

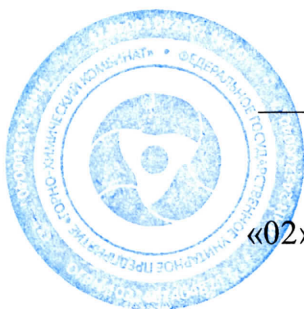


ГХК  
РОСАТОМ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Горно-химический комбинат»

№81-01-28/20  
от 02.02.2022

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер предприятия



А.Ю. Холомеев

«02» февраля 2022 г.

**Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществление деятельности в области использования атомной энергии**  
**«Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»**

**Книга 2.**  
**ОВОС том 1**

Заместитель главного инженера по охране  
труда и радиационной безопасности

Н.Ф. Капустин

«02» февраля 2022 г.

2022 г.

## Аннотация

Материалы оценки воздействия на окружающую среду на осуществление деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край» разработаны Федеральным государственным унитарным предприятием «Горно-химический комбинат» (далее – ФГУП «ГХК») для представления в соответствии с частью 4 статьи 11 Федерального закона от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» на государственную экологическую экспертизу с целью оценки соответствия лицензируемой деятельности экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды.

Материалы оценки воздействия на окружающую среду подготовлены в соответствии с приказом Минприроды от 1 декабря 2020 г. N 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду».

В 2012 году ФГУП «ГХК» получено положительное заключение экспертной комиссии государственной экологической экспертизы материалов обоснования лицензии на осуществление деятельности в области использования атомной энергии *на сооружение ядерной установки* («Создание опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий ФГУП «ГХК», заключение №14 утв. приказом Департамента Росприроднадзора по СФО от 01.03.2012 №357).

В 2021 году ФГУП «ГХК» получено положительное заключение экспертной комиссии государственной экологической экспертизы материалов обоснования лицензии на осуществление деятельности в области использования атомной энергии *на эксплуатацию ядерной установки* («Эксплуатация опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край», заключение утверждено приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 14.05.2021 №547/ГЭЭ).

В настоящее время срок действия заключения экологической экспертизы материалов обоснования лицензии на сооружение ОДЦ – истёк, что явилось причиной для повторного её проведения в соответствии со ст.12 Закона.

С целью организации проведения повторной государственной экологической экспертизы материалов обоснования лицензии на сооружение ОДЦ подготовлены материалы оценки воздействия на окружающую среду для проведения общественных обсуждений в ЗАТО г. Железногорск.

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

---

Материалы обоснования лицензии подготовлены в соответствии с Методическими рекомендациями по подготовке представляемых на государственную экологическую экспертизу материалов обоснования лицензии на осуществление деятельности в области использования атомной энергии, утвержденными приказом Ростехнадзора от 10.10.2007 № 688.

Вид лицензируемой деятельности – сооружение ядерной установки.

Материалы ОВОС состоят из двух томов:

Том 1 содержит оценку воздействия на окружающую среду в соответствии с приказом от 1 декабря 2020 г. N 999.

Том 2 включает необходимые обосновывающие документы-приложения к Тому 1.

## Содержание Тома 1

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЮРИДИЧЕСКОМ ЛИЦЕ, ПЛАНИРУЮЩЕМ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ЛИЦЕНЗИРУЕМЫЙ ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ .....	8
1.1. Наименование, организационно-правовая форма, место нахождения .....	8
1.2. Сведения об основной хозяйственной и иной деятельности, сопряженной с осуществлением деятельности в области использования атомной энергии .....	9
2. ОПИСАНИЕ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	12
2.1. Назначение.....	12
2.2. Основные технологические отделения ОДЦ.....	13
2.3. Краткое описание технологии .....	17
3. СВЕДЕНИЯ О РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДАХ, ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ОБРАЩЕНИЮ С КОТОРЫМИ ПЛАНИРУЕТСЯ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ .....	26
4. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЛИЦЕНЗИРУЕМОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ .....	30
4.1 Пояснительная записка по обосновывающей документации .....	30
4.2 Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой деятельности, включая «нулевой» вариант (отказ от деятельности) .....	30
4.3 Описание окружающей среды, характера имеющейся антропогенной нагрузки на окружающую среду на данной территории .....	33
4.3.1 Физико-географическое положение и рельеф.....	33
4.3.2 Климатические и гидрометеорологические условия .....	34
4.3.3 Гидрологические условия района размещения производства.....	45
4.3.4 Геоморфологические условия размещения.....	49
4.3.5 Геологические условия размещения .....	52
4.3.6 Гидрогеологические условия.....	62
4.3.7 Сейсмические и тектонические условия .....	67
4.3.8 Характеристика почвенного покрова.....	80
4.3.9 Растительность и животный мир.....	84
4.3.10 Социально-демографическая и экономическая характеристика.....	111
4.3.11 Экологические и иные ограничения .....	114
4.3.12 Радиационная обстановка .....	121
4.3.13 Состояние водных объектов .....	143
4.3.14 Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха .....	145
4.3.15 Состояние грунтовых и подземных вод .....	150
4.4 Оценка возможного воздействия на окружающую среду и здоровье населения .....	150
4.4.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух .....	150
4.4.2 Оценка воздействия на поверхностные водные объекты .....	175
4.4.3 Оценка воздействия на недра и подземные воды .....	191
4.4.4 Оценка воздействия на почвенный и растительный покров .....	191
4.4.5 Оценка воздействия на животный мир .....	194
4.4.6 Акустическое воздействие .....	194
4.4.7 Воздействие на ООПТ .....	201
4.4.8 Обращение с отходами производства и потребления .....	201
4.5 Оценка воздействия при аварийных ситуациях .....	205
4.5.1 Нерадиационные аварии .....	205
4.5.2 Радиационные аварии.....	210



4.5.3	Описание мероприятий по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций и последствий их воздействия на экосистему региона .....	221
4.5.4	Производственно-экологический контроль и мониторинг при аварийной ситуации.....	224
4.5.5	Планы и мероприятия по защите персонала и населения в случае аварии.....	225
4.6	Меры по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности .....	226
4.6.1	Меры по охране недр, поверхностных и подземных вод .....	226
4.6.2	Меры по охране атмосферного воздуха .....	226
4.6.3	Меры по защите почвенного покрова.....	228
4.6.4	Меры по охране растительного мира.....	229
4.6.5	Меры по охране животного мира.....	229
4.6.6	Меры по снижению воздействия нерадиоактивных отходов на окружающую среду	230
4.6.7	Меры по минимизации радиационного воздействия .....	230
4.6.8	Плата за негативное воздействие на окружающую среду .....	232
4.7	Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности .....	235
4.8	Краткое содержание программ производственного экологического и радиационного мониторинга (контроля).....	236
4.8.1	Контроль содержания РВ и ВХВ в объектах окружающей среды.....	241
4.8.2	Мониторинг состояния недр.....	245
4.8.3	Геологический мониторинг .....	247
4.8.4	Мониторинг гидрогеологических условий горного массива, вмещающего подземные сооружения ФГУП «ГХК» .....	247
4.8.5	Производственный экологический контроль .....	247
4.9	Средства контроля и измерений, используемых для контроля соблюдения нормативов допустимого воздействия на окружающую среду .....	261
4.9.1	Радиационный контроль .....	261
4.9.2	Контроль содержания ВХВ в объектах окружающей среды.....	264
5.	СВЕДЕНИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБРАЩЕНИЮ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ .....	269
6.	ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА .....	275
6.1.	Обеспечение радиационной безопасности .....	275
6.1.1.	Принципы обеспечения радиационной безопасности .....	275
6.1.2.	Критерии радиационной безопасности.....	277
6.1.3.	Защита работников (персонала) от внешнего облучения .....	285
6.1.4.	Защита работников (персонала) от внутреннего облучения .....	285
6.2.	Обеспечение ядерной безопасности.....	287
6.3.	Обеспечение пожарной безопасности.....	289
6.4.	Обеспечение защиты от природных и техногенных воздействий .....	293
7.	СВЕДЕНИЯ О ПОЛУЧЕНИИ ЮРИДИЧЕСКИМ ЛИЦОМ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ЗАКЛЮЧЕНИЙ И (ИЛИ) ДОКУМЕНТОВ СОГЛАСОВАНИЙ ОРГАНОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО НАДЗОРА И КОНТРОЛЯ ПО МАТЕРИАЛАМ ОБОСНОВАНИЯ ЛИЦЕНЗИЙ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ .....	301
8.	РЕЗЮМЕ НЕТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА .....	303
9.	ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ И СПРАВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	306

## Обозначения и сокращения

АСКРО	- автоматизированная система контроля радиационной обстановки
АЭС	- атомная электростанция
БС	- Балтийская система измерения высот
ВАО	- высокоактивные отходы
ВВЭР	- водо-водяной энергетический реактор
ВХВ	- вредные химические вещества
ВФУ	- вентиляционно-фильтровальная установка
ГМЦ	- гидрометеорологический центр
ГЭС	- гидроэлектростанция
ДОА	- допустимая объемная активность
ЖРО	- жидкие радиоактивные отходы
ЗАТО	- закрытое административное территориальное образование
ЗН	- зона наблюдения
ЗРТ	- завод регенерации топлива
ЗФТ	- завод фабрикации топлива
ИГК	- исследовательская горячая камера
ЛРЭМ ЭУ	- лаборатория радиоэкологического мониторинга экологического управления ФГУП «ГХК»
МПР РФ	- Министерство природных ресурсов Российской Федерации
НАО	- низкоактивные отходы
ОГФУ	- обедненный гексафторид урана
ООПТ	- особо охраняемые природные территории
ОЯТ	- отработавшее ядерное топливо
ОДЦ	- опытно-демонстрационный центр
ПДК	- предельно-допустимая концентрация
ПВЭ ЯРОО	- производство вывода из эксплуатации ядерных радиационно-опасных объектов
ПК	- пусковой комплекс
ППВ	- производственно-противопожарная вода
ПТЭ	- производство тепловой энергии
РАО	- радиоактивные отходы
РБМК	- реактор большой мощности канальный
РБ	- радиационная безопасность
РМЗ	- Ремонтно-механический завод
САО	- среднеактивные отходы
СГО	- система газоочистки
СЗЗ	- санитарно-защитная зона
СЖО	- служба обеспечения подгорной части и обращения с РАО
ТВС	- тепловыделяющая сборка
ТРО	- твердые радиоактивные отходы
ТУК	- транспортный упаковочный контейнер
ФГУП «ГХК»	- Федеральное государственное унитарное предприятие «Горно-химический комбинат»
ФМБА	- Федеральное медико-биологическое агентство
ФСБ	- Федеральная служба безопасности Российской Федерации
ФХ	- Федеральное хранилище

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

---

ХПВ	- хозяйственно-питьевая вода
ХОТ	- хранилище отработавшего ядерного топлива
ЯБ	- ядерная безопасность
ЯМ	- ядерный материал

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

## **1. Общие сведения о юридическом лице, планирующем осуществлять лицензируемый вид деятельности в области использования атомной энергии**

### **1.1. Наименование, организационно-правовая форма, место нахождения**

Таблица 1.1.1 - Общие сведения о юридическом лице, планирующем осуществлять лицензируемый вид деятельности в области использования атомной энергии

Наименование юридического лица	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ГОРНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ» («ФГУП ГХК»)
Юридический адрес	662972 г. Железногорск, Красноярского края, ул. Ленина, д. 53
Почтовый адрес	662972 г. Железногорск, Красноярского края, ул. Ленина, д. 53
Регион (субъект Российской Федерации)	Красноярский край
Телефон	8 (391) 266-23-37, 8 (3919) 75-20-13
Факс	8 (391) 266-23-34
E-mail	sibghk@rosatom.ru
Свидетельство о государственной регистрации с указанием органа, выдавшего свидетельство	№ 1046 ГС от 01.06.1993
Свидетельство о постановке на учет в налоговом органе	Серия 24 № 003326586
ИНН/КПП	2452000401/785150001
Генеральный директор	Колупаев Дмитрий Никифорович
Ответственный за природоохранную деятельность (заместитель главного инженера по ОТ и РБ)	Капустин Николай Федорович

## **1.2. Сведения об основной хозяйственной и иной деятельности, сопряженной с осуществлением деятельности в области использования атомной энергии**

Горно-химический комбинат создавался в годы «холодной» войны для реализации ядерных оружейных программ. Основное назначение комбината до 1995 года - выполнение государственного оборонного заказа по производству плутония для ядерного оружия. За успешное освоение сложных промышленных технологий и выполнение производственных показателей в 1966 году комбинат награжден орденом Ленина.

