помещения 011: площадь – 20,2 м²; потолок – бетон 400 мм; стены – бетон 700–900 мм; системы вентиляции, водоснабжения и спецанализа, электроснабжения; двери (спец. чугунные 2000*1000*200) с электроприводом.

3.4.4 Временное хранилище ТРО

Хранилище предназначено:

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				26

для приемки и временного хранения радиоактивных отходов, образующихся в результате дезактивации и переработки ЖРО при проведении работ по выводу из эксплуатации ПХ;

для приемки и временного хранения радиоактивных отходов, образующихся при проведении научно-исследовательских и экспериментальных работ на площадке Института

Хранилище РАО размещается в помещении 010 здания 40 на отметке -7.2 м.

Характеристика помещения 010: площадь – 42,4м²; потолок – бетон 400 мм; стены – бетон 800–1000 мм; двери (спец. чугунные 2000*1000*300) с электроприводом. Смежные помещения являются второй зоной работ с открытыми РВ по I классу.

При временном хранении РАО в помещении 010 в соответствии с требованиями [8, 9] обеспечивается:

- мощность дозы гамма-излучения в воздухе на расстоянии 1 м от контейнера с РАО, не более 0,1 мЗв/ч.;

- мощность дозы гамма-излучения от источников за пределами помещения временного хранения РАО не более 0,005 мЗв/ч.

Расчеты по обеспечению биологической защиты от гамма-излучения за пределами помещения 010 приведены в [16].

В помещении 010 предусмотрены:

- вентсистемы общеобменной вентиляции В1, П1;
- сантехническое оборудование;
- отвод воды из помещения хранения в систему трапной спецканализации, трап ТР-10;
- система радиационного контроля: измеритель сигнализатор СРК-АТ2327 с блоками детектирования БДКГ-0;
- датчики пожарной сигнализации и оповещения о пожаре.

3.4.5 Техническая характеристика временного хранилища РАО

I. Классификация временного хранилища РАО:

- категория твердых РАО по удельной активности радионуклидов – низкоактивные; среднеактивные;
- категория по потенциальной радиационной опасности – IV;
- класс работ с открытыми радионуклидными ИИИ – II;
- категория по пожарной безопасности – Г.

II. Проектный срок временного хранения РАО

- Для ТРО в упаковке п/э пакет до 1 года;
- Для ТРО в стальном контейнере до 5 лет;
- Отработавшие ИИИ до 2 лет.

III. Характеристика РАО:

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
									27
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС			

a) Твердые РАО, поступающие от подразделений Института	
Вид упаковки	п/э мешок;
Объем поступления	до 200 кг/год;
Место хранения	стеллаж;
Макс. суммарный вес	до 900кг;
Макс. суммарная активность $A_{\text{сум}}$	$\leq 5 \cdot 10^{10}$ Бк
Основные изотопы	^{137}Cs , $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$, ^{60}Co , ^{241}Pu , ^{241}Am , ^{152}Eu .
б) Отработавшие ИИИ	до 50 шт./год
Вид упаковки	заводской контейнер, п/э пакет;
Объем поступления	до 50 ед./год;
Место хранения	сейф незащитный типа С
Количество мест хранения	до 200 ед.;
Макс. суммарная активность $A_{\text{сум}}$	$\leq 5 \cdot 10^{12}$ Бк
Основные изотопы	^{252}Cf , ^{243}Am , ^{232}Th , ^{137}Cs , ^{90}Sr , $+ ^{90}\text{Y}$, ^{60}Co , ^{226}Ra , ^{238}Pu , ^{236}Pu , ^{152}Eu .
в) ТРО после кондиционирования.	
Вид упаковки	контейнеры 0,2 м ³ ;
Место хранения	пол помещения 010;
Количество контейнеров с РАО	до 12 шт.,
Вес контейнера с РАО	до 120 ÷ 450 кг;
Макс. суммарный вес	до 3400кг;
Макс. суммарная активность $A_{\text{сум}}$	$\leq 5 \cdot 10^{12}$ Бк
Основные изотопы:	^{137}Cs , $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$, ^{60}Co , ^{241}Pu , ^{241}Am , ^{152}Eu .

Временное хранения радиоактивных отходов в ЦХ РАО осуществляется до передачи на долговременное хранение в СПО.

3.4.6. Система транспортировки РАО в здании 40

Перевозка и перемещение РАО внутри и между помещениями в здании 40 производятся в контейнерах и упаковках по определенным проектом маршрутам.

Для подъема контейнеров с РАО с отметки – 7,2 м на отметку 0 м используется технологический проем здания 40. На нижней отметке технологического проема устанавливается подъемная платформа с гидравлическим приводом

3.5 Демонтаж оборудования ПХ

3.5.1 Бокс бассейнов выдержки (помещение 137А зд.40А)

Дистанционирующие решетки для хранения ОЯТ демонтированы, выгружены из бассейнов и размещены в помещении 318 корпуса 40. Проведено радиационное обследование решеток. Обнаруженное локальное радиоактивное за-

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№доку	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				28

грязнение участков поверхности решеток подлежит дезактивации до достижения уровней изъятия в соответствии с [6, 7].

Захваты (манипуляторы) для перемещения ТВС не имеют перспективы дальнейшего использования и будут сданы в металлолом. Радиоактивное загрязнение на поверхности захватов отсутствует.

Бассейны выдержки, после проведения дезактивации до уровня фиксированного радиоактивного загрязнения, будут включены в состав установки по переработке жидких радиоактивных отходов УПР 01.00.000 как емкости для сбора ЖРО (бассейн 2-1) и очищенной воды (бассейн 2-2).

3.5.2 Проектом предусмотрен демонтаж и замена оборудования системы спецканализации и дренирования, выработавшего ресурс. Демонтируемое оборудование подлежит радиационному контролю и, при необходимости, дезактивации.

3.5.3 Проектом предусмотрен демонтаж оборудования системы приготовления дистиллированной воды и спецрастворов, размещенной в помещении 109 здания 40.

Помещение 109 расположено в чистой зоне здания 40; радиоактивное загрязнение оборудования отсутствует, что подтвердилось в результате проведения радиационного обследования [17].

3.6 Модернизация инженерных систем, ремонт и замена оборудования

Результаты КИРО выявили наличие существенного объема оборудования, выработавшего назначенный ресурс. В проекте по выводу из эксплуатации ПХ предусмотрена замена оборудования систем, обеспечивающих радиационную безопасность вывода из эксплуатации ПХ и безопасную эксплуатацию систем временного хранения и обращения с РАО:

- системы электроснабжения и освещения;
- системы измерений и автоматики (КИПиА);
- системы вентиляции;
- системы водоснабжения и спецканализации.

Проектом предусмотрена модернизация системы физической защиты в части обеспечения эксплуатации централизованного хранилища РАО.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС		29	

4 Существующее состояние окружающей среды, социально-экономические и иные условия

4.1 Характеристики площадки Института и физико-географических условий

Территориально площадка Института располагается в 10–12 км восточнее основной городской черты г. Минска.

Территория площадки граничит:

- с южной и северной стороны – лесной массив;
- с восточной стороны за лесным массивом на расстоянии около 500 м находится спецпредприятие по захоронению радиоактивных отходов КУП «Экорес»;
- с западной стороны на расстоянии около 50 м – гаражи.

Ближайшая жилая застройка (ранее – пос. Сосны, в настоящее время – ул. академика А.К.Красина) находится на расстоянии 1,2 км от площадки.

Генеральный план размещения объекта планируемой деятельности и ситуационная схема приведены в приложениях 1,2.

Институт расположен на территории в 42,01 га, из которых:

- здания и сооружения основного производства занимают 1,95 га,
- вспомогательного производства – 0,69 га,
- административно-бытового назначения – 0,2 га,
- твердые покрытия территории – 6,3 га,
- газоны, озеленение – 31,17 га,

Водные объекты отсутствуют.

Свободная от застройки и проездов территория озеленена газонами.

Сеть автомобильных дорог обеспечивает технологические перевозки и противопожарное обслуживание. К зданию 40, 40А, где проектируется размещение ПХ, подъезды запроектированы с трех сторон. В торце имеется площадка для разворота технологических и пожарных машин.

Покрытие дорог – асфальтобетон.

На площадке Института расположены следующие производственные объекты: здание ИРТ-М; РХЛ; корпус «А»; корпус «Б»; здание реакторов нулевой мощности (здание 20); стендовый корпус; гараж; здание ГПУ 100П; ЛТК; комплекс сооружений «Искра» (здания 40; 40а и др.).

Схема размещения ПХ на площадке Института приведена в приложении 3.

Характеристика участка, на котором расположены здания ПХ:

- рельеф площадки имеет подъем, составляющий в пределах зданий 40,40А до 2,5 м;

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				30

- грунты, слагающие участок, на котором расположены здания 40,40А, представлены растительным слоем и песком мелким средней плотности маловлажным мощностью слоя более 10 м;
- грунтовые воды до глубины 10 м не вскрыты;
- нормативная глубина промерзания грунта 1,3 м;
- вес снегового покрова 70 кгс/м^2 ;
- скоростной напор ветра 27 кгс/м^2 ;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха – $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Генеральный план размещения ПХ с нанесением инженерных сетей приведен в приложении 4.

4.2 Климат и метеорологические условия. Атмосферный воздух. Существующее состояние воздушного бассейна

Климат территории предполагаемой деятельности умеренно континентальный со значительным влиянием атлантического морского воздуха (с частыми циклонами). Зима достаточно мягкая, с неустойчивой, в основном пасмурной погодой, частыми оттепелями, продолжительными необильными осадками. Лето теплое, но не жаркое, с частыми кратковременными дождями и грозами.

По данным метеорологической станции г. Минска среднегодовая температура воздуха составляет $+5,5 \text{ }^\circ\text{C}$, средняя температура самого холодного месяца, января $-6,9 \text{ }^\circ\text{C}$, самого жаркого, июля – $+23 \text{ }^\circ\text{C}$. На территории планируемого строительства преобладают ветры западных направлений со скоростью от 2 до 6 м/с, средняя – 4,3 м/с. Максимальные скорости характерны для осенне-зимнего сезона. Минимальные наблюдаются в конце лета. По количеству выпадающих осадков территория планируемого строительства, как и вся Республика Беларусь, относится к зоне достаточного увлажнения. Основное их количество связано с циклонической деятельностью. В среднем за год выпадает 640–650 мм осадков, из которых примерно 1/3 приходится на холодный, 2/3 – на теплый период.

Метеорологические и климатические характеристики, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и используемые для расчета приземных концентраций, приведены в таблице 4.1

Значения фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе района расположения предприятия приведены в таблице 4.2. Значения фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и расчетные метеорологические характеристики представлены Республиканским центром радиационного контроля и мониторинга окружающей среды [18].

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				31

Таблица 4.1 – Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Наименование характеристик									Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А									160
Коэффициент рельефа местности									1
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, Т, °С									+23,0
Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца (для котельных, работающих по отопительному графику), Т, °С									-5,9
Среднегодовая роза ветров, %									
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль	
6	4	9	12	20	17	20	12	3	январь
14	9	9	6	10	12	20	20	7	июль
9	8	11	11	16	13	18	14	5	год
Скорость ветра И* (по средним многолетним данным), повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с.									5

Таблица 4.2 – Значения фоновых концентраций

Наименование загрязняющего	Нормативы качества атмосферного воздуха мкг/м			Значения концентраций, мкг/м					Средн.
	Максимальная разовая	Средне-суточная концентра	Среднегодовая концентра	При скорости ветра от 0	При скорости ветра 2-У* м/с и направлении				
					С	В	Ю	З	
Твердые частицы*	300	150	100	66	63	47	57	46	56
ТЧ-10**	150	50	40	62	62	62	62	62	62
Серы диоксид	500	200	50	22	22	22	22	22	22
Углерода оксид	5000	3000	500	561	534	534	529	468	525
Азота диоксид	250	100	40	63	46	45	46	44	49
Фенол	10	7	3	1,2	1,3	1,3	1,0	1,1	1,2
Аммиак	200	–	–	30	26	24	28	30	28
Формальдегид	30	12	3	13	11	И	10	9	11
Свинец***	1,0	0,3	0,1	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132
Кадмий****	3,0	1,0	0,3	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Бенз(а)пирен (нг/м) *****	—	5,0	1,0	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99

* – твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) ;

** – твердые частицы, фракции размером до 10 мк;

*** – свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец);

**** – кадмий и его соединения (в пересчете на кадмий) для отопительного периода.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. №подл

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

4.3 Поверхностные воды

Источником водоснабжения Института является городской водопровод. Приемником сточных вод – городская канализация.

Отвод поверхностных вод происходит по плоскостям и лоткам проезжей части автодорог со сбросом на естественную поверхность земли.

4.4 Радиационная обстановка

Результаты радиационного контроля внешней среды приведены в таблицах 4.3 – 4.6 [19].

Таблица 4.3 – Контроль внешней среды, МЭД гамма-излучения

Вид радиационного контроля, место, периодичность	Данные радиационного контроля, мкЗв/ч	Референтный уровень, мкЗв/ч	Сведения о приборах для радиационного контроля			Кто проводит РК
			наименование	количество	дата поверки	
реперная точка территории института (клумба «А») ежедневно	0,10	–	МКС-АТ1117М № 12996	1	48-48511/1, 20.02.2015	ОРБ
площадка института по секторам, СЗЗ(север, юг, восток, запад), ЗН (д. Обчак, п. Сосны) 1 раз в квартал	0,11	–	МКС-АТ1117М № 12996	1	48-48511/1, 20.02.2015	ОРБ

Таблица 4.4 – Контроль загрязненности РВ почвы

Вид радиационного контроля, место, периодичность	Данные радиационного контроля	Сведения о приборах для радиационного контроля			Кто проводит РК
		наименование	количество	дата поверки	
Определение поверхностной активности проб почвы на площадке 2 раза в год (весной и осенью)	710 Бк/м ²	МКС-АТ 1117М № 12996	1	48-48511/1, 20.02.2015	ОРБ
Определение удельной и поверхностной активности проб почвы СЗЗ и ЗН 1 раз в год, весной	8 Бк/кг	МКС-АТ 1315М № 1526	1	№ 48578, 12.02.2014	ОРБ

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Лист
						33

Таблица 4.5 – Контроль мощности дозы гамма-излучения в канализационных колодцах

Вид радиационного контроля, место, периодичность	Данные радиационного контроля, мкЗв/ч	Сведения о приборах для радиационного контроля			Кто проводит РК
		наименование	количество	дата поверки	
КК-196 (корп. 40), 1 раз в год	0,1 (0,1)*	МКС-АТ1117М № 12996	1	48-48511/1, 20.02.2015	ОРБ
КК-185 (корп. 40), 1 раз в год	0,18 (0,14)*	МКС-АТ1117М № 12996	1	48-48511/1, 20.02.2015	ОРБ
КК-181 (корп. 40), 1 раз в год	0,13 (0,13)*	МКС-АТ1117М № 12996	1	48-48511/1, 20.02.2015	ОРБ
КК-182 (корп. 40), 1 раз в год	0,10 (0,09)*	МКС-АТ1117М № 12996	1	48-48511/1, 20.02.2015	ОРБ
КК-180 (корп. 40), 1 раз в год	0,11 (0,10)*	МКС-АТ1117М № 12996	1	48-48511/1, 20.02.2015	ОРБ
КК-179 (корп. 40), 1 раз в год	0,11 (0,11)*	МКС-АТ1117М № 12996	1	48-48511/1, 20.02.2015	ОРБ
КК-186 (корп. 40), 1 раз в год	0,12 (0,10)*	МКС-АТ1117М № 12996	1	48-48511/1, 20.02.2015	ОРБ

Таблица 4.6 – Характеристика участков радиоактивного загрязнения территории пользователя ИИИ в 2014 г.

Вид радиоактивного контроля	Место и вид пробоотбора	Данные радиоактивного контроля, Бк/кг	Мощность дозы, мкЗв/ч		Поверхностная активность, Бк/м ²	
			усредненная за год	макс. за год	усредненная за год	макс. за год
Определение удельной активности проб почвы	Институт Реперная точка	8	0,08	0,08	710	710
Определение удельной активности проб почвы	Санитарно-защитная зона (радиус 1км) Север	125	0,11	0,11	4370	3205
Определение удельной активности проб почвы	Санитарно-защитная зона (радиус 1км) Юг	19	0,10	0,11	1610	1610
Определение удельной активности проб почвы	Санитарно-защитная зона (радиус 1км) Восток	24	0,10	0,11	1255	1534
Определение удельной активности проб почвы	Санитарно-защитная зона (радиус 1км) Запад	62	0,11	0,11	3560	2053
Определение удельной активности проб почвы	Наблюдаемая зона д. Обчак	12	0,10	0,11	1570	1570
Определение удельной активности проб почвы	Наблюдаемая зона п. Сосны	33	0,10	0,11	1300	1300

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Лист
						34

4.5 Санитарно-защитная зона

В проекте санитарно-защитной зоны Института [20] приведены расчеты санитарно-защитной зоны по факторам воздействия на окружающую среду, в том числе по фактору физического воздействия (ионизирующего излучения).

Для разработки проекта СЗЗ по фактору физического воздействия (ионизирующего излучения) выполнены расчеты и определены зоны максимального совместного воздействия на атмосферный воздух всех загрязнителей, включая радиоактивные выбросы от источников ионизирующего излучения (ИИИ), размещенных на площадке Института.

Пункт хранения (комплекс систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом) после вывоза ОЯТ в сентябре 2010 г. не является источником ядерной опасности. Источником возможного воздействия на окружающую среду при выводе из эксплуатации ПХ являются радиоактивные отходы, образовавшиеся в период эксплуатации ПХ и образующиеся в результате дезактивации оборудования ПХ при выводе из эксплуатации.

При нормальных условиях проведения работ по дезактивации и обращению с радиоактивными отходами источники радиоактивных выбросов из помещений ПХ в атмосферный воздух отсутствуют.

Расчетные значения радиоактивных выбросов из помещений ПХ при проектных авариях минимальны и значительно уступают по дозам облучения выбросам от других радиационных установок. Результаты расчетов приведены в разделе 6.5 настоящего отчета.

