

Национальная академия наук Беларуси
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ – СОСНЫ»

УДК 502.15

УТВЕРЖДАЮ
И.о. генерального директора
ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны»
НАН Беларуси



А.И. Киевицкая

2013

ОТЧЕТ

«Проведение оценки воздействия на окружающую среду планируемой
хозяйственной деятельности

**ПУНКТ ХРАНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПХЯМ**

Руководитель работы
по оценке воздействия,
Главный инженер ГНУ «ОИЭЯИ–
Сосны» НАН Беларуси

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to N. A. Belousov, positioned above a horizontal line.

Н. А. Белоусов

Минск 2013

Список исполнителей:

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

Лунев А.Н.



Заместитель заведующего отделом эксплуатации технологических систем пункта хранения и хранилищ ИИИ и РАО

Петрушкевич В.П.



Заведующий отделом радиационной безопасности

Мазаник А.А.



Заведующий лабораторией экспериментальных ядерно-физических исследований и экспертных анализов радиоактивных материалов

Жук И.В.



Младший научный сотрудник лаборатории экспериментальных ядерно-физических исследований и экспертных анализов радиоактивных материалов

Гусак К. В.



Ведущий научный сотрудник лаборатории моделирования процессов переноса загрязнений в объектах окружающей среды

Горбачева Н. В.



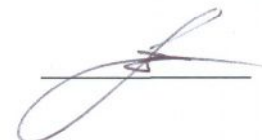
Заведующий отделом эксплуатации и ремонта энергохозяйства объектов, работающих с источниками ионизирующих излучений

Бурляев Г.И.



Начальник отдела физической защиты ядерных материалов и установок

Василевич Г.В.



Определения

Аварийная ситуация – состояние комплекса, характеризующееся нарушением предела и/или безопасной эксплуатации и не перешедшее в аварию.

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 запроектная – авария, вызванная не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями или сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами системы безопасности сверх единичного отказа, реализацией ошибочных решений персонала; несанкционированным вмешательством, которое может привести к тяжелым повреждениям и, как следствие, реализации планов мероприятий по защите персонала и населения.

Авария проектная – авария, для которой проектом определены исходные события и конечные состояния и обеспечены 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.

Активность (А) — мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени: $A = dN/dt$, где dN — ожидаемое число спонтанных ядерных превращений из данного энергетического состояния, происходящих за промежуток времени dt . Единицей активности в СИ является обратная секунда (s^{-1}), называемая беккерель (Бк). Используемая ранее внесистемная единица активности кюри (Ки) составляет $3,7 \times 10^{10}$ Бк.

Альфа-излучение — вид ионизирующего излучения, состоящий из потока положительно заряженных частиц (альфа-частиц), испускаемых при радиоактивном распаде и ядерных реакциях.

Альфа-частица — положительно заряженная частица, выделяющаяся из ядра атома во время радиоактивного распада. Альфа-частицы являются ядрами гелия и содержат 2 протона и 2 нейтрона.

Бета-частица — частица, которая выделяется из атома во время радиоактивного распада. Бета-частицы могут быть как электронами (с отрицательным зарядом), так и позитронами.

Внешнее облучение — облучение тела от находящихся вне его источников ионизирующего излучения.

Внутреннее облучение — облучение тела от находящихся или попавших внутрь источников ионизирующего излучения.

Воздействие на окружающую среду — единовременный, периодический или постоянный процесс, последствиями которого являются отрицательные изменения в окружающей среде.

Гамма-излучение — электромагнитное излучение с очень короткой длиной волны (менее 0,1 нм), возникающее при радиоактивных превращениях и ядерных реакциях, при торможении заряженных частиц, их распаде и аннигиляции.

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

Делящийся материал — материал, содержащий один или несколько делящихся нуклидов и способный при определенных условиях обеспечить достижение критичности.

Дозиметрия — область прикладной ядерной физики, в которой изучают физические процессы, характеризующие действие ионизирующего излучения на различные объекты.

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.

Залповый выброс — выброс загрязняющих веществ в воздух, который предусмотрен качественно и количественно технологическим регламентом, но при этом превосходит в несколько раз объем выбросов при обычном технологическом процессе.

Захоронение радиоактивных отходов — безопасное размещение радиоактивных отходов без намерения последующего их извлечения и использования.

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 - устройство или радиоактивное вещество, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение.

Источник радионуклидный закрытый - источник излучения, устройство которого исключает поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду в условиях применения и износа, на которые он рассчитан.

Источник радионуклидный открытый - источник излучения, при использовании которого возможно поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду.

Исходное событие — единичный отказ в системах комплекса, внешнее воздействие или ошибка персонала, которые приводят к нарушению нормальной эксплуатации и могут привести к нарушению пределов и/или условий нормальной эксплуатации. Исходное событие включает все зависимые отказы, являющиеся его следствием;

Контроль радиационный — получение информации о радиационной обстановке в организации, в окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает в себя дозиметрический и радиометрический контроль).

Коэффициент размножения — характеристика цепной реакции деления, отражающая отношение количества нейтронов данного поколения к количеству нейтронов предыдущего поколения. Обозначение K_{eff} .

Мониторинг — система регулярных наблюдений по определенной программе для оценки текущего состояния наблюдаемого объекта и прогнозирования его изменений в будущем.

Мощность дозы — доза излучения за единицу времени (например: бэр/с, Зв/с, мбэр/ч, мЗв/ч, мкбэр/ч, мкЗв/ч).

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

Нейтрон — незаряженная элементарная частица, находящаяся в ядре каждого атома, за исключением водорода. Одиночные подвижные нейтроны, двигающиеся с разными скоростями, возникают в результате реакций деления.

Низкообогащенный уран — уран с содержанием изотопа урана-235 менее 20 % по массе.

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

Нуклид — вид атома с определенным числом протонов и нейтронов в ядре, характеризующийся атомной массой и атомным (порядковым) номером.

Обедненный уран — уран, в котором содержание изотопа урана-235 ниже, чем в природном уране (менее 0,7 %), побочный продукт обогащения в топливном цикле, может смешиваться с высокообогащенным ураном для производства ядерного топлива.

Обращение с отходами радиоактивными — все виды деятельности, связанные со сбором, транспортированием, переработкой, хранением и (или) захоронением радиоактивных отходов.

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

Отходы газообразные радиоактивные — РАО в виде аэрозолей, инертных газов, паров йода и его соединений.

Отходы жидкие радиоактивные — РАО в виде жидких продуктов (водных или органических) или пульп, содержащих радионуклиды в растворенной форме или в виде взвесей.

Отходы радиоактивные — не предназначенные для дальнейшего использования вещества в любом агрегатном состоянии, в которых содержание радионуклидов превышает уровни, установленные Санитарными правилами обращения с радиоактивными отходами (СПОРО – 2005).

Оценка воздействия на окружающую среду - вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности ее или невозможности ее осуществления.

Период полураспада — интервал времени, в течение которого активность уменьшается вдвое.

Природный уран — уран, содержащийся в природе, с содержанием изотопов U-235 около 0,7 %.

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

Радиационная авария — потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью, повреждением оборудования, неправильными действиями работников (персонала), стихийными бедствиями или иными причинами, которая могла привести или привела к облучению людей или радиоактивному загрязнению окружающей среды сверх установленных норм.

Радиационный контроль — контроль за соблюдением норм радиационной безопасности и основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений.

Радиоактивность — самопроизвольный распад нестабильного атомного ядра, при котором изменяется нуклонный состав и идет процесс излучения.

Радиоактивные отходы — ядерные материалы и радиоактивные вещества, дальнейшее использование которых не предусматривается.

Радионуклид — нуклид, обладающий радиоактивностью (радиоактивные атомы данного химического элемента).

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.

Тепловыделяющая сборка — изделие, содержащее ядерные материалы и предназначенное для получения тепловой энергии в ядерном реакторе за счет осуществления контролируемой ядерной реакции.

Тепловыделяющий элемент — отдельная сборочная единица, содержащая ядерные материалы и предназначенная для получения тепловой энергии в ядерном реакторе за счет осуществления контролируемой ядерной реакции деления и (или) для накопления нуклидов.

Упаковка — упаковочный комплект с ядерным топливом;

Упаковочный комплект - совокупность компонентов, необходимых для обеспечения соответствия упаковки требованиям безопасности;

Уран-235 —изотоп урана с атомной массой 235 и периодом полураспада $7,1 \times 10^8$ лет.

Уран-238 —изотоп урана с атомной массой 238 и периодом полураспада $4,47 \times 10^9$ лет.

Хранение радиоактивных отходов — размещение радиоактивных отходов в специальных хранилищах, спроектированных для безопасной изоляции этих отходов, предусматривающих контроль и возможность изъятия отходов в более поздний период для обработки, перевозки и (или) захоронения.

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

Цепная ядерная реакция — последовательность реакции деления ядер тяжелых атомов при взаимодействии их с нейтронами или другими элементарными частицами, в результате которых образуются более легкие ядра, новые нейтроны или другие элементарные частицы и выделяется ядерная энергия.

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

Ядерная безопасность — состояние защищенности граждан и окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения ядерной установки и (или) пункта хранения, обеспеченное достижением надлежащих условий их эксплуатации, а также надлежащим обращением с ядерными материалами, отработавшими ядерными материалами и (или) эксплуатационными радиоактивными отходами.

Ядерный материал — материал, содержащий или способный воспроизвести делящиеся материалы (вещества).

Сокращения

ЖРО	– жидкие радиоактивные отходы;
ИРТ	– исследовательский реактор тепловой;
МНТЦ	– международный научно-технический центр
НСМОС	– национальная система мониторинга окружающей среды;
ОВОС	– оценка воздействия на окружающую среду;
ОИЭЯИ–Сосны	– государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси;
ОРБ	– отдел радиационной безопасности;
ПБЯ	– правила ядерной безопасности
ПХЯМ	– пункт хранения ядерных материалов;
ПАЭС	– передвижная атомная электрическая станция;
РАО	– радиоактивные отходы;
САС	– система аварийной сигнализации;
САРК	– система автоматизированного радиационного контроля;
ССЗ	– санитарно-защитная зона;
СРК	– система радиационного контроля;
СЦР	– самопроизвольная цепная реакция
ТВЭЛ	– тепловыделяющий элемент;
ТВС	– тепловыделяющая сборка
ТРО	– твердые радиоактивные отходы;
УП ЖРО	– установка по переработке жидких радиоактивных отходов
ХНЯМ	– хранилище необлученных ядерных материалов
ЯМ	– ядерные материалы;

Оглавление

Определения	3
Введение	12
1. Правовые аспекты планируемой хозяйственной деятельности по объекту «Пункт хранения ядерных материалов»	13
1.1 Требования в области охраны окружающей среды.....	13
1.2. Процедура проведения оценки воздействия на окружающую среду	15
2. Общая характеристика планируемой деятельности	16
2.1. Заказчик планируемой хозяйственной деятельности.....	16
2.2. Обзор деятельности по хранению ядерных материалов в ОИЭЯИ–Сосны	17
2.3. Альтернативные варианты размещения и (или) реализации планируемой деятельности.....	19
2.4. Характеристика планируемой деятельности.....	21
3. Оценка существующего состояния окружающей среды региона планируемой деятельности	25
3.1 Природные условия и ресурсы	25
3.2. Климат и метеорологические условия. Атмосферный воздух. Существующее состояние воздушного бассейна.	27
3.3. Геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические условия, рельеф	30
3.4. Поверхностные и подземные воды	30
3.5. Почвы.....	30
3.6 Леса. Растительный и животный мир	31
3.7. Радиационная обстановка	31
3.8. Санитарно – защитная зона	34
3.9. Природные комплексы и природные объекты. Экологические ограничения.....	34
3.10. Социально-экономические условия	34
4. Предварительная оценка возможного воздействия на компоненты окружающей среды, социально-экономические и иные условия	35
4.1. Факторы воздействия ПХЯМ на окружающую среду	35
4.2. Оценка воздействия на атмосферный воздух.....	35
4.3 Оценка воздействия выброса радиоактивных аэрозолей на население поселка Сосны и сотрудников ОИЭЯИ – Сосны	41

4.4	Расчет и организация санитарно- защитной зоны. Полная характеристика объекта в части влияния на загрязнение атмосферного воздуха	49
4.5.	Радиоактивные отходы	51
4.6.	Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды	56
4.7.	Оценка воздействия на растительный и животный мир, природно-территориальные комплексы, особо охраняемые природные территории	58
4.8.	Социально-экономические и иные условия	58
5.	Предполагаемые меры по предотвращению, минимизации и (или) компенсации вредного воздействия на окружающую среду и улучшению социально-экономических условий	59
5.1.	Контейнеры для ЯМ	59
5.2.	Система радиационного контроля	60
5.3	Радиационный технологический контроль	62
5.4.	Мероприятия по уменьшению выбросов в атмосферу. Характеристика технологических очистных установок	63
6.	Вероятные чрезвычайные и запроектные аварийные ситуации. Предполагаемые меры по их предупреждению, реагированию на них, ликвидации их последствий	66
6.1.	Общая информация	66
6.2.	Возможные исходные события проектных аварий, аварийные состояния и мероприятия по их устранению	67
6.3.	Возможные исходные события запроектных аварий	73
7.	Предложения по программе локального мониторинга окружающей среды и необходимости проведения послепроектного анализа	78
7.1.	Мониторинг окружающей среды на площадке ОИЭЯИ–Сосны	78
7.2.	Мониторинг объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне, зоне наблюдения и на местности, прилегающей к территории ОИЭЯИ–Сосны	79
7.3.	Радиационный контроль за нераспространением радиоактивного загрязнения в окружающую среду	79
8.	Оценка возможного трансграничного воздействия	82
	Перечень использованных источников	83
	Приложение А Программа проведения ОВОС	86
	Приложение Б Ситуационная схема размещения объекта . Ошибка! Закладка не определена. 10	
	Приложение В Уведомление об общественных обсуждениях	88

Реферат

Отчет 89 с., 4 рис., 24 табл., 41 источников

ПУНКТ ХРАНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ

Объект исследования – окружающая среда района планируемой хозяйственной деятельности - пункта хранения ядерных материалов.

Предмет исследования – возможные воздействия на окружающую среду при реконструкции и дальнейшей эксплуатации пункта хранения ядерных материалов, возможные экологические, социально-экономические и иные последствия, меры по предотвращению, минимизации или компенсации возможного вредного воздействия.

Введение

Настоящий отчет подготовлен по результатам проведенной оценки воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной деятельности по объекту «Пункт хранения ядерных материалов».

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе» от 9 ноября 2009 г. № 54-З отчет об оценке воздействия на окружающую среду является частью проектной документации, представляемой на государственную экологическую экспертизу.

Целями проведения оценки воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной деятельности (ОВОС) являются:

- всестороннее рассмотрение всех экологических и связанных с ними социально-экономических и иных последствий планируемой деятельности до принятия решения о ее реализации;

- принятие эффективных мер по минимизации возможного значительного вредного воздействия планируемой деятельности на окружающую среду и здоровье человека.

Для достижения указанных целей были поставлены и решены следующие задачи:

1. Проведен общий анализ проектного решения хозяйственной деятельности по объекту «Пункт хранения ядерных материалов».

2. Оценено современное состояние окружающей среды района планируемой деятельности, в том числе: природные условия и ресурсы; существующий уровень антропогенного воздействия на окружающую среду; природно-экологические условия.

3. Оценены социально-экономические условия района планируемой деятельности в границах административно-территориальных единиц.

4. Определены источники и виды воздействия при реконструкции и дальнейшей эксплуатации пункта хранения ядерных материалов на окружающую среду.

5. Дана оценка возможных изменений состояния окружающей среды и социально-экономических условий в результате реконструкции.

6. Проанализированы предусмотренные проектным решением и определены необходимые меры по предотвращению, минимизации или компенсации вредного воздействия на окружающую среду и улучшению социально-экономических условий.

7. Дан прогноз возникновения возможных проектных и запроектных аварийных ситуаций.

8. Получена оценка возможного воздействия аварийных ситуаций на окружающую среду в районе площадки ОИЭЯИ – Сосны.

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 объектов хозяйственной и иной деятельности, для которых проводится оценка воздействия на окружающую среду, установлен Законом Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе» [2], статья 13: стационарные объекты и (или) сооружения, предназначенные для хранения ядерных материалов.

Основными нормативными правовыми документами, устанавливающими в развитие положений Закона «Об охране окружающей среды» природоохранные требования к ведению хозяйственной деятельности в Республике Беларусь, в данном случае - к строительству, эксплуатации и выводу из эксплуатации пункта хранения ядерных материалов, являются:

1. Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» от 5 января 1998 г. № 122-З.

2. Закон Республики Беларусь «Об использовании атомной энергии» от 30 июля 2008 года, № 426-З.

3. Правила безопасности при хранении и транспортировке ядерного топлива на объектах атомной энергетики. Утверждены постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 30.12.2006 N 72;

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

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

6. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. ОСП-2002, СанПиН 2.6.1.8-8-2002. утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 22 февраля 2002 г. № 6.

7. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами. СПОРО – 2005, СанПиН 2.6.6.11-7 - 2005. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 07 апреля 2005 г. № 45.

8. Охрана окружающей среды и природопользование. Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), и подготовки. 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.

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

1.2. Процедура проведения оценки воздействия на окружающую среду

Оценка воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной деятельности проводится в соответствии с требованиями [1-5].

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);
- проведение международных процедур в случае возможного значительного вредного трансграничного воздействия планируемой деятельности;
- 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 и в случае возможного значительного вредного трансграничного воздействия планируемой деятельности – на территории затрагиваемых сторон;
- проведение консультаций в случае возможного значительного вредного трансграничного воздействия планируемой деятельности с затрагиваемыми сторонами по полученным от них замечаниям и предложениям по отчету об ОВОС;
- 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;
- представление в случае возможного значительного вредного трансграничного воздействия планируемой деятельности утвержденного отчета об ОВОС и принятого в отношении планируемой деятельности решения в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды (далее – Минприроды) для информирования затрагиваемых сторон.

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

2. Общая характеристика планируемой деятельности

2.1. Заказчик планируемой хозяйственной деятельности

Заказчик планируемой деятельности – Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси (далее ОИЭЯИ – Сосны).

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ

1. Наименование предприятия	ОИЭЯИ – Сосны
2. Министерство, ведомство	Национальная академия наук Беларуси
3. Адрес предприятия (почтовый, телеграфный, телетайп)	220109, Минск, ул. акад. А.К. Красина, 99; e-mail: jinpr@sosny.bas-net.by
4. Ф.И.О. и служебные телефоны	
▪ и.о.генерального директора	Киевицкая А.И. тел.: (375-17) 299-45-75; факс: (375-17) 299-43-55;
▪ главного инженера	Белоусов Н.А., тел.: (375-17) 299 45 30
▪ должностного лица, ответственного за охрану природы	гл. инженер Белоусов Н.А., тел.: (375-17) 299 45 30
5. Номер банковского счета и наименование банка	р/с 3012017300016 ф-л №511 ОАО «АСБ Беларусбанк» г. Минск, ул. Долгобродская, 1, код 153001815, УНП 190341033, ОКПО 37571542

ОИЭЯИ – СОСНЫ осуществляет деятельность в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения, лицензия №02300/177-4, выдана на основании решения от 12.01.2004 г. № 1.

В разработке ОВОС принимали участие следующие подразделения ОИЭЯИ – СОСНЫ:

- лаборатория моделирования процессов переноса загрязнений в объектах окружающей среды;
- лаборатория экспериментальных ядерно-физических исследований и экспертных анализов радиоактивных материалов;

- отдел эксплуатации технологических систем пункта хранения и хранилищ ИИИ и РАО;
- отдел физической защиты ядерных материалов и установок;
- отдел ядерной безопасности;
- отдел эксплуатации и ремонта энергохозяйства объектов, работающих с источниками ионизирующих излучений.