С 1995 года оборонный заказ на производство плутония был снят, началась конверсия предприятия.

Сегодня ФГУП «ГХК» - ведущее в России предприятие по созданию полного технологического комплекса в области обращения с отработанным ядерным топливом энергетических реакторов и замыканию ядерного топливного цикла.

В состав ФГУП «ГХК» входят:

**Завод регенерации топлива (ЗРТ) (ранее – Изотопно-химический завод),** в составе которого хранилища ОЯТ - водоохлаждаемое (ХОТ-1) и воздухоохлаждаемое (ХОТ-2), а также опытно-демонстрационный центр по радиохимической переработке ОЯТ.

Основные направления деятельности:

- осуществление безопасного транспортирования и хранения отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР-1000 и РБМК-1000;
- переработка ОЯТ на ОДЦ;
- производство чехлов, пеналов, ампул и другого оборудования для обращения с ОЯТ.

Перспективные задачи:

- испытание и демонстрация на пусковом комплексе ОДЦ экологически безопасных и в то же время экономически эффективных технологических процессов переработки ОЯТ, исключающих сброс жидких радиоактивных отходов в окружающую среду;
- после ввода в эксплуатацию второго пускового комплекса ОДЦ основной задачей будет являться отработка базовой технологической схемы переработки ОЯТ и промышленная переработка ОТВС энергетических реакторов.

## **Производство вывода из эксплуатации ядерных радиационно опасных объектов (ПВЭ ЯРОО) (ранее – Реакторный завод)**

Безопасный вывод из эксплуатации атомных производств оборонного назначения - наследия военной программы, на сегодняшний день является одним из основных направлений деятельности ФГУП «ГХК». ПВЭ ЯРОО отвечает за

вывод из эксплуатации всех объектов предприятия, в их числе остановленный реактор, а также бассейны - хранилища ЖРО, хранилища ТРО.

ПВЭ ЯРОО в своём составе имеет три остановленных промышленных уран-графитовых реактора, объекты водо- и воздухоснабжения, цех для переработки жидких нетехнологических радиоактивных отходов предприятия; приёма, хранения и выдачи радиоактивных технологических отходов предприятия; очистки технологических газоаэрозольных выбросов.

### **Завод фабрикации топлива (ЗФТ) (ранее – Радиохимический завод)**

В настоящее время завод производит смешанное уран-плутониевое топливо (МОКС-топливо). Производство МОКС-топлива создано на ФГУП «ГХК» в рамках выполнения мероприятия федеральной целевой программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010-2015 годов и на перспективу до 2020 года» и предназначено для обеспечения топливом энергоблока № 4 Белоярской АЭС с реактором БН-800.

Компактное размещение производства МОКС - топлива в горных выработках позволяет достичь беспрецедентных условий технологической и экологической безопасности.

**Научно-производственный Международный центр инженерных компетенций (нп МЦИК) (ранее – Центральная заводская лаборатория)** выполняет следующие функции:

- выполнение контрольно-аналитических, научно-исследовательских, опытно-технологических работ;
- входной контроль сырья, реагентов и поступающих в производство;
- метрологическая аттестация методик аналитического контроля производства;
- техническое диагностирование оборудования подразделений предприятия;
- проведение научно-исследовательских работ по разным направлениям.

**Служба хранения, транспортирования и контроля спецпродукции (СХТК)** обеспечивает надежное и безопасное хранение государственного радиевого фонда, запаса спецсырья в складах, переупаковку препаратов радия в соответствии с нормами и регламентами, техническими условиями на продукцию. Также СХТК обеспечивает организацию безаварийного транспортирования и сопровождения спецпродукции и ОЯТ с атомных станций.

ФГУП «ГХК» относится к I категории радиационной опасности (п. 3.1 ОСПОРБ-99/2010). Для него установлена санитарно-защитная зона (СЗЗ) и зона наблюдения (ЗН).

Размеры и границы санитарно-защитной зоны ФГУП «ГХК» утверждены Постановлением Администрации ЗАТО г. Железнодорожска Красноярского края № 216-з от 14.07.2000 г. Площадь СЗЗ составляет 5420,9 га.

Локальная СЗЗ выделена вокруг ЗРТ ФГУП «ГХК». Согласно экспертному заключению на проект СЗЗ при реконструкции мокрого хранилища ОЯТ (инв. № 07/95-2005 ФГУП «ГХК»), санитарно-защитная зона комплекса «мокрого» хранилища ОЯТ (ХОТ-1) проходит по периметру промплощадки.

На проект СЗЗ получено санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.ЖЦ.01.000.Т.00018.03.08 от 26.03.2008.

ХОТ-1 («мокрое» хранилище ОЯТ) сопряжено с ХОТ-2 («сухое» хранилище ОЯТ), поэтому не рассматривается как отдельный радиационный объект на площадке ИХЗ, поэтому строительство ХОТ-2 не требует отдельно обоснования СЗЗ по п.3.6 СП 2.6.1.2216-07 (СП СЗЗ и ЗН-07).

ФБУ НТЦ ЯРБ в 2012 году выполнен отчет «Обоснование совместного влияния хранилищ ОЯТ на дозовые нагрузки в общей санитарно-защитной зоне действующих и строящихся производств площадки цеха №2 ИХЗ» (инв. №07-21/2055) подтверждающий, что изменение границ СЗЗ не требуется.

Согласованные с ФМБА России (заключение № 77.ГУ.01.000.П.000014.06.06 от 15.06.2006) границы зоны наблюдения ФГУП «ГХК» установлены в следующих размерах и границах:

- внешняя граница соответствует окружности радиусом 20 км с центром в месте расположения основного источника выброса ФГУП «ГХК»;
- участок р. Енисей, ограниченный пойменными берегами и островными системами от 80 км по лоцманской карте от г. Красноярска, простирающейся на 1000 км вниз по течению от места сброса сточных вод ФГУП «ГХК» до острова Искупский.

Территория предприятия и санитарно-защитной зоны покрыта лесным массивом средней густоты. Колебания абсолютных высот рельефа поверхности составляет 220-270 метров. Река Енисей на участке расположения предприятия зарегулирована в результате строительства Красноярской ГЭС, средний многолетний расход составляет 2760 куб.м в секунду.

## **2. Описание намечаемой деятельности**

Объекты ОДЦ располагаются на площадке ЗРТ на правом берегу реки Енисей на расстоянии около 4000 м от его береговой полосы, северо-восточнее г. Красноярска на расстоянии около 55 км.

Основанием для создания ОДЦ явились:

- федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 г. и на период до 2015 г.»;
- программа «Создание опытно-демонстрационного центра по переработке ОЯТ на основе инновационных технологий».

В 2014 году ФГУП «ГХК» была получена лицензия на «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива» со сроком действия до 10 июня 2022 года. С декабря 2016 года начата эксплуатация 1 пускового комплекса, на деятельность которого получена соответствующая лицензия Ростехнадзора.

На сегодняшний день ведутся строительно-монтажные работы по завершению строительства второго пускового комплекса ОДЦ.

### **2.1. Назначение**

Объекты ОДЦ созданы в рамках реализации концепции замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) с целью отработки технологий и прототипов промышленного оборудования для переработки ОЯТ реакторов, как на тепловых, так и на быстрых нейтронах, оптимизация схемы обращения с технологическими РАО и получения исходных данных для проектирования крупномасштабного радиохимического завода по переработке ОЯТ.

Производительность ОДЦ составляет 250 т ОЯТ в год (~ 2 ОТВС в сутки), по комплексу исследовательских горячих камер (ИГК) до 5 тонн ОЯТ в год.

Разработанная технологическая схема обеспечивает:

- извлечение 99,9%-U с коэффициентом очистки после первого экстракционного цикла не ниже  $10^7$  от гамма-излучающих продуктов деления и извлечение 99,8%-Pu с коэффициентом очистки  $10^4$ ;
- полное прекращение сброса технологических ЖРО в окружающую среду.

На ОДЦ используется гидрометаллургическая технология переработки ОЯТ тепловых реакторов с выгоранием от 14 до 50 ГВт\*сут/тU и выдержкой не менее 7 лет.

Продукцией переработки являются:

- порошок смешанных оксидов урана, плутония и нептуния, получаемый из реэкстракта после осаждения аммиаком и прокаливания осадка;



- порошок закиси-окиси урана, получаемый методом прямой денитрации из резектракта урана второго экстракционного цикла.

Отходами являются:

- контейнеры с ТРО (головки, хвостовики, отмытые оболочки твэлов, осадок тяжелой фракции Мо, Zr и т.д.);

- контейнеры с боросиликатным стеклом;

- контейнеры, содержащие фильтры с цезием и рутением;

- отработанный экстрагент, направляемый на хранение;

- капсулы с I-129 в смеси изотопов иода в форме CuI+Cu;

- капсулы с I-129 в смеси изотопов иода в форме AgI;

- контейнеры, содержащие высокоактивные фильтроматериалы;

- контейнеры с ацетосодержащими и тритийсодержащими цементный компаундами:

Два вида цементного компаунда:

Ацетатсодержащий цементный компаунд включает:

- растворы ацетата натрия;

- упаренный раствор с установки переработки азотнокислых технологических САО.

Тритийсодержащий, включающий:

- капсулы с тритием, адсорбированном на цеолите NaA (99 % трития от содержания в ОЯТ);

- тритиевый конденсат (1% трития от содержания в ОЯТ).

## **2.2. Основные технологические отделения ОДЦ**

ОДЦ состоит из следующих основных технологических отделений, представляющих собой законченную технологическую операцию, передел, либо установку:

### **Отделение 05. Входной контроль ОТВС**

- прием ОТВС из бассейна-хранилища;

- контроль глубины выгорания;

- передача кондиционной ОТВС на головные операции;

- возврат некондиционной ОТВС.