Установка переработки жидких радиоактивных отходов (УП ЖРО), которая используется при выводе из эксплуатации ПХ для очистки жидких РАО, введена в эксплуатацию в 2012 г. Источники радиоактивных выбросов из помещений УП ЖРО в атмосферный воздух отсутствуют при всех условиях [21].

Наиболее значимыми в плане совместного радиационного воздействия являются следующие ядерные установки, относящиеся к категории III по потенциальной опасности: подкритический стенд «Яліна» (здание 40, 40А), критический стенд «Гиацинт» и хранилище необлученных ядерных материалов «Явар», которые имеют общую систему вентиляции по зданию 20. Результаты расчета показали, что граница расчетной санитарно-защитной зоны по фактору физического воздействия (ионизирующего излучения) и граница промышленной площадки Института совпадают.

Схема расчетной границы санитарно-защитной зоны Института по фактору физического воздействия (ионизирующего излучения) приведена в приложении 5.

Пункт хранения по потенциальной радиационной опасности в соответствии с [7] относится к III категории, так как радиационное воздействие от источников ионизирующего излучения в случае возникновения аварийной ситуации ограничивается зданиями 40 и 40А, в которых осуществляется деятельность по выводу из эксплуатации ПХ.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

								Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС		35

4.6 Природоохранные и иные ограничения

На территории, окружающей площадку Института в диаметре санитарно-защитной зоны, отсутствуют:

- особо охраняемые природные территории – заповедники, памятники природы, леса I группы и т.п.;
- ареалы обитания охраняемых видов птиц и животных;
- сельскохозяйственные угодья;
- водные экосистемы.

Природоохранных или иных ограничений на размещение ПХ на территории Института нет.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
									36
Изм.	Кол.	Лист	№доку	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС			36

5 Источники и виды воздействия планируемой деятельности на окружающую среду

5.1 Источники воздействия планируемой деятельности на окружающую среду

Источники воздействия на окружающую среду при проведении работ по выводу из эксплуатации ПХ:

- проведение технологических операций по дезактивации конструкций и оборудования;
- обращение с радиоактивными отходами (сбор, кондиционирование, временное хранение);
- сбросы стоков системы спецканализации;
- выбросы системы вентиляции из помещений ПХ.

5.2 Факторы радиационного воздействия ПХ на окружающую среду

При проведении работ по выводу из эксплуатации ПХ значимые виды воздействия на окружающую среду определяются присутствием источников ионизирующего излучения в помещениях, оборудовании и рабочих средах технологических и инженерных систем.

В настоящем отчете принимаются к рассмотрению следующие факторы, которые могут вызывать вредное воздействие на окружающую среду и :

- ионизирующее излучение при проведении технологических операций (дезактивация, обращение с РАО);
- радиационное загрязнение воздуха, удаляемого из помещений ПХ системой вентиляции и направляемого в ее вытяжную часть;
- радиационное воздействие на поверхностные и подземные воды при сбросах стоков системы спецканализации;
- возможные воздействия при обращении с радиоактивными отходами.

Указанные факторы воздействия на окружающую среду распространяются на все альтернативные варианты реализации деятельности по выводу из эксплуатации ПХ.

5.3 Воздействие ионизирующего излучения

5.3.1 В начале 2016 г. проведено комплексное инженерное и радиационное обследование ПХ (КИРО).

В соответствии с программой КИРО выполнены:

- анализ радиационной обстановки в зданиях и помещениях ПХ, на прилегающей к зданиям ПХ территории;
- оценка общего количества и категоричности образующихся при снятии эксплуатации РАО;
- оценка поверхностного загрязнения помещений и оборудования и объема работ по дезактивации;
- оценка состояния системы радиационного контроля при выводе из эксплуатации ПХ.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				37

5.3.2 Основные выводы по результатам обследования в зданиях и помещениях ПХ.

В помещениях ПХ 032, 039,142, 109, 010, 302, 109, 302, 040, 007, 041, 318 мощность дозы гамма-излучения от поверхностей помещений, наружной и внутренней поверхности воздуховодов, оборудования не превышает уровня естественного фона и составляет 0,09–0,11 мкЗв/ч.

Радиоактивная загрязненность α и β - активными радионуклидами отсутствует. Объемная активность аэрозолей в помещениях ПХ не превышает допустимых уровней.

В помещениях системы спецканализации 001, 003, 033 (зумпф) мощность дозы гамма-излучения от оборудования (вентили. насосы, поверхность зумпфа) до 0,6 мкЗв/ч.

Радиоактивная загрязненность α -активными радионуклидами поверхностей отсутствует.

Радиоактивная загрязненность β - активными радионуклидами обнаруженная на внутренней поверхности емкостей 51-2, 9, зумпфа и прямка до 130 част.*см² /мин, не превышает допустимый уровень, равный 2000 част.*см²/мин., для помещений пребывания персонала при работах с ИИИ.

В бассейне выдержки 2-1, мощность дозы гамма-излучения достигает 2,9 мкЗв/ч, локальная фиксированная загрязненность бета-активными радионуклидами поверхностей бассейна достигает 300 част.*см²/мин.

В бассейне 2-2 мощность дозы гамма-излучения не превышает естественного фона, в прямой бассейна обнаружена локальная фиксированная загрязненность бета-активными радионуклидами.

Радиоактивная загрязненность α - и β - активными радионуклидами поверхностей захватов, которые применялись при работах в бассейнах выдержки 2-1 и 2-2 отсутствует.

Уровень загрязненности дистанционирующей решетки из бассейна выдержки 2-1, в котором хранились ТВС, составляет от 1 до 175 част./см²*мин. Для использования вне зоны контролируемого доступа необходимо проведение дезактивации до уровня изъятия.

5.3.3 Обследование окружающей территории

Результаты обследования окружающей территории приведены в подразделе 4.4 настоящего отчета. Мощность дозы гамма-излучения на прилегающей территории не превышает естественного фона.

Проведено обследование канализационных колодцев КК-185 (выход хозяйственно бытовой канализации здания 40) и КК-181(соединение канализации зданий 40 и 50). Мощность дозы гамма-излучения на дне колодцев 0,27 и 0,20 мкЗв/ч соответственно. При проведении обследования колодцев не обнаружено превышение мощности дозы гамма-излучения. Радиоактивные отложения отсутствуют.

5.3.4 Анализ состояния СРК ПХ

Основная часть оборудования СРК, изготовленная после 2000 г; благодаря своевременному и качественному техническому обслуживанию имеет удовле-

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				38

творительное состояние и может быть использована при проведении работ по выводу из эксплуатации ПХ.

Часть приборов и оборудования СРК ПХТ имеет износ свыше 100%. В соответствии с проектом по выводу из эксплуатации ПХ дополнительно будут установлены:

- в помещениях 010, 011 – линия стационарной системы радиационного контроля на базе измерителя сигнализатора СРК-АТ2327 с блоками детектирования ДКГ-02 и выводом информации на пульт дозиметрического контроля;
- в санпропускниках зданий 40, 40А – установки радиометрические контрольные РЗБ-05Д;
- для обеспечения радиационной безопасности при проведении работ по дезактивации помещений и оборудования – переносной прибор радиометр МКС-АТ1117М с набором блоков детектирования.

5.3.6 Выводы

Уровни мощности дозы гамма-излучения и поверхностного загрязнения в помещениях ПХ при проведении ремонтных, демонтажных и других работ по выводу из эксплуатации не приведут к превышению годового предела для персонала, равного 5 мЗв.

Объемная активность аэрозолей в помещениях ПХ не превышает допустимых уровней.

Радиационное воздействие ограничивается помещениями, где проводятся работы с ИИИ.

Система радиационного контроля, зонирование территории внутри и вокруг здания размещения ПХ, использование санпропускников и саншлюзов исключают возможность радиационного загрязнения окружающей среды.

5.4 Воздействие на атмосферный воздух

Потенциальные выбросы в атмосферу в условиях нормальной эксплуатации могут произойти при радиационном загрязнении воздуха, удаляемого из помещений ПХ системой вентиляции.

5.4.1 Система спецвентиляции ВГ-25

Система предназначена для обеспечения удаления и очистки воздуха надводного пространства бассейнов ПХ от радиоактивных аэрозолей с последующим удалением воздуха в атмосферу.

ВГ-25 обеспечивает также местное удаление воздуха из надводного пространства емкостей хранения ЖРО при их заполнении.

В состав системы спецвентиляции входит газоочистка, которая состоит из двух линий: рабочей, расположенной в помещении 142 и резервной, расположенной в помещении 039. Линии газоочистки могут включаться с пульта в помещении 316 поочередно, с включением одного или двух вентиляторов ВВД.

Состав оборудования системы спецвентиляции:

- вентилятор ВВД (вентилятор радиальный высокого давления) – 2 шт.;
- гермоклапана КГГВ-300Д -6 шт.;
- угольные адсорберы АУИ-1500-1 – 4 шт.;
- фильтры «Фартос» Ц-500 – 10 шт.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. №подл							Лист
									39
		ВПХ 01.16 – ОВОС							
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата				

Таблица 5.1 – Основные технические параметры адсорбера АУИ-1500

Наименование параметра	АУИ-1500-1
Производительность адсорбера при скорости воздуха в свободном сечении $0,44 \pm 0,05$ м/с, м ³ /ч	1500±10%
Допустимое разрежение в аппарате, кПа (кгс/м ²), не более	9,8 (1000)
Аэродинамическое сопротивление, кПа (кгс/м ²)	≤2,55 (260)
Адсорбент (уголь импрегнированный)	СКТ-3И
Высота слоя угля, мм	360±5
Удельная нагрузка на адсорб. слой, кПа (кгс/м ²)	0,98±0,35 (100±35)
Адсорбент – уголь импрегнированный	СКТ-3И
Рабочая температура, °С	<60
Среда	– агрессивная
Основной материал	– сталь 12Х18Н10Т
Габариты, мм, не более	
длина	1320
ширина	1150
высота	812,5
Масса, кг	300±6%

Выброс воздуха ВГ-25 направлен в вентиляционную трубу на кровле здания 40А, отм.17,4 м.

По результатам КИРО установлено, что система газоочистки 362-40А-ОГ1 работоспособна, фильтрующие элементы фильтров «Фартос» и адсорберы находятся в удовлетворительном состоянии.

5.4.2 Система вытяжной вентиляции помещений ПХ

Система вентиляции создана по проекту 362-05-6 здания 40 «Отопление и вентиляция».

Вытяжная вентиляция В1 обеспечивает удаление воздуха из помещений здания 40 на отметке –7,2 м 001, 003, 010, 011.

Вытяжная вентиляция В4 обеспечивает удаление воздуха из помещения физического зала (помещение 318) здания 40.

Выброс воздуха В1, В4 направлен в отдельно стоящую вентиляционную трубу на высоту 100 м.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				40

Таблица 5.2 – Основные технические параметры фильтра «Фартос»

Наименование	Фильтр ФАРТОС Ц-500
Производительность, номинальная, м ³ /ч	500
Площадь фильтрующей поверхности, м ²	4,2
Коэффициент проскока по масляному туману, %	0,05
Тип фильтрующего материала	Маты из ультратонкого стекловолокна М20 УТВ-08РПМ
Начальное сопротивление потоку воздуха, Па	500
Конечное сопротивление потоку воздуха, Па	3000
Вакуумметрическое давление в корпусе, МПа	0,02
Избыточное давление в корпусе фильтра, МПа	0,25
Температура фильтруемого воздуха (газа), °С	100
Относительная влажность фильтруемого газа, %	90
Конструкционный материал	Сталь 12Х18Н10Т
Масса изделия, кг	140

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				41

Таблица 5.3 – Инженерное обеспечение помещений ПХ. Вытяжная вентиляция

№ пом.	Назначение помещения	Вентиляция	Кратность воздухообмена – / +	Мощность вентилятора, кВт	Отметка выброса, м
001	Помещение сливной емкости	В1	5/4	2x17	100
003	Зумпфовая (система спецканализации)	В1	5/4		
010	Помещение временного хранения ТРО	В1	15/12		
011	Кондиционирование ЖРО и ТРО.	В1	15/12		
013	Саншлюз	В1	–		
016	Коридор	В1	+ 5,2		
101	Помещение временного хранения и кондиционирования РАО	В10	10/9	2x2,2	17,4
102/1-5	Санпропускник	В7	+10	2x2,2	17,4
103/1-7	Санпропускник	В8	+5	2x2,2	17,4
109	Помещение приготовления спецрастворов	В12	4,3/4.1	2x0,27	17,4
302	Химическая лаборатория	В6	10,3/9,3	2x0,27	17,4
318	Физический зал	В4	3/3	2x17	17,4
137А	Хранилище отработанных кассет	ВГ25	10/8	2x5,5	28,8
032	Система спецвентиляции	В 23,	5/4	2x30	28,8
033	Система дренирования и спец канализации	В 23	15/9		
039, 142	Система газоочистки	В 23	–		
041	Система водоочистки,	В 23	–23,5/0		
137	Физический зал	В 23	1,6/1,5		
248 -254	Санпропускник	В 23	+5		
340	Саншлюз	В 23	– 10		

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	Лист
ВПХ 01.16 – ОВОС						

5.4.3 Вероятность выбросов загрязняющих веществ

При нормальных условиях проведения работ по дезактивации и обращению с радиоактивными отходами источники газоаэрозольных выбросов в помещениях ПХ отсутствуют.

Во временных хранилищах РАО отсутствуют отходы, содержащие эманлирующие радиоактивные вещества.

Опыт эксплуатации систем обращения с РАО, размещенных в зданиях 40 и 40А (установка переработки ЖРО, временные хранилища РАО), а также данные постоянного мониторинга помещений [19] подтверждают отсутствие образования радиоактивных аэрозолей при проведении технологических операций и хранения РАО.

5.4.4 Вероятность аварийных и залповых выбросов

Аварийный выброс – непреднамеренный выброс загрязняющих веществ в окружающую среду в результате аварий на технологических системах или грубого нарушения технологического процесса.

Аварийный выброс загрязняющих веществ в атмосферу вероятен при возникновении пожара в помещении временного хранилища РАО. Последствия аварийного выброса веществ в атмосферу рассмотрены в разделе 6.3 настоящего отчета.

Залповые выбросы при проведении работ по выводу из эксплуатации ПХ исключены.

5.5 Воздействие на поверхностные и подземные воды

5.5.1 Краткая характеристика систем водоснабжения и канализации

В настоящее время в помещениях пункта хранения используются система хозяйственно-питьевого противопожарного водопровода, которая обеспечивает водой хозяйственно-питьевые, душевые, противопожарные и производственные нужды персонала пункта хранения и других служб, работающих в здании 40 и 40а.

В соответствии с проектом 362-05-9 в здании 40 предусмотрен расход воды на хозяйственно-питьевые нужды – 26,5 м³/сут, в здании 40А (362-40А-ВК2) – 14,91 м³/сут.

Среднемесячный расход холодной воды, потребляемой в корпусе «Искра» на производственные и хозяйственно-бытовые нужды в 2015 г., составил 67,5 м³/месяц или в среднем 3,1 м³/сут. Отпуск воды и приём сточных вод осуществляет коммунальная сеть УП «Минскводоканал».

Здания 40 и 40а оборудованы следующими системами канализации: хозяйственно-фекальной, специальной канализацией и трубопроводом внутренних водостоков.

Внутренние канализационные сети присоединяются к наружным сетям тремя выпусками. Суммарный сброс в хозяйственно-фекальную канализацию в соответствии с проектом до 26,5 м³/сут. (здание 40) и до 14,91 м³/сут (здание 40А). Очистка сточных вод при необходимости производится на городских очистных сооружениях.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				43

Внутренние водостоки предназначены для отвода атмосферной воды с кровли зданий 40 и 40а, выполнены из чугунных водопроводных труб диаметром от 100 до 150 мм.

В связи с отсутствием наружных сетей ливневой канализации, выпуск внутренних водосточных сетей предусмотрен на рельеф.

В помещениях 010, 011, которые по настоящему проекту предназначены для работ по обращению с РАО, используются существующие сети водоснабжения и канализации.

5.5.2 Система спецканализации

Для сбора и удаления спецстоков ПХ в зданиях 40 предусмотрена система спецканализации.

Система обеспечивает сбор стоков из помещений, в которых проводятся работы с ИИИ, в зумпф № 1 здания 40 и зумпфы № 1 и 2 здания 40А.

Из помещений здания 40А спецстоки, а также вода, используемая для обмыва оборудования и влажной уборки помещений, сливаются через трапы в зумпфы № 1 ($V=1 \text{ м}^3$) и № 2 ($V=1,5 \text{ м}^3$), размещенные в помещениях 033 и 041 здания 40А.

Сброс очищенной воды из установки переработки ЖРО производится зумпф № 2 в помещении 041 здания 40А.

По мере заполнения зумпфов стоки из них с помощью насосов перекачиваются в емкость 7-2 (объем 10 м^3), которая расположена в помещении 001 здания 40.

Емкость поз. 7-2 предназначена для сбора стоков спецканализации из зумпфов здания 40А. Слив спецстоков из емкости 7-2 производится через напольный трап в зумпф 1 здания 40, который расположен в помещении 003.

При заполнении зумпфа № 1 ($V=2 \text{ м}^3$) здания 40 производится слив спецстоков в хозяйственно-бытовую канализацию.

2.5.3 Порядок перемещения спецстоков

Зумпфы и промежуточные емкости системы спецканализации служат защитными барьерами на пути распространения ионизирующего излучения и радиоактивных веществ в окружающую среду.

На каждом этапе перемещения спецстоков из промежуточных емкостей (зумпфы, емкость 7-2) и перед сливом из зумпфа № 1 здания 40 в хозяйственно-бытовую канализацию производится отбор проб для выполнения химического анализа и определения радионуклидного состава сточных вод. Измерения оформляются протоколом.

Сброс очищенной воды в хозяйственно-бытовую канализацию производится при условии, что удельная активность содержащихся в них радионуклидов не превышает более чем в 10 раз значений референтных уровней содержания радионуклидов в питьевой воде, приведенных в приложении 9 Гигиенического норматива «Критерии оценки радиационного воздействия» [6].