2.2. Обзор деятельности по хранению ядерных материалов в ОИЭЯИ–Сосны

Начиная с шестидесятых годов в ОИЭЯИ–Сосны (в период 1965 – 1990 г.г. – Институт ядерной энергетики АН БССР) на исследовательском реакторе (ИРТ) различными учреждениями Республики Беларусь проводились комплексные научно-исследовательские работы по ядерной физике, физике твердого тела, ядерной медицине, радиобиологии, радиационной химии, ядерной энергетике и т.д. С 1970 по 1987 год по заказу Министерства обороны СССР велись работы по созданию передвижной атомной станции «Памир». Для обеспечения этих работ были созданы критические стенды, на которых проводились исследования по физике реакторов различного типа.

Впервые, для проведения вышеуказанных работ, хранение ЯМ было организовано в здании 20 ОИЭЯИ–Сосны в 1965 г. В 1977 г. было создано хранилище ядерных делящихся материалов «Ландыш» в здании ИРТ-М.

В 1979 г. в составе проекта второй очереди корпуса наладки и испытаний опытных образцов ПАЭС проектной организацией п/я 1158 был разработан проект хранилища РДВ (хранилище радиоактивных и делящихся веществ, проект 362-06, здание 56). Проект предусматривал возможность хранения РДВ, расфасовку РДВ и дезактивацию контейнеров, объем хранения открытых источников до 20 кюри. Строительство здания хранилища РДВ не было реализовано в связи с прекращением испытаний ПАЭС.

Действующее в настоящее время на площадке ОИЭЯИ–Сосны хранилище необлученных ядерных материалов «Явар» создано по проекту ХНЯМ 00.000.ТП, разработанному в ОИЭЯИ–Сосны в 1996 году. На хранении виде твэлов, таблеток, порошка находится уран различного обогащения.

Хранилище «Явар» является специально предназначенным местом для хранения ядерных материалов и проектировалось как хранилище свежего ядерного топлива 2-го класса в соответствии с требованиями [6]. Хранилище расположено на площадке ОИЭЯИ–Сосны в бетонных боксах здания 20 и состоит из трех помещений (этажей):

0 этаж на отметке –3,00 м	– хранение ЯМ естественного обогащения и обедненных по изотопу ^{235}U ;
1 этаж на отметке +0,10 м	– хранение ЯМ обогащенных по изотопу ^{235}U ;
2 этаж на отметке +3,00 м	– хранение ЯМ обогащенных по изотопу ^{235}U ;

За период эксплуатации хранилища «Явар» при проведении инспекций Госатомнадзором и МАГАТЭ был получен ряд замечаний и рекомендаций:

1. Комиссия Департамента по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Проматомнадзор) при проведении обследования хранилища «Явар» 06.11.2007 г. установила, что размещение хранилища в здании 20 не в полной мере удовлетворяет условиям нормального функционирования и рекомендовала ОИЭЯИ – Сосны рассмотреть вопрос о переносе ядерных материалов из подвального помещения хранилища в другое помещение, соответствующее требованиям [7].

2. В здании хранилища «Явар» ОИЭЯИ – Сосны отсутствует помещение для проведения физических измерений ядерных материалов, и контроля тепловыделяющих сборок (ТВС) что не соответствует рекомендациям МАГАТЭ.

Для реализации этих рекомендаций в рамках проекта МНТЦ В1177 было разработано дополнение к Проекту (Аддендум №9) п. 1.1. «Закупка материалов, оборудование нового хранилища и измерительной лаборатории, изготовление контейнеров для хранения ЯМ», которое от имени Правительства Республики Беларусь было одобрено руководством Национальной академии наук и представлено в Международный научно-технический центр.

Цель планируемой деятельности – создание пункта хранения ядерных материалов и лаборатории для проведения регламентных работ с ЯМ, изготовление новых контейнеров для обеспечения безопасного транспортирования и хранения ядерных материалов на площадке ОИЭЯИ–Сосны.

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

2.3. Альтернативные варианты размещения и (или) реализации планируемой деятельности

2.3.1. Нулевая альтернатива

Все ядерные материалы Республики Беларусь сосредоточены в ОИЭЯИ–Сосны, где проводятся научно-исследовательские и экспериментальные работы на критических и подкритических стендах в рамках Государственной программы «Научное сопровождение развития атомной энергетики в Республике Беларусь на 2009-2010 годы и на период до 2020 года». Для обеспечения этих работ необходимо использование ЯМ, хранение которых разрешается только в специальном хранилище.

ОИЭЯИ–Сосны, как эксплуатирующая организация, в соответствии с Законом об использовании атомной энергии [8] обязан обеспечить организацию и проведение работ в таком объеме и такого качества, которые отвечают требованиям технических нормативных правовых актов, на всех этапах размещения, проектирования, сооружения, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, ограничения эксплуатационных характеристик, продления срока эксплуатации, вывода из эксплуатации пункта хранения ЯМ.

В соответствии с Конвенцией о физической защите ядерных материалов от 3 марта 1980 г. (вступила в силу для Республики Беларусь 14 июня 1993 г.) Беларусь обязана принимать все меры по обеспечению сохранности ядерных материалов и ядерных установок от несанкционированного изъятия и актов саботажа.

Нулевая альтернатива – отказ от хранения ЯТ – по вышеуказанным причинам неприемлема.

2.3.2. Отказ от реализации

В соответствии с правилами [7] принята следующая классификация хранилищ:

- хранилище класса 1 – хранилище свежего топлива, для которого исключена возможность попадания воды;
- хранилище класса 2 – хранилище свежего топлива, в котором исключена возможность затопления водой;
- хранилище класса 3 – хранилище свежего топлива, для которого не выполняются требования, предъявляемые к хранилищам классов 1 и 2;

Безопасность хранилища класса 1 обеспечивается, в том числе, совокупностью следующих мер:

- расположением хранилища выше нулевой отметки;
- отсутствием соседних помещений, из которых вода может поступать в хранилище;
- отсутствием трубопроводов с водой, маслом, водородом в хранилище;

- расположением хранилища в незатопляемой зоне на случай наводнения;

- наличием дренажа;

Безопасность хранилища класса 2 достигается, в том числе, совокупностью следующих мер:

- расположением хранилища выше нулевой отметки;

- отсутствием трубопроводов с водой, маслом, водородом в хранилище;

- наличием сигнализаторов обнаружения воды и дренажных систем или насосов аварийной откачки воды, связанных с сигнализаторами обнаружения воды.

Проектирование новых хранилищ класса 3 не допускается.

Согласно приведенной классификации хранилище «Явар» не соответствует требованиям к хранилищам 2 класса и, учитывая что в здании 20 располагается критический стенд «Геоцинт», имеющий свою систему водоснабжения и канализации.

Отказ от реализации по вышеуказанным причинам неприемлем.

2.3.3. Обоснование выбора помещения ПХЯМ

Местом размещения ПХЯМ выбраны помещения 111, 112 здания 40 комплекса «Искра» на площадке ОИЭЯИ–Сосны. План – схема площадки ОИЭЯИ–Сосны приведена в приложении 2.

Комплекс сооружений «Искра» был спроектирован и построен для проведения пуско-наладочных работ и испытаний опытных образцов передвижной атомной электрической станции (ПАЭС) «Памир-630Д». Проект разработан предприятием п/я 1158 в 1979-1982 гг. [9].

В настоящее время в состав комплекса «Искра» входят:

- здание для проведения пуско-наладочных работ и натурных испытаний опытных образцов ПАЭС «Памир-630Д» - здание 40;

- здание систем перегрузки активной зоны - здание 40А.

В соответствии с назначением проект комплекса предусматривал создание в зданиях 40, 40А бассейнов выдержки отработавшего ядерного топлива, сухое хранилище ОЯТ, системы перегрузки и транспортировки ядерного топлива, участки исследования и измерения ТВС.

Комплекс сооружений «Искра» спроектирован и построен в соответствии с требованиями к проведению ядерно- и радиационно опасных работ. Основные производственные помещения здания 40 имеют все необходимые коммуникации, системы и оборудование для размещения ПХЯМ.

При выборе помещений учтено их проектное назначение и возможность использования существующего оборудования и коммуникаций.

Таблица 2.1. Назначение помещений 111,112:

Здание	Помещение	Назначение по проекту ПХЯМ	Назначение по проекту 362
40	помещение 111, отм.0.00	Размещение технологического оборудования для проведения работ с ЯМ	Турбогенераторный блок ПАЭС
	помещение 112, отм.0.00	Хранилище ядерных материалов	Реакторный блок ПАЭС

Таким образом, размещение ПХЯМ в помещениях 111, 112 здания 40 обоснованно и соответствует требованиям [7].

2.4. Характеристика планируемой деятельности

2.4.1. Краткое описание проекта

Проект ХНЯМ.00.000 «Реконструкция инженерно-технического оборудования боксов №111, №112 здания 40 корпуса «Искра» расположенного на территории ОИЭЯИ–Сосны, для хранения необлученных ядерных материалов [10] выполнен РУП «ОКБ Академическое», имеющим специальное разрешение (лицензию) № 02300/0331746 на право осуществления деятельности в области промышленной безопасности. Лицензия выдана Госатомнадзором МЧС Республики Беларусь, действительна до 23.01.2014г.

Исходные данные на проектирование:

- техническое задание на реконструкцию инженерно-технического оборудования боксов №111, №112 здания 40 корпуса «Искра» для хранения необлученных ядерных материалов;
- техническое задание, №370/ДСП от 27.10.10г. на проектирование системы физической защиты по объекту «Модернизация системы физической защиты в ГНУ «ОИЭЯИ–Сосны» Национальной академии наук Беларуси в хранилище ядерного материала в здании 40;
- техническое задание на выполнение работ по проектированию и изготовлению интегрированной системы радиационного контроля и аварийной сигнализации о возникновении самопроизвольной цепной реакции (СРК-СЦР);
- технические условия на электроснабжение объекта «Реконструкция инженерно-технического оборудования боксов №111, 112 здания 40 для хранения необлученных ядерных материалов»;
- заключение №4 от 18 января 2012г. на использование электроэнергии при установке электронагревательных устройств;
- техническое задание на систему радиационного контроля хранилища необлученных ядерных материалов в корпусе «Искра»;

-задание на проектирование строительной части «Реконструкция инженерно-технического оборудования боксов №111, №112 здания 40 корпуса «Искра» для хранения необлученных ядерных материалов». Архитектурно-строительные решения;

-задание на проектирование по объекту «Модернизация вентиляции боксов №111, №112 здания 40 корпуса «Искра»; вентиляции боксов №111, №112 здания 40 корпуса;

- задание на проектирование по объекту «Модернизация вентиляции боксов №111, №112 здания 40 корпуса «Искра»; вентиляции боксов №111, №112 здания 40 корпуса. Автоматизация.

Планируемые результаты выполнения проекта:

– Будет создано и оборудовано новое хранилище для хранения необлученных ЯМ с соблюдением требований НПА и ТНПА по ядерной и радиационной безопасности к хранилищам класса 2.

– Будет создано и оборудовано помещение для измерительной лаборатории с оснащением приборами для проведения измерений ЯМ.

– Будет изготовлено необходимое количество новых контейнеров для хранения ЯМ.

2.4.2. Назначение ПХЯМ

Назначение ПХЯМ:

– Размещение и хранение урана естественного обогащения, обедненных по изотопу ^{235}U и обогащенных по изотопу ^{235}U и других ЯМ.

– Проведение регламентных технологических работ с ЯМ.

ПХЯМ относится к хранилищам 2-ого класса, т.е. при проектировании и строительстве объекта выполнены следующие требования[7]:

- расположение хранилища выше незатопляемой отметки;
- отсутствие трубопроводов с водой и другими замедлителями в хранилище;

- наличие сигнализаторов обнаружения воды и дренажных систем или насосов аварийной откачки воды, связанных с сигнализаторами обнаружения воды.

В ПХЯМ предусмотрена возможность размещения и хранения ЯМ в следующих формах:

- тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ);
- тепловыделяющие сборки (ТВС);
- таблетки, порошки, фольги.

Планируемый срок эксплуатации ПХЯМ – 20 лет.

2.4.3. Размещение ПХЯМ, основные проектные решения

Местом размещения ПХЯМ определены помещения 111, 112 здания 40 комплекса «Искра» на площадке ОИЭЯИ–Сосны.

Комплекс сооружений «Искра» был спроектирован и построен для проведения пуско-наладочных работ и испытаний опытных образцов ПАЭС «Памир-630Д». Проект разработан предприятием п/я 1158 в 1979-1982 гг. [9].

Здание 40 выполнено в монолитных бетонных и железобетонных конструкциях, являющихся одновременно несущими и защитными. Проемы заложены сборно-разборными бетонными блоками и защищены металлическими дверями. Толщина внутренних и наружных стен боксов, а также перекрытий были приняты на основании технических расчетов технического проекта предприятия п/я А-1158 362-05-3. Внутренняя поверхность боксов герметично обшита нержавеющей сталью.

Характеристика здания 40:

- категория производства по пожароопасности согласно СНиП II-М.2-72 – Д, Г, В; степень огнестойкости – II;

- группа производственного процесса по санитарной характеристике – IIIг, Ia.

Выбор помещений для ПХЯМ производился с учетом ядерной и радиационной опасности данного объекта и выполнения требований НПА и ТНПА в области радиационной безопасности.

При выборе помещений учтено их проектное назначение и возможность использования существующего оборудования и коммуникаций.

Боксы, №111, №112 расположены на первом этаже здания 40. Вход в боксы №111, №112 осуществляется через санпропускник имеющий гардеробную группу (гардеробные домашней и рабочей одежды) и санитарно-гигиеническую группу (душевые, преддушевые, умывальные).

Хранилище необлученных ядерных материалов размещается в изолированном боксе №112.

В боксе №112 устанавливаются рамные, опорные конструкции и контейнеры для хранения ЯМ.

Рамные конструкции, стеллажи, контейнеры спроектированы таким образом, что исключают недопустимое неконтролируемое и несанкционированное перемещение ЯМ.

Рамные, опорные конструкции и контейнеры изготовлены с учетом их устойчивости в условиях нормальной эксплуатации, и при максимально расчетном землетрясении и других природных явлениях с экстермальными параметрами.

План размещения оборудования ПХЯМ в помещении 112 здания 40 представлен на чертеже ХНЯМ.02.000 проекта (приложение 3).

В боксе №111 размещаются технологические помещения для работы с ЯМ и стенд для проведения физических измерений ЯМ и контроля ТВС.

План размещения оборудования в помещении 111 здания 40 представлен на чертеже ХНЯМ.01.000 проекта (приложение 4).

Проектом предусмотрено создание следующих систем, обеспечивающих ядерную и радиационную безопасность ПХЯМ:

- помещение с оборудованием для проведения регламентных работ с ЯМ;
- стенд для проведения физических измерений ядерных материалов и контроля ТВС;
- система радиационного контроля (СРК)
- система аварийной сигнализации (САС) о возникновении СЦР;
- система радиационного и дозиметрического контроля корпуса «Искра»;
- система физической защиты;
- система аварийной вентиляции бокса 112 с очисткой воздуха на базе комбинированного йодного фильтра-адсорбера ФАИ-3000-1/2;
- система электроснабжения и освещения (с подключением к автономной дизельной станции потребителей I категории);
- система пожарной сигнализации.

3. Оценка существующего состояния окружающей среды региона планируемой деятельности

3.1. Природные условия и ресурсы

Территориально ОИЭЯИ–Сосны 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 хранению радиоактивных отходов КУП «Экорес»;
- с западной стороны на расстоянии около 50 м – гаражи.

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

Карта-схема расположения площадки с указанием положения площадки относительно границ административно-территориальных образований, а также естественных и искусственных ориентиров приведена на рис 3.1.

ОИЭЯИ – «Сосны» расположен на территории в 42,01 га (рис. 3.2), 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,
- количество мест парковки легкового транспорта – 72
- количество мест парковки грузового транспорта – 26

Свободная от застройки и проездов территория озеленена газонами.

Общая площадь озеленения – 31,17 га,

Количество деревьев – 9766

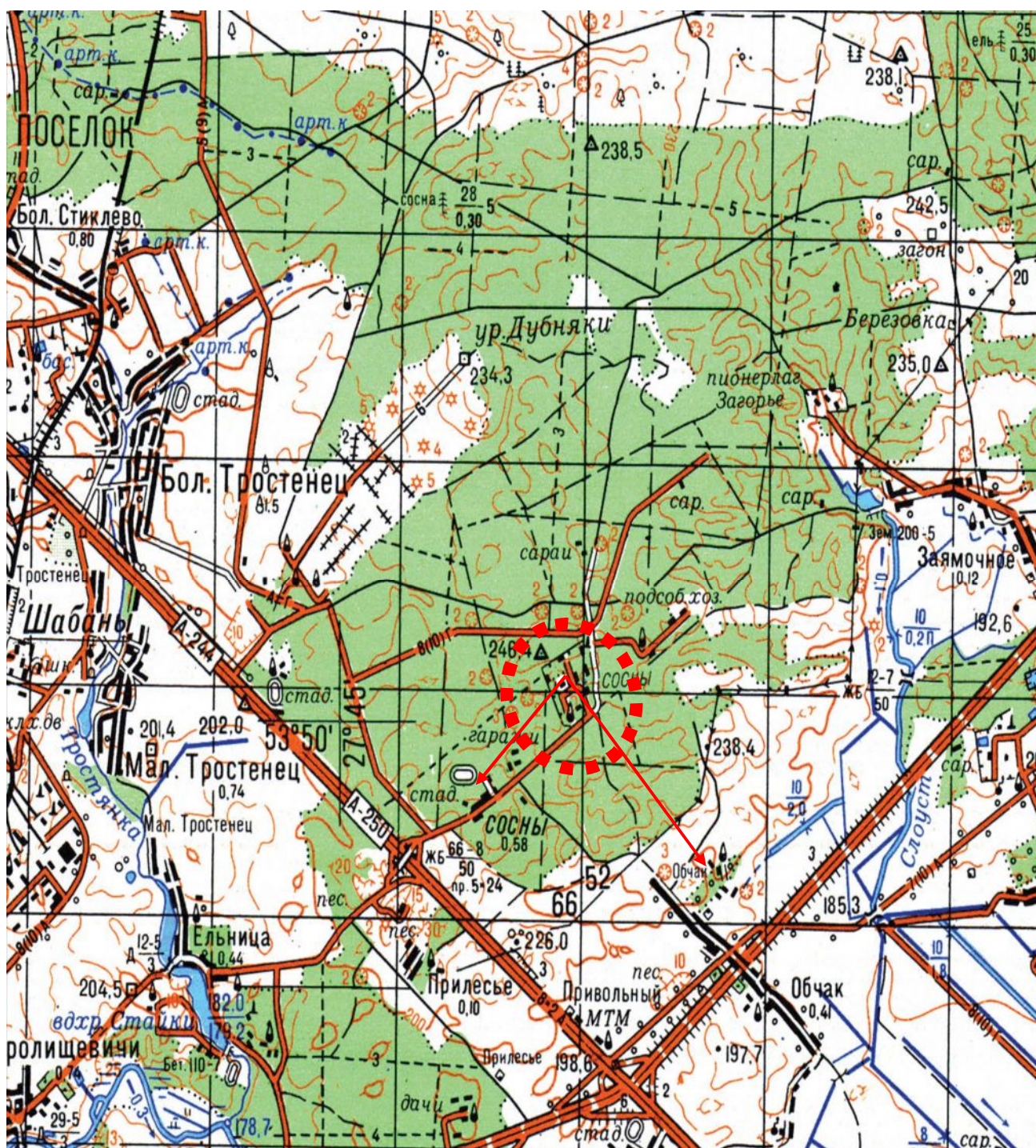


Рисунок 3.1 - Карта-схема расположения площадки «ОИЭЯИ–Сосны».