### **Отделение 07. Рубка и волоксидация ОТВС**

- отрезка концевых элементов;

- измельчение пучка твэлов;

- волоксидация нарубленного топлива;

- охлаждение волоксидированного топлива.

### **Отделение 09. Обращение с ОЯТ и РАО**

- обращение с ОЯТ (отмывка оболочек от ОЯТ, сушка и прокалка отмытых оболочек совместно с осадком от центрифугирования);
- обращение с РАО (формирование бочки ТРО с конструкционными материалами, картриджами системы газоочистки головных операций).

#### **Отделение 10. Газоочистка головных операций**

- фильтрация;
- улавливание рутения;
- очистка газов от цезия;
- окисление трития;
- улавливание йода;
- контрольное улавливание йода;
- охлаждение Т-содержащего газа;
- улавливание НТО+Н<sub>2</sub>O.

#### **Отделение 11. Растворение**

- подготовка раствора;
- растворение ОЯТ;
- окисление NO<sub>x</sub>;
- поглощение I и NO<sub>x</sub>;
- отгонка I;
- конденсация, фильтрование;
- корректировка суспензии.

#### **Отделение 12. Осветление**

- подготовка промывного раствора;
- первое центрифугирование;
- второе центрифугирование;
- обращение с осадком;
- повторное центрифугирование;
- обращение с осадком;
- повторное центрифугирование;
- фильтрование;
- усреднение промывного раствора.

#### **Отделение 13. Первый экстракционный цикл**

- корректировка исходного раствора;
- экстракция U, Pu, Np, Zr и Tc;
- реэкстракция Zr и T;
- реэкстракция Pu и Np с частью U;
- Реэкстракция Tc с барьерной промывкой экстракта;
- приготовление раствора урана для электролиза;

- альтернативная экстракция U, Pu, Np, Zr и Tc (в колонне);
- реэкстракция U;
- карбонатно-щелочная промывка экстрагента;
- сепарационная регенерация экстрагента.

#### **Отделение 14. Упаривание уранилнитрата I цикла**

- корректировка исходного раствора;
- первая стадия упаривания реэкстракта U;
- доупаривание концентрата U;
- скруббирование  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;
- конденсация.

#### **Отделение 15. Получение порошка смешанных оксидов U, Pu, Np**

- подготовка раствора;
- осаждение;
- центрифугирование;
- прокаливание;
- газоочистка;
- прием порошка;
- фасовка;
- упаковка контейнера.

#### **Отделение 16. Переработка аммонийсодержащих технологических CAO**

- подготовка раствора;
- концентрирование растворов;
- скруббирование  $\text{HNO}_3$ ;
- скруббирование  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;
- конденсация пара выпарного аппарата;
- разрушение нитрата аммония;
- конденсация паров бака реактора;
- улавливание  $\text{NO}_x$ ;
- доупаривание.

#### **Отделение 17. Цементирование CAO**

- транспортные операции.

#### **Отделение 18. Переработка BAO**

- подготовка раствора;
- упаривание высокоактивного рафината;
- конденсация дистиллата от упаривания BAO;
- подготовка тритийсодержащего раствора;
- упаривание тритийсодержащих растворов;

- ректификация тритийсодержащей  $\text{HNO}_3$ ;
- конденсация парового потока из колонны;
- временное хранение тритийсодержащего дистиллата;
- временное хранение тритийсодержащей  $\text{HNO}_3$ .

#### **Отделение 19. Остекловывание ВАО**

- прием исходных компонентов;
- плавление;
- мокрое улавливание;
- газоочистка;
- розлив стекла и отстаивание бидона;
- комплектация пеналов.

#### **Отделение 21. Второй экстракционный цикл**

- корректировка исходного раствора;
- извлечение и очистка U;
- прием и выдача экстрагента;
- реэкстракция U4
- промывка экстрагента.

#### **Отделение 22. Концентрирование уранилнитрата II цикла**

- корректировка исходного раствора;
- первичное упаривание реэкстракта U;
- доупаривание концентрата урана;
- скруббирование  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;
- конденсация парового потока скруббера.

#### **Отделение 23. Денитрация уранилнитрата**

- термохимическая денитрация;
- обеспыливание газа;
- каталитическое восстановление  $\text{NO}_x$ ;
- конденсация паров;
- контрольное скруббирование;
- фасовка порошка в контейнеры;
- паспортизация порошка ЗОУ;
- переработка брака ЗОУ.

#### **Отделение 25. Переработка азотнокислых технологических САО**

- подготовка раствора;
- упаривание САО;
- регенерация азотной кислоты;
- скруббирование  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;
- конденсация паров скруббера.

- Отделение 29** - контрольная газоочистка;
- Отделение 30** - приготовление и хранение химических реагентов
- Отделение 35** - дезактивация оборудования;
- Отделение 36** - система отбора и доставки проб;
- Отделение 43** - временное хранилище порошков закиси-оксида урана и порошков смешанных оксидов.
- Отделение 56** - исследовательская камера ИГК-6;
- Отделение 60** - установка вакуумирования и газодувные станции; Отделения 71-89 - лаборатория аналитического контроля;
- Отделение 95** - система захлажденной воды (внутренний контур). Система аварийного слива теплоносителя;

**Комплекс исследовательских горячих камер (ИГК):**

- Отделение 50** - разделка ОТВС ВВЭР-1000 и фрагментация ТВЭЛОВ;
- Отделение 51** - растворение и осветление волоксидированного ОЯТ;
- Отделение 52** - термохимическая обработка оксидного ОЯТ (волоксидация);
- Отделение 53** - кальцинирование жидких САО, упаривание и кальцинирование жидких ВАО;
- Отделение 54** - получение порошков смешанных оксидов U и Pu;
- Отделение 57** - экстракционная переработка растворов ОЯТ;
- Отделение 58** - реэкстракция урана, упаривание растворов урана и кристаллизационная очистка урана;
- Отделение 59** - переработка маточных, некондиционных и дренажных растворов, относящихся к категории САО.

**2.3. Краткое описание технологии**

**Основные технологические операции**

**Исходное ОЯТ для переработки**

Переработке подвергаются ОЯТ с выгоранием от 14 до 50 ГВт\*сут/тU и выдержкой не менее 7 лет. В таблицах 2.3.1 – 2.3.2 приводится рассчитанный состав ОЯТ для выгорания 50 ГВт\*сут/т U.

Таблица 2.3.1 - Массовое содержание актинидных элементов в ОЯТ ВВЭР-1000 при выгорании 50 ГВт\*сут/тU после 7 - летней выдержки

Нуклид	кг/т ОЯТ	Масса, г/т ТМ	Период полураспада, T1/2 лет	Активность, ТБк/т ОЯТ
Уран-232	2,7E-06	3,0E-06	6,89E+01	2,2E-03
Уран-235	7,6	8,6	7,04E+08	6,1E-04

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Уран-236	5,0	5,7	2,34E+07	1,2E-02
Уран-238	812	921	4,47E+09	1,0E-02
Плутоний-236	4,2E-07	4,8E-07	2,85E+00	8,3E-03
Плутоний-238	0,27	0,30	8,77E+01	1,7E+02
Плутоний-239	5,7	6,5	2,41E+04	1,3E+01
Плутоний-240	2,7	3,1	6,54E+03	2,3E+01
Плутоний-241	1,1	1,2	1,44E+01	4,1E+03
Плутоний-242	0,75	0,86	3,76E+05	1,1E-01
Нептуний-237	0,63	0,72	2,14E+06	1,7E-02
Америций-241	0,47	0,54	4,32E+02	6,0E+01
Америций-243	0,18	0,20	7,38E+03	1,3E+00
Кюрий-242	2,1E-06	2,4E-06	4,5E-01	2,5E-01
Кюрий-243	0,00047	0,00053	2,85E+01	9,0E-01
Кюрий-244	0,052	0,059	1,81E+01	1,6E+02
Кюрий-245	0,0051	0,0058	8,50E+03	3,2E-02

Таблица 2.3.2 - Массовое содержание и активность радиоактивных продуктов деления в ОЯТ ВВЭР-1000 при выгорании 50 Гвт\*сут/т U после 7 - летней выдержки

Нуклид	Период полураспада, T <sub>1/2</sub> лет	Масса, г/т ОЯТ	Активность, ТБк/т ОЯТ	Масса, г/т ТМ
Барий-137г	4,9E-06	0,00021	4164	0,00024
Европий-154	8,8E+00	21,7	212	25
Европий-155	5,0E+00	2,8	48	3,2
Иод-129	1,6E+07	229	0,0015	260
Иттрий-90	7,3E-03	0,15	3024	0,17
Криптон-85	1,1E+01	20	291	23
Ниобий-95	9,6E-02	9,2E-10	1,33E-06	1,0E-09
Празеодим-144	3,5E-05	0,000035	92	3,9E-05
Празеодим- 144m	1,4E-05	2,1E-07	1,4	2,3E-07
Прометий-147	2,6E+00	29	1012	33,4
Родий-106	9,4E-07	1,6E-06	209	1,8E-06
Рутений-106	1,0E+00	1,7	209	1,9
Самарий-151	9,0E+01	15	14	17
Серебро-110m	6,8E-01	0,000011	0,0020	1,3E-05
Стронций-90	2,9E+01	588	3024	667
Сурьма-125	2,7E+00	1,8	69	2
Теллур-125m	1,6E-01	0,024	16	0,028
Технеций-99	2,1E+05	1003	0,63	1138
Тритий	1,2E+01	0,032	11,3	0,036
Углерод-14	5,7E+03	0,14	0,022	0,15
Цезий-134	2,1E+00	19	932	22
Цезий-137	3,0E+01	1367	4402	1551
Церий-144	8,2E-01	0,82	92	0,93

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

<b>Нуклид</b>	<b>Период полураспада, T<sub>1/2</sub> лет</b>	<b>Масса, г/т ОЯТ</b>	<b>Активность, ТБк/т ОЯТ</b>	<b>Масса, г/т ТМ</b>
Цирконий-93	1,5E+06	922	0,086	1046

Принципиальная схема технологических переделов комплекса ОДЦ приведена на рисунке 2.3.1.