Сброс производится после оформления акта на слив очищенной воды в соответствии с требованиями [8].

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №						

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС	Лист 44

Если удельная активность спецстоков не соответствует указанным требованиям, то данные спецстоки относятся к жидким радиоактивным отходам и направляются на установку переработки ЖРО для последующей очистки.

Предотвращение неконтролируемого сброса спецстоков в хозяйственно-бытовую канализацию обеспечивается постоянно закрытым и опечатанным вентилями А1-7 (помещение 003 здания 40).

Открытие вентиля А1-7 осуществляется по указанию ответственного за радиационную безопасность на объекте.

5.5.4 Выводы

В связи с тем, что по работы по выводу из эксплуатации ПХ будут производиться в пределах существующих зданий 40, 40А, дополнительных решений по водоснабжению и водоотведению не требуется.

Объем сточных вод при реализации планируемой деятельности обеспечивается в проектных пределах. Системы контроля и защитных барьеров при сбросе сточных вод исключают возможность воздействия на окружающую среду.

Принятые проектные решения по выводу из эксплуатации ПХ не приведут к изменению существующего состояния подземных и поверхностных вод в районе размещения ПХ.

5.6 Воздействие на окружающую среду при обращении с радиоактивными отходами (РАО)

При выполнении работ по выводу из эксплуатации ПХ рассматриваются два типа РАО:

радиоактивные отходы, образовавшиеся в период эксплуатации ПХ;

радиоактивные отходы, образовавшиеся в результате дезактивации оборудования ПХ.

5.6.1 Жидкие радиоактивные отходы, образовавшиеся в период эксплуатации ПХ, находятся на временном хранении в специальных емкостях, общий объем составляет 5,75 м³, по активности ЖРО относятся к низкоактивным отходам.

Состав и характеристики ЖРО приведены в таблицах 5.4, 5.5.

Для переработки этих ЖРО разработан технологический регламент [13], предусматривающий применение методов соосаждения и коагуляции. После отделения осадка фильтрат направляется на дополнительную очистку на фильтрах установки переработки ЖРО, осадок иммобилизуется в цементную матрицу. Технология отверждения (цементирования) ЖРО определена в технологическом регламенте [14] и в [15].

Анализ характеристик ЖРО за период хранения показывает, что часть отходов может находиться в донных отложениях. Эти РАО удаляются при дезактивации емкостей.

5.6.2 В регламенте по дезактивации конструкций и оборудования ПХ определен предполагаемый объем радиоактивных отходов дезактивации. Форма отходов определяется выбранным способом дезактивации.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				45

При дезактивации водяной струей высокого напора и химико-механическим способом образуются ЖРО. Проектное количество образующихся при дезактивации ЖРО – до 5 м³ за 1 цикл.

Состав и характеристики ЖРО дезактивации приведены в таблице 5.6. Изотопный состав отходов указан по данным КИРО [17].

В дальнейшем ЖРО дезактивации перерабатываются методом соосаждения и коагуляции и/или на установке по переработке жидких радиоактивных отходов [15]. Выбор способа переработки определяется по результатам изотопного и химического анализа.

Твердые радиоактивные отходы (ТРО) образуются при дезактивации пленкообразующими составами. Проектное количество образующихся при дезактивации ТРО – до 100 кг за 1 цикл.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			ВПХ 01.16 – ОВОС						46
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата				

Таблица 5.4 Активность и изотопный состав ЖРО

№ п/п	Место хранения	К-во м ³	Данные 2009г		Данные 2014г		Данные 2016г	
			Изотопный состав	Удельная активность Бк/кг	Изотопный состав	Удельная активность, Бк/кг	Изотопный состав	Удельная активность, Бк/кг
1.	Здание 40, п. 001, емкость 7-1	4,45 м ³	Σ Pu, Am-241 Cs-137 Eu-152	5,6 2,3•10 ² 2,76•10 ²	Σ Pu, Am-241 Cs-137 Eu-152	– 6,6 –	Σ Pu, Am-241 Cs-137 Eu-152	– 8.0±1.4 –
2.	Здание 40, п. 003, емкость 51-1	1,3 м ³	Σ Pu, Am-241	1,8•10 ⁴	Pu-239, Pu-240 Am-241	9,2 5,0 38,8	Am-241	29±5

Таблица 5.5 Химический состав ЖРО

№ п/п	Место размещения ЖРО	рН	Удельная электропроводность χ, мкСм/см (солесодержание, мг/дм ³)	Сухой остаток, мг/дм ³	Содержание общего железа, Fe _{общ} , мг/л	ХПК, мг O ₂ /л	Плотность раствора, г/см ³
1	Здание 40, п. 001, емкость 7-1	8,7	875,0	651,2	–	9,0	1,0
2	Здание 40, п. 003, емкость 51-1	8,8	2240,0	1950,2	–	32,0	1,0

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата

Таблица 5.6. Радиоактивные отходы дезактивации (проектные данные)

№ п/п	Наименование объекта дезактивации	Агрегатное состояние образующихся РАО	Удельная активность / загрязненность	Изотопный состав	Категория по активности	Количество РАО ⁱ
1	Дистанционирующие решётки	твёрдые	до 250 β частиц/см ² ×мин	Со-60, Eu-152	очень низкоактивные	до 20 кг
2	Пеналы решеток	твёрдые	до 200 β частиц/см ² ×мин	Со-60, Eu-152	очень низкоактивные	до 45 кг
3	Поверхности бассейнов выдержки (дно)	твёрдые	до 600 β частиц/см ² ×мин	Со-60, Eu-152	очень низкоактивные	до 30 кг
4	Емкость 51-1	жидкие	до 10 ⁵ Бк/кг	Σ Рц, Ам-241	очень низкоактивные	до 0,5 м ³
5	Емкость 7-1	жидкие	до 10 ⁴ Бк/кг	Σ Рц, Ам-241	низкоактивные	до 2,5 м ³
6	Бассейны выдержки ⁱⁱ	жидкие	до 10 ³ Бк/кг	Со-60, Eu-152	очень низкоактивные	до 2,0 м ³
7	Оборудование	жидкие	до 10 ³ Бк/кг	Σ Рц, Ам-241 Со-60, Eu-152	очень низкоактивные	1,0 м ³

ⁱ Количество образующихся РАО за 1 цикл дезактивации

ⁱⁱ Проводится при необходимости, по результатам «сухой» дезактивации

5.6.3 Порядок сбора и хранения РАО

Порядок обращения с радиоактивными отходами, включая их сбор, хранение, переработку и отправку на длительное хранение в СПО, определяет «Схема обращения с радиоактивными отходами в Государственном научном учреждении «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси» [22].

Сбор РАО проводится непосредственно на местах их образования отдельно от обычных отходов с учетом периода полураспада радионуклидов, категории отходов, агрегатного состояния, физических и химических характеристик.

Категория твердых и жидких РАО по удельной активности определяется в соответствии с приложением 2 (таблица 1) к Санитарным нормам и правилам «Требования радиационной безопасности при обращении с радиоактивными отходами» [9].

Для первичного сбора твердых РАО используются бумажные и полиэтиленовые мешки, которые загружаются в спецконтейнеры и передаются исполнителю работ, ответственному за сбор, хранение РАО в помещении временного хранилища.

Для предварительной сортировки твердых отходов используется классификация твердых радиоактивных отходов по мощности дозы гамма-излучения на расстоянии 0,1 м от поверхности:

- очень низкоактивные РАО – от 0,001 до 0,03 мЗв/ч;
- низкоактивные РАО – от 0,03 до 0,3 мЗв/ч;
- среднеактивные РАО – от 0,3 до 10 мЗв/ч;
- высокоактивные РАО – более 10 мЗв/ч.

Сортировка ТРО проводится с учетом радиационных, физических и химических характеристик в соответствии с системой классификации отходов и с учетом методов последующего обращения с ними. Упаковка ТРО в контейнеры производится с учетом результатов сортировки: в один контейнер упаковываются ТРО одного класса.

Упакованные контейнеры с ТРО транспортируются к месту временного хранения в технологическом помещении 010.

На длительное хранение ТРО передаются в СПО.

Передача ТРО на длительное хранение оформляется актом. В журнале учета РАО делается соответствующая запись с указанием номера и даты акта, накладной, паспорта на РАО.

5.6.4 Порядок обращения с ЖРО.

В помещениях зданий 40, 40А размещена действующая установка по переработке жидких радиоактивных отходов [15]. Это обеспечивает полный цикл обращения с ЖРО, образующихся при выводе из эксплуатации ПХ, в соответствии с требованиями радиационной безопасности.

УП ЖРО обеспечивает переработку очень низкоактивных, низкоактивных и (в отдельных случаях) среднеактивных ЖРО различного происхождения. В основе работы установки лежит процесс концентрирования радионуклидов в модулях очистки (с образованием вторичных РАО) и получение очищенной воды.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				49

Сбор и перемещение ЖРО обеспечивает система спецканализации зданий 40, 40А. Для сбора ЖРО в системе спецканализации имеются свободные емкости объемом 1, 5 м³, 10 м³, и 63 м³, предназначенные для временного хранения ЖРО.

Перемещение ЖРО производится по трубопроводам в соответствии с технологической схемой. При перемещении ЖРО не допускается смешивание ЖРО разных категорий с целью снижения их удельной активности.

Твердые РАО, образовавшиеся в процессе переработки жидких РАО (фильтры, сорбенты, ионообменные смолы, ветошь, и пр.), передаются ответственному лицу в подразделении с оформлением акта, регистрируются им в журнале учета РАО.

Для сбора и транспортировки малых объемов ЖРО используются специальные контейнеры.

5.6.5. Описание систем транспортировки радиоактивных отходов в помещениях зданий 40, 40А, кондиционирования и временного хранения РАО приведены в разделе 3.4. «Обращение с радиоактивными отходами» настоящего отчета.

Схема перемещения РАО в здании 40 приведена в приложении 6.

Транспортировка радиоактивных отходов на длительное хранение проводится СПО, имеющим на это разрешение органов государственного санитарного надзора, на специально оборудованном транспортном средстве в соответствии с действующими правилами безопасной транспортировки радиоактивных веществ.

5.6.6 Выводы

Возможность использования существующих систем обращения с РАО обеспечивает ограничение радиационного воздействия на окружающую среду и население уровнями, регламентированными нормативными правовыми актами.

Временные хранилища ЖРО имеют достаточно свободных объемов для сбора и хранения ЖРО.

Создание по проекту вывода из эксплуатации временного хранилища ТРО в помещении 010, участка кондиционирования РАО в помещении 011 и модернизация системы транспортировки РАО позволят сократить пути перемещения РАО, повысить безопасность при обращении с РАО и снизить риски воздействия ИИИ на персонал, население и окружающую среду при проведении работ по выводу из эксплуатации ПХ.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				50

6 Прогноз и оценка возможного изменения состояния окружающей среды

6.1 Оценка возможного изменения состояния окружающей среды

В соответствии с выбранным вариантом вывода из эксплуатации ПХ в проекте приняты технологические решения по дезактивации оборудования, обращению с РАО и по демонтажу неиспользуемого оборудования ПХ. Таким образом, все виды возможных влияний на компоненты окружающей среды при выводе из эксплуатации ПХ будут обусловлены проектными решениями по обращению с РАО.

Расчетный период планируемой деятельности по выводу ПХ из эксплуатации в соответствии с Программой составляет 15 месяцев.

Анализ результатов рассмотрения факторов радиационного воздействия на окружающую среду при выполнении работ по выводу ПХ из эксплуатации, проведенный в предыдущем разделе, показывает отсутствие возможных изменений состояния окружающей среды в результате воздействия планируемой деятельности.

В 2012 г. в Институте был введен в эксплуатацию объект «Установка переработки жидких радиоактивных отходов» Назначение установки: обращение с радиоактивными отходами:

- транспортирование ЖРО и ТРО (на площадке Института);
- переработка ЖРО;
- кондиционирование отходов;
- временное хранение РАО.

Результаты выполненной оценки воздействия на окружающую среду [23], опыт эксплуатации УП ЖРО в течение 4 лет [21], а также данные мониторинга [19] свидетельствуют об отсутствии негативных последствий для окружающей среды.

Система радиационного мониторинга объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне и на местности, прилегающей к территории Института, не зафиксировала превышения установленных нормативов и критериев по сбросам и выбросам.

6.2 Оценка значимости воздействия планируемой деятельности

Воздействие планируемой деятельности на компоненты (условия) окружающей среды и окружающую среду в целом оценивается по уровню значимости воздействия планируемой деятельности на компоненты (условия) окружающей среды и окружающую среду в целом (далее – значимость воздействия).

Оценка значимости воздействия используется для сравнения альтернативных вариантов реализации планируемой деятельности и обоснования выбора приоритетного варианта из всех рассмотренных альтернативных вариантов

Для определения значимости воздействия использовалась методика, приведенная в приложении Г ТКП 17.02-08-2012 (02120).

Качественная оценка значимости воздействия планируемой деятельности на окружающую среду определена, как локальное, кратковременное воздей-

Взам. инв. №	Подпись и дата	Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Лист
Инв. № подл.								51

ствии, оказывающие влияние на окружающую среду в пределах площадки размещения объекта в ограниченный период времени и не вызывающее изменений в природной среде, количество баллов не более 1.

6.3 Анализ возможных аварийных ситуаций в условиях вывода из эксплуатации объекта планируемой деятельности

6.3.1 Проектом установлен перечень возможных радиационных аварий при проведении работ по выводу из эксплуатации ПХ:

- разгерметизация трубопроводов и/или оборудования систем обращения с ЖРО;
- разгерметизация контейнера при транспортировании РАО дезактивации;
- опрокидывание контейнера при операциях по отверждению ЖРО;
- пожар в помещениях пункта хранения;
- утеря или хищение РАО.

6.3.2 Разгерметизация трубопроводов и/или оборудования систем обращения с ЖРО

Причины возникновения возможной аварийной ситуации: разгерметизация трубопроводов, фланцевых соединений и оборудования УП ЖРО (емкости, насосы, датчики КИП и т.п.).

Меры предупреждения:

- проверка герметичности систем в соответствии с инструкцией по эксплуатации;
- постоянный контроль уровня в емкостях временного хранения ЖРО.
- наличие свободных объемов для перемещения ЖРО из аварийных участков;
- поддержание минимальных уровней заполнения промежуточных емкостей систем спецканализации (зумпфы, емкость 7);
- своевременное выполнение графика технического обслуживания оборудования.

6.3.3 Разгерметизация контейнера при транспортировании РАО дезактивации

Причины возникновения возможной аварийной ситуации: падение контейнера с нарушением герметичности и рассыпанием (проливом) РАО.

Меры предупреждения:

- проверка герметичности контейнера перед использованием;
- использование специальных контейнеров по назначению с учетом физических и химических свойств, активности транспортируемых РАО и мощности дозы на внешней поверхности контейнеров;
- надежное крепление контейнеров при использовании транспортных средств (тележки, подъемники и т.п.);
- транспортирование контейнеров с РАО по установленному маршруту в соответствии с технологической схемой перевозки.

6.3.4 Опрокидывание контейнера при операциях по отверждению ЖРО

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				52

Причины возникновения возможной аварийной ситуации – нарушение технологического процесса, падение контейнера при подъеме и/или перемещении.

Меры предупреждения:

- при выполнении операций по отверждению ЖРО контейнер должен устанавливаться в поддон, размером и объемом обеспечивающий приемку РАО при опрокидывании.

- все операции по перемещению контейнеров производятся только с герметично закрытой крышкой.

6.3.5 Пожар в помещениях ПХ

Возможные источники возгорания:

- проведение газосварочных работ, резка металла;
- электропотребители, шкафы управления, освещение и кабельная продукция.

Меры предупреждения:

- проведение огневых работ по наряду-допуску;
- выполнение правил эксплуатации электрооборудования;
- осмотр видимой части электропроводки перед началом и после завершения работ;
- своевременное выполнение графика технического обслуживания электрооборудования.

6.3.6 Утеря или хищение РАО

Причины возникновения возможной аварийной ситуации – нарушение правил обращения с РАО.

Меры предупреждения:

- обеспечение физической защиты хранилищ РАО;
- выполнение требований по учету и контролю РАО;
- число операций, при которых возможна утеря твердых РАО, следует сводить к минимуму.

6.3.7 Анализ возможных аварийных ситуаций

Целью проведения защитных мероприятий в случае возникновения радиационной аварии является сведение к минимуму доз облучения персонала, количества облученных лиц, радиоактивного загрязнения окружающей среды.

Если контрольные измерения показывают, что уровни мощности дозы или радиоактивного загрязнения при аварийной ситуации не превышают референтные уровни, защитные мероприятия не проводятся.

Анализ состава и активности РАО, выполненный при проведении КИРО, а также в разделе 5 настоящего отчета показывает, что последствия рассмотренных аварийных ситуаций ограничиваются помещениями, где проводятся работы с РАО и нет необходимости принимать защитные действия в отношении населения.

Для аварийной ситуации, связанной с возможностью возникновения пожара в помещении временного хранения РАО (помещение 010 здания 40), выполнены

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.

расчеты воздействия на население выброса радиоактивных материалов в атмосферу через вентиляционную систему, а также выполнена оценка доз за счет ингаляции. Результаты расчетов приведены в разделе 6.4.

6.4 Оценка воздействия выброса радиоактивных материалов при радиационной аварии (пожар в помещении временного хранения РАО)

В качестве исходных данных для проведения расчетов использовались сведения, приведенные в проектной документации, а также материалы [24, 25].

6.4.1 Оценка температурного режима в помещении при горении твердых горючих материалов РАО

Для расчета температурного режима в помещении с учетом начальной стадии пожара при горении твердых горючих и трудногорючих материалов использована методика нормативного документа Республики Беларусь СТБ 11.05.03-2010 [26].

В соответствии с проектными характеристиками временного хранилища РАО в составе радиоактивных отходов, имеются материалы, которые относятся к классу горючих веществ (фильтроэлементы, полиэтилен, ветошь, СИЗ). По данным [24, 25] прогнозируемое количество горючих РАО может составить до 50% от массы некондиционированных РАО. Для расчетов принято значение 450 кг.