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

Климат района 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. Поступление воздушных масс с континента приводит зимой к сильным холодам, летом - к жаркой, сухой погоде. В результате этого чередование масс различного происхождения создает характерный для рассматриваемого района неустойчивый тип погоды.

По данным метеорологической станции г. Минска среднегодовая температура воздуха составляет $5,5^{\circ}\text{C}$, средняя температура самого холодного месяца – января - $-6,9^{\circ}\text{C}$, самого жаркого - июля - $+23^{\circ}\text{C}$. 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.

При проектировании здания 40 на площадке ОИЭЯИ – Сосны были приняты следующие условия: 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°C . [11].

Метеорологические и климатические характеристики, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и используемые для расчета приземных концентраций, приведены в таблице 3.1 [12, 13].

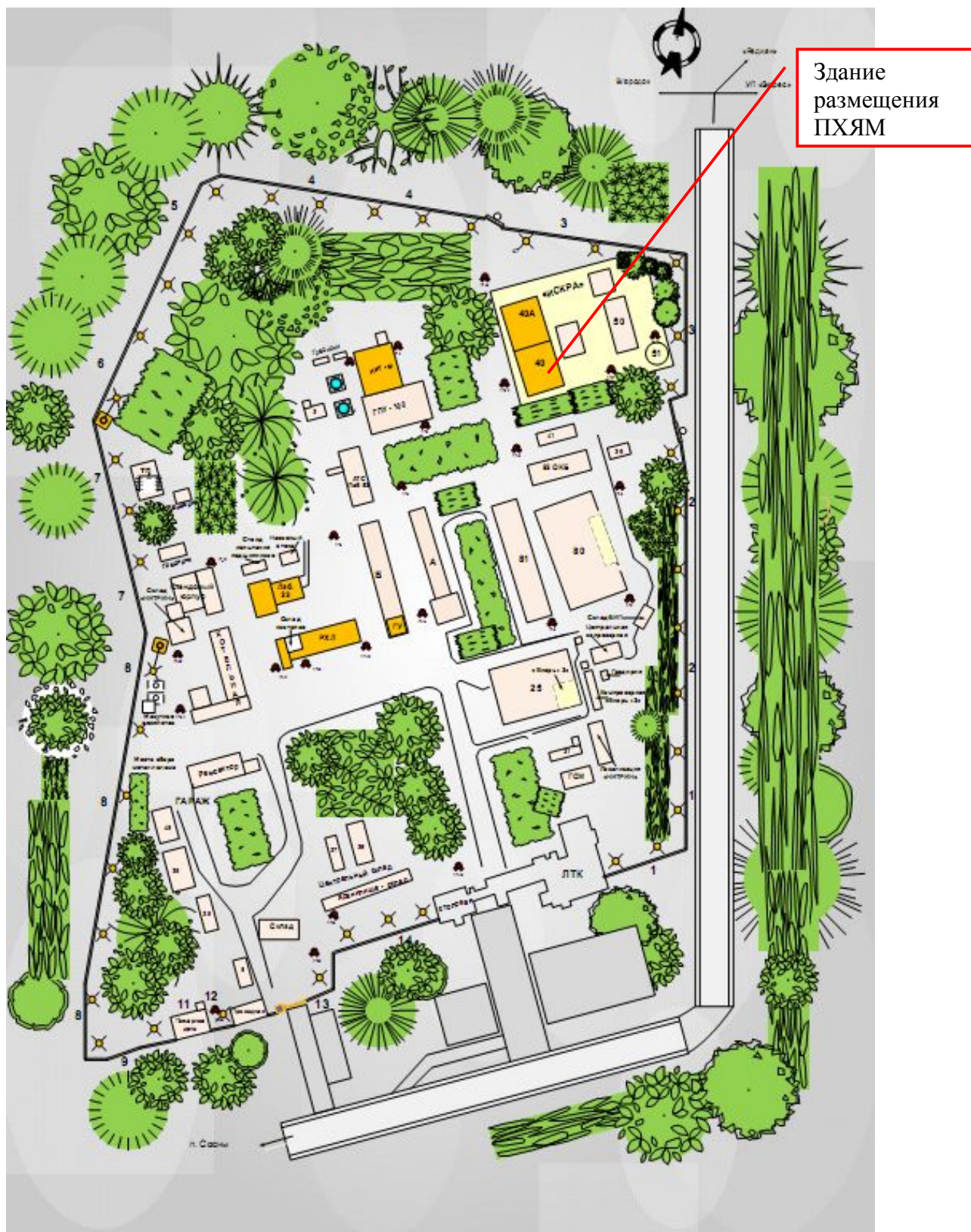


Рисунок 3.2. План-схема расположения объектов на территории площадки ОИЭЯИ – Сосны

Таблица 3.1 - Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

№ п/п	Наименование характеристик	Величина
1	Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	160
2	Коэффициент рельефа местности	1
3	Средняя температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, Т °С	23,0
4	Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца года (для котельных, работающих по отопительному графику), Т °С	- 6,9
5	Ветровой режим. а)повторяемость направлений ветра, % С СВ В ЮВ Ю ЮЗ З СЗ Штиль	июль 14 9 8 6 11 12 19 21 8
6	Скорость ветра (U*), повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	6

Значения фоновых концентраций вредных веществ (мг/м^3) в атмосферном воздухе ул. А.К.Красина независимо от скорости и направления ветра приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе ОИЭЯИ–Сосны [12,13].

Наименование загрязняющего вещества	Значение концентраций, мг/м^3					
	При скорости и ветра 0-2 м/с	При скорости ветра 2-U* м/с и направлений				Среднее
		С	В	Ю	З	
Твердые частицы	0,158	0,158	0,158	0,158	0,158	0,158
Диоксид серы	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Оксид углерода	2,008	2,008	2,008	2,008	2,008	2,008
Диоксид азота	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045
						2,227

Фактические выбросы ОИЭЯИ–Сосны - **0,00726 т/год**;

3.3. Геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические условия, рельеф

Инженерно-геологические изыскания на территории района были проведены при выборе площадки для размещения исследовательского ядерного реактора ИРТ -2000 [11]. Эти данные были приняты при проектировании комплекса сооружений для проведения пуско-наладочных работ и испытаний опытных образцов передвижной атомной электрической станции, в помещениях которого будет размещен ПХЯМ:

- рельеф площадки ровный, с уклоном местности в восточном и северо-восточном направлении. Рельеф площадки в пределах здания 40 имеет подъем до 2,5 м ;

- территория площадки до глубины 12,0 м от поверхности сложена четвертичными ледниковыми отложениями, представленными песками средней крупности, средней плотности с редкими включениями гравия и гальки, с прослойками мелких песков мощностью 0,1 – 0,2 м.

- грунтовые воды на площадке скважинами глубиной 12.0 м не вскрыты.

3.4. Поверхностные и подземные воды

Источником водоснабжения ОИЭЯИ–Сосны является городской водопровод.

Объем водопотребления: 147,5 м³/сут.

Производительность систем оборотного водоснабжения (корпус Искра, здание 40А): 10 м³/час.

Общий объем сточных вод: 147,5 м³/сут.

Сброс сточных вод осуществляется в общую городскую канализационную сеть.

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

Водные объекты отсутствуют. Территория планируемой деятельности находится за пределами водоохраных территорий.

3.5. Почвы

В соответствии с почвенно-географическим районированием территория планируемого строительства относится к Ашмянско-Минскому району дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почв.

На территории, прилегающей к району строительства проектируемых объектов, на пологих склонах и вершинах холмов преобладают дерново-подзолистые супесчаные почвы, развивающиеся на водно-ледниковых супесях, сменяемых водно-ледниковыми песками.

ОИЭЯИ–Сосны работ по рекультивации земель не производит, поскольку не осуществляет деятельности, связанной с нарушением земель.

3.6. Леса. Растительный и животный мир

Лесные и сельскохозяйственные угодья отсутствуют.

Пути миграции и места обитания диких животных отсутствуют.

3.7. Радиационная обстановка

Контроль уровней радиоактивного загрязнения внешней среды на территории предприятия в санитарно - защитной зоне и зоне наблюдения осуществляет отдел радиационной безопасности ОИЭЯИ – Сосны.

В соответствии с [14] результаты радиационного контроля вносятся в радиационно-гигиенический паспорт пользователя источников ионизирующего излучения ОИЭЯИ–Сосны, который обновляется ежегодно.

Радиационная обстановка в районе размещения ОИЭЯИ–Сосны за 2012 год приведена в таблицах 3.3, 3.4, 3.5 [15]:

Таблица 3.3 – Контроль внешней среды, МЭД (мощность эквивалентной дозы) гамма-излучения

Вид радиационного контроля, место, периодичность	Данные радиационного контроля (мкЗв/ч)	Контрольный уровень (мкЗв/ч)	Сведения о приборах для радиационного контроля			Кто проводит радиационный контроль
			наименование	количество	дата поверки	
реперная точка территории института (клумба «А») ежедневно	0,11	0,11	ДКС-1123 №0694 МКС-АТ6130 №17971	1 1	48-485083, 25 04 2012. 48-484027/2, 17.11.2011	ОРБ
площадка института по секторам, СЗЗ(север, юг, восток, запад), ЗН(Абчак, Сосны) 1 раз в квартал	0,11	0,11	ДКС-1123 №0694 МКС-АТ6130 №17971	1 1	48-485083, 25 04 2012. 48-484027/2, 17.11.2011	ОРБ

Таблица 3.4 – Контроль загрязненности РВ почвы

Вид радиационного контроля, место, периодичность	Данные радиационного контроля (Бк/м ²)	Сведения о приборах для радиационного контроля			Кто проводит радиационный контроль
		наименование	количество	дата поверки	
Определение удельной активности проб почвы на площадке 2 раза в год (весной и осенью)	904	МКС-АТ 1315 №15026	1	№48-484700/1, 10.02.12	ОРБ
Определение удельной активности проб почвы СЗЗ и ЗН 1 раз в год, весной	2649	МКС-АТ 1315 №15026	1	№48-484700/1, 10.02.12	ОРБ

Таблица 3.5 – Характеристика участков радиоактивного загрязнения территории пользователя ИИИ

Год наблюдения	Вид радиоактивного контроля	Место и вид пробоотбора	Данные радиоактивного контроля, Бк/кг	Мощность дозы, мкЗв/ч		Поверхностная активность, Бк/м ²	
				усредненная за год	максимальная за год	усредненная за год	максимальная за год
2012	Определение удельной активности проб почвы	ОИЭЯИ – Сосны Реперная точка	47	0,10	0,11	1926	2040
2012	Определение удельной активности проб почвы	Санитарно-защитная зона (радиус 1км) Север	123	0,10	0,10	6372	6372
2012	Определение удельной активности проб почвы	Санитарно-защитная зона (радиус 1км) Юг	88	0,10	0,10	4535	4535
2012	Определение удельной активности проб почвы	Санитарно-защитная зона (радиус 1км) Восток	42	0,12	0,12	1717	1717
2012	Определение удельной активности проб почвы	Санитарно-защитная зона (радиус 1км) Запад	72	0,11	0,11	3376	3376
2012	Определение удельной активности проб почвы	Наблюдаемая зона п.Обчак	35	0,12	0,13	850	850
2012	Определение удельной активности проб почвы	Наблюдаемая зона п.Сосны	33	0,11	0,12	1248	1248

3.8. Санитарно – защитная зона

По потенциальной радиационной опасности устанавливается четыре категории объектов [16]:

К I категории относятся радиационные объекты, при аварии на которых возможно радиационное воздействие на население и введение мероприятий по его радиационной защите.

К II категории объектов радиационное воздействие при аварии ограничивается территорией санитарно-защитной зоны.

К III категории относятся объекты, радиационное воздействие которых ограничивается территорией объекта.

К IV категории относятся объекты, радиационное воздействие от которых ограничивается помещениями, где проводятся работы с источниками излучения.

По результатам обследования [13] все радиационные объекты ОИЭЯИ–Сосны по степени потенциальной радиационной опасности отнесены к третьей категории и в соответствии с [16] их СЗЗ ограничивается территорией объекта.

Выполненные расчеты по химическому и физическому воздействию на окружающую среду показали, что расчетная граница СЗЗ ОИЭЯИ–Сосны проходит по границе территории (площадки) предприятия [13].

3.9. Природные комплексы и природные объекты. Экологические ограничения

Особо охраняемые природные территории, биосферные резерваты, зоны охраны недвижимых материальных историко-культурных ценностей вблизи территории, окружающей площадку ОИЭЯИ–Сосны отсутствуют.

3.10. Социально-экономические условия

На площадке ОИЭЯИ – Сосны расположены следующие производственные объекты: ИРТ-М; РХЛ; корпус «Б»; здание реактора нулевой мощности; стендовый корпус; корпус «А»; стенд уплотнения подшипников; насосный стенд; гараж; ГПУ 100П; ЛТК; виварий; корпус 40; корпус 40а.

Свободная от застройки и проездов территория озеленена газонами.

Покрытие дорог – асфальтобетон.

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

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

4. Предварительная оценка возможного воздействия на компоненты окружающей среды, социально-экономические и иные условия

4.1. Факторы воздействия ПХЯМ на окружающую среду

Эксплуатация ПХЯМ обуславливает следующие факторы, вызывающие вредное воздействие на окружающую среду:

- радиационное загрязнение воздуха, удаляемого из помещений ПХЯМ системой вентиляции и направляемого в ее вытяжную часть;
- радиационное загрязнение окружающей среды при проведении технологических операций с ЯМ и при проведении контроля ТВС;
- твердые радиоактивные отходы.

Планируемая деятельность не оказывает воздействия на геологическую среду, земли и почвенный покров, поверхностные воды леса, растительный и животный мир.

Природоохранных или иных ограничений на размещение ПХЯМ на территории ОИЭЯИ–Сосны не имеется

4.2. Оценка воздействия на атмосферный воздух

4.2.1. Общие данные

Потенциальные выбросы в атмосферу могут возникнуть при операциях проводимых с ЯМ в боксах 111 (технологическое помещение) и 112 (хранилище) ПХ ЯМ в соответствии с [17]. При эксплуатации хранилища персоналом выполняется следующая работа:

- Ежемесячные инспекции, годовая инвентаризация МАГАТЭ и годовая внутренняя инвентаризация.
- Выдача ЯМ в подразделения института и приемка на хранение из подразделений института.
- Нанесение номеров на твэлы, стержни, ТВС.
- Проверка твэлов, ТВС на герметичность.
- Перепайка концевиков твэлов и стержней с ЯМ.
- Техническое обслуживание упаковок с ЯМ.
- Перекомплектация изделий с ЯМ.
- Перекомплектация твэлов из контейнеров старого образца в новые типа КТС 00.000.
- Испытания, техническое обслуживание (ТО), планово-предупредительный ремонт (ППР) систем хранилища.
- Организация и проведение метрологической поверки аппаратуры и приборов систем.
- Аварийные тренировки персонала.

4.2.2. Источники выброса загрязняющих веществ

При нормальных условиях эксплуатации хранилища источником выброса из помещения хранилища будет накопление ^{222}Rn в помещении хранилища при естественном радиоактивном распаде ядер-предшественников по цепочке радиоактивного распада. Образование изотопов цезия и йода не происходит. Характеристики и расчеты активности газообразных загрязняющих веществ, выделяемых ЯМ в нормальных условиях (максимально возможная удельная активность ^{222}Rn в атмосфере хранилища) и при авариях приведены ниже.

Помимо ^{222}Rn потенциальные выбросы в атмосферу могут возникнуть при операциях, проводимых с ЯМ в боксах 111 (технологическое помещение) и 112 (хранилище) ПХ ЯМ, например, при техническом обслуживании упаковок с ЯМ, содержащими аэродисперсные частицы.

4.2.3. Вероятность аварийных и залповых выбросов и их последствия. Мероприятия, снижающие вероятность и уменьшающие последствия 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 самоподдерживающейся цепной реакции (далее - СЦР) при проведении операций с ЯМ в помещении хранилища. Последствия аварийного выброса веществ в атмосферу рассмотрены ниже.

Залповый выброс – выброс загрязняющих веществ в воздух, который предусмотрен качественно и количественно технологическим регламентом, но при этом превосходит в несколько раз объем выбросов при обычном технологическом процессе.

При проведении работ в ПХ ЯМ в соответствии с технологическим регламентом залповые выбросы исключены.

4.2.4. Характеристика радиоактивных загрязняющих веществ, содержащихся в выбросе объекта

Источником выброса загрязняющих веществ из помещения ПХ ЯМ (далее - хранилище) при нормальной эксплуатации и при авариях являются ЯМ и радиоактивные загрязняющие вещества, образующиеся при некоторых технологических операциях, проводимых с ЯМ.

Характеристики загрязняющих веществ, выделяемых при нормальной эксплуатации, приведены в таблице 4.1.

Характеристики загрязняющих веществ, выделяемых при авариях, приведены в таблице 4.3 и 4.5.

4.2.5. Анализ расчета рассеивания радиоактивных загрязняющих веществ

Радиоактивное загрязнение воздуха в помещении хранилища при нормальных условиях эксплуатации.

При нормальных условиях эксплуатации хранилища источником загрязнения воздуха будет накопление ^{222}Rn в помещении хранилища при естественном радиоактивном распаде ядер-предшественников по цепочке радиоактивного распада. Образования изотопов цезия и йода не происходит.

Источником ^{222}Rn в помещении хранилища ядерных материалов является изотоп ^{238}U .

Максимальная оценка содержания ^{222}Rn в помещениях хранилища предполагает свободный выход образовавшегося радона через оболочки твэлов, стенки контейнеров и стаканов хранилища, что является консервативным допущением. В соответствии с проектом здания, помещение хранилища выполнено герметично. Сообщение с внешней средой отсутствует (при неработающей вентиляции), так что утечка радона из хранилища в период его накопления отсутствует.

Расчёт максимального накопления ^{222}Rn в хранилище. Изотоп радона ^{222}Rn является седьмым элементом в цепочке альфа-распада ^{238}U . Его накопление определяется следующей формулой [18]:

$$N_{222} = N_{238} \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \dots \cdot \lambda_6 \cdot [\exp(-\lambda_1 t) / (\lambda_2 - \lambda_1) (\lambda_3 - \lambda_1) \dots (\lambda_7 - \lambda_1) + \dots \exp(-\lambda_7 t) / (\lambda_1 - \lambda_7) (\lambda_2 - \lambda_7) \dots (\lambda_6 - \lambda_7)], \quad (4.1)$$

где N_{222} и N_{238} – количества ядер ^{222}Rn и ^{238}U соответственно; $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_7$ – постоянные распада предшественников радона и самого ^{222}Rn ; t – время накопления, $T_{1/2}^{222}\text{Rn} = 3,82$ сут, $T_{1/2}^{238}\text{U} = 4,47 \cdot 10^9$ лет.

Зависимость накопления ^{222}Rn от времени приведена в таблице 4.1. Приведенные данные показывают непревышение допустимого уровня, равного 55 Бк/л в течение 10 и более лет.

Таблица 4.1 – Максимально возможная удельная активность ^{222}Rn в воздухе хранилища.

Время накопления, суток	Удельная активность, Бк/л	Время накопления, годы	Удельная активность, Бк/л
30	$3,0 \cdot 10^{-8}$	1	$3,0 \cdot 10^{-4}$
60	$3,0 \cdot 10^{-7}$	10	0,4
90	$3,2 \cdot 10^{-6}$	100	$4,1 \cdot 10^2$
180	$3,1 \cdot 10^{-5}$		

При периодически действующей вентиляции происходит вынос ^{222}Rn из хранилища и максимальная концентрация уменьшается. Как показывает

консервативная оценка содержания ^{222}Rn в воздухе хранилища, при включении вентиляции 1 раз в месяц, его концентрация в 10 млн раз меньше уровня допустимой концентрации.