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

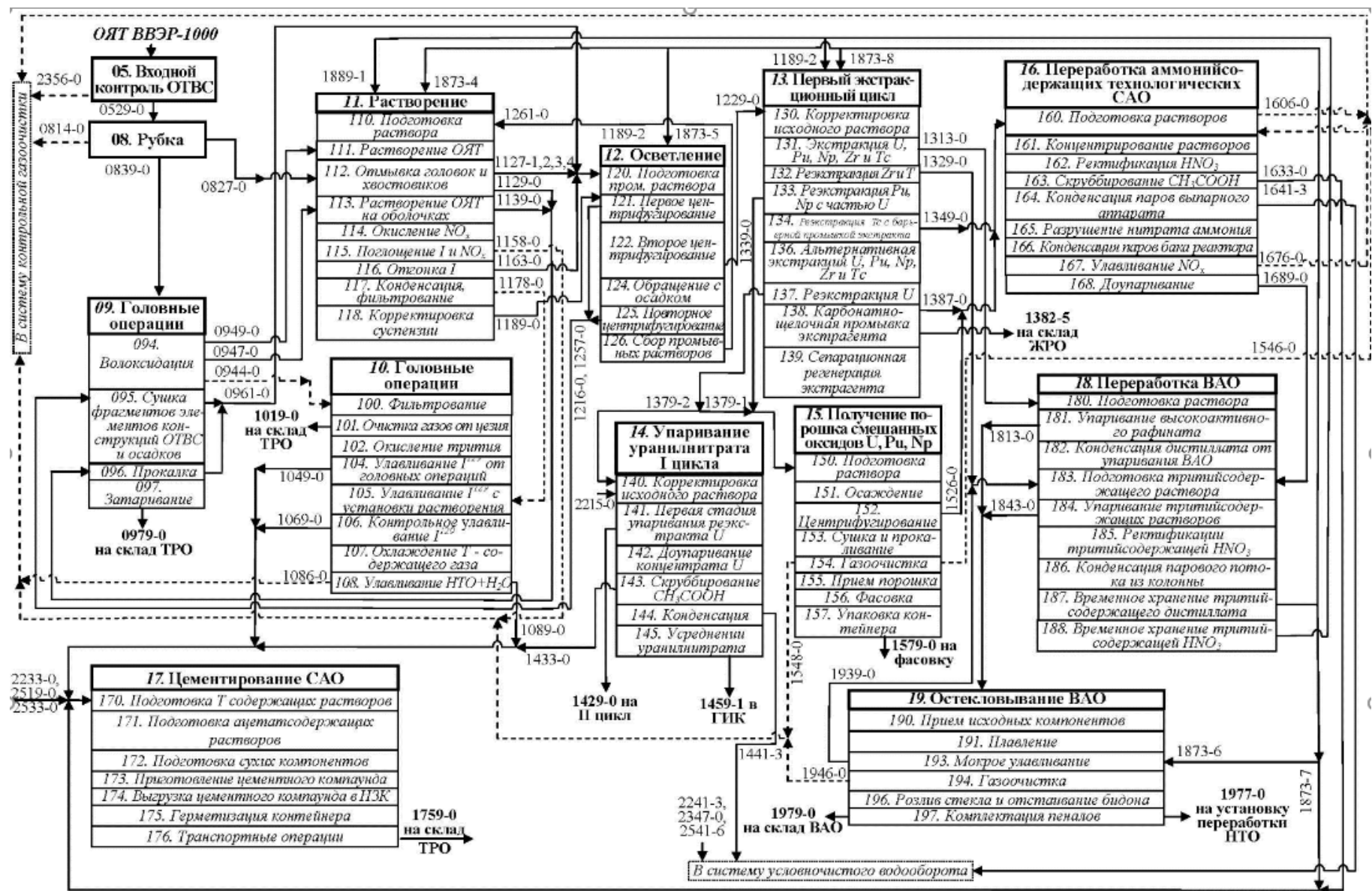




Рисунок 2.3.1 - Блок-схема установок переработки ОЯТ на ОДЦ «ГХК» и связей между ними (первый экстракционный цикл)

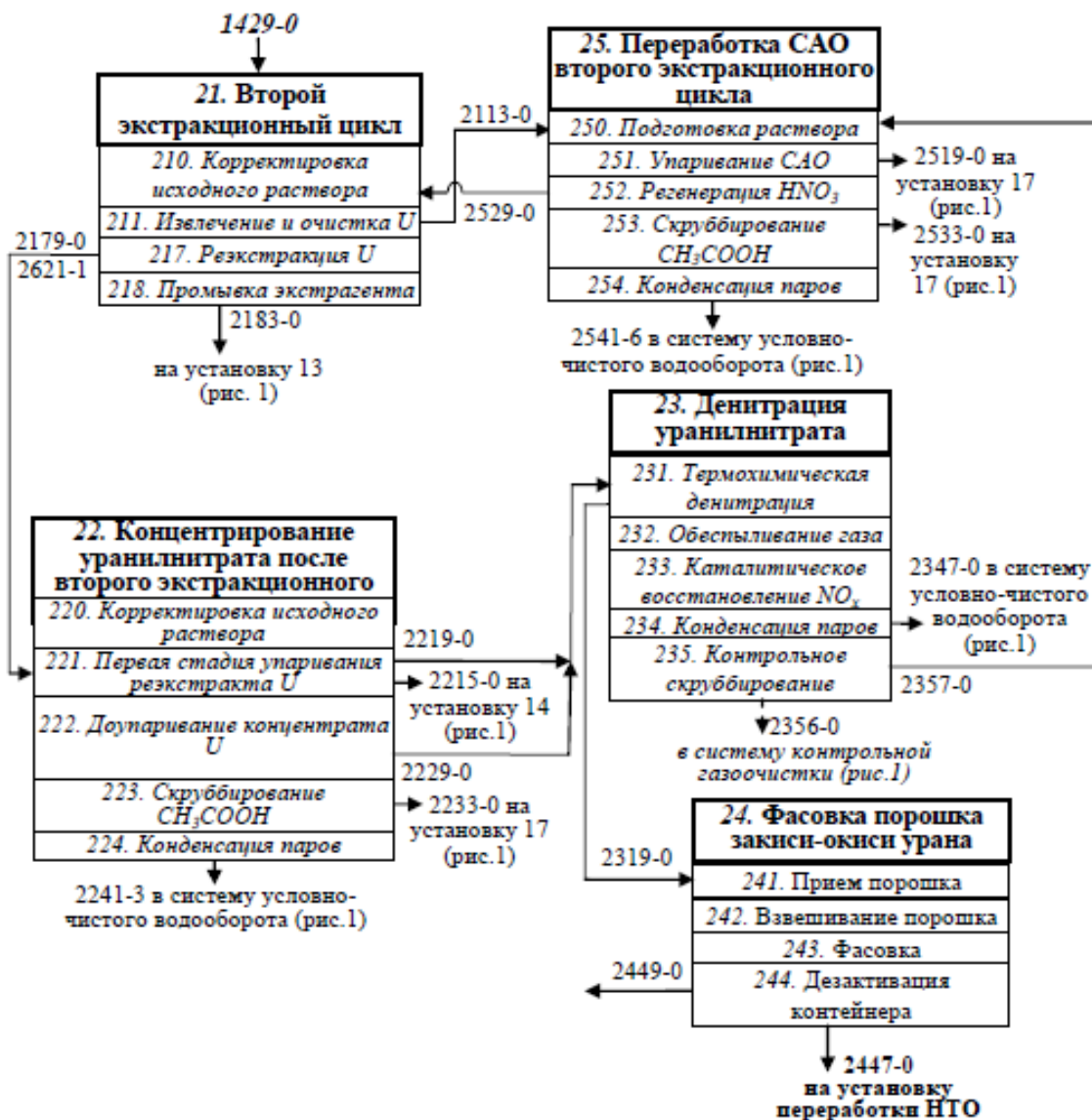


Рисунок 2.3.2 - Блок-схема установок переработки ОЯТ на ОДЦ «ГХК» и связей между ними (второй экстракционный цикл)

С установки входного контроля ОТВС (отделение 05) на установку рубки (отделение 07) бесчехловая ОТВС поступает в разгрузо-загрузочной машине. В качестве рабочей схемы установки принята схема с горизонтальным расположением ОТВС при резке. Сначала отрезается головка ОТВС и хвостовик, а затем фрагментируется сама ОТВС, подаваемая в блок рубки из камеры подачи с заданным шагом. Нарезанные фрагменты твэлов поступают в аппарат-окислитель на волоксидацию. После волоксидации проводится отделение оболочек от волоксирированного ОЯТ. Волоксирированное ОЯТ охлаждается и через узел

выгрузки подается на растворение в отделение 11. Оболочки твэлов с остатками ОЯТ поступают в аппарат отмывки, расположенный в отделении 09.

В отделении производится отмывка оболочек от ОЯТ, которые помещаются в бочки. Загруженная бочка ТРО заваривается, проверяется на герметичность, дезактивируется и по системе транспортной доставки ТРО ВАО отправляется в хранилище ТРО ВАО (отделение 47).

В отделении 10 производится очистка газовых потоков с операций рубки ОТВС, волоксидации и растворения. Очистка газов с установки рубки производится на фильтрах ФАРТОС–500Н, затем очищенные газы сбрасываются в трубу. Газы с установки волоксидации проходят фильтрацию на МТФ, ловушки улавливания рутения, цезия, йода, контрольного улавливания йода, окисление трития и улавливание НТО+Н<sub>2</sub>O. При очистке от твердых частиц размером более 1 мкм в результате обратной отдувки скапливающийся порошок ОЯТ ссыпается в приемный бункер установки волоксидации. Газы с установки растворения проходят ловушки улавливания йода и контрольного улавливания йода. Очищенные газовые потоки операций волоксидации и растворения направляются на доочистку в отделение 29. Отработанные картриджи затариваются в бочки и направляются на хранение в отделение 47.

В отделении 11 проводится операция растворения волоксидированного топлива. Растворение проводится в 4М азотной кислоте в присутствии кислорода и двуокиси азота при температуре (55-60) °С в течение 3-х часов.

Полученная после растворения суспензия передается в отделение 12 на осветление.

В отделении 12 из приемных монжусов раствор ОЯТ подается на центрифуги ОВШ, где происходит отделение нерастворенных частиц ОЯТ и фрагментов оболочек. Выведенные с обеих центрифуг осадки корректируются перекисью водорода, после чего суспензия выдерживается, затем добавляется раствор доосадителя и снова выдерживается. Полученная пульпа направляется на операцию повторного центрифугирования в ОВГ-1. Осадки после центрифуг в контейнере направляются на операцию сушки в отделение 09, а затем вместе с концевыми элементами ОТВС - на хранение. Полученный раствор передается в отделение 13.

Отделение 13 предназначено для извлечения урана, плутония, нептуния из раствора ОЯТ экстрагентом на основе трибутилфосфата. Конечными продуктами отделения, передаваемыми на дальнейшую переработку, являются реэкстракт плутония, нептуния, урана, который направляется в установку получения порошков смешанных оксидов (отделение 15) и реэкстракт урана, который передается в отделение 14 на упаривание уранилнитрата I экстракционного цикла.

Раствор с установки осветления проходит корректировку состава по концентрации урана и кислотности с помощью тритийсодержащей кислоты,

третийсодержащего дистиллята и, при необходимости, уранилнитрата. Откорректированный исходный раствор выдается в экстракционный блок 1, где с помощью экстрагента получают экстракт урана, плутония, нептуния, циркония и технеция. В качестве экстрагента используется 30% трибутилфосфат в углеводородном разбавителе. Полученный экстракт подается в экстракционный блок 2, где происходит реэкстракция циркония и трития. Полученный реэкстракт циркония и трития вместе с высокоактивным рафинатом от экстракционного блока 1 поступает на установку переработки ВАО. Очищенный таким образом экстракт урана, плутония, нептуния и технеция подается в экстракционный блок 3, где получают реэкстракт урана, плутония и нептуния. Реэкстракт плутония, нептуния и урана направляется в отделение 15, либо в исследовательские камеры, а экстракт урана подается в экстракционный блок 4 для барьерной промывки раствором азотной кислоты с комплексообразователем и восстановителем. Промывной раствор выводится на установку переработки аммонийсодержащих технологических САО, а промытый экстракт направляется на сепарацию от микроэмульсии и далее в блок 7 на реэкстракцию урана. Из блока 7 часть получаемого реэкстракта урана направляется на установку получения порошков смешанных оксидов урана, плутония, нептуния для корректировки состава, а оставшаяся часть – в отделение 14. Экстрагент направляется на внутрицикловую регенерацию в блок 8. Периодически 1-2 раза в год оборотный экстрагент первого цикла полностью заменяется на оборотный экстрагент второго цикла. Отработанный экстрагент выводится в отделение 28 на хранение.