Оценка длительности и температура в случае возгорания в помещении 010 получена в соответствии с методикой, изложенной в документе [26].

По данным пожарно-технического обследования помещения 010 в проектной документации определены следующие параметры:

- объем помещения $V=110\text{ м}^3$;
- площадь пола $S=42\text{ м}^2$;
- площадь проемов (имеет герметичную дверь, проемов нет);
- высота проемов $h=0$ проемы отсутствуют;
- общее количество пожарной нагрузки горючего твердого материала $P=450\text{ кг}$;
- производительность вытяжной венсистемы В1 здания 40 по результатам испытаний 2013 г. $24040\text{ м}^3/\text{ч}$.

На начальной стадии развития пожара согласно [26], среднее значение температуры начальной стадии пожара при пожарной нагрузке из твердых органических материалов допускается принимать равным $250\text{ }^\circ\text{C}$.

Продолжительность пожара определяется следующими условиями: работа вытяжной вентиляции и блокировки приточной вентиляции после срабатывания пожарной сигнализации, что стало причиной ограничения поступления кислорода в помещение 010.

Время достижения максимальной среднеобъемной температуры: $t_{\text{max}} = t_{\text{г}}=15\text{ мин}$.

Оцененная максимальная среднеобъемная температура на стадии объемного пожара: $T_{\text{max}} \sim 350\text{ }^\circ\text{C}$.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				54

6.4.2 Оценка выброса радиоактивности с продуктами сгорания при пожаре в помещении 010

Оценка вкладов изотопов ^{137}Cs , $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, ^{60}Co , ^{241}Pu , ^{241}Am , ^{152}Eu в суммарную активность РАО выполнена по данным [24].

По результатам расчетов получено, что на текущий момент основными вкладчиками в суммарную активность являются изотопы ^{60}Co , ^{137}Cs , $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ (по убыванию). Суммарная активность основных вкладчиков составляет величину $1,62\text{E}+08$ Бк. Вклады ^{60}Co – $8,50\text{E}+07$, ^{137}Cs – $4,92\text{E}+07$, ^{90}Sr – $2,82\text{E}+07$ Бк. Вклад остальных изотопов ^{241}Pu , ^{241}Am , ^{152}Eu незначительный.

Оцененное соотношение активностей основных вкладчиков в активность в материалах РАО – 3:2:1 (^{60}Co , ^{137}Cs , $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$).

Полагая, что при временном хранении данной категории РАО оцененное изотопное соотношение сохранится, выполнен расчет вкладов основных изотопов в суммарную активность, равную $5\text{E}+10$ Бк. В таблице 6.1 приведен процентный состав и вклад в активность изотопов ^{60}Co , ^{137}Cs , $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$.

Таблица 6.1 – Процентный состав и вклад в активность РАО

Радионуклид	%	А, Бк
^{137}Cs	33	$1,67\text{E}+10$
$^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$	16,5	$0,83\text{E}10$
^{60}Co	50	$2,5\text{E}+10$

Оценка выброса радионуклидов РАО с продуктами сгорания при пожаре в помещении 010 основана на данных экспериментов при кондиционировании РАО [27].

Так, при сгорании в камере сгорания при температуре $600\text{ }^\circ\text{C}$ РАО, имеющих в своем составе резину, полимеры (например, полиэтилен), происходит унос летучих радионуклидов, в первую очередь ^{137}Cs , с частицами золы, сажи. По экспериментальным данным, приведенным в [27], вынос исходной активности ^{137}Cs составляет от 12 до 19% от активности материалов РАО, вынос кобальта – 2,5%, трансурановых элементов (амерция, плутония) – менее 1%.

При сгорании загрязненных радионуклидами древесины и торфа в экспериментальных установках в твердых остатках (золе) остается до 85% ^{137}Cs , вынос на частицах золы составляет 15%. Сгорание при ограничении доступа кислорода (пиролиз) снижает выход цезия. Факторами, усиливающими вынос цезия с паром, являются повышение влажности РАО [28].

Таблица 6.2 – Вынос радионуклидов с продуктами сгорания при пожаре

Радионуклид	Доля, %	Выброс, Бк
^{137}Cs	12,0	$2,0\text{E}+09$
$^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$	1,0	$0,83\text{E}+08$
^{60}Co	1,0	$2,5\text{E}+08$
Сумма		$2,33\text{E}+09$

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист
ВПХ 01.16 – ОВОС									55
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата				

В соответствии с результатами экспериментов при сгорании материалов твердых РАО, приняты следующие данные (таблица 6.2), касающиеся выноса радионуклидов через систему вентиляции при пожаре.

6.4.3 Оценка выброса радиоактивности при пожаре для кондиционированных ТРО.

В соответствии с проектными данными кондиционированные ТРО размещены в стальных контейнерах, вмещающий материал – цементный компаунд.

При возникновении пожара и достижении максимальной среднеобъемной температуры $T_{\max} \sim 350^{\circ}\text{C}$ возможен выброс радиоактивности в результате высокотемпературного отжига ТРО.

Согласно сведениям, приведенным в паспортах на контейнеры марки 1К.000, 2К.000, 3К.000 (изготовитель – ОАО «ОКБ Академическое») установлена категория сейсмостойкости по ПиН АЭ-5.6 – III. При расчетах конструкций категории III предусматривается защита от продолжительного теплового воздействия при температуре свыше 100°C , что позволяет исключить разрушение стальной оболочки.

Контейнеры закрыты крышкой с уплотнителем. Выход радионуклидов возможен при разуплотнении крышки контейнеров под действием образовавшегося в порах цемента пара. Пористость цемента принимается 15%, остаточная влажность цемента – 3%.

Оценка выхода радиоактивности основана на физико-химических свойствах летучести радионуклидов [29] и проводилась для ^{137}Cs . Оценка активности ^{137}Cs получена из условия 33% от суммарной активности в соответствии с данными [24], что составляет величину $0,14\text{E}+12$ Бк (в 1 контейнере).

Доля ^{137}Cs в слое 5 см при равновесном содержании его в порах с учетом пористости 0,15 составляет величину $0,75\text{E}-6$ (коэффициент диффузии во влагонасыщенном бетоне равен $3 \cdot 10^{-13} \text{ м}^2/\text{с}$ [20]).

Оцененный выход радионуклидов ^{137}Cs из слоя вмещающего материала (цемент) толщиной 5 см составляет величину $1,05\text{E}+5$ Бк.

Остальные радионуклиды в условиях пожара удерживаются в цементной матрице.

6.5 Расчет радиационных последствий для населения и персонала при пожаре в помещении временного хранения РАО

6.5.1 Методика расчета эффективной дозы облучения

Методика расчета эффективной дозы облучения для индивидуума из населения при атмосферном переносе и осаждении радиоактивных материалов от источника выброса представлена в работе [30]. Методика атмосферного рассеяния радиоактивных веществ разработана в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ [31] и данными работы [32].

Эффективная доза облучения населения, E , при кратковременном выбросе радиоактивных веществ через вентиляционную трубу в атмосферу и рассеивании по воздуху может быть рассчитана по следующим формулам [32]:

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС			56

$$E = \sum_{i=1}^N E_i \quad (1)$$

$$E_i = Q_i \times G \times (B \times e_{i_{инг}} + e_{i_{обл}} + e_{i_{нов}}) \quad (2)$$

где Q_i – активность в выбросе i -го радионуклида; G – фактор рассеивания примеси, с/м^3 ; B – скорость дыхания населения $\text{м}^3/\text{с}$; $e_{i_{инг}}$ – коэффициент эффективной дозы облучения населения вызванный вдыханием i -го радионуклида, Зв/Бк ; $e_{i_{обл}}$ – дозовый коэффициент облучения i -го радионуклида в облаке, Зв/с , Бк/м^3 ; $e_{i_{нов}}$ – дозовый коэффициент i -го радионуклида при облучении от загрязненной поверхности, Зв/с , Бк/м^2 .

В расчетах использовались дозовые коэффициенты облучения, полученные в результате ингаляции радиоактивных аэрозолей, для населения и персонала, утвержденные Минздравом РБ в Гигиеническом нормативе «Критерии оценки радиационного воздействия» [6].

Фактор метеорологического разбавления и, следовательно, доза облучения населения зависят от условий выброса из трубы, включая погодные условия, и расстояния от источника выброса.

В общем случае при j -й категории погоды концентрация $C_v^{ij}(x, y, z)$ радионуклида i -го типа определяет радиационную обстановку в приземном слое по формуле:

$$C_v^{ij}(x, y, z) = \frac{Q_i F_{ij}(x)}{2\pi\sigma_y^j \sigma_z^j u^j (h^j)} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^{j2}}\right) \left[\exp\left(-\frac{(z-h^j)^2}{2\sigma_z^{j2}}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h^j)^2}{2\sigma_z^{j2}}\right) \right] \quad (3)$$

где h – высота выброса, σ_y и σ_z – стандартные отклонения распределения концентраций в горизонтальном и вертикальном направлении (поперечном по отношению к направлению ветра).

Для проведения расчетных исследований последствий для окружающей среды и воздействия на население на основании указанной выше методики использован разработанный в Институте программный комплекс RADRISK [30].

6.5.2 Расчет доз для населения в случае газоаэрозольного выброса через вентсистему при сгорании твердых РАО

Расчет доз облучения для населения и сотрудников, работающих на площадке Института, выполнен с помощью компьютерной программы RADRISK, разработанной в Институте.

Активность радионуклидов в выбросе при пожаре приведена в таблице 6.1.

При расчетах принято, что при пожаре сгорело 90% материалов твердых РАО. Суммарный выброс $2,33\text{E}+09$ Бк.

Оценка риска стохастических эффектов

Расчеты показали, что наиболее неблагоприятные последствия для населения в пос. Сосны (расстояние от источника выброса 1–3 км) будут иметь место в летний период при устойчивых погодных условиях (категория устойчивости атмосферы Е по классификации Пасквила–Гиффорда). Суммарная эффективная доза облучения населения с учетом вклада в дозу пищевых цепочек на расстоянии 1–3 км от источника выброса составляет величину от $1,14 \cdot 10^{-4}$ до $4,12 \cdot 10^{-5}$ Зв (от 0,114 до 0,0412 мЗв).

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	Лист
ВПХ 01.16 – ОВОС						

Результаты расчета эффективной дозы облучения населения в пос. Сосны представлены в таблице 6.3.

Результаты расчета дозы облучения при ингаляции радиоактивной газоаэрозольной смеси для сотрудников площадки Института представлены в таблице 6.4.

Доза облучения при ингаляции радиоактивной газоаэрозольной смеси для сотрудников площадки не превышает $2,58 \cdot 10^{-7}$ Зв или 0,000258 мЗв (значение максимальной дозы от ингаляции на расстоянии 300 м от вентиляционной трубы).

6.5.3 Расчет радиационных последствий для населения в случае газоаэрозольного выброса через вентсистему при высокотемпературном отжиге ТРО

Расчет доз облучения для населения и сотрудников, работающих на площадке института, выполнен с помощью компьютерной программы RADRISK, разработанной в Институте.

Оцененный суммарный выброс активности цезия, содержащегося в ТРО после кондиционирования, составил $0,105E+06$ Бк.

Оценка риска стохастических эффектов

Для обоснования необходимых защитных действий в отношении населения в пос. Сосны и сотрудников на площадке Института, принимаемых в ситуациях аварийного облучения с целью снижения риска стохастических эффектов облучения в соответствии с критериями оценки радиационного воздействия [6], выполнены расчеты эффективной дозы облучения, полученной за 7 сут. Результаты расчета суммарной эффективной и ингаляционной доз облучения населения, проживающего в поселке Сосны, и сотрудников находящихся на площадке Института, для наиболее неблагоприятных погодных условий приведены в таблицах 6.5, 6.6.

Расчеты показали, что наиболее неблагоприятные последствия для населения в пос. Сосны (расстояние от источника выброса 1–3 км) будут иметь место в летний период при устойчивых погодных условиях (категория устойчивости атмосферы Е по классификации Пасквила–Гиффорда). Суммарная эффективная доза облучения населения с учетом вклада в дозу пищевых цепочек на расстоянии 1–3 км от источника выброса составляет величину от $4,72 \cdot 10^{-9}$ до $1,71 \cdot 10^{-9}$ Зв (от 0,00000472 мЗв до 0,00000171 мЗв).

Значение максимальной дозы от ингаляции на расстоянии 300 м от вентиляционной трубы составит величину $1,12 \cdot 10^{-11}$ Зв. Таким образом, доза облучения при ингаляции радиоактивной газоаэрозольной смеси для сотрудников площадки не превышает $1,12 \cdot 10^{-11}$ Зв (0,0000000112 мЗв).

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				58

Таблица 6.3 – Эффективная доза облучения населения на следе за 7 сут, Зв. По-
годные условия: летний период, категория устойчивости атмосферы Е (слегка
устойчивая), скорость ветра 2–3 м/с. Суммарная активность выброса 2.33E+09
Бк. Высота подъема облака $H_{efmax}=110$ м

X\Y км	0,00E+00	1,00E-01	2,00E-01	3,00E-01	4,00E-01
5,00E-02	1,46E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1,00E-01	4,10E-10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1,50E-01	1,96E-10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2,00E-01	1,16E-10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2,50E-01	7,79E-11	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3,00E-01	3,67E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3,50E-01	3,15E-04	1,08E-15	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
4,00E-01	2,76E-04	4,17E-13	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
4,50E-01	2,46E-04	2,44E-11	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
5,00E-01	2,22E-04	4,43E-10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
5,50E-01	2,03E-04	3,74E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
6,00E-01	1,86E-04	1,88E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
6,50E-01	1,72E-04	6,53E-08	3,56E-18	0,00E+00	0,00E+00
7,00E-01	1,60E-04	1,74E-07	2,24E-16	0,00E+00	0,00E+00
7,50E-01	1,50E-04	3,82E-07	6,32E-15	0,00E+00	0,00E+00
8,00E-01	1,41E-04	7,22E-07	9,73E-14	0,00E+00	0,00E+00
8,50E-01	1,33E-04	1,22E-06	9,36E-13	0,00E+00	0,00E+00
9,00E-01	1,26E-04	1,88E-06	6,23E-12	0,00E+00	0,00E+00
1,00E+00	1,14E-04	3,66E-06	1,21E-10	4,17E-18	0,00E+00
1,20E+00	9,56E-05	8,42E-06	5,73E-09	3,02E-14	0,00E+00
1,40E+00	8,27E-05	1,34E-05	5,75E-08	6,50E-12	1,94E-17
1,60E+00	7,30E-05	1,77E-05	2,53E-07	2,13E-10	1,06E-14
1,80E+00	6,54E-05	2,10E-05	6,90E-07	2,33E-09	8,08E-13
2,00E+00	5,94E-05	2,33E-05	1,40E-06	1,29E-08	1,82E-11
2,20E+00	5,44E-05	2,48E-05	2,33E-06	4,54E-08	1,83E-10
2,40E+00	5,03E-05	2,57E-05	3,41E-06	1,18E-07	1,06E-09
2,60E+00	4,68E-05	2,61E-05	4,55E-06	2,48E-07	4,20E-09
2,80E+00	4,38E-05	2,63E-05	5,69E-06	4,44E-07	1,25E-08
3,00E+00	4,12E-05	2,62E-05	6,77E-06	7,09E-07	3,01E-08
3,20E+00	3,89E-05	2,60E-05	7,77E-06	1,04E-06	6,18E-08
3,40E+00	3,69E-05	2,57E-05	8,66E-06	1,42E-06	1,12E-07
3,60E+00	3,51E-05	2,53E-05	9,45E-06	1,83E-06	1,85E-07
3,80E+00	3,35E-05	2,48E-05	1,01E-05	2,28E-06	2,82E-07
4,00E+00	3,20E-05	2,44E-05	1,07E-05	2,73E-06	4,03E-07
4,20E+00	3,07E-05	2,39E-05	1,12E-05	3,19E-06	5,48E-07
4,60E+00	2,84E-05	2,29E-05	1,20E-05	4,08E-06	9,01E-07
4,80E+00	2,74E-05	2,24E-05	1,23E-05	4,50E-06	1,10E-06
5,00E+00	2,64E-05	2,19E-05	1,25E-05	4,89E-06	1,32E-06

Инд. Неподдл	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Лист
ВПХ 01.16 – ОВОС						

Таблица 6.4 – Доза облучения от ингаляции населения за 7 сут, Зв

X\Y	0,00E+00	1,00E-01	2,00E-01	3,00E-01	4,00E-01
5,00E-02	1,03E-12	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1,00E-01	2,88E-13	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1,50E-01	1,38E-13	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2,00E-01	8,18E-14	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2,50E-01	5,48E-14	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3,00E-01	2,58E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3,50E-01	2,22E-07	7,56E-19	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
4,00E-01	1,94E-07	2,93E-16	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
4,50E-01	1,73E-07	1,72E-14	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
5,00E-01	1,56E-07	3,12E-13	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
5,50E-01	1,42E-07	2,63E-12	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
6,00E-01	1,31E-07	1,32E-11	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
6,50E-01	1,21E-07	4,59E-11	2,50E-21	0,00E+00	0,00E+00
7,00E-01	1,13E-07	1,22E-10	1,57E-19	0,00E+00	0,00E+00
7,50E-01	1,05E-07	2,69E-10	4,44E-18	0,00E+00	0,00E+00
8,00E-01	9,90E-08	5,07E-10	6,84E-17	0,00E+00	0,00E+00
8,50E-01	9,34E-08	8,56E-10	6,58E-16	0,00E+00	0,00E+00
9,00E-01	8,84E-08	1,32E-09	4,38E-15	0,00E+00	0,00E+00
9,50E-01	8,39E-08	1,89E-09	2,17E-14	1,27E-22	0,00E+00
1,00E+00	7,99E-08	2,57E-09	8,53E-14	2,93E-21	0,00E+00
1,20E+00	6,72E-08	5,91E-09	4,03E-12	2,12E-17	0,00E+00
1,40E+00	5,81E-08	9,44E-09	4,04E-11	4,57E-15	1,36E-20
1,60E+00	5,13E-08	1,25E-08	1,78E-10	1,50E-13	7,42E-18
2,00E+00	4,17E-08	1,63E-08	9,82E-10	9,04E-12	1,28E-14
2,20E+00	3,83E-08	1,74E-08	1,64E-09	3,19E-11	1,29E-13
2,40E+00	3,54E-08	1,80E-08	2,40E-09	8,30E-11	7,48E-13
2,60E+00	3,29E-08	1,84E-08	3,20E-09	1,74E-10	2,95E-12
2,80E+00	3,08E-08	1,85E-08	4,00E-09	3,12E-10	8,77E-12
3,00E+00	2,90E-08	1,84E-08	4,76E-09	4,98E-10	2,11E-11
3,20E+00	2,73E-08	1,83E-08	5,46E-09	7,28E-10	4,34E-11
3,40E+00	2,59E-08	1,80E-08	6,09E-09	9,95E-10	7,88E-11
4,00E+00	2,25E-08	1,71E-08	7,54E-09	1,92E-09	2,83E-10
4,40E+00	2,07E-08	1,64E-08	8,18E-09	2,56E-09	5,03E-10
4,60E+00	2,00E-08	1,61E-08	8,43E-09	2,87E-09	6,34E-10
5,00E+00	1,86E-08	1,54E-08	8,78E-09	3,44E-09	9,26E-10