Радиоактивное загрязнение воздуха в помещении хранилища в аварийных ситуациях.

В качестве аварии в производственном помещении хранилища рассмотрена ситуация возникновения СЦР в свежем топливе, параметры которой соответствуют требованиям ПБЯ-06-10-99 [19]. Параметры СЦР приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Параметры СЦР.

Число делений СЦР	10^{18}
Длительность, с	0,001 (min) – 60 (max)

Для аварии при возникновении первого пика СЦР с числом делений 10^{18} делений предусмотрены защитные барьеры для выполнения условий, которые полностью обеспечивают радиационную защиту персонала:

- ослабление поглощенной дозы облучения до значения менее 0,1 Грэй (10 рад);
- предотвращение поступления радиоактивных газоаэрозолей в обслуживаемые персоналом помещения до уровней, соответствующих получению дозы не более 0,01 Грэй (1 рад) в течение 1 часа.

В случае аварии с развитием СЦР в помещении хранилища образуются радиоактивные продукты деления урана.

Расчет характеристик продуктов деления, образующихся при СЦР в свежем топливе, выполнялся с использованием математической программы DECA [20]. Расчетные исследования показали, что наибольшую активность при СЦР будут иметь продукты деления ядерного топлива (^{235}U) с периодами полураспада от нескольких десятков минут до нескольких часов. Номенклатура и периоды полураспада основных дозообразующих продуктов деления, образующихся при делении ^{235}U , приведены в таблице 4.3, колонках 1 и 2.

Таблица 4.3 - Активность основных дозообразующих продуктов деления при СЦР в свежем топливе.

Изотоп	Период полураспада	Число делений СЦР 10^{18}
1	2	3
		Активность, Бк
^{87}Kr	76,4мин	$8,0 \cdot 10^{11}$
^{88}Kr	171 мин	$1,2 \cdot 10^{12}$
^{133}Xe	5,24сут	$1,2 \cdot 10^7$
^{138}Xe	14,1 мин	$4,92 \cdot 10^{13}$
$^{135\text{m}}\text{Xe}$	15,6 мин	$1,41 \cdot 10^{12}$
^{130}I	12,36 ч	$2,77 \cdot 10^7$
^{131}I	8,04сут	$4,77 \cdot 10^7$
^{132}I	2,26ч	$8,14 \cdot 10^9$
$^{132\text{m}}\text{I}$	83,6ч	$1,3 \cdot 10^{10}$
^{133}I	20,8 ч	$1,2 \cdot 10^{10}$
^{134}I	52,6 мин	$1,2 \cdot 10^{12}$
^{135}I	6,61ч	$1,032 \cdot 10^{12}$

При непродолжительном всплеске нейтронной мощности длительностью до 60 с активность, A_i , образовавшихся продуктов деления при СЦР можно приближенно оценить по формуле

$$A_i = G \cdot y_i \cdot \lambda_i \quad (4.2)$$

G – число делений,

λ_i – константа радиоактивного распада i - го радионуклида [21].

y_i - выход i - го радионуклида при делении U-235 [22],

В таблице 4.3, колонке 3, приведены результаты расчета активности основных дозообразующих продуктов деления, таких как изотопы йода, ксенона, криптона. Суммарная активность по пяти изотопам йода ($^{131}\text{I} - ^{135}\text{I}$), образовавшихся при СЦР, составит величину $2,27 \cdot 10^{12}$ Бк.

Радиоактивное загрязнение воздуха за пределами хранилища

I. При нормальных условиях эксплуатации источником загрязнения атмосферного воздуха является ^{222}Rn . Как показывает консервативная оценка содержания ^{222}Rn в атмосфере хранилища, приведенная в таблице 4.1, объем выброса ^{222}Rn при включении вентиляции 1 раз в месяц составляет величину 420 Бк. В результате ^{222}Rn рассеивается, не создавая загрязнений в окружающей среде.

II. Выброс продуктов деления, образовавшихся при СЦР, через систему вентиляции здания хранилища.

Потенциальный источник выброса создается при аварии с развитием СЦР, в результате которой образовавшиеся продукты деления свежего топлива попадают из помещения хранилища через систему вентиляции в атмосферу.

По проекту в здании, в котором размещаются помещение хранилища и помещение лаборатории, предусмотрена система вентиляции воздуха.

Выброс воздуха осуществляется выше отметки кровли существующего здания на высоту 28,5 м. Параметры системы вентиляции приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Характеристики системы вентиляции здания, в котором расположен пункт хранения ядерных материалов

Высота отметки трубы, м	28,5
Диаметр выходного патрубка, мм	630
Мощность выброса, м ³ /с	600
Эффективность очистки	Молекулярный йод 99% Аэрозоли, 99,9 % ИРГ, 0 %

Номенклатура и активности продуктов деления, выбрасываемых в окружающую среду через систему вентиляции при штатном и аварийном режимах функционирования приведены в таблице 4.5, колонках 2, 3.

Таблица 4.5 - Активность продуктов деления в выбросе в атмосферу из помещения хранилища

Изотоп	Вентиляция в штатном режиме	Вентиляция в аварийном состоянии (повреждение фильтров)
	Активность, Бк	Активность, Бк
1	2	3
^{87}Kr	$8,0 \cdot 10^{11}$	$8,0 \cdot 10^{11}$
^{88}Kr	$1,2 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{12}$
^{133}Xe	$1,2 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$
^{138}Xe	$4,92 \cdot 10^{13}$	$4,92 \cdot 10^{13}$
$^{135\text{m}}\text{Xe}$	$1,41 \cdot 10^{12}$	$1,41 \cdot 10^{12}$
^{130}I	$2,77 \cdot 10^5$	$2,77 \cdot 10^7$
^{131}I	$4,77 \cdot 10^5$	$4,77 \cdot 10^7$
^{132}I	$8,14 \cdot 10^7$	$8,14 \cdot 10^9$
$^{132\text{m}}\text{I}$	$1,3 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^{10}$
^{133}I	$1,2 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^{10}$
^{134}I	$1,2 \cdot 10^{10}$	$1,2 \cdot 10^{12}$
^{135}I	$1,032 \cdot 10^{10}$	$1,032 \cdot 10^{12}$

4.3. Оценка воздействия выброса радиоактивных аэрозолей на население поселка Сосны и сотрудников ОИЭЯИ – Сосны

Для определения степени опасности для населения, проживающего в поселке Сосны, и сотрудников, находящихся на площадке ОИЭЯИ – Сосны, связанной с возможностью выброса в окружающую среду радиоактивных газозарозолей, использованы результаты расчетов активностей продуктов деления, образующихся при СЦР (таблица 4.5).

4.3.1. Методика расчета эффективной дозы облучения

Методика расчета эффективной дозы облучения для индивидуума при атмосферном переносе и осаждении радиоактивных материалов от источника выброса представлена в работе [22]. Методика атмосферного рассеяния радиоактивных веществ разработана в соответствии с рекомендациями документов МАГАТЭ [23, 24] и данными работы [25].

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 [25]:

$$E = \sum_{i=1}^N E_i \quad (4.3)$$

$$E_i = Q_i \times G \times (B \times e_{i\text{инг}} + e_{i\text{обл}} + e_{i\text{нов}}) \quad (4.4)$$

где:

Q_i – активность в выбросе i -го радионуклида,

G – фактор рассеивания примеси, сек/м³;

B – скорость дыхания населения м³/сек;

$e_{i\text{инг}}$ – вызванный вдыханием i -го радионуклида коэффициент эффективной дозы облучения населения, Зв/Бк;

$e_{i\text{обл}}$ – дозовый коэффициент облучения i -го радионуклида в облаке, (Зв/сек)/(Бк/м³)

$e_{i\text{нов}}$ – дозовый коэффициент i -го радионуклида при облучении от загрязненной поверхности, (Зв/сек)/(Бк/м²).

Фактор метеорологического разбавления и, следовательно, доза облучения населения зависят от условий выброса из трубы, включая погодные условия [12,13], 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:

$$C_v^{ij}(x, y, z) = \frac{Q_i F_{ij}(x)}{2\pi \sigma_y^j \sigma_z^j u^j (h^j)} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^{j2}}\right) \left[\exp\left(-\frac{(z-h^j)^2}{2\sigma_z^{j2}}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h^j)^2}{2\sigma_z^{j2}}\right) \right] \quad (4.5)$$

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 населения на основании указанной выше методики использован разработанный в ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси программный комплекс RADRISK [26].

4.3.2. Расчет дозы облучения при краткосрочных выбросах переносимых по воздуху радиоактивных веществ

Расчеты выполнены для следующих условий газоаэрозольного выброса:

1. При срабатывании в момент аварии герметичных клапанов вытяжной системы вентиляции и включении оператором аварийной системы вентиляции.

2. При несрабатывании герметичных клапанов вытяжной системы вентиляции в аварийной ситуации.

3. Штатный режим.

Ситуация 1. При включении оператором аварийной системы вентиляции выброс радионуклидов происходит через фильтры очистки аварийной системы вентиляции. Активность выброса представлена в таблице 4.5, колонка 2.

Оценка риска стохастических эффектов¹

Для обоснования необходимых защитных действий в отношении населения в поселке 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 [27], выполнены расчеты эффективной дозы облучения, полученной за 7 суток. Результаты расчета дозы облучения населения, проживающего в поселке Сосны и находящегося на площадке ОИЭЯИ–Сосны, для различных условий выброса из трубы и погодных условий приведены в таблицах 4.6 – 4.9.

Расчеты показали, что наиболее неблагоприятные последствия для населения в поселке Сосны (расстояние от источника выброса 1–3 км) будут иметь место в летний период при устойчивых погодных условиях (категория устойчивости атмосферы *E* по классификации Пасквила-Гиффорда). Эффективная доза облучения населения в поселке Сосны на расстоянии 1 км от источника выброса составляет величину $1,37 \cdot 10^{-3}$ мЗв, что не превышает порог реагирования 100 мЗв, указанный в приложении 20 [27]. Результаты расчетов эффективной дозы облучения населения в зависимости от расстояния от источника на оси следа ($Y=0$ км) и на расстояниях 0,25 – 1 км приведены в таблице 4.6.

¹ Согласно [27] стохастический эффект – радиационно индуцированное (вызванное излучением) воздействие на здоровье, вероятность возникновения которого повышается при более высоких дозах излучения, а тяжесть проявления (если оно имеет место) от дозы не зависит.

Таблица 4.6 – Эффективная доза облучения населения в поселке Сосны за 7 сут. Погодные условия: летний период, категория устойчивости атмосферы Е (слегка устойчивая), скорость ветра 3 – 4,8 м/с. Суммарная активность выброса $Q=2,02E+12$ Бк. Высота подъема облака $H_{efmax}=29,4$ м

X\Y, км	0.00E+00	2.50E-01	5.00E-01	7.50E-01	1.00E+00
5.00E-02	1.43E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.00E-01	1.51E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.50E-01	1.56E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.00E-01	1.57E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.50E-01	1.54E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3.00E-01	1.48E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3.50E-01	1.43E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4.00E-01	1.33E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4.50E-01	1.23E-05	5.78E-20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
5.00E-01	1.14E-05	6.19E-18	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
5.50E-01	1.05E-05	2.70E-16	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
6.00E-01	2.16E-06	1.31E-15	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
6.50E-01	2.02E-06	1.65E-14	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
7.00E-01	1.90E-06	1.35E-13	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
7.50E-01	1.79E-06	7.78E-13	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
8.00E-01	1.69E-06	3.41E-12	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
8.50E-01	1.60E-06	1.19E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
9.00E-01	1.52E-06	3.48E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
9.50E-01	1.45E-06	8.74E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.00E+00	1.37E-06	1.93E-10	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.70E+00	5.47E-07	1.17E-07	1.14E-09	5.03E-13	1.02E-17
4.30E+00	3.44E-07	1.77E-07	2.38E-08	8.45E-10	7.89E-12

- X (км) – расстояние от источника выброса, Y (км) – след радиоактивного выброса.

Для сотрудников, находящихся на территории площадки ОИЭЯИ–Сосны, наиболее неблагоприятные последствия имеют место при неустойчивой категории погоды (категория В). На территории площадки максимальная эффективная доза облучения за 7 сут. наблюдается на расстоянии 100 м от источника выброса и равна $2,19 \cdot 10^{-2}$ мЗв, что не превышает 100 мЗв, согласно [27]. Данные представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Эффективная доза облучения людей на территории площадки ОИЭЯИ–Сосны за 7 сут. Погодные условия: летний период, категория устойчивости атмосферы В (умеренно неустойчивая), скорость ветра 1,8 – 4,8 м/с. Суммарная активность выброса $Q = 2,02E+12$ Бк. Высота подъема облака $H_{efmax} = 32,7$ м

X\Y, км	0.00E+00	2.50E-01	5.00E-01	7.50E-01	1.00E+00
5.00E-02	2.09E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.00E-01	2.19E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.50E-01	1.82E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.00E-01	1.41E-05	2.10E-16	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.50E-01	1.09E-05	3.49E-13	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3.00E-01	8.60E-06	2.99E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3.50E-01	6.25E-06	4.55E-10	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4.00E-01	5.04E-06	2.90E-09	5.50E-19	0.00E+00	0.00E+00
4.50E-01	4.15E-06	1.03E-08	1.58E-16	0.00E+00	0.00E+00
5.00E-01	3.47E-06	2.52E-08	9.64E-15	0.00E+00	0.00E+00
5.50E-01	2.94E-06	4.79E-08	2.07E-13	0.00E+00	0.00E+00
6.00E-01	2.53E-06	7.68E-08	2.15E-12	5.57E-20	0.00E+00
6.50E-01	2.19E-06	1.09E-07	1.33E-11	4.01E-18	0.00E+00
7.00E-01	1.92E-06	1.41E-07	5.62E-11	1.21E-16	0.00E+00
7.50E-01	1.70E-06	1.72E-07	1.79E-10	1.90E-15	0.00E+00
8.00E-01	1.51E-06	2.00E-07	4.57E-10	1.82E-14	1.25E-20
8.50E-01	1.36E-06	2.23E-07	9.87E-10	1.18E-13	3.79E-19
9.00E-01	1.23E-06	2.42E-07	1.87E-09	5.63E-13	6.63E-18
9.50E-01	1.11E-06	2.57E-07	3.18E-09	2.11E-12	7.49E-17
1.00E+00	1.01E-06	2.68E-07	4.97E-09	6.48E-12	5.93E-16
2.70E+00	6.91E-08	5.55E-08	2.87E-08	9.59E-09	2.06E-09
4.30E+00	4.28E-08	3.90E-08	2.93E-08	1.83E-08	9.46E-09

- X (км) – расстояние от источника выброса, Y (км) – след радиоактивного выброса.

Детерминированные эффекты² от облучения

Для выяснения необходимости применения срочных мер защиты для предотвращения или сведения к минимуму тяжелых детерминированных эффектов у населения и сотрудников площадки ОИЭЯИ–Сосны выполнены расчеты доз облучения, которые может получить за 1 час индивидуум из населения, проживающего в поселке Сосны или находящийся на площадке. Результаты расчетов дозы облучения в зависимости от расстояния от источника на оси следа ($Y=0$ км) и на расстояниях 0,25 – 1 км от оси следа приведены в таблице 4.8 и 4.9.

² Согласно [27], детерминированный эффект – воздействие на здоровье излучения, для которого обычно существует пороговый уровень дозы, выше которого тяжесть проявления этого эффекта возрастает с увеличением дозы.

Таблица 4.8 – Эффективная доза облучения населения за 1 час. Погодные условия: летний период, категория устойчивости атмосферы Е (слегка устойчивая), скорость ветра 3 – 4,8 м/с. Суммарная активность выброса $Q = 2,02E+12$ Бк. Высота подъема облака $H_{efmax} = 29,4$ м

X\Y, км	0.00E+00	2.50E-01	5.00E-01	7.50E-01	1.00E+00
5.00E-02	1.41E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.00E-01	1.49E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.50E-01	1.54E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.00E-01	1.55E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.50E-01	1.51E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3.00E-01	1.45E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3.50E-01	1.41E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4.00E-01	1.31E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4.50E-01	1.21E-05	5.69E-20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
5.00E-01	1.12E-05	6.10E-18	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
5.50E-01	1.03E-05	2.66E-16	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
6.00E-01	2.13E-06	1.29E-15	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
6.50E-01	1.99E-06	1.62E-14	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
7.00E-01	1.87E-06	1.33E-13	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
7.50E-01	1.76E-06	7.66E-13	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
8.00E-01	1.67E-06	3.36E-12	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
8.50E-01	1.58E-06	1.18E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
9.00E-01	1.50E-06	3.43E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
9.50E-01	1.43E-06	8.62E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.00E+00	1.36E-06	1.90E-10	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.70E+00	5.40E-07	1.15E-07	1.12E-09	4.96E-13	1.00E-17
4.30E+00	3.40E-07	1.74E-07	2.35E-08	8.34E-10	7.78E-12

- X (км) – расстояние от источника выброса, Y (км) – след радиоактивного выброса.

Таблица 4.9 – Эффективная доза облучения людей на территории площадки ОИЭЯИ–Сосны за 1 час. Погодные условия: летний период, категория устойчивости атмосферы В (умеренно неустойчивая), скорость ветра 1,8 – 4,8 м/с. Суммарная активность выброса $Q = 2,02E+12$ Бк. Высота подъема облака $H_{efmax} = 32.7$ м

X\Y, км	0.00E+00	2.50E-01	5.00E-01	7.50E-01	1.00E+00
5.00E-02	2.06E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.00E-01	2.16E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.50E-01	1.79E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.00E-01	1.39E-05	2.07E-16	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.50E-01	1.08E-05	3.44E-13	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3.00E-01	8.48E-06	2.95E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3.50E-01	6.17E-06	4.48E-10	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4.00E-01	4.98E-06	2.86E-09	5.43E-19	0.00E+00	0.00E+00
4.50E-01	4.09E-06	1.02E-08	1.56E-16	0.00E+00	0.00E+00
5.00E-01	3.42E-06	2.49E-08	9.51E-15	0.00E+00	0.00E+00
5.50E-01	2.90E-06	4.73E-08	2.04E-13	0.00E+00	0.00E+00
6.00E-01	2.49E-06	7.57E-08	2.12E-12	5.49E-20	0.00E+00
6.50E-01	2.16E-06	1.07E-07	1.31E-11	3.95E-18	0.00E+00
7.00E-01	1.90E-06	1.40E-07	5.55E-11	1.19E-16	0.00E+00
7.50E-01	1.68E-06	1.70E-07	1.76E-10	1.87E-15	0.00E+00
8.00E-01	1.49E-06	1.97E-07	4.51E-10	1.79E-14	1.24E-20
8.50E-01	1.34E-06	2.20E-07	9.74E-10	1.16E-13	3.74E-19
9.00E-01	1.21E-06	2.39E-07	1.84E-09	5.56E-13	6.54E-18
9.50E-01	1.10E-06	2.54E-07	3.14E-09	2.08E-12	7.39E-17
1.00E+00	9.97E-07	2.64E-07	4.91E-09	6.40E-12	5.85E-16
2.70E+00	6.82E-08	5.48E-08	2.83E-08	9.46E-09	2.03E-09
4.30E+00	4.22E-08	3.84E-08	2.89E-08	1.81E-08	9.33E-09

- X (км) – расстояние от источника выброса, Y (км) – след радиоактивного выброса.