При другом варианте экстракции урана, плутония, нептуния, циркония и технеция откорректированный раствор с установки осветления поступает в пульсационную экстракционную колонну (блок 6). Получаемый высокоактивный рафинат, передается на установку переработки ВАО, а экстракт урана, плутония, нептуния, циркония и технеция поступает в камеру сепаратора С1 для тонкой очистки от эмульсионного уноса. Получаемый экстракт урана, плутония, нептуния, циркония и технеция поступает на экстракционный блок 2, а отработанный промывной раствор возвращается в экстракционную колонну.

Реэкстракт урана первого экстракционного цикла подогревается и подается в выпарной аппарат (отделение 14). Раствор уранилнитрата, с концентрацией ~ 400 г/л, выдается на второй экстракционный цикл (отделение 21).

Установка второго экстракционного цикла (отделение 21) предназначена для гарантированного получения отгружаемого уранового продукта. Конечным продуктом установки является реэкстракт урана, который направляется в отделение упаривания уранилнитрата второго экстракционного цикла (отделение 22). Упаренный раствор уранилнитрата 800 – 1200 г/л выдаётся в отделение 23 на две установки денитрации уранилнитрата. Полученная закись – окись урана после

фасовки поступает на склад временного хранения закиси-оксида урана и смешанных оксидов (отделение 43).

Реэкстракт плутония, нептуния и технеция и часть реэкстракта урана из отделения 13 поступают в отделение 15 для получения смешанных оксидов. Подготовленный раствор непрерывно подается с постоянным расходом в аппараты выдержки для разложения гидразина, гидроксилamina и избыточной перекиси водорода. После охлаждения раствор подается в вертикальный пульсационный осадитель для осаждения гидрооксидов урана, плутония и нептуния с помощью  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Полученная суспензия направляется на центрифугу, фугат выдается на установку переработки аммонийсодержащих САО, а осадок промывается и поступает в печь сушки. Усредненный порошок передается на фасовку и отправляется в контейнерах на временное хранение в отделение 43.

Хранение порошков оксидов плутония и урана осуществляется в контейнерах ТУК-30, хранение ЗОУ – в контейнерах ТУК 115.

Перемещение контейнеров осуществляется самоходной вилочной тележкой, погрузочно-разгрузочные работы осуществляются с помощью подвесных специальных кранов.

Щелочные и кислые растворы из отделений 13, 15 поступают в отдельные емкости отделения 16 после чего передаются в бак смешения, откуда смешанный раствор дозируется в выпарной аппарат. Упаренный в кубе раствор, содержащий нейтрализованные соли аммония, натрия и избыток азотной кислоты, подается через промежуточную емкость в бак-реактор, в котором осуществляется окислительное разрушение нитрата аммония в кислой среде с участием формальдегида при поддуве кислорода. Процесс проводится в периодическом режиме при кипении в две стадии, при этом происходит разрушение остатка нитрата аммония, и одновременно раствор доупаривается до заданного объема. Выводимый раствор поступает в отделение 18 для дальнейшего упаривания. Вторичный пар из выпарного аппарата поступает в ректификационную колонну, где выводится азотная кислота, а затем в скруббер на нейтрализацию, в результате чего получают оборотную воду, используемую в технологическом процессе, и ацетат натрия, который передается в отделение 17. Сдувки дыхания и сжатого воздуха, технологические и вакуумные сдувки направляются на газоочистку в отделение 29. Образующиеся вторичные ЖРО направляются в дренажный монжюс и далее в емкости отделения 27. Вторичные ТРО имеют категорию НАО и транспортируются в отделение 45 для дальнейшего обращения.

В отделении 18 производится концентрирование жидких ВАО перед отверждением, а также регенерация содержащейся в них азотной кислоты. Подготовленный раствор поступает на упаривание в выпарной аппарат 1-ой стадии упаривания (прямоточный испаритель). Сконцентрированный кубовый раствор выводится в емкости сбора концентрата 1-ой стадии упаривания и затем сжатым

воздухом передается на остекловывание в отделение 19. Парожидкостная смесь конденсируется и поступает в приемные емкости 2-ой стадии упаривания, где смешивается с тритий- и цирконийсодержащими растворами из отделений 13, 16, 19. Объединенный раствор упаривается в выпарном аппарате 2-ой стадии упаривания и через емкости сбора концентрата выдается в отделение 19 на остекловывание. Вторичный пар выпарного аппарата 2-ой стадии поступает в ректификационную колонну, из куба которой тритийсодержащая азотная кислота собирается в емкость и выдается в отделения 11, 12, 13, 19. Вторичный пар из ректификационной колонны направляется на щелочное скруббирование. Скруббат выводится в емкость сбора и затем выдается в отделение 17, а парогазовая фаза конденсируется в тритийсодержащий дистиллят и через приемные емкости выдается на установки отделений 11, 12, 13, 17, 19.

В отделении 25 производится переработка азотнокислых технологических САО. Рафинат из отделения 21, флегма из отделения 23 и кубовый раствор ректификационной колонны поступают в приемную емкость, смешиваются, усредняются сжатым воздухом и поступают в выпарной аппарат. Сконцентрированный кубовый раствор выдается в отделение 17, а вторичный пар передается в ректификационную колонну, после чего образуется очищенная азотная кислота, которая выдается в отделение 13, и вторичный пар, содержащий уксусную кислоту и малое количество азотной кислоты, которые поступают на нейтрализацию щелочью и дистиллятом. Сконцентрированный ацетат натрия выдается в отделение 17, вторичный пар конденсируется в дистиллят и используется в дальнейшем в качестве флегмы или передается в систему условно-чистого водооборота.

В отделение централизованной газоочистки ОДЦ (отделение 29) поступают технологические сдувки, прошедшие очистку на локальных системах газоочистки, входящих в состав технологических отделений.

Проведение испытаний и исследований на модельных и реальных материалах различных технологических переделов, узлов и аппаратов, отработка методов и средств контроля управления технологическими процессами, а так же проведение аналитического контроля осуществляется в блоке исследовательских камер и боксов (отделения 51, 52, 54, 55, 57-59) и лаборатории аналитического контроля (отделения 71-89), предусмотренных в ПК ОДЦ.

Для проведения процессов кристаллизационного аффинажа урана базовой технологии и многоступенчатой кристаллизации предусматривается ИГК-6 (отделение 56).

Для обеспечения безопасного технологического процесса, предусматривается дезактивация технологического оборудования (отделение 35).

Для отбора проб продуктов из отделений базовой технологии и комплекса ИГК и передачи их по системе пневмопочты в лабораторию аналитического

контроля (отделение 71-89) предусматриваются камеры и боксы химпробоотбора (ХПО) и система пневмопочты. Система пневмопочты состоит из пяти независимых линий:

- для высоко- и среднеактивных проб;
- для средне и низкоактивных проб;
- для проб порошка смешанных оксидов;
- для проб порошка ЗОУ;
- для пробы стекла из отделения 19.

Для создания вакууметрического давления в системе пневмопочты предусмотрена газодувная станция, входящая в состав отделения 60.

Для получения захолаженной воды (воды внутреннего контура) и аварийного слива теплоносителя предусматривается отделение 95. Для воды внутреннего контура предусмотрено две ёмкости объёмом 10 м<sup>3</sup>, через которые предусматривается первоначальное заполнение контура и его подпитка конденсатом греющего пара системы пароснабжения. Требуемая температура захолаженной воды обеспечивается за счёт её охлаждения в теплообменнике от системы холодоснабжения. В системе аварийного слива теплоносителя предусмотрена ёмкость в виде каньона, облицованного сталью, объёмом 40 м<sup>3</sup> и два насоса.

### **3. Сведения о радиоактивных отходах, деятельность по обращению с которыми планируется осуществлять**

В процессе работы ОДЦ образуются твердые и жидкие радиоактивные отходы, определяемые в соответствии с постановлением Правительства РФ от 19.10.2012 № 1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов».

Система обращения с радиоактивными отходами, принятая на ОДЦ, является автономной от основного технологического процесса. Отказ системы обращения с РАО не ведет к отказу другой системы или нарушению основного технологического процесса, а приводит только к временной остановке для удаления радиоактивных отходов из технологического процесса.

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

## ТРО ВАО

Таблица 3.1 - Количество удаляемых технологических ТРО радиохимического производства ОДЦ

Вид отходов	Уровень загрязнения ТРО по ОСПОРБ-99/2010	Характеристика упаковки	Количество упаковок в год, шт.
Концевые детали ОТВС (головки, хвостовики)	ВАО	Бочка 0,2 м <sup>3</sup>	167
Отмытые оболочки ОТВС и осадок центрифуг	ВАО	Бочка 0,2 м <sup>3</sup>	500
Картриджи с установки газоочистки:			
- с цезием	ВАО	Бочка 0,2 м <sup>3</sup>	20
- с йодом	ВАО	Бочка 0,2 м <sup>3</sup>	19
- с тритием	ВАО	Бочка 0,2 м <sup>3</sup>	115
- с рутением	ВАО	Бочка 0,2 м <sup>3</sup>	5
Высокоактивные фильтроматериалы	ВАО	Бочка 0,2 м <sup>3</sup>	20
Бидоны с остеклованными ВАО	ВАО	Бидон 0,1 м <sup>3</sup>	300

Таблица 3.2 - Количество удаляемых технологических ТРО комплекса ИГК ОДЦ

Вид отходов	Уровень загрязнения ТРО по ОСПОРБ-99/2010	Характеристика упаковки	Количество упаковок в год, шт
Концевые детали ОТВС (головки, хвостовики)	ВАО	Бочка 0,2 м <sup>3</sup>	От 7 до 10
Картриджи с установки газоочистки:			
- с цезием	ВАО	Стакан 0,01 м <sup>3</sup>	2
- с йодом	ВАО	Стакан 0,01 м <sup>3</sup>	1
- с тритием	ВАО	Стакан 0,01 м <sup>3</sup>	10

Радионуклидный состав ТРО составляет: Cs-137, Cs-134, Mn-54, Zn-65, Co-60, Ru-100, Sr-90, Ru-106, Ce-144, Cr-90, U-238, U-235, Pu-239, Np-237, Am-241, Cm-244, Zr-93, Mo-96, I-129, H-3.

### Технологические ЖРО

При эксплуатации ОДЦ сбросы ЖРО в окружающую среду не производятся.

Иммобилизация ЖРО происходит с переводом ЖРО в ТРО и далее обращение с РАО в виде ТРО.