Изм. №подл
Подпись и дата
Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	Лист
						60

Таблица 6.5 – Эффективная доза облучения (суммарная с учетом пищевых цепочек) населения на следе за 7 сут., Зв. Погодные условия: летний период, категория устойчивости атмосферы Е (слегка устойчивая), скорость ветра 2– 3 м/с. Суммарная активность выброса Q = 0,105E+06 Бк. Высота подъема облака H_{efmax}=110 м

X\Y	0,00E+00	1,00E-01	2,00E-01	3,00E-01	4,00E-01
5,00E-02	6,06E-14	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1,00E-01	1,70E-14	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1,50E-01	8,13E-15	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2,00E-01	4,83E-15	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2,50E-01	3,23E-15	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3,00E-01	1,52E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3,50E-01	1,31E-08	4,47E-20	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
4,00E-01	1,15E-08	1,73E-17	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
4,50E-01	1,02E-08	1,01E-15	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
5,00E-01	9,23E-09	1,84E-14	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
5,50E-01	8,41E-09	1,55E-13	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
6,00E-01	7,72E-09	7,79E-13	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
6,50E-01	7,15E-09	2,71E-12	1,48E-22	0,00E+00	0,00E+00
7,00E-01	6,65E-09	7,23E-12	9,30E-21	0,00E+00	0,00E+00
7,50E-01	6,22E-09	1,59E-11	2,63E-19	0,00E+00	0,00E+00
8,00E-01	5,85E-09	3,00E-11	4,04E-18	0,00E+00	0,00E+00
8,50E-01	5,52E-09	5,05E-11	3,88E-17	0,00E+00	0,00E+00
9,00E-01	5,22E-09	7,79E-11	2,59E-16	0,00E+00	0,00E+00
1,00E+00	4,72E-09	1,52E-10	5,04E-15	1,73E-22	0,00E+00
1,20E+00	3,97E-09	3,49E-10	2,38E-13	1,25E-18	0,00E+00
1,40E+00	3,43E-09	5,58E-10	2,39E-12	2,70E-16	8,05E-22
1,60E+00	3,03E-09	7,35E-10	1,05E-11	8,85E-15	4,39E-19
1,80E+00	2,72E-09	8,70E-10	2,86E-11	9,67E-14	3,35E-17
2,00E+00	2,47E-09	9,65E-10	5,80E-11	5,34E-13	7,54E-16
2,20E+00	2,26E-09	1,03E-09	9,68E-11	1,88E-12	7,60E-15
2,60E+00	1,94E-09	1,09E-09	1,89E-10	1,03E-11	1,74E-13
2,80E+00	1,82E-09	1,09E-09	2,36E-10	1,84E-11	5,18E-13
3,00E+00	1,71E-09	1,09E-09	2,81E-10	2,94E-11	1,25E-12
3,20E+00	1,62E-09	1,08E-09	3,22E-10	4,30E-11	2,56E-12
3,40E+00	1,53E-09	1,07E-09	3,60E-10	5,88E-11	4,66E-12
3,60E+00	1,46E-09	1,05E-09	3,92E-10	7,61E-11	7,67E-12
3,80E+00	1,39E-09	1,03E-09	4,21E-10	9,45E-11	1,17E-11
4,00E+00	1,33E-09	1,01E-09	4,45E-10	1,13E-10	1,67E-11
4,20E+00	1,27E-09	9,91E-10	4,66E-10	1,32E-10	2,28E-11
4,40E+00	1,22E-09	9,70E-10	4,83E-10	1,51E-10	2,97E-11
4,80E+00	1,14E-09	9,30E-10	5,09E-10	1,87E-10	4,58E-11
5,00E+00	1,10E-09	9,10E-10	5,19E-10	2,03E-10	5,47E-11

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. №подл

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата

Таблица 6.6 – Доза облучения от ингаляции населения на следе за 7 сут, Зв

X\Y	0,00E+00	1,00E-01	2,00E-01	3,00E-01	4,00E-01
5,00E-02	4,44E-17	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1,00E-01	1,25E-17	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1,50E-01	5,97E-18	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2,00E-01	3,55E-18	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2,50E-01	2,37E-18	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3,00E-01	1,12E-11	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3,50E-01	9,60E-12	3,28E-23	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
4,00E-01	8,42E-12	1,27E-20	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
4,50E-01	7,51E-12	7,44E-19	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
5,00E-01	6,77E-12	1,35E-17	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
5,50E-01	6,17E-12	1,14E-16	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
6,00E-01	5,67E-12	5,72E-16	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
6,50E-01	5,25E-12	1,99E-15	1,09E-25	0,00E+00	0,00E+00
7,00E-01	4,88E-12	5,31E-15	6,83E-24	0,00E+00	0,00E+00
7,50E-01	4,57E-12	1,16E-14	1,93E-22	0,00E+00	0,00E+00
8,00E-01	4,29E-12	2,20E-14	2,96E-21	0,00E+00	0,00E+00
8,50E-01	4,05E-12	3,71E-14	2,85E-20	0,00E+00	0,00E+00
9,00E-01	3,83E-12	5,72E-14	1,90E-19	0,00E+00	0,00E+00
9,50E-01	3,64E-12	8,21E-14	9,43E-19	5,51E-27	0,00E+00
1,00E+00	3,47E-12	1,11E-13	3,70E-18	1,27E-25	0,00E+00
1,20E+00	2,91E-12	2,56E-13	1,75E-16	9,21E-22	0,00E+00
1,60E+00	2,22E-12	5,40E-13	7,71E-15	6,49E-18	3,22E-22
1,80E+00	1,99E-12	6,39E-13	2,10E-14	7,10E-17	2,46E-20
2,00E+00	1,81E-12	7,09E-13	4,26E-14	3,92E-16	5,54E-19
2,20E+00	1,66E-12	7,55E-13	7,10E-14	1,38E-15	5,57E-18
2,60E+00	1,43E-12	7,97E-13	1,39E-13	7,54E-15	1,28E-16
2,80E+00	1,33E-12	8,01E-13	1,73E-13	1,35E-14	3,80E-16
3,00E+00	1,26E-12	7,99E-13	2,06E-13	2,16E-14	9,16E-16
3,20E+00	1,19E-12	7,92E-13	2,37E-13	3,16E-14	1,88E-15
3,60E+00	1,07E-12	7,70E-13	2,88E-13	5,59E-14	5,63E-15
3,80E+00	1,02E-12	7,57E-13	3,09E-13	6,94E-14	8,58E-15
4,00E+00	9,76E-13	7,42E-13	3,27E-13	8,33E-14	1,23E-14
4,20E+00	9,35E-13	7,27E-13	3,42E-13	9,72E-14	1,67E-14
4,40E+00	8,99E-13	7,12E-13	3,55E-13	1,11E-13	2,18E-14
5,00E+00	8,06E-13	6,68E-13	3,81E-13	1,49E-13	4,01E-14

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				62

6.5.4 Выводы

Согласно требованиям Гигиенического норматива Республики Беларусь [6], Приложение 20, критерием для принятия неотложных действий в начальном периоде радиационной аварии является эффективная доза облучения за первые 7 сут, равная 100 мЗв.

В рассмотренных ситуациях значения суммарной эффективной дозы облучения населения на расстоянии от 1 до 3 км находятся в диапазоне от $1,14 \times 10^{-4}$ до $4,12 \times 10^{-5}$ Зв (от 0,114 до 0,0412 мЗв). Для сотрудников Института на площадке ингаляционная доза не превосходит $2,58 \times 10^{-7}$ Зв (0,000258 мЗв), что значительно ниже критерия аварийного реагирования 100 мЗв, установленного в Гигиеническом нормативе Республики Беларусь.

Следовательно, в случае аварийной ситуации с развитием пожара во временном хранилище РАО нет необходимости принимать защитные действия в отношении населения в пос. Сосны и сотрудников на площадке Института с целью снижения риска стохастических эффектов от облучения.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			ВПХ 01.16 – ОВОС						63
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата				

7 Мероприятия по предотвращению или снижению потенциальных неблагоприятных воздействий

7.1 Радиационная безопасность при проведении работ по выводу из эксплуатации ПХ

Радиационная безопасность при проведении работ по выводу из эксплуатации ПХ обеспечивается высоким качеством проекта вывода из эксплуатации, техническим состоянием и надежностью оборудования, контролем за его работоспособностью, а также организацией и выполнением работ в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов, эксплуатационных документов, профессиональной квалификацией, психологической подготовленностью и дисциплиной персонала.

Радиационная безопасность считается достаточной, если техническими средствами и организационными мероприятиями обеспечивается не превышение установленных санитарными нормами и правилами «Критерии оценки радиационного воздействия», утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 № 213, доз облучения персонала и населения, а также соблюдение требований действующих санитарных норм и правил, гигиенических нормативов в Республике Беларусь.

Среди основных принципов безопасности особое место занимает принцип защиты в глубину (глубоко эшелонированной защиты).

Принцип глубоко эшелонированной защиты предполагает создание ряда последовательных уровней защиты от вероятных отказов оборудования и ошибок персонала, включая:

- установление последовательных барьеров на пути распространения радиоактивных продуктов в окружающую среду;
- сохранение целостности и эффективности этих барьеров;
- защита населения и окружающей среды в случае разрушения барьеров.

В основе данного принципа лежит установление ряда последовательных физических барьеров, обеспечивающих надежное удержание радиоактивных веществ в заданных объемах или границах сооружений ПХ. Система барьеров включает в себя:

- оболочки трубопроводов, емкостей;
- оболочки контейнеров для ТРО;
- биологическую защиту помещений.

Кроме того, в ПХ предусмотрен ряд дополнительных технических мер по ограничению выхода радиоактивных веществ за пределы ПХ:

- системы спецканализации;
- системы спецвентиляции.

В процессе проведения работ по выводу из эксплуатации ПХ состояние физических барьеров контролируется прямыми методами (например, визуальный контроль) или косвенными методами (например, измерение активности воздушной среды в рабочих помещениях, загрязненности поверхностей).

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				64

При обнаружении неэффективности или повреждения любого физического барьера производится восстановление работоспособности.

Биологическая защита представляет физический барьер, состоящий из конструктивных элементов и композиционных материалов, который располагается между источником излучения (например, контейнерами с ТРО) и человеком (персоналом) и обеспечивает снижение доз облучения до приемлемых величин, установленных действующими нормативными документами.

Основными техническими средствами и организационными мерами по обеспечению радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды являются:

- соблюдение персоналом режима зон, при котором здания и сооружения разделены на ЗКД и ЗСД;
- создание экранов биологической защиты;
- создание замкнутых контуров с радиоактивными средами;
- сбор и очистка ЖРО;
- сбор и временно хранение ТРО;
- поддержание нормальных санитарно-гигиенических и климатических условий в производственных помещениях специальными системами вентиляции;
- организация автоматизированного радиационного контроля.

Для снижения внешнего облучения от загрязненных поверхностей строительных конструкций и оборудования проводится дезактивация помещений и оборудования.

Уровни загрязнения оборудования являются основой для разработки рекомендаций на установку дополнительных ограждений, создание временных саншлюзов, а также регламентов на проведение технического обслуживания оборудования.

В зоне контролируемого доступа, где проводятся работы с радиоактивными веществами, персонал одет в специальную форму одежды, специальную обувь, использует средства индивидуальной защиты, носит индивидуальные дозиметры, отделом радиационной безопасности проводится радиационный контроль.

На выходе из помещений контролируемого доступа оборудованы два саншлюза: на отметке $-7,2$ м (здание 40, подвал, помещение 013) и на отметке $8,4$ м (здание 40А, третий этаж, помещение 340). Саншлюзы оборудованы умывальниками, душем, радиометрическими установками контроля РЗБ-05Д-01, аварийным комплектом СИЗ.

Между зоной контролируемого доступа и зоной свободного доступа имеются санпропускники, разделенные на «грязную» и «чистую» зоны, где установлены шкафчики для рабочей и домашней одежды соответственно. Между «грязной» и «чистой» зоной расположены душевые, посты радиационного контроля с радиометрической установкой РЗБ-05Д-01 расположены между душевой и гардеробом домашней одежды.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №				

									Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС			65

В зданиях 40, 40А оборудованы два санпропускника на отметке 0,0 м (здание 40, первый этаж, помещения 102, 103) и на отметке 4,2 м (здание 40А, второй этаж, помещения 248 – 254).

Радиационный контроль проводится на всех этапах работ по выводу из эксплуатации ПХ. Радиационный в ПХ обеспечивает сектор радиационного контроля «Защита» ОРБ.

Размещение СРК «Защита» ОРБ на комплексе «Искра»:

- пульт дозиметрического контроля, хранение приборов – помещение 304;
- радиометрическая – помещение 305;
- пост индивидуального дозиметрического контроля – помещение 306;
- кабинет заведующего сектором радиационной безопасности – помещение 301;
- хранение проб – помещение 303.

В Институте разработан «Порядок организации и проведения контроля за обеспечением радиационной безопасности».

Критерием обеспечения радиационной безопасности при работах с ИИИ в Институте является выполнение следующих требований:

- недопущение облучения персонала и населения при нормальной эксплуатации ИИИ сверх установленных пределов доз;
- недопущение загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами (РВ) выше допустимых пределов;
- недопущение радиационных аварий при обращении с ИИИ.

Задачи контроля обеспечения радиационной безопасности:

- контроль соблюдения требований по обеспечению радиационной безопасности, установленных НПА и ТНПА;
- контроль исполнения лицензионных требований и условий при работах с ИИИ, проведением технических и экологических экспертиз, соблюдением технологической дисциплины при эксплуатации радиационных устройств и работах с РВ, РАО;
- контроль разработки мер по обеспечению аварийной готовности и обеспечению аварийного реагирования, защите от несанкционированного доступа, учету ИИИ и их перемещению;
- контроль своевременного проведения испытаний и технических освидетельствований систем спецвентиляции, спецканализации, радиационных устройств, ремонт и поверкой средств измерений;
- контроль порядка обучения, проведения инструктажей и оценки знаний по вопросам обеспечения радиационной безопасности;
- контроль доступности и достоверности информации об уровнях радиационного воздействия, полученного при проведении радиационного контроля.

Контроль обеспечения радиационной безопасности осуществляет отдел радиационной безопасности.

Контроль обеспечения радиационной безопасности осуществляется путем участия представителей администрации, должностных и ответственных лиц в

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				66

проверках состояния условий обеспечения радиационной безопасности в подразделениях Института.

Приказами генерального директора назначаются ответственные лица, прошедшие обучение и проверку знаний по вопросам обеспечения радиационной безопасности:

за осуществление контроля обеспечения радиационной безопасности – главный инженер;

за радиационную безопасность в курируемых структурных подразделениях – заместители генерального директора;

за радиационную безопасность в структурных подразделениях, на установках – руководители подразделений, начальники установок;

за радиационный контроль – заведующий ОРБ, в структурных подразделениях – заведующие секторами ОРБ, на установках в сменах – начальник смены или инженер-радиометрист ОРБ;

за учет, хранение и выдачу ИИИ, организацию сбора, хранения и сдачу РАО – ведущий инженер ОРБ, в структурных подразделениях – сотрудник подразделения;

за техническое состояние ИИИ, хранение ИИИ и безопасное ведение работ по техническому обслуживанию ИИИ – главный инженер, в структурных подразделениях – руководители структурных подразделений;

за обеспечение физической защиты ИИИ – руководители структурных подразделений;

за планирование и осуществление необходимых мероприятий по физической защите ИИИ – начальник отдела физической защиты ядерных материалов и установок, заведующий сектором физической защиты ИИИ;

Персонал обеспечивается всеми необходимыми средствами индивидуальной защиты в соответствии с существующими требованиями в области обеспечения радиационной безопасности (спецодежда, спецобувь, респираторы, перчатки и т.п.) и проходит инструктаж по радиационной и общей безопасности при выполнении плановых работ. При необходимости работы проводятся с использованием дистанционного инструмента, что уменьшает дозу облучения, снижает возможность радиоактивного загрязнения.

Предупреждение радиационных аварий обеспечивается:

- соблюдением правил работ с радиоактивными веществами;
- необходимым техническим оснащением и поддержанием в исправном состоянии аппаратуры, оборудования и инструментов, предназначенных для работ с ИИИ и РАО;
- своевременным выполнением государственных метрологических проверок средств измерений и оборудования;
- проведением тренировок по действию персонала при возникновении аварии.

7.2 Система радиационного контроля

7.2.1 Основные проектные критерии при создании системы радиационного контроля (далее – СРК) при проведении работ по снятию с эксплуатации ПХ –

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				67

это предотвращение внешнего и внутреннего облучения персонала сверх дозовых пределов профессионального облучения, приведенных в нормативных документах (выполнение принципа нормирования) и ограничение облучения на возможно низком уровне (выполнение принципа оптимизации).