Данные представленные в таблицах 4.8, 4.9 показывают, что для населения, проживающего в поселке Сосны эффективная доза облучения за 1 час равна $1,36 \cdot 10^{-6}$ Зв, для людей на территории площадки ОИЭЯИ – Сосны – $21,6 \cdot 10^{-6}$ Зв. Результаты показывают, что порог возникновения детерминированных эффектов облучения не достигнут [28].

Ситуация 2. При несрабатывании герметичных клапанов вытяжной системы вентиляции в аварийной ситуации в окружающую среду попадает 100% активности продуктов деления, образовавшихся при СЦР (таблица 4.5, колонка 3).

Результаты расчета эффективной дозы облучения населения в поселке Сосны представлены в таблице 4.10. Максимальная эффективная доза облучения сотрудников на территории площадки, полученная за 7 сут составила величину 0,289 мЗв на оси следа расстоянии 100 м от источника

выброса. Эффективная доза облучения населения в поселке Сосны на оси следа на расстоянии 1 км от источника выброса составляет величину $1,81 \cdot 10^{-2}$ мЗв (согласно [27] значение эффективной дозы облучения за 7 суток не должно превышать 100 мЗв).

Таблица 4.10 – Эффективная доза облучения населения за 7 сут. Погодные условия: летний период, категория устойчивости атмосферы Е (умеренно неустойчивая), скорость ветра 3 – 4,8 м/с. Высота подъема облака $H_{\text{efmax}} = 29,4$ м. Суммарная активность выброса $Q = 4,25 \cdot 10^{12}$ Бк

X\Y, км	0.00E+00	2.50E-01	5.00E-01	7.50E-01	1.00E+00
5.00E-02	2.03E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.00E-01	2.14E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.50E-01	2.21E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.00E-01	2.21E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.50E-01	2.16E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3.00E-01	2.07E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3.50E-01	2.00E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4.00E-01	1.86E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4.50E-01	1.72E-04	8.06E-19	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
5.00E-01	1.58E-04	8.62E-17	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
5.50E-01	1.45E-04	3.74E-15	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
6.00E-01	2.98E-05	1.80E-14	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
6.50E-01	2.79E-05	2.27E-13	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
7.00E-01	2.61E-05	1.85E-12	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
7.50E-01	2.46E-05	1.07E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
8.00E-01	2.32E-05	4.67E-11	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
8.50E-01	2.19E-05	1.63E-10	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
9.00E-01	2.08E-05	4.76E-10	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
9.50E-01	1.98E-05	1.19E-09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1.00E+00	1.81E-05	2.54E-09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2.70E+00	7.08E-06	1.51E-06	1.47E-08	6.51E-12	1.31E-16
4.30E+00	4.45E-06	2.28E-06	3.08E-07	1.09E-08	1.02E-10

- X (км) – расстояние от источника выброса, Y (км) – след радиоактивного выброса.

4.3.3. Выводы

Согласно требованиям гигиенического норматива Республики Беларусь, критерием для принятия неотложных действий в начальном периоде радиационной аварии является эффективная доза облучения за первые 7 суток, равная 100 мЗв [27]. Значения доз облучения населения, приведенные выше, не превышают указанный критерий. Следовательно, в случае аварийной ситуации в хранилище ядерных материалов при проектной СЦР с числом делений 10^{18} нет необходимости принимать защитные действия в отношении населения в поселке Сосны и

сотрудников на площадке института с целью снижения риска стохастических эффектов.

Оценка воздействия на персонал, работающий в служебных помещениях

Проведена оценка эффективной дозы облучения, полученной персоналом, находящимся в служебных помещениях, в результате ингаляции газоаэрозольной смеси, образовавшейся при СЦР. Выполненные оценки показали, что эффективная доза облучения персонала за 1 час нахождения в помещении равна 350 мЗв.

Руководствуясь положениями Санитарных норм и правил «Требования к радиационной безопасности» п. 88³ [28], для предотвращения превышения дозы облучения 50 мЗв персонал должен покинуть помещение хранилища в течение 5 – 10 мин.

4.4. Расчет и организация санитарно-защитной зоны. Полная характеристика объекта в части влияния на загрязнение атмосферного воздуха

Проект санитарно - защитной зоны ПХЯМ разработан в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 02.04.2009 № 411 «Положение о порядке согласования, установления и обозначения границ санитарно-защитной зоны, зоны наблюдения ядерной установки и (или) пункта хранения и требования по их охране и использованию»

Для определения ССЗ выполнены расчеты:

- активности газообразных загрязняющих веществ, выделяемых ЯМ при нормальных условиях эксплуатации хранилища;
- активности газообразных загрязняющих веществ, выделяемых ЯМ при возможных проектных авариях.

Результаты расчетов

1. При нормальных условиях эксплуатации хранилища источником загрязнения атмосферного воздуха является накопление радона-222 в помещении хранилища при естественном радиоактивном распаде ядер-предшественников по цепочке радиоактивного распада. Образование изотопов цезия и йода не происходит

Расчёт максимального накопления ^{222}Rn в хранилище показывает непревышение допустимого уровня, равного 55 Бк/л в течение 10 и более лет.

При периодически действующей вентиляции происходит вынос ^{222}Rn из хранилища и максимальная концентрация уменьшается. Как показывает

³ Примечание. Не допускается повышенное облучение аварийных работников выше установленного дозового предела 50 мЗв, кроме случаев:

- спасения жизни или предотвращения серьезного поражения;
- осуществления действий, направленных на предотвращение возникновения серьезных детерминированных эффектов, и действий, направленных на предотвращение возникновения катастрофических условий, которые могут оказать значительное воздействие на людей и окружающую среду;
- осуществления действий, направленных на предотвращение высокой коллективной эффективной дозы.

консервативная оценка содержания ^{222}Rn в воздухе хранилища, при включении вентиляции 1 раз в месяц, его концентрация в 10 млн раз меньше уровня допустимой концентрации.

2. В качестве аварии в производственном помещении хранилища рассмотрена ситуация возникновения СЦР в свежем топливе, параметры которой соответствуют требованиям ПБЯ-06-10-99 [19].

На основании проведенных расчетных исследований показано, что в случае развития аварийной СЦР в хранилище ядерных делящихся материалов ожидаемые последствия, согласно критериям оценки радиационного воздействия, установленных Гигиеническим нормативом [27], не требуют применения защитных мероприятий для населения, проживающего вблизи площадки института и сотрудников на площадке института.

В приземном слое атмосферы, концентрация короткоживущих продуктов деления СЦР, из которых максимальный период полураспада 8,04 суток имеет ^{131}I , снижается в течение месяца за счет радиоактивного распада на несколько порядков.

3. В ситуации, когда оператор включена аварийная система вентиляции и выброс радионуклидов происходит через фильтры очистки аварийной системы вентиляции, максимальная эффективная доза облучения за 7 суток для населения в поселке Сосны наблюдается на расстоянии 1 км от источника выброса и составляет величину $1,37 \cdot 10^{-3}$ мЗв, а для сотрудников, находящихся на территории площадки ОИЭЯИ–Сосны - на расстоянии 100 м от источника выброса и равна $2,19 \cdot 10^{-2}$ мЗв. Указанные значения эффективной дозы не превышают общие критерии реагирования (100 мЗв) для защитных действий и других мер реагирования, принимаемых в ситуациях аварийного облучения с целью снижения риска стохастических эффектов, приведенные в приложении 20 Гигиенических нормативов [27].

Для населения, проживающего в поселке Сосны эффективная доза облучения за 1 час равна $1,36 \cdot 10^{-6}$ Зв, для людей на территории площадки ОИЭЯИ – Сосны – $21,6 \cdot 10^{-6}$ Зв. Следовательно, общие критерии реагирования в случае острого реагирования, при которых необходимы срочные защитные меры для предотвращения или сведения к минимуму тяжелых детерминированных эффектов, указанные в [27], не будут превышены.

4. В ситуации, когда не срабатывают герметичные клапаны вытяжной системы вентиляции в аварийной ситуации и в окружающую среду попадает 100% активности продуктов деления, образовавшихся при СЦР, максимальная эффективная доза облучения сотрудников на территории площадки, полученная за 7 сут составит величину 0,289 мЗв на оси следа расстоянии 100 м от источника выброса, а для населения в поселке Сосны на оси следа на расстоянии 1 км - $1,81 \cdot 10^{-2}$ мЗв, что не превышает общие критерии реагирования, приведенные в [27].

5. Загрязнение почвы на территории площадки института и в поселке Сосны будет соответствовать фоновому уровню $0,3 \cdot 10^4$ Бк/м² (0,08 Ки/км²), который, по информации департамента по метеорологии РЦКМ, определяется выпадением ¹³⁷Cs.

Выводы:

1. Для пункта хранения ядерных материалов размещенного в боксах 111, 112 здания 40 комплекса «Искра» на площадке ОИЭЯИ - Сосны проектом устанавливается **III категория** — пункты хранения, радиационное воздействие которых на работников (персонал) ограничивается территорией ядерной установки и (или) пункта хранения.

2. Санитарно-защитная зона пункта хранения ядерных материалов ограничена периметром боксов 111, 112 здания 40.

4.5. Радиоактивные отходы

4.5.1. Источники образования и радиоактивных отходов (РАО)

Образование РАО при нормальной эксплуатации ПХЯМ связано с проведением технологических операций в соответствии с регламентом [17] в боксах 112 (хранилище) и 111 (технологическое помещение) ПХЯМ.

При нарушении условий нормальной эксплуатации РАО могут образоваться в результате:

нарушения технологического регламента работ;

возникновения проектных аварий;

возникновения запроектных аварий.

4.5.2. Системы обращения с газообразными радиоактивными отходами

По проекту в здании, в котором размещаются помещение хранилища и технологическое помещение, предусмотрена система вентиляции воздуха.

Для снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в проекте предусмотрено инженерное оборудование отечественного и импортного производства. Эксплуатационные характеристики подтверждены Сертификатами соответствия требованиям нормативных документов Республики Беларусь.

Проектом предусматривается устройство общеобменной вентиляции в помещении хранилища, общеобменной вентиляции в технологическом помещении и аварийной вентиляции в помещении хранилища.

В системе общеобменной вентиляции устанавливаются фильтры Д-13. Фильтр устанавливается в технологическом помещении в химшкафу и пластмассовом перчаточном боксе. Д-13 предназначен для тонкой очистки воздуха от среды твердых высокодисперсных частиц с диаметрами более 0,02-0,03 мкм. Основные технические параметры фильтра приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Основные технические параметры фильтра Д-13

Тип фильтра		Фильтр Д-13
Марка фильтр. материала		ФПП*-15-4,5
Площадь фильтр. поверхности, м ²		13,0
Номинал. производительность, м ³ /ч		1350
Коэф.-т проскока, %		0,005
Начальное сопротивление при номинальной производительности, Па		450
Габаритные размеры, мм	ширина	268
	высота	640
	длина	900/820
Масса, кг		28,0

В системе аварийной вентиляции предусматривается установка фильтра ФАИ-3000-2 – универсального аэрозольно-сорбирующего фильтра (двухступенчатого). Фильтр выполняет две функции:

- 1) очистку воздуха от активных и неактивных аэрозолей,
- 2) сорбцию молекулярного радиойода и его соединений.

Конструктивно фильтр состоит из противойодной части и части тонкой очистки от аэрозолей. В противойодной части применен фильтроматериал, состоящий из 4-х слоев: первым по направлению потока фильтруемого воздуха расположен стекловолоконный материал с повышенными характеристиками по пылеемкости, вторым – слой углеволоконного материала, 3 и 4 слои содержат сорбент на основе высокодисперсного импрегнированного активированного угля для сорбции радиоактивного йода. В части тонкой очистки от аэрозолей применена стекlobумага. Характеристики фильтров приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2. Фильтр ФАИ-3000-2

Технические характеристики:

Производительность, м ³ /ч	3000
Аэродинамическое сопротивление:	
- начальное, Па (мм. вод. ст.), не более	1000 (100)
- конечное, Па (мм. вод. ст.), не более	2400 (240)
Эффективность очистки:	
- по радиоактивным и неактивным аэрозолям, % (класс Н13)	99,95
(класс Н13-Н14)	99,97
- по молекулярному радиойоду, %	99,0
- по органическим соединениям радиойода, %	90,0
Количество сорбента, кг, до	7
Пылеемкость, кг, не менее	6
Влажность очищаемого воздуха, %, до	90
Рабочие температуры, °С	–60...+120
Работоспособность при температуре 150°С и 100 % влажности, часов	24
Ресурс работы в условиях нормальной эксплуатации	2 года
Масса фильтра:	
- в металлическом корпусе, кг	48
- в корпусе из трудногорючей фанеры, кг	38

После выработки ресурса фильтры передаются на кондиционирование как твердые радиоактивные отходы.

4.5.3. Системы обращения с жидкими отходами

К жидким радиоактивным отходам относятся [29] подлежащие дальнейшему использованию органические и неорганические жидкости, пульпы и шламы, в которых удельная активность радионуклидов более чем в 10 раз превышает значения уровней вмешательства при поступлении с водой.

ЖРО, образующиеся при эксплуатации ПХ ЯМ (проектные данные) представлены в таблице 5.3:

Таблица 5.3:

№ п/п	Наименование радиоактивных отходов	Агрегатное состояние	Удельная активность	Категория по активности	Объем, м ³ /год
1	Отходы дезактивации	жидкое	До 10 ³ кБк/кг	Низкоактивные	0,01

Требования по обеспечению радиационной безопасности при сборе, временном хранении, транспортировке, переработке и захоронении жидких

радиоактивных отходов (ЖРО) определены в «Санитарных правилах обращения с радиоактивными отходами» (СПОРО-2005) 2.6.6.11-7-2005.

По проекту технологическое помещение №111 ПХ ЯМ предусмотрено, в том числе, для сбора и временного хранения ЖРО, которые могут образовываться при проведении дезактивации оборудования и помещений после проведения технологических операций с ядерными материалами (ЯМ).

Технологическое помещение №111 имеет отделку соответствующую требованиям, предъявляемым к помещениям для работ не ниже II класса.

Система обращения с ЖРО состоит:

- специальные контейнеры объемом не менее 20 л, изготовленные из нержавеющей стали – 2 шт.;
- умывальники из нержавеющей стали с локтевыми кранами – 2 шт.;
- химический шкаф;
- перчаточный бокс;
- система спецканализации;
- комплект защитных спецсредств.

Загрязненное оборудование, инструменты проходят дезактивацию в технологическом помещении №111 в химическом шкафу или в перчаточном боксе в зависимости от объема дезактивируемого объекта.

Дезактивация проводится специальными дезактивирующими растворами и спиртом.

Максимально ожидаемое количество жидких радиоактивных отходов в технологическом помещении №111 ХНЯМ не более 10 л в год.

ЖРО собираются в специальные контейнеры и передаются на установку по переработке жидких радиоактивных отходов для переработки и отверждения.

Передача ЖРО из технологического помещения №111 на переработку оформляется актом. В журнале учета РАО делается соответствующая запись с указанием номера и даты акта, накладной, паспорта на РАО.

4.5.4. Системы обращения с твердыми радиоактивными отходами

К твердым радиоактивным отходам относятся [29] отработавшие свой ресурс радионуклидные источники, не предназначенные для дальнейшего использования материалы, изделия, оборудование, биологические объекты, грунт, а также отвержденные жидкие радиоактивные отходы, в которых удельная активность радионуклидов больше значений, приведенных в приложении 19 к НРБ-2000, а при неизвестном радионуклидном составе удельная активность больше:

100 кБк/кг - для источников бета-излучения;

10 кБк/кг - для источников альфа-излучения;

1,0 кБк/кг - для трансурановых радионуклидов.

ТРО, образующиеся при эксплуатации ПХ ЯМ (проектные данные) представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – ТРО, образующиеся при эксплуатации ПХ ЯМ (проектные данные)

№ п/п	Наименование радиоактивных отходов	Агрегатное состояние	Удельная активность	Категория по активности
1	Ветошь, п/э пленка	твердое	до 10^5 кБк/кг	средне активные
2	Средства индивидуальной защиты	твердое	до 10^4 кБк/кг	средне активные
3	Технологическое оборудование	твердое	до 10^5 кБк/кг	средне активные
4	Фильтры систем вентиляции	твердое	до 10^5 кБк/кг	средне активные

По проекту в технологическом помещении ПХЯМ предусмотрено место для сбора и временного хранения ТРО, которые могут образовываться при проведении дезактивации оборудования и помещений после проведения технологических операций с ЯМ. Технологическое помещение №111 имеет отделку соответствующую требованиям, предъявляемым к помещениям для работ не ниже II класса.

Система обращения с ТРО состоит:

- спецконтейнеры стальные переносные - 2 шт.;
- химический шкаф;
- перчаточный бокс;
- централизованное хранилище ТРО;
- комплект защитных спецсредств.

Требования по обеспечению радиационной безопасности при сборе, временном хранении, транспортировке, переработке и захоронении РАО определены в «Санитарных правилах обращения с радиоактивными отходами» (СПОРО-2005) 2.6.6.11-7-2005.

Порядок сбора и хранения ТРО

Для первичного сбора твердых ТРО используются бумажные и полиэтиленовые мешки, которые загружаются в спецконтейнеры и передаются исполнителю работ, ответственному за сбор, хранение РАО в технологическое помещение ПХ ЯМ для временного хранения.

Загрязненное оборудование, инструменты проходят дефрагментацию и дезактивацию в технологическом помещении 111 в вытяжном шкафу или в перчаточном боксе.

Ветошь, загрязненная при дезактивации, п/э пленка и загрязненная спецодежда упаковываются в полиэтиленовые пакеты.

В помещении 111 проводится сортировка ТРО 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, в случае необходимости, проходят дезактивацию в вытяжном шкафу и транспортируются на тележке к месту временного хранения в технологическом помещении №111.

В помещениях зданий 40, 40А находится действующая установка по переработке жидких радиоактивных отходов, блок цементированного ЖРО и ТРО и централизованное хранилище ТРО. Это обеспечивает полный цикл обращения с радиоактивными отходами, образующимися на ядерных и радиационных установках, размещенных в зданиях 40,40А в соответствии с требованиями радиационной безопасности.

На длительное хранение ТРО передаются в специализированное предприятие по обращению с радиоактивными отходами.

Передача ТРО из технологического помещения №111 на длительное хранение оформляется актом. В журнале учета РАО делается соответствующая запись с указанием номера и даты акта, накладной, паспорта на РАО.

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

Выводы:

Существующая система обращения с РАО обеспечивает ограничение радиационного воздействия на население уровнями, регламентированными нормативными правовыми актами.

4.6. Оценка воздействия на поверхностные и подземные воды

4.6.1. Краткая характеристика эксплуатируемых систем водоснабжения и водоотведения

В помещениях ПХЯМ в здании 40 действуют существующие системы водопровода и канализации, предусмотренные проектом 362-40-ВК, 362-40А-ВК, разработанным предприятием п/я 1158.

Дополнительно предусмотрено:

снабжение холодной водой умывальников в помещении 111;

снабжение холодной водой в саншлюзе ПХЯМ с использованием для получения горячей воды водонагревателя проточного типа.

Водоснабжение в помещении 112 отсутствует.

Для сбора и удаления спецстоков саншлюза и умывальников в помещении 111 использована существующая система спецканализации здания 40.

Помещение 112 дополнительно оборудовано системой принудительного отвода воды из приямка помещения на отметке – 1,0. Отвод воды выполнен трубопроводом проходным диаметром 50 мм из помещения 112 здания 40 в емкости системы спецканализации.

Для обеспечения противопожарных нужд использована существующая система водоснабжения здания 40.

4.6.2. Система спецканализации

Система предназначена для сбора и удаления спецстоков из помещений здания 40.