При эксплуатации комплекса ИГК образуются следующие основные виды промежуточных ЖРО:

– ВАО с удельной  $\beta$ -активностью более  $10^7$  кБк/кг, которые направляются на переработку;

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

- САО с удельной  $\beta$ -активностью от  $10^3$  до  $10^7$  кБк/кг, которые направляются на переработку;
- НАО.

К промежуточный жидким САО комплекса ИГК относятся:

- отработанный экстрагент;
- технологические кислые растворы;
- технологические щелочные растворы;
- маточный раствор;
- растворы от дезактивации внутренних поверхностей и оборудования камер;
- растворы от дезактивации оборудования, размещенного вне камер;
- обмывочные воды после дезактивации.

При эксплуатации радиохимического производства ОДЦ образуются промежуточные ЖРО категории САО:

- ацетат натрия с установок получения плава уранилнитрата;
- раствор с переработки аммонийсодержащих технологических САО;
- раствор с концентрирования уранилнитрата;
- ацетата натрия с установки переработки ВАО;
- раствор с переработки переработки азотнокислых технологических САО;
- раствор с переработки переработки САО;
- тритийсодержащий дистиллят.

При эксплуатации радиохимического производства ОДЦ образуются следующие виды промежуточных жидких НАО, которые приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Промежуточные жидкие виды НАО, образующиеся при эксплуатации радиохимического производства ОДЦ

Наименование	Образование, м <sup>3</sup> /год
- растворы от дезактивации помещений 2 зоны	5000
- отработавшая холодная, горячая вода, конденсат греющего пара	32
- щелочные растворы от дезактивации оборудования	50
- промывные воды -	1000
- воды саншлюзов и душевых -	1000
- протечки (трапные воды) -	1000

## Вторичные РАО



В процессе эксплуатации будут образовываться вторичные нетехнологические ТРО, номенклатура, удельная активность и годовое количество которых приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Номенклатура и количество вторичных нетехнологических ТРО

Наименование отходов	Категория РАО	Количество (м <sup>3</sup> /год)	Режим образования
Спецодежда и средства индивидуальной защиты	НАО Очень низкоактивные отходы	0,3	Периодически
Детали оборудования и оснастки	НАО	0,9	Периодически
Ветошь от дезактивации помещений и оборудования	НАО Очень низкоактивные отходы	0,6	Периодически

В процессе эксплуатации будут образовываться вторичные нетехнологических ЖРО, номенклатура, удельная активность и годовое количество которых приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Номенклатура и количество вторичных нетехнологических ЖРО

Наименование отходов	Категория РАО	Количество (м <sup>3</sup> /год)	Режим образования
Водные растворы от дезактивации помещений, оборудования	НАО	90	Периодически

Источниками образования вторичных нетехнологических ТРО при эксплуатации ОДЦ являются:

- технологические установки (отработавшее и не подлежащее ремонту оборудование, арматура, трубопроводы, контрольно-измерительные приборы и инструмент, фильтры и т.д.);
- бытовые помещения (средства индивидуальной защиты, спецодежда, ветошь, обтирочные материалы и пр.).

Перечень, количество и характеристики основных нетехнологических ТРО приведен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Характеристики основных нетехнологических ТРО

Виды ТРО	Уровень загрязнения ТРО по ОСПОРБ-99/2010	Количество ТРО в год
Прессуемые	НАО	900 м <sup>3</sup> (900 т)
Сжигаемые	НАО	300 м <sup>3</sup> (150 т)
Неперерабатываемые	НАО	40 м <sup>3</sup>

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Все отходы	САО	40 м <sup>3</sup>
Все отходы	ВАО	10 м <sup>3</sup>

#### **4. Оценка воздействия на окружающую среду в результате осуществления лицензируемого вида деятельности в области использования атомной энергии**

##### **4.1 Пояснительная записка по обосновывающей документации**

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) разработана в соответствии приказом Минприроды от 1 декабря 2020 г. N 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду» и в соответствии с законами и требованиями природоохранных документов.

При подготовке материалов обоснования лицензии были использованы данные:

- государственных докладов, официальных баз данных, фондовых и научных источников;

- отчетов обоснования безопасности;

- результатов контроля объектов окружающей среды в районе расположения ФГУП «ГХК»;

- проектной документации «Создание опытно-демонстрационного центра (второй пусковой комплекс) по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, включая проектно-изыскательские работы, федерального государственного унитарного предприятия «Горно-химический комбинат» (г. Железногорск, Красноярский край)»;

- проектной документации «Создание опытно-демонстрационного центра (пусковой комплекс) по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, включая проектно-изыскательские работы, федерального государственного унитарного предприятия «Горно-химический комбинат» (г. Железногорск, Красноярский край)».

##### **4.2 Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой деятельности, включая «нулевой» вариант (отказ от деятельности)**

ОДЦ создан с целью отработки новых технологий и прототипов промышленного оборудования для переработки ОЯТ реакторов, как на тепловых, так и на быстрых нейтронах, оптимизации схемы обращения с технологическими РАО и получения исходных данных для проектирования крупномасштабного радиохимического завода по переработке ОЯТ.

## **Сравнение технологических схем ОДЦ и других заводов по переработке ОЯТ**

*Сравнение с заводом РТ-1 ФГУП «ПО Маяк».*

Технологические схемы ОДЦ и РТ-1 имеют как ряд общих элементов, так и ряд различий. В частности, переработка ОЯТ на ОДЦ и РТ-1 имеет ряд общих переделов: в обоих случаях ОЯТ проходит через входной контроль, разделку, растворение, осветление, два экстракционных цикла, упаривание и выделение полезного продукта. При этом технология ОДЦ ФГУП «ГХК» обладает рядом особенностей, которые не только сокращают стоимость операций по обращению с ОЯТ, но и имеют принципиально инновационный характер. Данные различия заключаются в следующем: технология обращения с ОЯТ на РТ-1 характеризуется совместной переработкой различных видов ОЯТ. На РТ-1 перерабатывается ОЯТ энергетических реакторов (ВВЭР-440 и БН-600), реакторов транспортных судовых установок, промышленных и исследовательских реакторов. Для ОДЦ ФГУП «ГХК» построена специализированная производственная схема для переработки одного вида ОЯТ - ВВЭР-1000, что предполагает существенное упрощение технологии переработки, обращения с РАО и продуктами переработки.

Технология обращения с РАО на ОДЦ ФГУП «ГХК» является более оптимизированной, чем технология обращения с РАО на РТ-1. На РТ-1 основная масса растворов, образующихся на разных этапах обращения с ОЯТ, сбрасывается в промышленные водоёмы по соответствующим лимитам, тогда как на ОДЦ образуемые в результате обращения с ОЯТ растворы и другие используемые в обращении с ОЯТ жидкости возвращаются в производственный цикл или отверждаются. Технология переработки ОЯТ на ОДЦ не допускает поступление жидких РАО в окружающую среду.

На ОДЦ предусмотрен процесс волоксации. За счет процесса волоксации, в том числе, решается проблема жидких технологических РАО, поскольку при окислении двуокиси урана ОЯТ до закиси окиси удаётся удалить практически весь тритий из топлива до его растворения. Удаление трития из водных технологических растворов позволяет организовать рециклирование воды в рамках данной технологии.

*Сравнение технологических схем ОДЦ и французского завода по переработке ОЯТ UP-2, 3.*

Радиохимические заводы по переработке ОЯТ являются уникальными объектами. Каждое следующее поколение заводов по переработке ОЯТ является более совершенным в плане экологии и экономики. В настоящее время функционирует французский завод по переработке ОЯТ UP-2, UP-3 который считается заводом 2-го поколения.

Сравнительные объёмы образования радиоактивных отходов на заводах по переработке ОЯТ представлены в таблице 4.2.1.

Таблица 4.2.1 - Объёмы образования радиоактивных отходов

Отходы	УР-2, УР-3	ОДЦ
ВАО, м <sup>3</sup> /т (остеклованные продукты деления 0,12 м <sup>3</sup> /т; спрессованные оболочки ТВЭЛов и концевики 0,12 м <sup>3</sup> /т)	0,24 (при 20% включении в стекло)	0,12 (при 15% включении); 0,087 (при 20% включении)
САО, м <sup>3</sup> /т	1,0	2,9
НАО, м <sup>3</sup> /т	Образование - свыше 100 м <sup>3</sup> на тонну ОЯТ Сброс радиойода в атмосферу. Сброс тритиевого конденсата в Северное море	Нет Йодсодержащая фракция (0,01 м <sup>3</sup> /т); и тритийсодержащая фракция (0,05 м <sup>3</sup> /т) размещается в контейнере

Как видно из таблицы 4.2.1 в ходе эксплуатации производства по переработке ОЯТ на ОДЦ в сумме образуется меньшее количество радиоактивных отходов по сравнению с заводами УР-2, УР-3.

Кроме того, технологическая цепочка ОДЦ предполагает возможность существенного расширения и доработки в будущем, включающую в себя возможное добавление переделов, связанных непосредственно с производством топлива.

#### **Альтернативные варианты достижения цели намечаемой деятельности**

Ввиду того, что ОДЦ с заданными проектными характеристиками уже построен, то альтернативным вариантом может являться только нулевой вариант.

#### **«Нулевой» вариант**

Отказ от намечаемой деятельности приведет к:

- потере затраченных на сооружение материальных и денежных ресурсов;
- потере рабочих мест;
- накоплению ОЯТ и увеличению количества отложенных решений на следующие поколения;
- задержке развития ядерных технологий и потере научного и производственного потенциала.

#### **Вывод:**

Реализация намечаемой деятельности при безусловном соблюдении экологической, ядерной и радиационной безопасности является наилучшим вариантом.

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

## 4.3 Описание окружающей среды, характера имеющейся антропогенной нагрузки на окружающую среду на данной территории

### 4.3.1 Физико-географическое положение и рельеф

Опытно-демонстрационный центр по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий размещен на территории промплощадки Завода регенерации топлива в северной части промышленной зоны ФГУП «ГХК». В административном отношении ФГУП «ГХК» расположен в ЗАТО г. Железнодорожск Красноярского края Российской Федерации на правом берегу реки Енисей. Ситуационный план размещения ФГУП «ГХК» расположен на рисунке 4.3.1.1.