СРК ПХ осуществляет:

- непрерывный контроль радиационных параметров на основе системы автоматизированного радиационного контроля (далее – САРК);
- оперативный контроль на основе стационарных приборов на постах радиационного контроля;
- оперативный контроль на основе переносных приборов;
- лабораторный контроль на основе стационарной аппаратуры, включая средства отбора и подготовки проб для анализа.

САРК спроектирована Научно-производственным унитарным предприятием «Атомтех» в 2007 году, проекты ТИАЯ.412118.014-69 ЭО, ТИАЯ.412118.014-70 ЭО, ТИАЯ.412118.014-74 ЭО.

САРК дополнена в 2012 г. при оборудовании помещения 101 для кондиционирования и иммобилизации РАО измерителем-сигнализатором СРК-АТ2327 с блоком детектирования и устройством сигнализации, проект ТИАЯ.412118.014-191 ЭО.

В 2015 г. разработан проект установки измерителя-сигнализатора СРК-АТ2327 с блоками детектирования и устройствами сигнализации для помещения 010 временного хранения ТРО и помещения 011 кондиционирования РАО, проект ТИАЯ.412118.014-362т ЭО.

На этапе вывода из эксплуатации ПХ сохраняется действующая СРК, модернизированная и дополненная на основании результатов КИРО:

- для вновь создаваемого хранилища РАО в помещении 010 и участка кондиционирования РАО в помещении 011 существующая САРК дополнена линией стационарной системы радиационного контроля на базе измерителя сигнализатора СРК-АТ2327 с блоками детектирования БДКГ-02 и выводом информации на пульт (к.304 корпуса 40);
- в помещении 010 устанавливается пост радиационного контроля на базе радиометра МКС-1117М с подсоединением блоков детектирования альфа- и бета-излучения.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
									68
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС			

7.2.2 Описание технических средств непрерывного контроля

САРК представляет собой стационарную систему на базе 5 многоканальных измерителей-сигнализаторов СРК-АТ2327, сопряженную с ПЭВМ. СРК-АТ2327 обеспечивает:

- самоконтроль работоспособности составных частей;
- возможность контроля работоспособности от контрольного источника с радионуклидом Cs-137 (активность 9 кБк) для БДКГ-02.

В состав измерителя-сигнализатора входят:

- блоки детектирования рентгеновского и гамма-излучения БДКГ-02;
- пульт управления (ПУ);
- устройства сигнализации (УС).

Пульт управления ПУ-АТ900 (ПУ) управляет работой СРК-АТ2327, обеспечивает проведение самодиагностики, хранение информации, полученной с блоков детектирования, выдает команды на устройства сигнализации для включения световой и (или) звуковой сигнализации. ПУ имеет жидкокристаллический индикатор и панель с кнопками. На индикатор выводится информация с блоков детектирования о мощности дозы, дозе и о состоянии прибора. ПУ через интерфейсный адаптер подключен к ПЭВМ.

Устройство сигнализации УС-АТ991 обеспечивает звуковую и двухуровневую световую сигнализацию:

- индикацию желтого цвета и прерывистую звуковую сигнализацию при превышении рабочего порогового уровня;
- индикацию красного цвета и прерывистую звуковую сигнализацию при превышении аварийного порогового уровня.

В качестве детекторов гамма-излучения используются интеллектуальные блоки детектирования на основе газоразрядных счетчиков Гейгера–Мюллера СИ-42Г.

СРК-АТ2327 обеспечивает автоматическую запись в память:

- мощности дозы гамма-излучения с периодом 10 мин и в моменты изменения мощности дозы;
- дозы гамма-излучения за время превышения рабочего порогового уровня;
- дозы гамма-излучения за время превышения аварийного порогового уровня.

7.2.3 Размещение САРК

Измерители-сигнализаторы СРК-АТ2327 размещены в следующих помещениях ПХ:

ПУ1 (помещение 137А), подключены блоки детектирования и устройства сигнализации:

- БД3, УС3 – помещение 137А;
- БД1, УС1 – помещение 041;
- БД2, УС2 – помещение 318.

ПУ2 (помещение 039), подключены блоки детектирования и устройства сигнализации:

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				69

– БД5, УС5 – помещение 039;

– БД 4, УС4 – помещение 142.

ПУ3 (помещение 003), подключены блоки детектирования и устройства сигнализации:

– БД7, УС7 – помещение 003;

– БД6, УС6 – помещение 001.

ПУ4 (помещение 101), подключены блоки детектирования и устройства сигнализации:

– БД8, УС8 –помещение 101.

ПУ5 (помещение 016), подключены блоки детектирования и устройства сигнализации:

– БД9, УС9 – помещение 011;

– БД10, УС10; БД11, УС11 – помещение 010.

7.2.4 Посты радиационного контроля

Аппаратура постов радиационного контроля предназначена для контроля и сигнализации о превышении порогового значения загрязненности поверхности рук, ног (обуви) и спецодежды персонала бета- и альфа-активными веществами.

Размещение постов радиационного контроля с учетом модернизации представлено на схеме ВПХ 01.016-РК.07.000 «План расположения постов радиационного контроля»:

– пост радиационного контроля в санпропускнике на 1-м этаже зд.40 в помещении 103/2 на базе установки радиометрической контрольной РЗБ-05Д-01;

– пост радиационного контроля в саншлюзе на отметке –7,2 м зд.40 на входе в подвал на базе установки контроля бета -загрязненности поверхностей тела и одежды УЗБ2-1еМ;

– пост радиационного контроля в саншлюзе на 3-м этаже зд.40А в помещении 340 на базе установки радиометрической контрольной РЗБ-05Д-01;

– пост радиационного контроля в санпропускнике на 2-м этаже зд.40А в помещении 254 на базе установки контроля бета-загрязненности поверхностей тела и одежды УЗБ2-1еМ;

– пост радиационного контроля в помещении 010 зд.40 на базе дозиметра-радиометра в стационарном исполнении МКС-АТ1117М (бета) или МКС-АТ1117М (альфа) (в зависимости от подключаемого блока детектирования бета или альфа излучения);

– пост радиационного контроля в помещении 101 зд.40 на базе измерителя скорости счета УИМ2-2 с блоками детектирования альфа и бета излучения.

При организации участков работ в других помещениях ПХ (дезактивация оборудования, демонтаж оборудования и т.д.) организуются временные посты радиационного контроля с использованием переносного прибора МКС-АТ1117М.

Радиометр МКС-1117М в переносном исполнении предназначен для контроля мощности дозы гамма- и рентгеновского излучения; контроля загрязнен-

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				70

ности поверхностей помещений, оборудования, средств индивидуальной защиты и спецодежды персонала радионуклидами.

7.2.5 Технические средства лабораторного контроля

В состав стационарных средств лабораторного контроля входят:

– установка дозиметрическая термолюминесцентная Доза-ТЛД производства ООО НПП «Доза» РФ для индивидуального контроля дозы облучения персонала внешним гамма- и рентгеновского излучения;

– гамма-бета спектрометр МКС-АТ1315 производства УП «Атомтех» РБ для контроля содержания радионуклидов в технологических средах;

– альфа-бета радиометр для измерения малых активностей УМФ-2000 производства ООО НПП «Доза» РФ для контроля содержания радионуклидов в технологических средах;

– гамма-спектрометр на основе полупроводникового Ge(Li) детектора для контроля содержания радионуклидов в технологических средах;

– спектрометр излучения человека СКГ-АТ1316 производства УП «Атомтех» РБ для контроля внутреннего облучения персонала.

7.2.6 Объем и периодичность радиационного контроля ПХ приведен в Таблице 7.1.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС		71	

Таблица 7.1 – Объем и периодичность радиационного контроля

№ п/п	Вид радиационного контроля	Средства измерения	Место проведения измерений	Периодичность
1	Измерение мощности эквивалентной дозы гамма- и рентгеновского излучения	БДКГ-02 САРК, МКС-1117М, и др. приборы с аналогичными характеристиками.	На рабочих местах персонала в помещениях: 001, 003, 010, 011, 039, 041, 040, 101, 137А, 142, 318, контейнеры и упаковки с РАО, спецтранспорт	1 раз в неделю и при проведении работ
2	Измерение уровней снимаемого радиоактивного загрязнения поверхностей помещений, оборудования, контейнеров с РАО, транспортных средств	МКС-1117М, спектрометр МКС-АТ1315 и др. приборы с аналогичными характеристиками	На рабочих местах персонала в пом. 001, 003, 010, 011, 039, 041, 040, 101, 137А, 142, 318;	1 раз в неделю и при проведении работ
3	Измерение уровней радиоактивного загрязнения кожных покровов, спецодежды, спецобуви, СИЗ	УИМ2-2 с блоками детектирования БДБ2; установка РЗБ-05Д-01, МКС-1117М	Санпропускник, саншлюз, пом.101, пом.010	Ежедневно проводит персонал
4	Контроль содержания радионуклидов в технологических средах	Спектрометр типа МКС-АТ1315 и др. спектрометры с аналогичными характеристиками	Зумпфы пом.041, 003,033	По мере заполнения
5	Контроль содержания радиоактивных аэрозолей в воздухе рабочих помещений	Пробоотборники АВА-3. Спектрометр типа МКС-АТ1315 и др. приборы с аналогичными характеристиками	На рабочих местах персонала в пом. 137А,318, 041, 003, 001, 039, 142, 101, 010, 011	1 раз в месяц и при проведении работ по демонтажу
6	Проведение индивидуального дозиметрического контроля	Комплект термолюминесцентных индивидуальных дозиметров ДВГ-02ТМ	Персонал (на уровне груди). Женщины до 45 лет (дополнительно нижняя часть области живота)	Снятие показаний 1 раз в квартал. Снятие показаний – 1 раз в месяц

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

7.3 Программа радиационного контроля объектов окружающей среды.

Программа радиационного контроля объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне и на местности территории Института проводится в соответствии с «Системой радиационного контроля объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне, зоне наблюдения и на местности территории ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси № РБ-151-ОРБ-11, утвержденной генеральным директором 20.11.2009 и согласованной с Главным государственным санитарным врачом г. Минска 27.11.2009.

Система радиационного контроля включает контроль следующих параметров: мощности эквивалентной дозы гамма-излучения, уровней поверхностного загрязнения радиоактивными веществами транспортных средств, уровней радиоактивного загрязнения проб почвы (удельной активности).

Виды контроля, периодичность контроля, место проведения измерений, средства измерений представлены в таблице 7.2.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС		73	

Таблица 7.2 – Виды, периодичность и место проведения контроля объектов окружающей среды

№ п/п	Вид радиационного контроля	Средства измерения	Место проведения измерений	Периодичность	Подразделение производящее радиационный контроль
1	Измерение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения	ДБГ 06Т, МКС-1117, МКС-01Р, ДКС-АТ1123 и др. приборы с аналогичными характеристиками	Реперная точка территории Института (Клумба у корпуса "А")	Ежедневно	Сектор РБидИ ОРБ
			Территория Института, санитарно-защитная зона и наблюдение на местности (п. Сосны, д. Обчак)	1 раз в квартал	
			Донных отложений в канализационных колодцах от объектов работающих с открытыми РВ	1 раз в год – второй квартал	
2	Измерение уровней поверхностного загрязнения радиоактивным и веществами	МКС-1117, МКС-01Р, и др. приборы с аналогичными характеристиками	Транспортные средства	1 раз в месяц	
3	Определения уровней радиоактивного загрязнения проб почвы (удельная активность)	Гамма-спектрометр АМА-03Ф с полупроводниковым детектором, гамма-бета-спектрометр МКС-АТ1315. Метод отбора проб почвы-"кольцо"	Санитарно-защитная зона и наблюдение на местности (п. Сосны, д. Обчак)	1 раз в год весной	
			Реперная точка территории института (Клумба у корпуса "А")	2 раза в год – весной и осенью	

Изм. №поддл
Подпись и дата
Взам. инв. №

8 Оценка возможного значительного вредного трансграничного воздействия планируемой деятельности

По результатам анализа проектной документации и выполненной оценки воздействия на окружающую среду, расчетов и опыта эксплуатации ПХ за период 1991 – 2010 г. с учетом критериев, установленных в Добавлении I и Добавлении III к Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте, прогнозируется отсутствие вредного трансграничного воздействия.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
									75
Изм.	Кол.	Лист	№докум	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС			

9 Локальный мониторинг окружающей среды при реализации планируемой деятельности

Основой экологической безопасности ПХ является мониторинг окружающей среды на площадке Института и в зоне размещения ПХ.

Мониторинг проводится в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС) в Республике Беларусь в соответствии с действующим законодательством:

– Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 17.07.2002 № 126-3;

– Положение о Национальной системе мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь 14.07.2003 № 949.

В соответствии с п. 2 Положения о Национальной системе мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь НСМОС включает организационно-самостоятельные и проводимые на общих принципах следующие виды мониторинга окружающей среды:

- мониторинг земель;
- мониторинг поверхностных вод;
- мониторинг подземных вод;
- мониторинг атмосферного воздуха;
- радиационный мониторинг;
- геофизический мониторинг и т.д.

Реализация общих принципов проведения мониторинга окружающей среды включает:

- разработку и выполнение программ наблюдений за состоянием окружающей среды и воздействием на нее природных и антропогенных факторов;
- регламентацию сбора и обработки данных, анализа и хранения информации, обеспечения информационного обмена в рамках НСМОС;
- разработку прогнозов состояния окружающей среды и воздействия на нее природных и антропогенных факторов;
- подготовку и предоставление информации государственным органам, юридическим лицам, гражданам.

Мониторинг окружающей среды на площадке Института и в зоне размещения ПХ включает:

- мониторинг земель;
- мониторинг атмосферного воздуха;
- мониторинг сбросов в канализационную сеть;
- радиационный мониторинг.

Радиационный мониторинг на площадке Института и в зоне размещения ПХ осуществляется подразделениями Института, которые соответствуют критериям Национальной системы аккредитации Республики Беларусь и аккредитованы на соответствие требованиям СТБ ИСО/МЭК 17025 Государственным предприятием «БГЦА» на проведение испытаний:

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№доку	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				76

– отделом радиационной безопасности Института, аккредитованным в системе аккредитации лабораторий Республики Беларусь на соответствие требованиям СТБ ИСО/МЭК 17025 с предоставлением права осуществлять измерения в соответствии с областью аккредитации, аттестат аккредитации №ВУ/112 1.1737, действителен до 25 октября 2018 г.;

– лабораторией радиационно-химических исследований окружающей среды Института, аккредитованной Государственным предприятием «БГЦА» на проведение испытаний, аттестат аккредитации от 18.08.1998 ВУ/112 2. 0464, действителен до 7 августа 2020 г.

Метрологическое обеспечение радиационного обследования включает методики выполнения измерений (МВИ), стандарты и инструкции по эксплуатации.

Методическое обеспечение радиационного контроля ПХ:

– МВИ.МН 3957-2011 Методика измерений мощности дозы рентгеновского, гамма- и нейтронного излучения, плотности потока альфа-, бета-частиц дозиметрами-радиометрами МКС-01Р, МКС-АТ1117М. Утверждено 2011 НП ООО «Ньюкамертон»; согласовано БелГим 5.07.2011;

– МВИ МН 1951-2003 Методика выполнения измерений индивидуальной дозы фотонного излучения и эквивалентной дозы внешнего облучения кожи в полях фотонного бета-излучения с использованием термолюминесцентной установки «Дозакус». Согласовано Госстандартом 09.10.2003;

– Установка дозиметрическая термолюминесцентная ДВГ-02ТМ. Руководство по эксплуатации ПИГУ.412113.003РЭ;

– МВИ.МН 2513-2006 Методика выполнения измерений мощности эквивалентной дозы гамма-излучения дозиметрами и дозиметрами-радиометрами. Согласовано БелГИМ 11.08.2006;

– МВИ.МН 4561-2013 Методика выполнения измерений плотностей потоков альфа- и бета-частиц с поверхности для контроля ее радиоактивной загрязненности с помощью дозиметра-радиометра. Аттестована РУП «Белорусский государственный институт метрологии», свидетельство об аттестации от 23.01.2013 № 765/2013;

– МВИ.МН 1181-2011 Методика выполнения измерений объемной и удельной активности ^{90}Sr , ^{137}Cs и ^{40}K на гамма-спектрометре типа МКС-АТ1315, объемной и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов, ^{137}Cs и ^{40}K на гамма-спектрометре типа ЕЛ 1309 (МКГ-1309) в пищевых продуктах, питьевой воде, почве, сельскохозяйственном сырье и кормах, продукции лесного хозяйства, других объектах окружающей среды. Аттестована РУП «Белорусский государственный институт метрологии» свидетельство об аттестации от 17.11.2011 № 668/2011;

– МОПР.МН МОПР.МН 01-98 Методика отбора проб сточных вод и их осадков, твердых бытовых отходов, зольных отходов и уличного смета для определения содержания в них радионуклидов. Утверждено 1997 г. НПО «Жилкоммунтехника». Утверждено 1997 г. Институт физико-органической химии НАН Беларуси. Согласовано Госстандартом 03.02.1997;

– СТБ 1058-98 Отбор проб атмосферного воздуха.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			ВПХ 01.16 – ОВОС						77
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата				

Мониторинг объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне и на местности, прилегающей к территории Института, проводится в соответствии с «Системой радиационного контроля объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне, зоне наблюдения и на местности территории ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси № РБ-151-ОРБ-11, утвержденной генеральным директором ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси 20.11.2009 и согласованной с Главным государственным санитарным врачом г. Минска 27.11.2009.

Объем и периодичность радиационного контроля ПХ приведены в таблице 7.1.

Виды, периодичность и места проведения контроля объектов окружающей среды приведены в таблице 7.2.

После завершения работ по выводу из эксплуатации проводится комплексное радиационное обследование ПХ и площадки его размещения. Результаты радиационного обследования прилагаются к акту вывода из эксплуатации пункта хранения (комплекса систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом).

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС		78	

10 Оценка достоверности прогнозируемых последствий реализации планируемой деятельности. Оценка воздействия неопределенностей

10.1 Цели, принципы и критерии безопасности

В соответствии с Принципами безопасного обращения с радиоактивными отходами, принятыми МАГАТЭ и опубликованными в 1995 г., защита здоровья человека и окружающей среды признана приоритетной целью. В связи с этим организации, как проектирующие, так и эксплуатирующие объект по обращению с РАО, обязаны на всех этапах жизненного цикла объекта демонстрировать его безопасность.