Спецстоки из помещений ПХЯМ поступают в емкость 9, которая расположена в помещении 001 здания 40.

В соответствии с проектом здания 40 362-40-ВК емкость 9 ($V = 63 \text{ м}^3$) системы спецканализации предназначена для сбора стоков из помещений 111 и 112 здания 40.

Перед сливом спецстоков из емкости 9 производится отбор проб для выполнения химического анализа и определения радионуклидного состава сточных вод. Измерения оформляются протоколом.

Слив спецстоков из емкости 9 в зумпф №1 здания 40 осуществляется при условии, если удельная активность, содержащихся в них радионуклидов, не превышает более чем в 10 раз значения уровней вмешательства для воды (УВ, Бк/кг), приведенные в приложении 3 к НРБ-2000.

Если удельная активность спецстоков из емкости 7-2 не соответствует указанным требованиям, то они относятся к жидким радиоактивным отходам и направляются на УП ЖРО для последующей очистки.

Слив спецстоков из емкости 9 производится через напольный трап в зумпф 1 помещения 003.

Зумпф №1 (362-40-ВК, приложение 3) расположен в помещении 003 здания 40 и предназначен для сбора спецстоков через дренажную систему помещения 001. Из емкости 7-2 помещения 001 через напольный трап спецстоки сливаются в зумпф 1 помещения 003.

При заполнении зумпфа №1 здания 40 производится отбор проб для выполнения химического анализа и определения радионуклидного состава сточных вод. Измерения оформляются протоколом.

Сброс спецстоков из зумпфа №1 (пом. 003) в хозяйственно-бытовую канализацию осуществляется при условии если удельная активность, содержащихся в них радионуклидов, не превышает более чем в 10 раз значения уровней вмешательства для воды УВ (Бк/кг), приведенные в приложении 3 к НРБ-2000.

Сброс производится после оформления акта на слив очищенной воды в соответствии с требованиями СПОРО-2005.

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

Открытие вентиля А1-7 осуществляется по указанию ответственного за радиационную безопасность на объекте под непосредственным контролем дежурного дозиметриста.

Выводы

В связи с тем, что реконструкция боксов 111,112 будет производиться в пределах существующего здания 40, изменения объема поверхностных сточных вод после реализации планируемой деятельности не произойдет.

Существующая система спецканализации исключает возможность попадания в окружающую среду радиоактивных спецстоков.

Эксплуатация ПХЯМ в соответствии с принятым проектным решением не приведет к изменению существующего состояния подземных и поверхностных вод.

4.7. Оценка воздействия на растительный и животный мир, природно-территориальные комплексы, особо охраняемые природные территории

Реконструкция помещений и эксплуатация ПХЯМ в соответствии с принятыми проектными решениями не оказывает воздействия на геологическую среду, земельные ресурсы и почвенный покров, растительный и животный мир и леса.

4.8. Социально-экономические и иные условия

Ожидаемые социально-экономические последствия реализации планируемой деятельности по строительству ПХЯМ связаны с позитивным эффектом повышения надежности и безопасности хранения ядерных материалов.

5. Предполагаемые меры по предотвращению, минимизации и (или) компенсации вредного воздействия на окружающую среду и улучшению социально-экономических условий

Проектом ПХЯМ предусмотрены следующие системы и техническое оборудование, обеспечивающие ядерную и радиационную безопасность и исключающие факторы возможного воздействия на окружающую среду в условиях нормальной эксплуатации:

5.1. Контейнеры для ЯМ

Контейнеры ЯМ спроектированы и изготовлены в соответствии с требованиями [30]:

1. При проектировании (конструировании) контейнера для сухого хранения должны быть учтены все возможные внешние и внутренние воздействия, характерные для хранения при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

2. Контейнер должен быть герметичным.

3. Конструкция системы герметизации контейнера должна рассчитываться с учетом радиационных и физико-химических характеристик ЯТ, температуры окружающей среды при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

4. Любое разъемное соединение контейнера должно иметь не менее двух барьеров герметизации. Каждый барьер герметизации должен обеспечивать проектные параметры герметизации.

5. Конструкция контейнера должна обеспечивать возможность контроля системы герметизации с периодичность контроля 1 раз в пять лет.

6. Конструкция контейнера должна обеспечивать возможность проведения дезактивации, отсутствие застойных зон возможного скопления жидкости (воды, в том числе атмосферных осадков, рабочих сред и дезактивирующих растворов) и труднодоступных мест для обслуживания.

7. Материалы составных частей контейнера должны быть устойчивыми к воздействию окружающей среды, дезактивирующим растворам и воздействию ионизирующего излучения.

8. В проекте контейнера должно быть учтено изменение свойств материалов в результате циклических изменений температуры окружающей среды;

Условия при хранении:

- температура +5°C - + 20°C;

- относительная влажность $\leq 80\%$.

Условия при транспортировке:

- температура - 20°C - $+ 40^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность $\leq 90\%$.

9. Контейнер выполнить из нержавеющей стали, внутренний корпус контейнера защитить внешним корпусом.

10. Конструкция контейнера должна удовлетворять требованиям безопасности при хранении и транспортировке следующими способами с использованием:

- а) грузоподъемных механизмов (электроталь);
- б) автомобильного транспорта (автомобиль МАЗ-537 грузоподъемностью 10 т., транспортный контейнер ISO, автомобиль «Газель» грузоподъемностью 500 кг.);
- в) специальной транспортной тележки для перевозки газовых баллонов с весовой погрузкой 100 кг.;
- г) гидравлического подъемника с высотой подъема и снятия 1,5 м. грузоподъемностью 500 кг.;
- д) строп, чалок;
- е) перемещение контейнера вручную.

11. Конструкция контейнера должна обеспечивать безопасность в случаях нарушения режима нормальной эксплуатации, включая проектные аварии (опрокидывание, падение отдельных контейнеров при проведении транспортно-технологических операций, залив водой).

5.2. Система радиационного контроля

5.2.1. Система радиационного контроля и аварийной сигнализации о возникновении самопроизвольной цепной реакции

Система аварийной сигнализации СЦР относится к системам важным для безопасности и является неотъемлемой частью технических мер, вводимых в действие в случае возникновения СЦР с целью снижения радиационного риска аварийного облучения персонала и ограничения других вредных последствий СЦР.

САС обеспечивает:

- обнаружение СЦР;
- выдачу аварийных сигналов о необходимости эвакуации работников из ядерноопасной зоны.

САС имеет в своем составе:

- блоки детектирования мгновенного γ -излучения;
- преобразователи и линии связи;

- устройства звуковой и световой сигнализации.

В комплекте приборов СРК-СЦР имеются блоки бесперебойного питания, обеспечивающие работу систем до 10 часов без внешнего электропитания.

5.2.2. Система автоматизированного радиационного контроля

САРК разработана по принципу многоуровневой безопасности, имеет иерархическую структуру и представляет собой двухуровневую информационно-измерительную систему. На нижнем уровне осуществляется сбор и первичная обработка информации от измерительных каналов, управление устройствами детектирования, формирование и передача данных на верхний уровень системы, представление и хранение информации по месту для оперативного контроля.

Верхний уровень реализован на базе ПЭВМ, размещенной в дозиметрической пультовой (пом.304). На верхнем уровне производится сбор данных от устройств нижнего уровня, обработка, отображение, хранение и предоставление информации о радиационном состоянии при нормальной эксплуатации и в случае нештатной ситуации. На дисплее ПЭВМ в удобной для оператора форме отображается информация в виде графиков, таблиц, картограмм (мнемосхем контролируемого объекта).

Нижний уровень САРК реализован на базе измерителя-сигнализатора СРК-АТ2327 производства УП «Атомтех» Республики Беларусь и выполнен в виде двух подсистем (линий), функционирующих автономно. Измерительные каналы каждой линии также обладают функциональной автономностью и обеспечивают функционирование при нарушении связи между нижним и верхним уровнем, включая выдачу опτικο-акустической сигнализации по месту при превышении предупредительных и аварийных уровней. Конфигурация каждой линии выполнена таким образом, что позволяет получать достаточный объем информации о радиационной обстановке в помещениях хранилища при полной или частичной потере работоспособности одной из линий.

СРК-АТ2327 представляет собой монтируемую на объекте стационарную аппаратуру с комплектом средств измерения, содержащих блоки детектирования гамма-излучения БДКГ-02, блоки детектирования нейтронного излучения БДКН-04. СРК-АТ2327 имеет большой набор сервисных функций: самоконтроль в процессе работы, дистанционное задание порогов тревоги, звуковую и световую сигнализацию, накопление и передачу результатов измерений.

5.2.3. Система контроля газоаэрозольных выбросов.

Система контроля газоаэрозольных выбросов (СКГАВ) обеспечивает вычисление как текущих, так и за заданный период значений выбросов:

- Бета - излучающих газов;

- альфа и бета - излучающих аэрозолей с учетом вклада продуктов распада радона и торона;

- суммы йодов I-131, I-132, I-133, I-135;

- йода отдельно по изотопам: I-131, I-132, I-133, I-135.

СКГАВ имеет двухуровневую структуру. Нижний уровень системы может функционировать независимо от верхнего.

Программно-технический комплекс верхнего уровня (ПТКВУ) включает в себя:

- промышленный компьютер;

- средства связи с нижним уровнем;

- программное обеспечение ПТКВУ СКГАВ-ПО, базу данных СКГАВ;

- пульт настроечный - переносной компьютер с ПО.

СКГАВ соответствует требованиям международных стандартов: МЭК 60761, МЭК 61171, МЭК 61172, МЭК 62302.

5.2.4. Установка радиометрическая контрольная РЗБ-05Д-01 производства ООО НПП «Доза» (Российская Федерация) предназначена для контроля и сигнализации о превышении порогового значения загрязненности поверхности рук, ног (обуви) и спецодежды персонала гамма-, бета- и альфа-активными веществами. Имеет напольный вариант исполнения свыносным блоком детектирования. Внесена в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь, регистрационный № РБ 03 17 4840, сертификат №7697 .

5.3. Радиационный технологический контроль

Радиационный технологический контроль предназначен для диагностики состояния защитных барьеров и источников утечки радионуклидов и контроля утечки радиоактивных веществ в окружающую среду.

Защитными барьерами в хранилище являются:

- оболочка ТВЭЛ;

- оболочка контейнеров и упаковок;

- биологическая защита помещения.

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

- системы спецканализации;

- системы спецвентиляции;

- система газоочистки.

Радиоактивные аэрозоли могут образоваться в результате нарушения герметичности упаковок и контейнеров и попадания радиоактивных веществ в воздух помещений.

Исходя из вышеизложенного, радиационный технологический контроль включает:

- контроль объемной активности аэрозолей в помещениях хранилища;
- контроль активности выбросов в атмосферу;
- контроль активности жидких стоков, образующихся при проведении отмывки ТВС и проведении дезактивации.

Непрерывный контроль объемной активности газов аэрозолей в воздухе на выбросе в венттрубу осуществляется системой контроля газоаэрозольных выбросов. Для повышения надежности измерения в аварийных ситуациях используется устройство детектирования БДКГ-02, контролирующей мощность дозы гамма-излучения в потоке сбрасываемого в венттрубу воздуха. Такое решение принято для предотвращения потери контроля по общей причине в аварийных ситуациях. Для этого использованы средства контроля с разными принципами измерения:

Для получения более подробных и точных данных по радиационным характеристикам контролируемых сред (в том числе по составу и активности радионуклидов) в дополнение к автоматизированному оперативному контролю осуществляется периодический анализ проб. Эти данные используются как дополнительные при анализе аномальных ситуаций и диагностике состояния защитных барьеров. Результаты анализа проб являются основными в случае отказа технических средств автоматизированного контроля.

Отбор проб воздуха на аналитические аэрозольные фильтры осуществляется с помощью воздухоудвки типа АВА.

Измерение активности фильтров осуществляется с помощью гамма-бета спектрометра МКС-АТ1315, радиометра КРК-1, установки УМФ-2000, установленных в помещении 305 корпуса 40.

5.4. Мероприятия по уменьшению выбросов в атмосферу. Характеристика технологических очистных установок

Для снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в проекте предусмотрено инженерное оборудование отечественного и импортного производства. Эксплуатационные характеристики подтверждены Сертификатами соответствия требованиям нормативных документов Республики Беларусь.

Проектом предусматривается устройство общеобменной вентиляции в помещении хранилища, общеобменной вентиляции в технологическом помещении и аварийной вентиляции в помещении хранилища.

В системе общеобменной вентиляции устанавливаются фильтры Д-13. Фильтр устанавливается в технологическом помещении в химшкафу и пластмассовом перчаточном боксе. Д-13 предназначен для тонкой очистки воздуха от среды твердых высокодисперсных частиц с диаметрами более 0,02-0,03 мкм. Основные технические параметры фильтра приведены в таблице 5.5

Таблица 5.5 – Основные технические параметры фильтра.

Тип фильтра		Фильтр Д-13
Марка фильтр. материала		ФПП*-15-4,5
Площадь фильтр. поверхности, м ²		13,0
Номинал. производительность, м ³ /ч		1350
Коэф.-т проскока, %		0,005
Начальное сопротивление при номинальной производительности, Па		450
Габаритные размеры, мм	ширина	268
	высота	640
	длина	900/820
Масса, кг		28,0

В системе аварийной вентиляции предусматривается установка фильтра ФАИ-3000-2 – универсального аэрозольно-сорбирующего фильтра (двухступенчатого). Фильтр выполняет две функции:

- 1) очистку воздуха от активных и неактивных аэрозолей,
- 2) сорбцию молекулярного радиойода и его соединений.

Конструктивно фильтр состоит из противойодной части и части тонкой очистки от аэрозолей. В противойодной части применен фильтроматериал, состоящий из 4-х слоев: первым по направлению потока фильтруемого воздуха расположен стекловолоконный материал с повышенными характеристиками по пылеемкости, вторым – слой углеволоконного материала, 3 и 4 слои содержат сорбент на основе высокодисперсного импрегнированного активированного угля для сорбции радиоактивного йода. В части тонкой очистки от аэрозолей применена стеклоткань. Характеристики фильтра приведены в таблице 5.2.

Система штатной и аварийной вентиляции обеспечивает достаточно эффективную очистку воздуха при нормальных и аварийных режимах эксплуатации.

Выводы, касающиеся эффективности очистки фильтров сделаны на основании результатов расчетов, полученных в разделе 6.2.

Мероприятия, снижающие вероятность и уменьшающие последствия аварийных выбросов.

Работы с ЯМ при эксплуатации хранилища проводятся персоналом в технологическом помещении ПХ ЯМ в защитном боксе или в вытяжном шкафу. Для предотвращения выбросов в атмосферу защитные боксы и вытяжные шкафы специальными фильтрами марки Д-13 (аэрозольные фильтры высокой очистки) с фильтрующими элементами ФПП-15-3. Фильтры высокой очистки обеспечивают тонкую очистку воздуха (газов) и предотвращают выброс в окружающую среду твердых высокодисперсных частиц с диаметрами более 0,02-0,03 мкм.

В процессе работы с ЯМ проводится контроль удельной активности аэрозольных частиц в воздухе помещения путем отбора проб аэрозолей. Отбор проб воздуха на аналитические аэрозольные фильтры осуществляется с помощью воздуходувки типа АВА. Измерение активности фильтров осуществляется с помощью гамма-бета спектрометра МКС-АТ1315, радиометра КРК-1, установки УМФ-2000, установленных в помещении 305 корпуса 40.

Предусмотрено оборудование по контролю аэродисперсных характеристик твердых высокодисперсных частиц и регистрации доз облучения персонала с учетом двух фракций 1 мкм и 5 мкм в соответствии с требованиями [28].

6. Вероятные чрезвычайные и запроектные аварийные ситуации. Предполагаемые меры по их предупреждению, реагированию на них, ликвидации их последствий

6.1. Общая информация

ПХ ЯМ будет размещено в помещениях 111, 112 здания 40 комплекса «Искра» на площадке ОИЭЯИ – Сосны. В соответствии с техническими условиями на проектирование, здание «Искра» было спроектировано и построено для проведения пуско-наладочных работ и испытаний опытных образцов ПАЭС «Памир-630Д» [1]. Проект разработан предприятием п/я 1158 в 1979-1982 гг. Согласно нормам строительного проектирования атомных станций [30], здания, разрушение или повреждение которых может привести к выходу радиоактивности в окружающую среду в количествах, приводящих к дозовым нагрузкам для персонала и населения сверх установленных значений при максимальной проектной аварии, относятся к первой категории безопасности. Конструкции комплекса «Искра», как здания категории I, при проектировании были рассчитаны с учетом экстремальных событий с редкой повторяемостью (максимальное расчетное землетрясение, ураганы и смерчи, ветровые нагрузки и другие), а также события связанные с деятельностью человека (падение самолета на объект, воздушная ударная волна при взрыве твердых и газопаровоздушных взрывчатых веществ). Здание комплекса «Искра», здание по сейсмостойкости рассчитано на МРЗ интенсивностью 8 баллов по шкале сейсмической интенсивности MSK-64.

Все рассмотренные исходные события определены «Правилами безопасности при хранении и транспортировке ядерного топлива на объектах атомной энергетики», утвержденными постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 30 декабря 2006 г. № 72 [7].

Пункт хранения ядерных материалов (ПХЯМ) по ядерной опасности относится к хранилищам 2 класса, в котором, согласно положениям данного документа, возможность затопления водой исключена.

В данном документе не рассматриваются события, связанные с проникновением нарушителя в помещение хранилища и на территорию института. На данный случай запроектирована физическая защита на современном уровне, отвечающая всем требованиям МАГАТЭ. Мероприятия по недопущению проникновения подробно изложены в проекте физической защиты и являются документами для служебного пользования. К организационным мероприятиям относятся следующие:

- подбор персонала на работу;
- подготовка персонала;

- проведение качественного технического обслуживания и ремонта хранилища и вспомогательных систем;
- оформление распоряжения, наряда на допуск к выполняемым работам;
- качественная подготовка инструкций по эксплуатации, регламентов и инструкций по ликвидации аварий;
- действия персонала по ликвидации аварийных ситуаций и радиационных аварий;
- учет и контроль ядерных материалов;
- транспортировка ядерных материалов;
- размещение ЯМ в упаковки и упаковок на технологической раме.

6.2. Возможные исходные события проектных аварий, аварийные состояния и мероприятия по их устранению

- Сейсмические и другие природные явления, свойственные данному району г. Минска

На основании отчета об инженерно-геологических изысканиях[11]:

- рельеф площадки строительства испытательного комплекса «Искра» (в том числе, здания 40) – пологоволнистый, с абсолютными отметками поверхности от 236,5 м и до 238,25 м;
- территория площадки до глубины 12 м от поверхности сложена четвертичными ледниковыми отложениями, представленными песками средней крупности, средней плотности с редкими включениями гравия и гальки, с прослойками мелких песков мощностью 0,1 – 0,2 м.
- грунтовые воды до глубины 12 м не вскрыты;
- вес снегового покрова 70 кГс/м²;
- нормативный скоростной напор ветра – 27 кГс/м² (сильные ветра (ураганы) не могут привести к разрушению помещения хранилища. Могут привести лишь к незначительным повреждениям помещений здания 40 (разрушение оконных проемов));
- расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 25С°;
- площадка размещения здания 40 находится в районе со слабой сейсмичностью.

Запроектированное здание 40 является сейсмостойким и способно выдержать нагрузки конструкции при землетрясении 8 баллов по шкале MSK-64, которого до настоящего времени такой не наблюдалось на территории Республики Беларусь. (см. технические проекты предприятия п/я А-1158: 362-05-3; 362-09-5, а также Проект 362-12-4 от 1991г.).