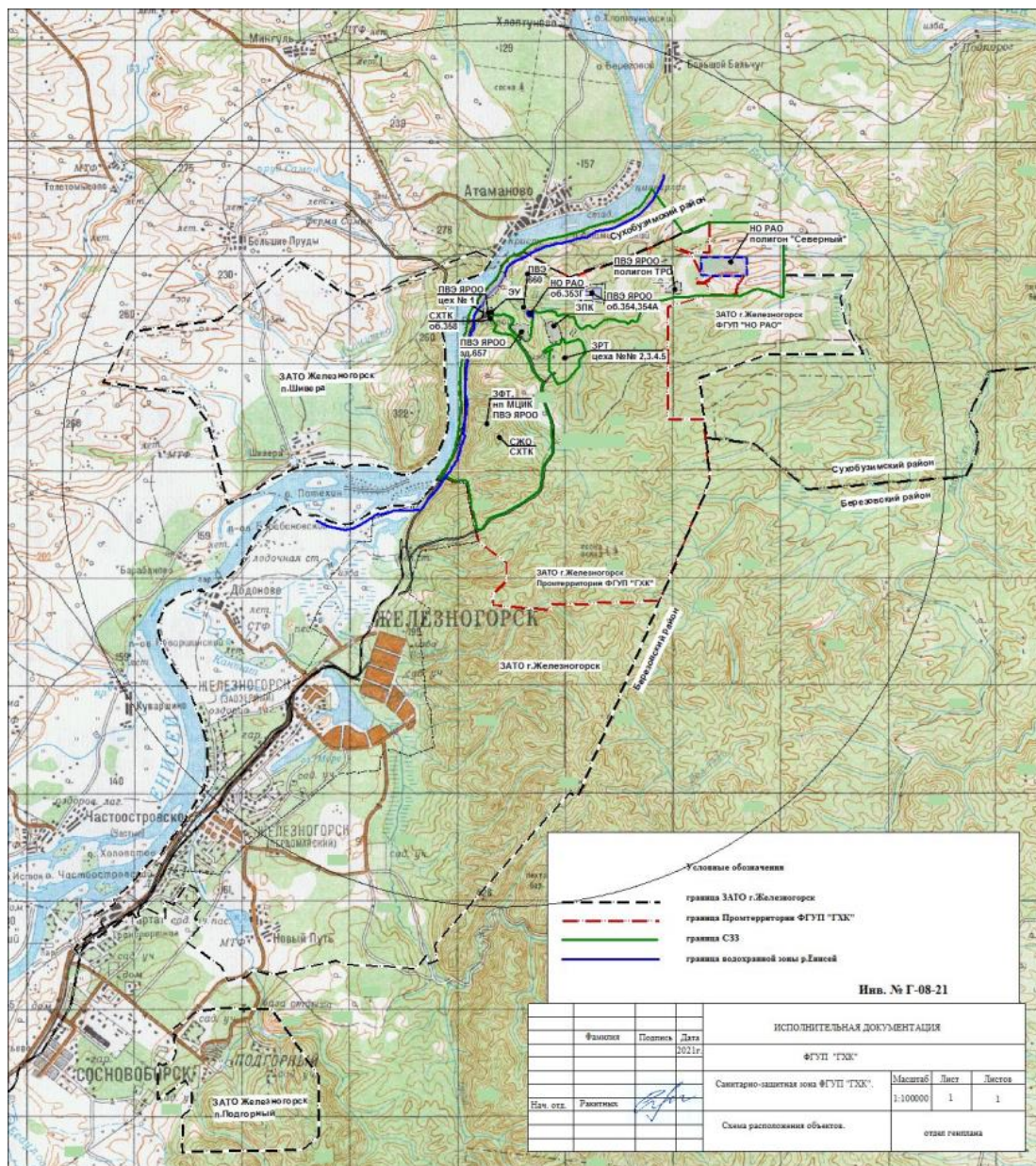


Рисунок 4.3.1.1 – Ситуационный план размещения ФГУП «ГХК»

Площадка ОДЦ находится в пределах охраняемого периметра, ее площадь составляет 1,2 км<sup>2</sup>.

Расстояние от площадки до северо-восточной границы г. Красноярск (краевой административный центр) - 52 км. Ближайшие населенные пункты расположены: г. Железногорск в 11 км, село Атаманово в 5,0 км на левом берегу реки Енисей, поселок Шивера в 8,8 км на юго-запад и село Большой Балчуг в 9,5 км на северо-восток.

Расстояние от площадки ОДЦ до границы Томской области - около 250 км, до границы Иркутской области - около 200 км, до ближайшей государственной границы РФ с Монгольской народной республикой (граница с республикой Тыва) - 580 км.

Военных объектов в зоне расположения площадки, кроме частей охраны ФГУП «ГХК», нет. Ближайший гражданский аэропорт находится в поселке Емельяново (~ 65 км юго-западнее) около г. Красноярска. Военных аэродромов вблизи площадки не имеется. Территория ФГУП «ГХК» является закрытой зоной для всех видов воздушного транспорта.

#### ***Размеры и граница зоны наблюдения ФГУП «ГХК»***

Зона наблюдения ФГУП «ГХК» установлены в следующих размерах и границах:

с учетом воздействия радиоактивных выбросов в атмосферу:

- внешняя граница соответствует окружности радиусом 20 км с центром в месте расположения основного источника выброса ФГУП «ГХК», внутренняя граница - является границей санитарно-защитной зоны ФГУП «ГХК»;

с учетом современного и оказанного ранее воздействия жидких радиоактивных сбросов на экосистему реки Енисей:

- участок реки Енисей, ограниченный пойменными берегами и островными системами от 80 км по лоцманской карте от г. Красноярска, простирающейся на 1000 км вниз по течению от места сброса сточных вод ФГУП «ГХК» до о.Искупский.

#### **4.3.2 Климатические и гидрометеорологические условия**

Климатические данные по метеостанции Шалинское приводятся на основании справки ФГБУ «Среднесибирское УГМС».

Климат района расположения ФГУП «ГХК» – резко континентальный. Континентальное расположение и вторжение арктических воздушных масс приводит к большой изменчивости погодных условий, сопровождающихся как сильной неустойчивостью с резким падением давления, значительной



облачностью, осадками, так и очень устойчивой погодой с низкими температурами воздуха.

В зимний и летний периоды над районом устанавливается отрог Сибирского антициклона, который в зимнее время приносит холодные воздушные массы, и в этот период устанавливается холодная ясная погода с сильными морозами, в летний период устанавливается ясная жаркая погода.

При поступлении воздушных масс с запада и юга в зимнее время морозы ослабевают. Это часто сопровождается выпадением снега, наблюдаются метели. В летнее время иногда устанавливается пасмурная погода с обложными дождями. Весной и осенью характер погоды неустойчив. В эти периоды преобладает вторжение циклонов и с ними фронтов с запада и юга, которые приносят обложные осадки и пасмурную погоду.

Средняя продолжительность солнечного сияния в районе составляет 1833 часа в год. Наибольшая – 2127 часов в год, наименьшая – 1570 часов в год.

Солнечная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность в июле месяце при безоблачном небе составляет: прямая – 6385 Вт/м<sup>2</sup>, рассеянная – 1456 Вт/м<sup>2</sup>, среднесуточное количество составляет 327 Вт/м<sup>2</sup>. Солнечная радиация, поступающая в июле на вертикальную поверхность южной ориентации при безоблачном небе, для прямой радиации равна 3048 Вт/м<sup>2</sup>, для рассеянной – 1442 Вт/м<sup>2</sup>, среднесуточное количество равно 187 Вт/м<sup>2</sup>.

Среднегодовая величина атмосферного давления равна 995,8 ГПа и в течение года меняется в пределах от 996 до 1051 ГПа. Наибольшая величина давления наблюдается зимой, наименьшая – летом.

### Температура воздуха

Температурный режим горной области разнообразен и зависит от абсолютной высоты местности, формы рельефа и экспозиции склонов. Средняя годовая температура воздуха отрицательная – минус 0,3 °С. Наиболее холодный месяц – февраль от минус 17 °С до минус 20°С, а наиболее теплый – август +33,0 (04.08.2019). Средняя месячная и годовая температуры воздуха приведены ниже.

Таблица 4.3.2.1 - Средняя месячная и годовая температура воздуха

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Шалинское, t °С	-14,2	-15,9	-0,9	1,5	8,2	16,6	17,6	17,0	8,6	2,3	-11,0	-11,7	-0,3

Таблица 4.3.2.2 - Среднее число дней с минимальной суточной температурой

XI	XII	I	II	III	За сезон
0,3	2,2	2,9	1,9	0,2	7,5

Абсолютная минимальная температура воздуха наблюдается в феврале и по данным наблюдений на метеостанции Шалинское составила  $-42,0^{\circ}\text{C}$  (04.02.2019), на метеостанции Сухобузимское  $-43,0^{\circ}\text{C}$ .

Абсолютная максимальная температура воздуха наблюдается в июле месяце, и ее максимальные значения составили  $+33,0$  (04.08.2019) на м/станции Шалинское и  $+34,0$  на м/станции Сухобузимское. Значения температуры воздуха по месяцам за 2019 год и 2020 год приведены в таблице 4.3.2.3. Данные за 2020 год приведены не в полном объеме, в связи с разработкой документации в течении года.

Таблица 4.3.2.3 - Среднемесячные значения температуры воздуха

	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2019 год												
Средняя темпер.	-14.2	-15.9	-0.9	+1.5	+8.2	+16.6	+17.6	+17.0	+8.6	+2.3	-11.0	-11.7
Мин. темпер.	-37.0	-42.0	-15.0	-11.0	-9.0	-4.0	+5.0	+4.0	-10.0	-15.0	-30.0	-36.0
Макс. темпер.	0.0	+6.0	+14.0	+22.0	+28.0	+31.0	+29.0	+33.0	+26.0	+21.0	+11.0	+3.0
2020 год												
Средняя темпер.	-11.6	-11.3	-2.8	+7.1	+12.7	+14.8	+18.0	+16.2	-	-	-	-
Мин. темпер.	-33.0	-33.0	-28.0	-10.0	-3.0	+1.0	+5.0	+4.3	-	-	-	-
Макс. темпер.	+2.0	+6.0	+12.0	+29.0	+28.0	+30.0	+33.0	+28.0	-	-	-	-

Среднегодовые значения направления ветра приведены в таблице 4.3.2.4 и на рисунках 4.3.2.1.

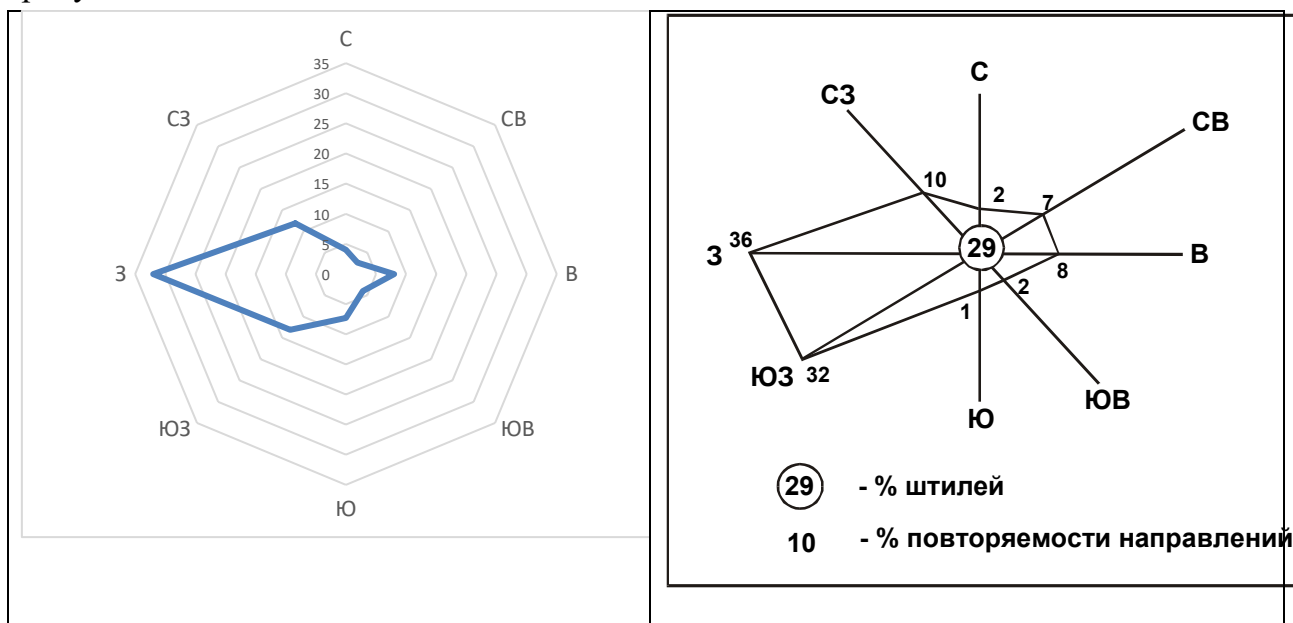


Рисунок 4.3.2.1 - Роза ветров по мс Шалинское и г. Красноярск



Таблица 4.3.2.4 - Повторяемость (%) направлений ветра  
Метеостанция Шалинское

Наименование	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Год	4,0%	2,7%	8,0%	4,0%	7,3%	13,1%	32,0%	11,9%	16,9%

Метеостанция г. Красноярска.