Анализ функционирования радиационно-опасной установки при нормальных условиях, условиях развития аварийной ситуации и ее последствий для исследуемого объекта, персонала, населения и окружающей среды, представляемых в формализованном виде (математических моделях), является центральной, основной частью методологии оценки безопасности радиационно-опасного объекта.

К настоящему времени международными экспертами МАГАТЭ достаточно полно разработана методология оценки безопасности объектов обращения с РАО низкого и среднего уровня активности ISAM (ISAM – Improvement Safety Assessment Methodology) [33, 34].

Методология ISAM, как и многие из современных подходов к оценке безопасности объектов обращения с РАО, отдает предпочтение детерминистскому методу анализа и содержит следующие ключевые компоненты:

- технические требования контекста оценки;
- описание системы размещения РАО;
- разработка и обоснование сценариев;
- формулирование и разработка моделей;
- анализ результатов и неопределенности;
- построение доверия.

Этот достаточно универсальный методологический подход можно использовать также для оценки безопасности радиационно-опасных объектов на основе вероятностного метода, учитывая особенности их функционирования и накопленный опыт оценки безопасности таких ядерно-опасных объектов, как ядерные энергетические установки, для которых этот метод хорошо разработан [35].

Общая цель радиационной безопасности – защитить отдельных лиц, общество и окружающую среду от вредных последствий путем создания и поддержания на радиационно-опасных объектах эффективных средств защиты от радиационной опасности.

Цель радиационной защиты: обеспечить, чтобы дозы облучения во всех эксплуатационных состояниях на установке или в результате любого запланированного выброса радиоактивных материалов с установки поддерживались ниже предписанных пределов, определенных в национальном законодательстве, и на разумно достижимом низком уровне (выполнение принципа ALARA), а также обеспечить смягчение радиологических последствий любых аварий.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				79

Техническая цель безопасности: принять все практически осуществимые меры для предотвращения аварий при обращении с РАО и смягчения их последствий, если они произойдут; обеспечить уверенность в том, что радиологические последствия возможных аварий, учитываемых в проекте, включая те, вероятность которых крайне мала, были незначительными и находились ниже предписанных пределов; а также обеспечить, чтобы вероятность аварий с серьезными радиологическими последствиями была чрезвычайно мала.

Цели безопасности требуют, чтобы радиационно-опасные объекты проектировались и эксплуатировались таким образом, чтобы все источники, вызывающие облучение, находились под строгим техническим и административным контролем. Однако цель радиационной защиты не исключает ограниченных доз облучения населения или выброса официально разрешенных количеств радиоактивных материалов в окружающую среду во время эксплуатации установок. Выбросы и дозы облучения должны строго контролироваться и соответствовать эксплуатационным пределам и нормам радиационной защиты.

Основной задачей обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации ПХ является защита населения, эксплуатационного персонала и окружающей среды от неприемлемого уровня радиационного воздействия, достигаемая техническими средствами и организационными мерами. Причем, как показывает мировой опыт, главное – это защита от потенциально возможных аварийных ситуаций.

10.2 Детерминистский метод анализа и оценки безопасности радиационно-опасных установок

Существующие нормативные требования предполагают детерминированное рассмотрение вопросов безопасности в рамках концепции проектных аварий и принципа единичного отказа. При этом считают, что каждая система безопасности должна выполнить заданные функции при любом исходном событии, рассматриваемом в проекте, с учетом одного (независимо от исходного события) отказа какого-либо ее элемента. Проектные исходные события, вторичные эффекты, безопасные пределы, на соблюдение которых направлены защитные мероприятия, устанавливаются исходя из накопленного опыта и инженерной интуиции.

Под детерминистским подходом к анализу безопасности радиационно-опасных установок понимается подход, базирующийся на системе правил, требований, сформулированных на основе опыта проектирования и эксплуатации установок и закрепленных в нормативной документации.

Детерминистский подход способен охватить многие вопросы анализа и обоснования безопасности радиационно-опасной установки. В то же время остается ряд принципиальных затруднений:

- необходимость сопоставления путей, характеризующихся различным количеством отказов;
- возможность рассмотрения только полностью зависимых систем (устройств), когда отказ одной системы неизбежно приводит к отказу другой, и т.д.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				80

Детерминистский подход предполагает поиск количественных характеристик, называемых показателями безопасности, таких, как содержание радионуклидов в единице объема, индивидуальная доза и т.д., но не позволяет охарактеризовать степень надежности (достоверности) этих показателей и, как правило, требует дополнительных исследований.

Перечисленные обстоятельства с неизбежностью требуют привлечения вероятностных методов, где вероятность выступает единой мерой возможности реализации различных событий.

10.3 Вероятностный метод как элемент анализа безопасности

В настоящее время вероятностная оценка безопасности – один из обязательных элементов анализа безопасности, целями которого являются:

- идентификация совокупностей событий, которые могут привести к нежелательным инцидентам;
- оценка вероятности реализации каждой из идентифицированных совокупностей;
- оценка последствий.

При проведении вероятностной оценки безопасности различают два типа анализа – апостериорный, опирающийся на данные об инцидентах в прошлом на различных действующих объектах, и априорный, использующий опытные данные для прогнозирования инцидентов в будущем для нового проекта или объекта в его начальной стадии эксплуатации. На практике используют комбинации двух типов.

В Институте разработана методика обоснования безопасности объектов обращения с радиоактивными отходами при функционировании радиационно-опасных установок при нормальных условиях, условиях развития аварийной ситуации и ее последствий для исследуемого объекта, персонала, населения и окружающей среды [36]. В процессе оценки степени безопасности таких объектов на любой стадии существования используются два методологических подхода: детерминистский и вероятностный.

В работе проанализированы эти подходы и определено их место в оценке безопасности радиационно-опасных объектов:

- детерминистский подход предполагает поиск количественных характеристик, называемых показателями безопасности, таких, как содержание радионуклидов в единице объема, индивидуальная доза и т.д., но не позволяет охарактеризовать степень надежности (достоверности) этих показателей и, как правило, требует дополнительных исследований;
- основой вероятностного подхода является системный анализ как можно более полного множества сценариев аварий, а также последовательное исследование аварий, включая исходные события, пути развития аварийных процессов с учетом наложения отказов систем; при этом важным элементом является количественный анализ надежности оборудования и систем, важных для безопасности.

В области анализа безопасности радиационно-опасных объектов выделены две важнейшие задачи, при решении которых наиболее эффективен вероятност-

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ный подход. Первая задача — это поиск так называемых слабых мест в конструкциях, режимах эксплуатации и обслуживания, наличие которых может провоцировать возникновение событий, важных для безопасности. Вторая задача – прогнозирование частоты важных для безопасности событий.

На основе анализа литературных данных установлено, что область эффективного использования вероятностного подхода ограничена теми объектами, барьерам которых свойствен внезапный отказ. В частности, внезапный отказ характерен для большинства элементов систем безопасности АЭС. Большинство элементов систем безопасности объектов обращения с РАО подобным свойством не обладают, для них характерен постепенный отказ.

Таким образом, для оценки безопасности при выводе из эксплуатации ПХ использованы модели, математические методы, программы, позволяющие оценить вероятность отказа для барьера, свойства которого изменяются под влиянием различного рода медленно текущих процессов.

10.4 Достоверность прогнозируемых последствий. Выявленные неопределенности

В настоящей работе определены виды воздействий на окружающую среду, которые более детально изложены в разделе 5 «Воздействие планируемой деятельности на окружающую среду» и оценка воздействия, изложенная в разделе 6 «Прогноз и оценка возможного изменения состояния окружающей среды». Строительный объект и проведение ОВОС выполнены с учетом информации о наилучших доступных технических методах.

При этом существуют некоторые неопределенности или погрешности, связанные с определением прогнозируемых уровней воздействия, а именно:

- все прогнозируемые уровни воздействия определены расчетным методом, с использованием действующих ТНПА, без применения данных испытаний и измерений, выполненных аккредитованными лабораториями на объектах-аналогах;

- предлагаемые методы соосаждения и коагуляции для переработки ЖРО испытаны на модельных растворах, существует некоторая неопределенность их применения для переработки больших объемов ЖРО;

- методы дезактивации испытаны на доступных в настоящее время участках оборудования, остается некоторая неопределенность их применения для емкостей, подлежащих дезактивации после удаления ЖРО.

Указанные неопределенности применения методов дезактивации и переработки ЖРО могут оказать влияние на продолжительность выполнения работ по выводу из эксплуатации ПХ.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

										Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				82

Выводы по результатам проведения оценки воздействия

Результаты выполненной оценки воздействия на окружающую среду и здоровье населения свидетельствуют об экологической допустимости выполнения работ по выводу из эксплуатации ПХ без негативных последствий для окружающей среды при соблюдении всех проектных решений, так как полученные количественные характеристики не превышают установленных нормативов и критериев, используемых в качестве допустимых.

По потенциальной радиационной опасности ПХ в соответствии с пунктом 38 санитарных норм и правил [7] относится к III категории, так как радиационное воздействие от источников ионизирующего излучения в случае возникновения аварийной ситуации ограничивается зданиями 40 и 40А комплекса «Искра», в которых осуществляется деятельность по выводу из эксплуатации ПХ.

Радиационная безопасность выполнения работ по выводу из эксплуатации ПХ обеспечена во всех рассмотренных технологических операциях.

При нормальных условиях эксплуатации и в рассмотренных аварийных ситуациях выполнения работ по выводу из эксплуатации ПХ не создает загрязнений атмосферы и окружающей среды. По результатам выполненных расчетов в рассмотренных аварийных ситуациях для сотрудников на территории площадки Института и населения в прилегающем районе общие критерии реагирования для защитных действий, указанные в [6], не будут превышены.

Объем сточных вод при реализации планируемой деятельности обеспечивается в проектных пределах. Системы контроля и защитных барьеров при сбросе сточных вод исключают возможность воздействия на окружающую среду

Рассмотренные мероприятия по обращению с РАО обеспечивают радиационную безопасность и исключают возможность воздействия РАО на окружающую среду.

При проведении работ по выводу из эксплуатации ПХ все виды остаточных влияний на компоненты окружающей среды не будут превышать экологически допустимые нормы.

Таким образом, выполнение работ по выводу из эксплуатации ПХ не окажет отрицательного воздействия на состояние окружающей среды, прилегающей к границе территории Института.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Лист
Инв. № подл								83
ВПХ 01.16 – ОВОС								

Список использованных источников

1. Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХІІ в редакции Закона Республики Беларусь от 17 июля 2002 г. № 126-З.
2. Закон Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе» от 9 ноября 2009 г. № 54-З.
3. Закон Республики Беларусь «Об использовании атомной энергии» от 30 июля 2008 г, № 426-З.
4. «Правила безопасности при хранении и транспортировке ядерного топлива на комплексах систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом», утвержденные постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 30.12.2006 №72.
5. Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 февраля 2012 г. № 213.
6. Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия». Утвержден постановлением Министерства здравоохранения республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. №213.
7. Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 декабря.2013 г. №137.
8. Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при обращении с радиоактивными отходами». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 декабря 2015 г. № 142.
9. Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения». Утверждены постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 28 сентября 2010 г. № 47.
10. Программа вывода из эксплуатации ПХ. Утверждена постановлением Совета Министров РБ от 19.11.2015 г. № 965-дсп.
11. Технический проект «Экспериментальный корпус с комплексом зданий и сооружений», № 362-40, предприятие п/я А-1158, 1979.
12. Технологический регламент «Применение дезактивирующих композиций при выводе из эксплуатации пункта хранения». ТР-ДЗ-ПХ-2016.
13. Технологический регламент «Кондиционирование жидких радиоактивных отходов, при выводе из эксплуатации пункта хранения. ТР-ЖРО-ПХ-2016

Взам. инв. №	Изм.
Подпись и дата	Кол.
Инв. №подл	Лист

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС	Лист
							84

14. Технологический регламент кондиционирования жидких радиоактивных отходов ГНУ «ОИЭЯИ–Сосны» НАН Беларуси. Минск, 2010. – 52 с.

15. Установка по переработке ЖРО УП 01.00.000ПЗ. Пояснительная записка. ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларуси. Минск, 2011. – 90 с.

16. Технический проект 362-40 «Здание для проведения пуско-наладочных работ и испытаний опытных образцов ПАЭС», 362-05-3, часть технологическая «Расчеты по радиационной безопасности».

17. Отчет о результатах комплексного инженерного и радиационного обследования пункта хранения (комплекса систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом), ГНУ «ОИЭЯИ–Сосны» НАН Беларуси. Минск, 2016. – 99 с.

18. О фоновых концентрациях и расчетных метеохарактеристиках. Письмо ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» от 30.04.2015 № 14.4-15/393.

19. Радиационно-гигиенический паспорт пользователя источников ионизирующего излучения. ГНУ «ОИЭЯИ–Сосны» НАН Беларуси. Минск, 2015.

20. Санитарно-гигиеническое заключение «Проект санитарно-защитной зоны Государственного научного учреждения «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований - Сосны» Национальной академии наук Беларуси от 07.07.2016 г. № 35-1с/47.

21. Отчет по обоснованию безопасности установки переработки жидких радиоактивных отходов. ООБ УП ЖРО. ГНУ «ОИЭЯИ–Сосны» НАН Беларуси. Минск, 2015. – 99 с.

22. Схема обращения с РАО в ГНУ «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» НАН Беларуси. РБ-147-ОИЭЯИ-13.

23. Отчет об оценке воздействия на окружающую среду установки по переработке жидких радиоактивных отходов. ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси. Минск, 2012.– 72 с.

24. План мероприятий по защите работников (персонала) и населения от радиационной аварии и ее последствий. РБ-04-ОИЭЯИ – Сосны-15, 2016.

25. Акт инвентаризации производственных отходов от 30.12.2015 на предприятии ГНУ «ОИЭЯИ–Сосны» НАН Беларуси. Утвержден генеральным директором 14.12.2015.

26. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования. СТБ 11.05.03-2010.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл	

									Лист	
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС				85

27. Скачек, М.А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС: учеб. пособие / М.А.Скачек. – М.: Изд-во МЭИ, 2007. – 448 с.

28. Экспериментальное исследование распределения изотопов Cs-137 в продуктах пиролиза и газификации древесных радиоактивных отходов / В.Н. Соловьев, Л.А. Бида, А.С. Левчук, Л.И. Хилько, Г.И. Фокина // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. фіз.-тэх. навук. – 2000. № 3. – С. 130 – 135.

29. Химия. Справочное пособие; под ред. Ф.Г. Гаврюченкова, М.И. Курочкиной, А.А. Потехина, В.А. Рабиновича. – Л.: Химия, 1975. – 573 с.

30. Методика расчета радиационного риска при чрезвычайных ситуациях на объектах использования атомной энергии. Атомные электростанции / Н.В. Горбачева [и др.]. – Минск, 2011. – 34 с. – (Препринт / НАН Беларусі, Объед. ин-т энергет. и ядер. исслед. – Сосны; ОИЭЯИ-54).

31. Atmospheric Dispersion in Nuclear Power Plant Siting. Safety Guides № 50-SG-S3. – Vienna: IAEA, 1980. – 107 p.

32. Гусев, Н.Г. Радиоактивные выбросы в биосфере: справочник / Н.Г. Гусев, В.А. Беляев. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 256 с.

33. Safety Assessment of Near Surface Low and Intermediate Level Radioactive Waste Disposal Facilities: Exercise Notes. – Vienna: IAEA, 2002. – 140p.

34. Treatment of Off-Gas from Radioactive Waste Incinerators. Technical Reports Series No.302. – Vienna: IAEA, 1989.

35. Бахметьев, А.М. Методы оценки и обеспечения безопасности ЯЭУ / А.М.Бахметьев, О.Б.Самойлов, Г.Б.Усынин. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 136 с.

36. Разработка методик обоснования безопасности объектов, предназначенных для обращения с радиоактивными отходами, на основе вероятностного подхода и оценки комплексного экологического воздействия объектов промышленного производства и АЭС в зоне влияния станции: отчет о НИР/ ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Беларусі. – Минск, 2011. – 72 с.