Вывод: Район постройки корпуса «Искра» не подвержен наводнениям, ураганам и землетрясениям с экстремальными параметрами.

Прочность здания 40 рассчитана на защитные и несущие технологические условия и соответствует требованиям, установленным нормами строительного проектирования для объектов использования атомной энергии.

- Полное прекращение энергоснабжения

Электроснабжение потребителей, находящихся в здании 40, осуществляется от трансформаторной подстанции, установленной в здании 50, которая в свою очередь запитана от РУ-10 кВ подстанции «Апчак» – от разных секций по двум кабельным линиям. При полном прекращении энергоснабжения электропотребителей автоматически включается система резервного бесперебойного питания. Сохраняется электропитание эвакуационного освещения, оборудования радиационного контроля, физической защиты. На время запуска дизель-генераторов в системах автоматизированного радиационного контроля, аварийной сигнализации, физической защиты и эвакуационного освещения встроены аккумуляторные батареи с временем работы 8 часов.

- Воздушная ударная волна (далее - ВУВ), обусловленная взрывом, возможным в данной и (или) соседней организации, проходящем транспорте и иное

В нашем случае, на промплощадке и на расстоянии 2 км от объекта [31] нет потенциально опасных стационарных источников взрыва (взрывоопасных производств, мест хранения взрывчатых веществ, нефте- и газопроводов).

Конструкции комплекса «Искра», как здания категории I по безопасности, рассчитаны на интенсивные динамические воздействия при взрывах большой мощности от потенциальных источников. Помещения 111 и 112 здания 40 выполнены в монолитных бетонных и железобетонных конструкциях, являющихся одновременно несущими и защитными. Проемы заложены сборно-разборными бетонными блоками и защищены металлическими дверями. Толщина внутренних и наружных стен, а также перекрытий были приняты на основании технических расчетов. Внутренняя поверхность боксов герметично обшита нержавеющей сталью. Толщина стен помещения 111: северной – 1400 мм; южной – 800 мм; западной – 1000 мм; восточной – 900 мм; толщина потолка – 1000мм. Толщина стен помещения 112: южной – 1400 мм, западной – 2200 мм, северной – 2300 мм, восточной – 1600 мм, толщина потолка – 1900 мм.

Покрытие каньона – из сборных железобетонных плит и монолитной железобетонной плиты по стальным фермам индивидуального изготовления пролетом 6х27м.

Оцененное предельное избыточное давление, до которого элементы конструкция здания (перекрытия со стальным и железобетонным каркасом, здания с массивными стенами) сохраняет ремонтпригодность, составляет величину не менее 30 кПа [32]. Только мощное взрывное устройство может привести к разрушению откатных ворот, но при этом стены и потолок не будут разрушены.

Выводы: толщины внутренних и наружных стен, а также перекрытий приняты на основании технических расчетов (технический проект 362-05-3) и их прочность обеспечивает целостность объекта при воздействии ВУВ от удаленного взрыва.

Внутренний взрыв может привести к падению отдельных упаковок с ядерными материалами, возникновению пожара, образованию летящих предметов. Такие исходные события рассматриваются ниже.

- Падение предметов, которые могут изменить расположение ТВС и нарушить целостность ТВС и оболочек твэлов

Падение в район расположения учетных единиц с твэлами и ТВС предметов, которые могут изменить их расположение или нарушить их целостность невозможно (ввиду обособленности конструкции).

Данное исходное событие принималось во внимание при анализе ядерной безопасности в случае нарушения конфигурации твэлов в контейнерах, а также при рассмотрении K_{eff} для групп контейнеров в разделах 4.3.2, 4.3.3.[32] Показано, что K_{eff} в любом случае не превысит значения 0,95.

- Падение отдельных контейнеров при транспортно-технологических операциях

Перемещение контейнера производится при помощи кран-балки по выбранной и обозначенной трассе на высоте не более 500 мм над поверхностью пола или стеллажа [33]. Перед операциями по перемещению контейнера с использованием инструмента оператор фиксирует сцепку захвата с головкой ТВС и проверяет её надежность встряхиванием.

Ввиду достаточного запаса прочности корпуса контейнера его опрокидывание не приведет к повреждению ТВС (или твэлов), находящихся внутри. Упавшему контейнеру придается вертикальное положение и операция продолжается.

Данное исходное событие принималось во внимание при анализе ядерной безопасности в случае нарушения конфигурации твэлов в контейнерах, а также при рассмотрении K_{eff} для групп контейнеров в разделах 4.3.2, 4.3.3. [32]. Показано, что K_{eff} в любом случае не превысит значения 0,95.

- Пожар (с учетом тушения)

Пожары могут возникать вследствие внешних и внутренних факторов.

К внешним потенциальным источникам пожара относятся лес. Хранилище расположено на открытой площадке, ближайшие деревья находятся на расстоянии 50 м. Хранилище выполнено из монолитного бетона, имеющего достаточную толщину, деревянные конструкции и другие горючие материалы отсутствуют. Ядерные материалы в хранилище будут храниться в контейнерах. В соответствии с п.51 Правил, хранилище оборудовано охранной, пожарной сигнализацией, рабочим и аварийным освещением. Сеть автомобильных дорог обеспечивает противопожарное обслуживание. К зданию 40, 40А, где проектируется размещение ПХ ЯМ, подъезды запроектированы с трех сторон. В торце имеется площадка для разворота пожарных машин.

Внутреннее локальное возгорание может произойти при нарушении обращения с упаковками с металлическим ураном в технологическом помещении «В» бокса № 111 при обслуживании данной упаковки в металлическом шкафу. Данное возгорание прекращается при отсутствии атмосферного воздуха и гасится порошковым или углекислотным огнетушителем. В помещении хранения упаковок отсутствуют деревянные конструкции и другие горючие вещества, за исключением наличия в редукторе электротали синтетического масла.

При тушении пожара в помещениях 111 и 112 использование воды запрещено.

Помещение хранилища № 112, технологические помещения №№ 111, 111А, 111В и вспомогательные помещения оснащены датчиками пожарной сигнализации и оповещения в случае возникновения возгорания и выведены на центральный пункт контроля физической защиты с передачей сигнала на центральный пункт МЧС, в случае не устранения возгорания персоналом, обслуживающим данные помещения. Дополнительно в каждом помещении установлены средства пожаротушения (огнетушители, негорючая накидка, песок). Отказы в системе пожарной сигнализации и оповещения отражаются на мониторах. Устраняются незамедлительно при их обнаружении обслуживающим персоналом. Эксплуатация систем пожарной автоматики производится в соответствии с «Типовыми правилами содержания установок пожарной автоматики».

По сигналу возникновения пожара в помещении 112 обеспечивается автоматическое отключение приточно-вытяжных вентсистем, их обслуживающих. На воздуховодах приточно-вытяжных систем перед входом в помещение 112 установлены самозакрывающиеся огнезадерживающие клапаны. Транзитные участки воздуховодов приточно-вытяжных систем, проходящие по зданию, покрыты огнезащитным покрытием. После пожаротушения предусмотрено удаление фреона из помещения 112 вентсистемой В-27.

Помещение хранилища обшито нержавеющей сталью. Рама, стеллажи с ячейками покрыты негорючими красками и выполнены из металла. Упаковки с металлическим ураном размещены в закрытых ячейках стеллажа.

Указанное событие не приводит к увеличению эффективного коэффициента размножения нейтронов.

Выводы

Ядерные материалы, хранящиеся в ПХЯМ защищены от внешних пожаров конструкцией хранилища и оборудованием. Для обеспечения противопожарного обслуживания с трех сторон к подъездам здания 40, 40А, где проектируется размещение ПХ ЯМ, запроектированы подъездные пути.

Система вентиляции спроектирована с применением негорючих материалов, имеет автоматическое отключение систем при пожаре, снабжена автоматическими герметичными клапанами.

Для защиты от внутренних пожаров используются огнестойкие материалы, предусмотрена система пожаротушения, пожарная сигнализация.

- Зависание контейнера с ТВС (и/или твэлами) в помещении 112

В случае отказа системы электроснабжения при перегрузке ядерного материала (далее – ЯМ) произойдет аварийная остановка кран-балки и зависание транспортного контейнера на ее крюке. В этом случае все работы по перегрузке прекращаются. В зоне зависшего контейнера немедленно обозначается (огораживается) запретная зона и вывешиваются знаки «Опасная зона» и «Радиоактивность».

Опасности ядерной аварии нет.

Работы по перегрузке ЯМ возобновляются после восстановления системы электроснабжения.

При загрузке и выгрузке упаковок из пеналов технологической рамы возможен обрыв чалки или троса подъемного механизма. Исходные данные – все упаковки до 50 кг. Операции по загрузке и выгрузке производятся электроталью грузоподъемностью одна тонна. Электроталь, в соответствии с нормативными правилами, проходит динамические и статические испытания. Перед началом выполнения работ канат и стропы подвергаются внешнему осмотру на обнаружение обрыва ветвей троса или повреждения чалки. В случае обрыва троса или чалки упаковки не получают повреждения, т.к. данные конструкции упаковки прошли заводские испытания на высоту падения.

- Затопление хранилища водой

В соответствии с классификацией хранилищ, принятой Правилами, ПХЯМ, размещенный на территории ГНУ «ОИЭЯИ Сосны» НАН Беларуси относится к хранилищам класса 2 – хранилищам свежего топлива, в котором исключена возможность затопления водой.

Затопления могут быть внешние и внутренние. Для поддержания безопасности хранилища приняты следующие меры: помещение 112 (хранилище) расположено выше незатопляемой отметки. В помещении отсутствуют трубопроводы с водой и другими замедлителями, имеются сигнализаторы обнаружения воды, а также дренажная система и насосы аварийной откачки воды, связанные с сигнализаторами обнаружения воды. Также помещение снабжено трапами приема воды в спецканализацию.

Результаты расчётов величины K_{eff} для последствий данного исходного события обсуждаются в [32]. Показано, что и при полном, и при частичном затоплении хранилища водой, K_{eff} не превысит значения 0,95.

- Ошибки персонала

Рассмотрен случай, когда все твэлы извлечены из одного контейнера и размещены с оптимальным шагом, приводящим к увеличению эффективного коэффициента размножения нейтронов, и произошел залив водой. Расчеты для этого исходного события приведены в подразделе 4.3.5 отчета [32]. Расчеты показали, что в этом случае возможность создания системы с $K_{\text{eff}} > 0.95$ из твэлов одной упаковки исключается.

Возможен случай нарушения технического обеспечения соответствующих условий хранения. Хранилище располагается в изолированном герметичном помещении № 112 здания 40 комплекса «Искра».

Условия хранения ядерных материалов в помещении 112:

- давление окружающего воздуха – атмосферное;
- температура окружающего воздуха от +5 до 20°C;
- влажность не более 80%.

В хранилище по проекту предусмотрено автоматическое регулирование температуры и влажности. Для предотвращения нарушения данных условий проводится регулярное техническое обслуживание и ремонт помещений и автоматического оборудования, определяемый графиком и инструкциями по эксплуатации.

- Опрокидывание

Данное исходное событие невозможно, т.к. твэлы и ТВС закреплены в контейнере, а контейнер помещается в специальный чехол (раздел 2.1 [32]), конструкция которого исключает возможность опрокидывания. Возможный случай опрокидывания контейнера при транспортно-технологических операциях рассмотрен выше.

- Падение самолета на объект

Пункт хранения ядерных материалов расположен в здании «Искра», спроектированном как здание категории I по безопасности, которое рассчитано на интенсивные внешние воздействия, включая падение

самолета. Здание располагает необходимым запасом прочности для предотвращения повреждения упаковок и контейнеров. Устойчивость хранилища обеспечивается большой площадью сечения перекрытий строительных конструкций и применением армированных материалов, компоновка объекта предусматривает резервирование защитных ограждений ядерных материалов. Предусматриваются надежные средства пожаротушения.

- Летящие предметы, образующиеся в результате аварий (например, падение элементов кран-балки)

Твэлы и ТВС закреплены в контейнере, а контейнер помещается в специальный чехол, который плотно закрывается крышкой. В виду этого при падении элементов кран-балки невозможно изменение расположения или нарушение целостности контейнеров.

- Отказы оборудования комплекса систем хранения и обращения с ядерным топливом

Отказы оборудования комплекса систем хранения и обращения с ядерным топливом не приводят к увеличению концентрации ядерных материалов и поэтому не влияют на ядерную безопасность хранилища.

- Нарушение крепления контейнеров во время транспортировки

Результаты расчётов величины K_{eff} для последствий данного исходного события обсуждаются в подразделах 4.3.2 и 4.3.3 отчета [32]. Показано, что указанное событие не приводит к увеличению эффективного коэффициента размножения нейтронов.

Другие отказы в системах являются незначительными, устраняются в порядке текущей эксплуатации и не влияют на обеспечение ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации хранилища

6.3. Возможные исходные события запроектных аварий

- Падение технологического оборудования и строительных конструкций на перекрытие отсеков хранения или хранимое ядерное топливо

Падение технологического оборудования и строительных конструкций на перекрытие помещения 112 не приведет к его разрушению, т.к. толщина перекрытия помещения 112 составляет 1900 мм тяжелого бетона.

- Возникновение самоподдерживающейся цепной реакции для систем хранения и обращения с ядерным топливом

В качестве запроектной аварии в производственном помещении хранилища рассмотрена ситуация возникновения самоподдерживающейся цепной реакции (далее – СЦР) в свежем топливе, параметры которой соответствуют требованиям ПБЯ-06-10-99 [4].

Параметры СЦР приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Параметры проектной СЦР

Длительность, с	0,001
Число делений проектной СЦР	10^{18}

6.2.1. Расплав топлива в случае возникновения самоподдерживающейся цепной реакции.

Выполнена оценка состояния топлива в хранилище после некоторого исходного события, при котором произошло 10^{18} делений за 0,001 с. Предполагается, что все деления произошли во всем имеющемся в ПХ ЯМ топливе.

В результате 10^{18} делений выделяется количество теплоты $Q_0 = 3,204 \cdot 10^7$ Дж. Принято, что вся тепловая энергия локализована в топливе равномерно по твэлам, а теплопередачей в окружающее пространство за время 0,001с можно пренебречь. Изменение теплофизических свойств топлива с температурой, а также теплота фазовых переходов учитывается в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ [34] и работы [35]. Температура плавления металлического топлива порядка 1406 К, а окисного топлива – 3120 К. Температура плавления оболочек твэлов из нержавеющей стали > 1500 К [34], а для оболочек из сплавов циркония 2130 К [35].

Результаты расчетов показали, что выделившееся тепло нагреет окисное топливо до температуры 560 К, а металлическое топливо – до температуры 780 К. Следовательно топливо и оболочки не расплавятся.

Выводы: В случае возникновения СЦР по сценарию, описанному выше, расплава топлива не произойдет и оболочки твэлов не расплавятся.

6.2.2. Расчет поглощенной дозы за пределами хранилища в результате воздействия нейтронов и γ -квантов при возникновении СЦР

При возникновении СЦР вклад в поглощенную дозу за пределами помещения хранилища будут вносить:

- нейтроны, прошедшие защиту;
- γ -кванты, возникшие при делении и прошедшие защиту;
- γ -кванты из реакции (n, γ) на элементах защиты;
- γ -кванты, образовавшиеся в результате активности аэрозолей и газов вышедших во внешнюю среду.

Химический состав бетона, массовое содержание основных элементов содержатся в таблице 6.2. В расчетах использовалось значение плотности бетона, равное $2,30 \text{ г/см}^3$.

Таблица 6.2 – Массовое содержание химических элементов в бетоне

Элемент	H	O	Si	Al	Na	Ca	Fe
Массовое содержание, %	1,0	53,2	33,7	3,4	2,9	4,4	1,4

Расчётная модель помещения хранилища приведена на рисунке 6.1. Красным цветом обозначены бетонные стены; масштаб и геометрические пропорции соблюдены. Номером на рисунке обозначено помещение хранилища – 112. Выносными надписями указаны бетонные ворота хранилища.

Расчет поглощенной дозы проводился по программе MCNP-4A [36]. Программа MCNP-4A методом статистических испытаний решает задачи физики реакторов и защиты от нейтронов и гамма-квантов. При расчетах использовались следующие предположения и упрощения: в одном событии деления образуется 2,47 нейтрона [37], энергетический спектр нейтронов соответствует «спектру деления» [38], средняя энергия мгновенных γ -квантов деления равна 0,9 МэВ [39], источник нейтронов и γ -квантов является точечным, источник находится в помещении хранилища (комната 112) на высоте 1 метр от пола. Моделирование проводилось для «пустого» помещения хранилища – т.е. без учета рассеяния и поглощения излучения материалами контейнеров и твэлов.

Расчет плотности потока нейтронов и γ -квантов проводился для нескольких позиций (рисунок 6.2). Фантом человеческого тела для ускорения процесса моделирования был заменен заполненной воздухом сферой радиусом 15 см [40].

Расчет эквивалентной дозы проводился по следующей формуле [41]:

$$H_i = \sum_g FD_g \cdot \varphi_{ig} \quad (6.1)$$

где H_i – эквивалентная доза для позиции номер i , φ_{ig} – плотность потока нейтронов (γ -квантов) в энергетической группе номер g в позиции i , FD_g – коэффициент пересчета [37] плотности потока нейтронов в эквивалентную дозу для энергетической группы g .

На рисунке 6.2 показан план хранилища. Литерой «С» обозначен точечный изотропный источник излучения, находящийся в хранилище. Цифрами от «1» до «5» указаны позиции, для которых рассчитывалась эквивалентная доза. Результаты расчетов и краткое описание позиций приведены в таблице 6.3. В таблице 6.3 приведено суммарное значение эквивалентной дозы от нейтронного и фотонного излучений.