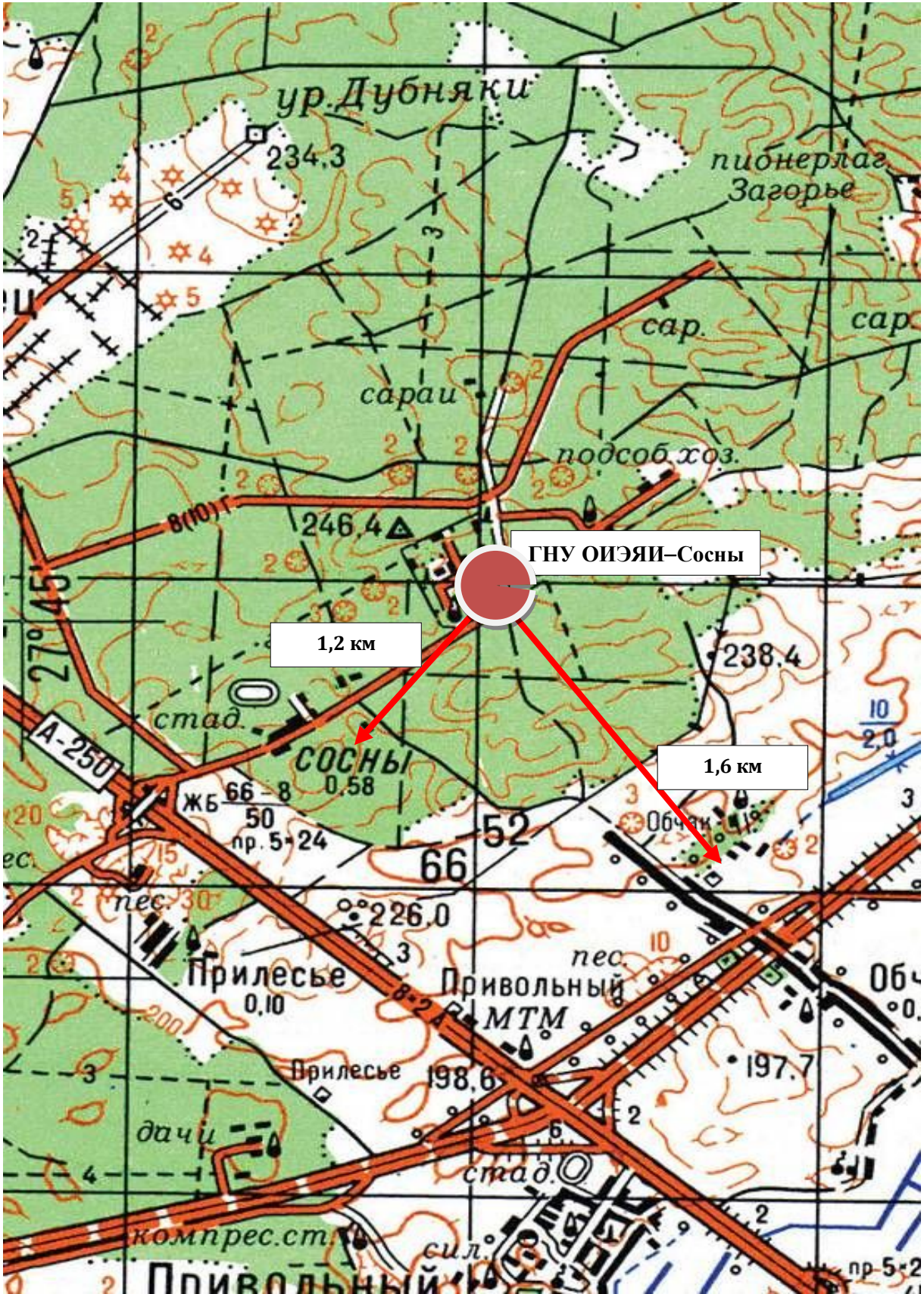
Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС		86	

Приложение 1 Программа по ОВОС

Программа проведения оценки воздействия на окружающую среду деятельности по выводу из эксплуатации пункта хранения (комплекса систем хранения и обращения с отработавшим ядерным топливом) прилагается к отчету об ОВОС отдельной книгой.

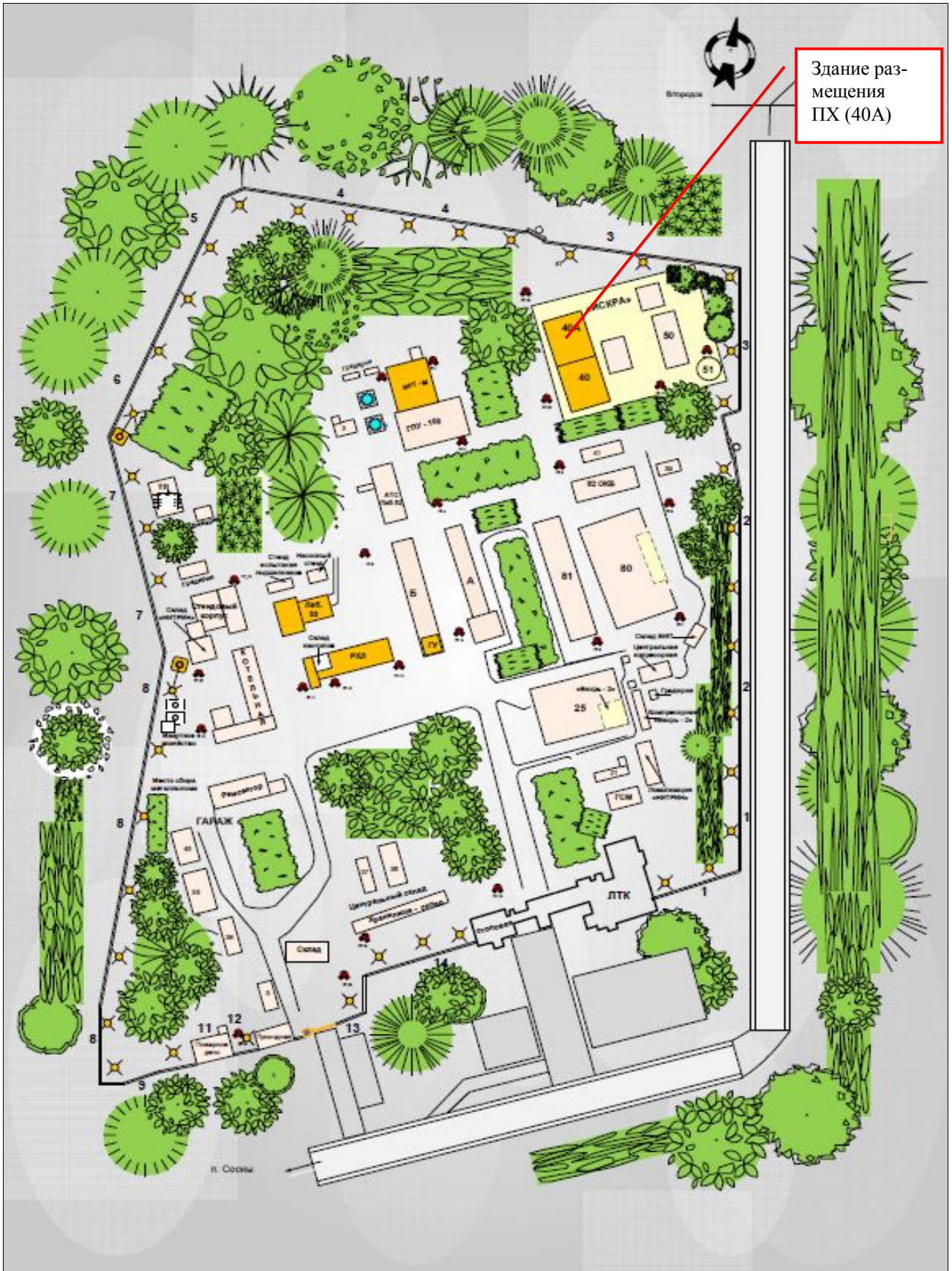
Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист
							87
Изм.	Кол.	Лист	№доку	Подпись	Дата	ВПХ 01.16 – ОВОС	Лист

Приложение 2 Ситуационная схема размещения объекта планируемой деятельности



Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

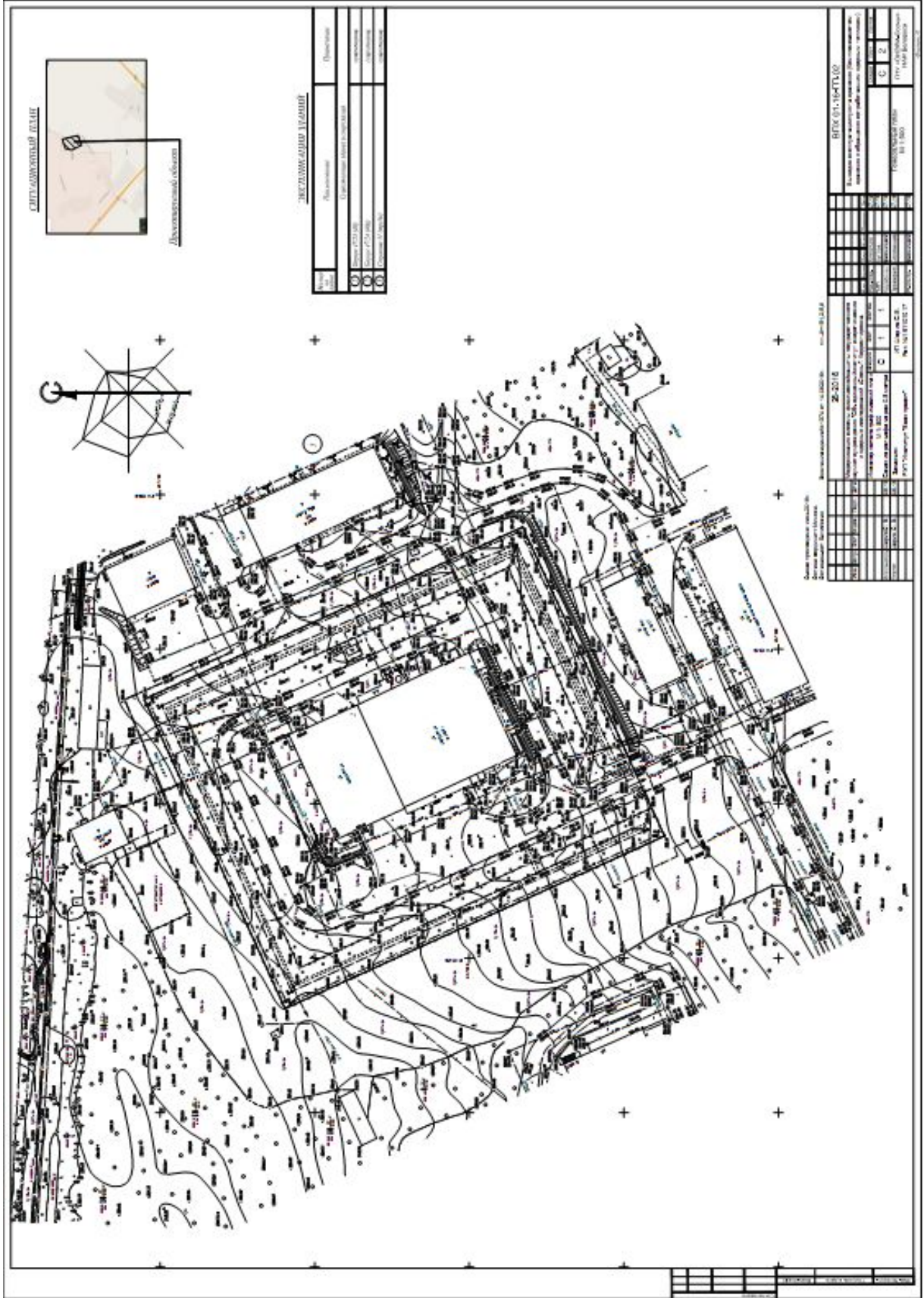
Приложение 3 Схема размещения ПХ на площадке Института



Инв. №подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата	Лист
						89

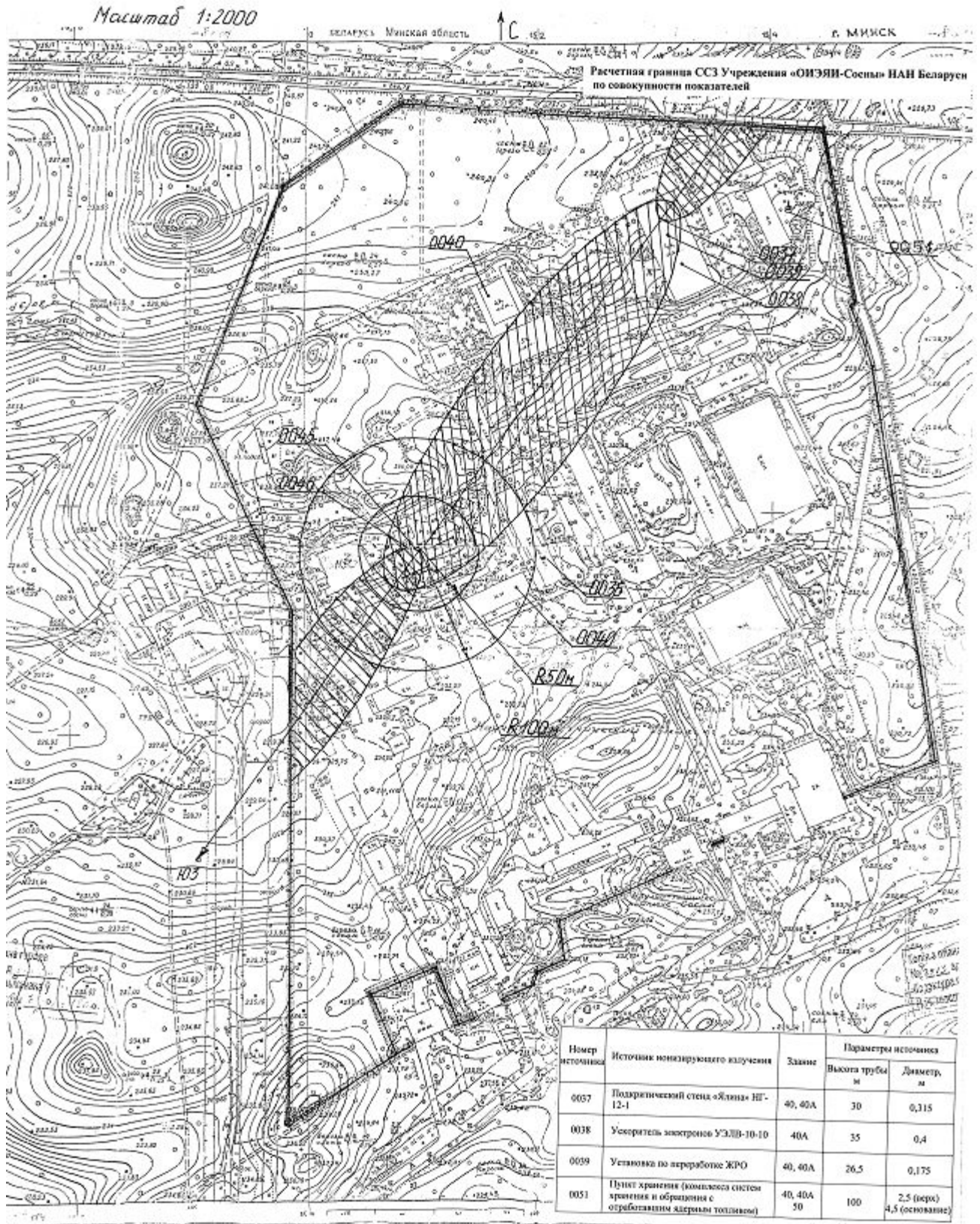
Приложение 4 Генеральный план



Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Приложение 5

Схема расчетной границы санитарно-защитной зоны Института по фактору физического воздействия (ионизирующего излучения)

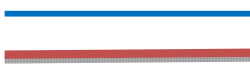
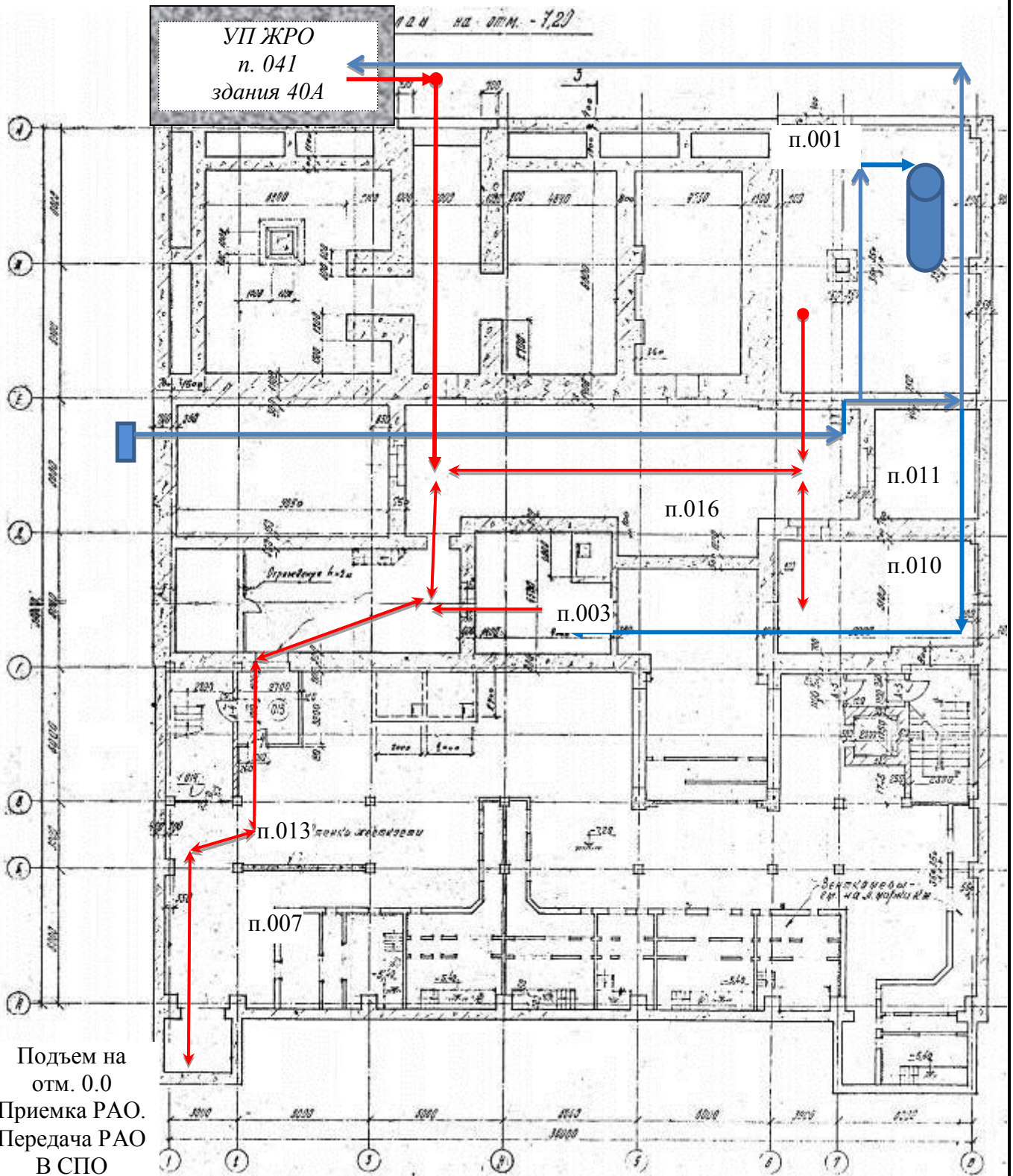


Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. №подл

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата
------	------	------	------	---------	------

Приложение 6

Схема транспортирования РАО в здании 40 на отметке -7.2



транспортирование ЖРО (трубопровод)
 транспортирование РАО (контейнер)

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	Лист