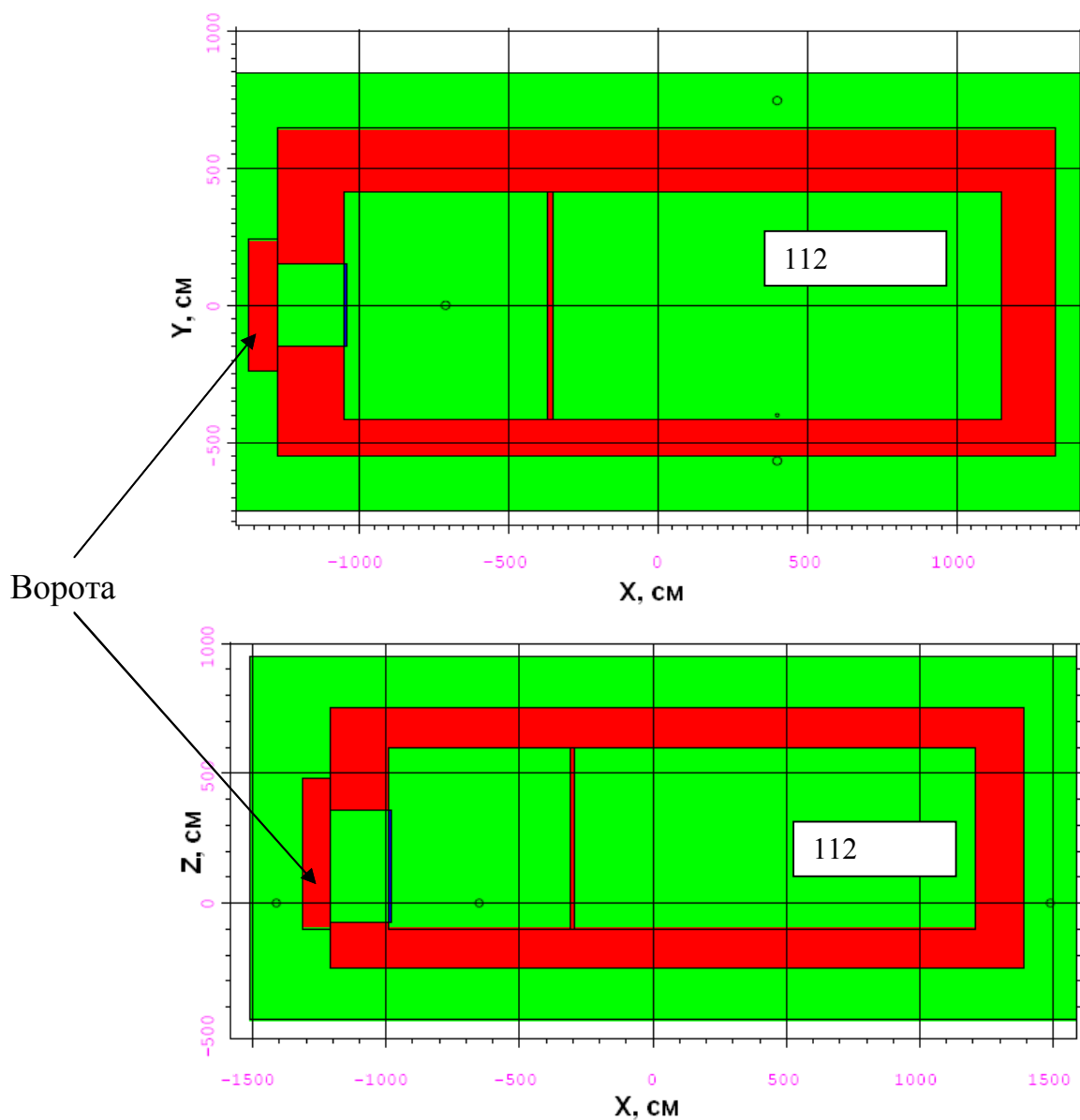


Рисунок 6.1 – Схема помещения хранилища. Сверху – сечение плоскостью XY, Снизу – плоскостью XZ

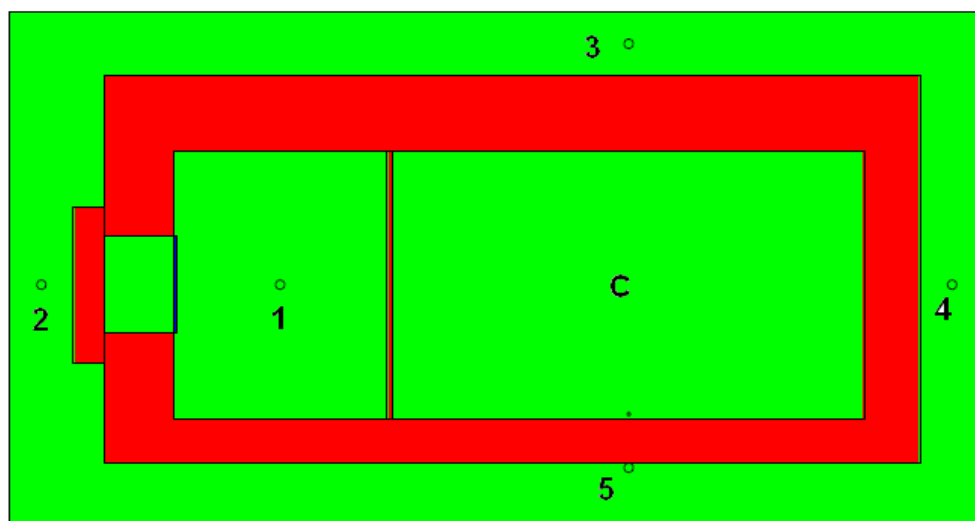


Рисунок 6.2 – К расчету доз при возникновении СЦР.

Таблица 6.3 – Результаты расчета эквивалентных доз при возникновении СЦР с числом распадов 10^{18}

№ позиции на рисунке 6.2	Описание местоположения	Поглощенная доза, мЗв
1	В помещении №112	94
2	На расстоянии один метр от откидных бетонных ворот	<1
3	На расстоянии один метр от внешней стены	<1
4	На расстоянии один метр от стены	<1
5	Вплотную к стене, разделяющей помещения хранилища и спектрометрической	1,2

Выводы:

- вне хранилища (позиции «2», «3» и «4») эквивалентная доза меньше, чем допустимая годовая доза для населения [27];
- эквивалентная доза для позиции «5» существенно меньше предела годовой дозы для категории лиц, относящихся к персоналу;
- значение дозы для лиц, находящихся в помещении 112 находится в пределах значений, установленных в [27] для планируемых облучений персонала при ликвидации последствий или предотвращении аварии.

Загрязнение воздуха в помещении хранилища в случае возникновения СЦР рассмотрено в разделе 4.2. настоящего отчета. В разделе 4.3. приведены расчеты поглощенной дозы за пределами хранилища в результате воздействия нейтронов и γ -квантов при возникновении СЦР, результаты расчетов выброса продуктов деления, через систему вентиляции здания хранилища и расчет дозы облучения населения при краткосрочных выбросах в этой ситуации. В разделе 4.4. настоящего отчета показано, что границы санитарно-защитной зоны могут ограничиваться стенами здания, в котором расположен ПХ ЯМ.

7. Предложения по программе локального мониторинга окружающей среды и необходимости проведения послепроектного анализа

7.1. Мониторинг окружающей среды на площадке ОИЭЯИ–Сосны

Основой экологической безопасности ПХЯМ является мониторинг окружающей среды на площадке ОИЭЯИ–Сосны и в зоне размещения ПХЯМ.

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

В соответствии с п. 2 Положения 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 осуществляется посредством разработки и выполнения программ наблюдений за состоянием окружающей среды и воздействием на нее природных и антропогенных факторов, регламентации сбора и обработки данных, анализа и хранения информации, обеспечения информационного обмена в рамках НСМОС, разработки прогнозов состояния окружающей среды и воздействия на нее природных и антропогенных факторов, подготовки и предоставления информации государственным органам, юридическим лицам, гражданам.

Мониторинг окружающей среды на площадке ОИЭЯИ–Сосны и в зоне размещения ПХЯМ включает:

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

Радиационный мониторинг на площадке ОИЭЯИ–Сосны и в зоне размещения ПХЯМ осуществляется отделом радиационной безопасности ОИЭЯИ–Сосны.

7.2. Мониторинг объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне, зоне наблюдения и на местности, прилегающей к территории ОИЭЯИ–Сосны

Система радиационного мониторинга объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне, зоне наблюдения и на местности, прилегающей к территории ОИЭЯИ–Сосны, 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 г и согласованной с Главным государственным санитарным врачом г. Минска.

Мониторинг включает контроль следующих параметров:

- измерение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения;
- измерение уровней поверхностного загрязнения радиоактивными веществами;
- определение уровней радиоактивного загрязнения проб почвы.

Периодичность контроля от 1 раза в день до 2 раз в год. В систему мониторинга входят: реперная точка на территории института, территория института, санитарно-защитная зона и зона наблюдения (п. Сосны, д. Обчак), донные отложения в канализационных колодцах от объектов, работающих с открытыми радиоактивными веществами, транспортные средства.

7.3. Радиационный контроль за нераспространением радиоактивного загрязнения в окружающую среду

Контроль за нераспространением радиоактивного загрязнения предназначен для оценки эффективности технических, организационных, санитарно-гигиенических мероприятий по обеспечению радиационной безопасности и позволяет получить информацию о нарушении технологического регламента, о необходимости и целесообразности проведения работ по дезактивации, ее эффективности о мероприятиях, необходимых для индивидуальной защиты персонала, а также для предотвращения распространения загрязнения.

Радиационный контроль за нераспространением радиоактивного загрязнения предотвращает несанкционированное перемещение радиоактивных материалов в окружающую среду персоналом и транспортными средствами.

Эти задачи решаются путем проведения контроля:

– радиоактивной загрязненности поверхностей помещений и оборудования – осуществляется с помощью МКС-АТ1117М и методом взятия мазков с последующим измерением их активности с помощью МКС-АТ1117М или спектрометра МКС-АТ1315;

– радиоактивной загрязненности кожных покровов, спецодежды и средств индивидуальной защиты персонала – осуществляется с помощью стационарного прибора РЗБ-05Д-01, установленного в саншлюзе методом самоконтроля;

– твердых радиоактивных отходов, образовавшихся при работе с твэлами, ТВС, порошками, фольгой, при проведении дезактивации – осуществляется с помощью МКС-АТ1117М, ДКС-АТ1123;

– выносимого из зоны контролируемого доступа инструмента – осуществляется с помощью дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М;

– контейнеров, транспортных средств при перемещении ЯМ по территории института – осуществляется с помощью дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М.

Объем и периодичность радиационного контроля в ПХЯМ указаны в таблице 7.1:

Таблица 7.1. Объем и периодичность радиационного контроля в ПХЯМ

№ п/п	Вид радиационного контроля	Средства измерения	Место проведения измерений	Периодичность
1	2	3	4	5
1	Измерение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения	МКС-АТ1117М, ДКС-АТ1123	На рабочих местах персонала в помещениях хранилища в соответствии с планом точек радиационного контроля	1 раз в месяц и по мере необходимости
2	Измерение мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения	МКС-АТ1117М	На рабочих местах персонала в помещениях хранилища в соответствии с планом точек радиационного контроля	1 раз в месяц и по мере необходимости
3	Измерение уровней загрязнения радиоактивными веществами рабочих поверхностей	МКС-АТ1117М, КРК-1, МКС-АТ1315 и другие приборы с аналогичными характеристиками	На рабочих местах персонала в помещениях хранилища в соответствии с планом точек радиационного контроля	1 раз в месяц и по мере необходимости
4	Измерение уровней загрязнения радиоактивными веществами кожных покровов, спецодежды, спец обуви, СИЗ	РЗБ-05Д	Саншлюз, помещение СКУД	при проведении работ

№ п/п	Вид радиационного контроля	Средства измерения	Место проведения измерений	Периодичность
1	2	3	4	5
5	Контроль содержания радиоактивных аэрозолей в воздухе рабочих помещений	МКС-АТ1315, УМФ-2000, КРК- Пробоотборник АВА-3	На рабочих местах персонала в помещениях хранилища в соответствии с планом точек радиационного контроля	1 раз в месяц и по мере необходимости
6	Проведение индивидуаль-ного дозиметричес-кого контроля	Комплект индивидуальных термолюмине-сцентных дозиметров ДВГ-02ТМ Спектрометр излучения человека СКГ-АТ1316	Персонал (на уровне груди) и дополнительно для женщин до 45 лет (на уровне низа живота)	Постоянно, 1 раз в квартал снятие показаний, для женщин до 45 лет ежемесячное снятие показаний 1 раз в год и по мере необходимости
7	Измерение объемной активности радона	радиометр радона РРА-01М-03	Рабочие помещения хранилища	1 раз в год и по мере необходимости

8. Оценка возможного трансграничного воздействия

По результатам анализа проектной документации, расчетов и опыта эксплуатации хранилища необлученных ядерных материалов «Явар» за период 1996 – 2012 г.г. трансграничное воздействие планируемой деятельности отсутствует.

Перечень использованных источников

1. Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26 ноября 1992 г. № 1982-XII 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. Положение о порядке проведения государственной экологической экспертизы, утвержденное Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 мая 2010 г. №755
4. Положение о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду, утвержденное Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 мая 2010 г. №755
5. Охрана окружающей среды и природопользование. Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), и подготовки. 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.
6. Правила безопасности при хранении и транспортировке ядерного топлива на объектах атомной энергетики. ПНАЭ Г-14-029-91. Утв. постановлением Госпроматомнадзора СССР от 31.10.91 N12.
7. Правила безопасности при хранении и транспортировке ядерного топлива на объектах атомной энергетики (утв. постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь 30.12.2006 N 72);
8. Закон Республики Беларусь «Об использовании атомной энергии» от 30 июля 2008 года, № 426-З.
9. Технические условия на проектирование «Экспериментальный корпус с комплексом зданий и сооружений, инв. №362-40-АС-ТУ, предприятие п/я А-1158, 1979 г.
10. Реконструкция помещений №111, №112 здания 40 для сооружения в них хранилища необлученных ядерных материалов. Проект, ХНЯМ 00 00 000.
11. Заключения по инженерно-геологическим изысканиям, инв.№140233, г. Минск, 1963г.
12. Экологический паспорт ГНУ ОИЭЯИ–Сосны НАН Беларуси. ИП «Центр экономических проектов», Минск, 2012., – 43с.
13. Определение расчетных размеров санитарно-защитной зоны учреждения «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований - Сосны» НАН Беларуси по ул. Академика А.К.Красина, 99. ООО ЕвроКомплексПроект. - Минск, 2010. - 104 с.
14. О радиационно-гигиеническом паспорте пользователя источников ионизирующего излучения, порядке его ведения и

использования. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 24.06.2006 № 797.

15. Радиационно-гигиенический паспорт пользователя источников ионизирующего излучения ГНУ ОИЭЯИ–Сосны НАН Беларуси за 2012 год. Минск, 2012. – 28 с.

16. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. ОСП-2002, СанПиН 2.6.1.8-8-2002. утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 22 февраля 2002 г. № 6.

17. Технологический регламент работ в пункте хранения ядерных материалов. ТР-13-ПХЯМ-2013

18. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 192с.

19. Отраслевые правила проектирования и эксплуатации систем аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной реакции и организации мероприятий по ограничению последствий. ПБЯ-06-10-99. Министерство Российской Федерации по атомной энергии, приказ №182 от 19.03.1999.

20. Горбачева, Н.В. Радиационные характеристики топлива при авариях на объектах с ядерной технологией: автореф. дис. канд. техн.наук: НАН Беларуси, Объед. ин-т энергет. и ядер. исслед. – Сосны. – Минск. – 2002. – 19 с.

21. Tasaka, K. JNDC Nuclear Data Library of Fission Products (second version) / Tasaka, K. [et al] // JAERI 1320, Japan Atomic Energy Research Institute. - 1990.

22. Методика прогнозирования и оценки радиационного риска при чрезвычайных ситуациях на крупных ядерно- и радиационно- опасных объектах использования атомной энергии: отчет о НИР / НАН Беларуси, ОИЭЯИ – Сосны; рук. Н.В. Горбачева. – Минск, 2008. – 74 с. – Инв. № 622.

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

24. Offsite consequences and estimate of risk to the public // Safety Series No. 50, Procedure for conducting PSA Lev.3, IAEA. – Vienna. - 1996.

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

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

27. Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 213 от 28.12.12.

28. Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 213 от 28.12.12.
29. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами. СПОРО – 2005, СанПиН 2.6.6.11-7 - 2005. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 07 апреля 2005 г. № 45.
30. Дополнение к техническому заданию от июля 2009 года в части требований к проектированию внутриобъектового транспортного упаковочного комплекта.
31. Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций (ПБЯ РУ АС). ТКП 171-2009 (02300). Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, приказ №14 от 17.02.2009.
32. Обоснование ядерной безопасности пункта хранения ядерных материалов (ПХ ЯМ), размещенного в здании 40 ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси».
33. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов: сборник норматив. прав. актов / сост. М. Е. Медведев. – Минск: Центр охраны труда и пром. безопасности, 2012. – 278 с.
34. Thermophysical properties database of materials for light water reactors and heavy water reactors / IAEA-TECDOC-1496. – Vienna. 2006. – 404 PP.
35. Thermophysical Properties of Materials for Nuclear Engineering: Tutorial for students of specialty «Nuclear Power Plants» / Edited by Prof. P.L. Kirillov. Second revised and augmented edition. – Obninsk. 2006. – 182 PP.
36. MCNP- A.General Monte Carlo N-Partiele Transport Code, Version 4A / Ed.by I.F. Briesmeister.- 1993.- 701 p. - (ReportILA-12625-M).
37. Левин В.Е. Ядерная физика и ядерные реакторы / В.Е. Левин – 4-е изд. – Москва: Атомиздат, 1979. – 287 с.
38. Watt B.E., Energy spectrum of neutrons from thermal fission of ^{235}U Pfiys / B.E. Watt // Physical Review. – 1952 - Vol 87, №. 1037.
39. National physical laboratory [Electronic resource] / Table of Physical and Chemical Constants, Nuclear Fission constants – Mode of access: http://www.kayelaby.npl.co.uk/atomic_and_nuclear_physics. - Date of access: 12.03.2010.
40. Radiation quantities and units / International commission on radiation units and measurements. – 1980. - 25 p. – (ICRU Report 33).
41. Conversion coefficients for use in radiological protection against external radiation / International commission on radiation protection.- 1995. - 313 p. – (ICRP Publication 74).

Приложение А

ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Пункт хранения ядерных материалов (ПХЯМ)

Прилагается отдельным томом



Ситуационная схема размещения объекта с прилегающими территориями

Уведомление об общественных обсуждениях

отчета об оценке воздействия на окружающую среду объекта
«Пункт хранения ядерных материалов» (ПХЯМ)

Информация о планируемой деятельности

Заказчик планируемой деятельности	ГНУ «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований - Сосны». Адрес: ул. ак. Красина, 99, 220109, г. Минск. Тел.: (017) 299 45 75, факс – (017) 299 43 55, e-mail: jinpr@sosny.bas-net.by .
Цели планируемой деятельности	Обеспечение безопасного хранения и транспортирования ядерных материалов на площадке ОИЭЯИ–Сосны.
Обоснование планируемой деятельности	Выполнение требований нормативных правовых документов к размещению, проектированию, сооружению, вводу в эксплуатацию и эксплуатации пункта хранения ядерных материалов
Описание планируемой деятельности	Реконструкция существующих помещений здания 40 ГНУ «ОИЭЯИ–Сосны» для размещения пункта хранения ядерных материалов в соответствии с требованиями НПА и ТНПА по ядерной и радиационной безопасности к хранилищам класса 2. Изготовление новых контейнеров для хранения и транспортирования ядерных материалов. Хранение ядерных материалов. Создание измерительной лаборатории для проведения измерений ядерных материалов.
Место осуществления планируемой деятельности	Площадка ОИЭЯИ–Сосны, здание 40, помещения 111,112.
Сроки осуществления планируемой деятельности	2013 г.г. Срок эксплуатации 20 лет
Орган государственного управления, утверждающий проектную документацию	Национальная академия наук Беларуси

Информация об общественных обсуждениях

Сроки проведения общественных обсуждений и представления замечаний	15.05.2013 ÷ 14.06.2013
С документацией по ОВОС можно ознакомиться	1. 220063, аг. Луговая Слобода, ул. Мира, 14, т. 501-51-40 2. 220109, г. Минск, ул. академика А.К. Красина, 99, к 304; тел. 299 43-01, 3. На официальном сайте ГНУ «ОИЭЯИ - Сосны» http://jipnr.basnet.by/
Замечания и предложения по документации ОВОС можно направить	220063, аг. Луговая Слобода, ул. Мира, 14, т. 501-51-40 220109, г. Минск, ул. академика А.К. Красина, 99, факс – (017) 299 43 55, e-mail: jipnr@sosny.bas-net.by

Заявление о необходимости проведения **собрания по обсуждению отчета об ОВОС и заявления о намерении проведения общественной экологической экспертизы** можно направить в течение 10 дней со дня размещения уведомления по указанным адресам :

наименование и почтовый адрес
 местного исполнительного и распорядительного органа
 220063, аг. Луговая Слобода, ул. Мира, 14, т. 501-51-40

наименование и почтовый адрес
 заказчика планируемой деятельности
 220109, г. Минск, ул. академика А.К. Красина, 99, к 304;
 факс – (017) 299 43 55,
 тел. 299 43-01, 8029-563 31 55, e-mail: vl.pet@open.by

Контактное лицо

Петрушкевич Владимир Петрович
Телефон 299 43-01, 8029-563 31 55
 e-mail: vl.pet@open.by