Наименование	Повторяемость направлений								Штиль
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	%
Зима	1	5	5	1	3	39	39	7	41
Весна	3	7	7	1	4	30	39	9	30
Лето	4	10	13	3	4	21	31	14	29
Осень	2	5	8	1	3	36	36	9	28
Год	2	7	8	2	3	32	36	10	29

Средняя продолжительность безморозного периода – 85 дня, наибольшая – 114 дней.

#### Осадки и снежный покров

По количеству выпадающих осадков территория относится к зоне с избыточным увлажнением, т.е. количество выпадающих осадков значительно превышает величину испарения с подстилающей поверхности. Среднегодовое количество осадков составляет 291 мм. Число дней с осадками 205. Среднее месячное и годовое количество осадков (мм) с поправками к показаниям осадкомера приведено в таблице 4.3.2.5 и на рисунке 4.3.2.2.

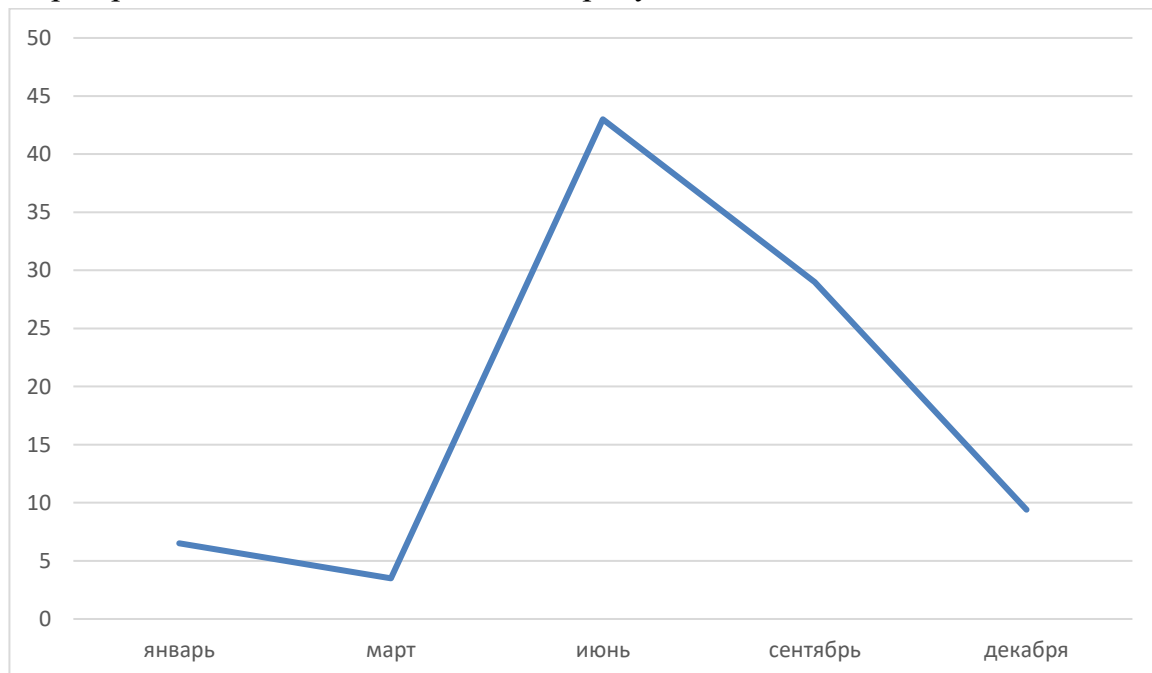


Рисунок 4.3.2.2 - Среднемесячное количество осадков

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

В феврале выпало наименьшее количество осадков 0,6 мм. В июле выпало наибольшее количество осадков 82 мм.

Таблица 4.3.2.5 - Среднее месячное и годовое количество осадков (мм)

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Шалинское	6,5	0,6	3,5	20	10	43	82	43	29	33	10	9,4	291

Высота слоя осадков за 12 часов и менее может достигать (но не превышает) 35 мм, т.е. территория относится к степени опасности II по НП-064-17 «Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии».

Снежный покров оказывает существенное влияние на формирование климата в зимний период вследствие большой отражательной способности поверхности снега. Средние даты появления и схода снежного покрова приведены в таблице 4.3.2.6.

Таблица 4.3.2.6 - Средние даты появления и схода снежного покрова

Метеостанция	Число дней со снежным покровом	Дата наличия снежного покрова		
		средняя	самая ранняя	самая поздняя
Шалинское	173	16.07.2019	19.10.2019	14.05.2019

Осенью рост высоты снежного покрова идет довольно быстро. В январе-марте прирост высоты снежного покрова замедляется. Своего максимума высота снежного покрова достигает перед началом снеготаяния – начало марта.

На высоту снежного покрова влияет защищенность местности, рельеф и характер подстилающей поверхности. Средняя высота снежного покрова по постоянной рейке приведена в таблице 4.3.2.7.

Таблица 4.3.2.7 Средняя высота снежного покрова (см)

Метеостанция	X	XI	XII	I	II	III	IV	Наибольшая за зиму	
								ср.	макс.
Шалинское	4,3	6,4	10,8	12,3	10,7	2,3	3,5	8,5	16

Плотность снежного покрова, увеличивается в течение зимы от 0,15 г/см<sup>3</sup> до 0,30÷0,35 г/см<sup>3</sup>. Плотность снега на лесных полянах и в лесу несколько ниже, чем в открытом поле (Таблица 4.3.2.8).

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Таблица 4.3.2.8 - Плотность снежного покрова (г/см<sup>3</sup>)

Метеостанция	Участок	X	XI	XII	I	II	III	IV	ср. при наибольшей высоте
Шалинское	Поле	-	0,19	0,21	0,24	0,26	0,31	-	0,24

Запас воды в снежном покрове наибольших значений достигает к моменту снеготаяния – в конце третьей декады марта (Таблица 4.3.2.9).

Таблица 4.3.2.9 Запас воды в снежном покрове (мм)

Метеостанция	Участок	X	XI	XII	I	II	III	IV	ср. при наибольшей высоте
Шалинское	Поле	-	21	37	42	48	33	-	62

### **Влажность воздуха и атмосферное давление**

Максимальное значение влажности воздуха приходится на летние месяцы июнь-август, а минимальные на зимние.

Среднегодовое атмосферное давление составляет 742.4 мм.рт.ст., а влажность воздуха 71%.

Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%) приведена ниже (Таблица 4.3.2.10).

Таблица 4.3.2.10 - Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Шалинское	72	72	73	61	54	62	76	76	76	70	77	82	71

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожный, Красноярский край»

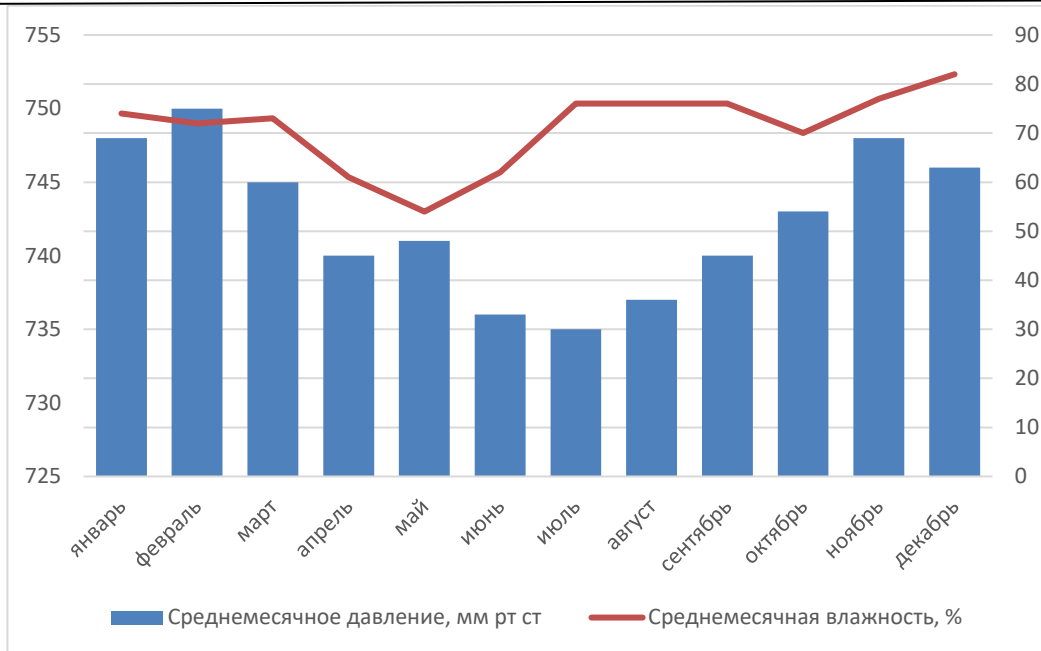


Рисунок 4.3.2.3 - Среднее атмосферное давление воздуха и влажность

### Ветер

Зимой преобладают юго-западные и западные ветра. Летом, несмотря на преобладание ветров западного направления, увеличиваются ветры восточных и северо-восточных направлений (Таблица 4.3.2.11).

Таблица 4.3.2.11 - Повторяемость направление ветра и штилей (%)

	Повторяемость направлений								Штиль %
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Январь	3.1	0.8	5.9	4.0	12.1	19.0	26.6	9.6	18.8 %
Февраль	7.3	3.1	5.5	3.6	14.1	15.4	20.8	6.3	24.0 %
Март	5.1	2.1	5.1	2.7	11.6	20.9	26.2	11.2	14.6 %
Апрель	3.3	1.8	6.1	3.6	9.1	9.4	33.3	16.7	16.7 %
Май	6.9	1.2	4.8	2.4	5.2	10.5	36.7	17.7	14.5 %
Июнь	2.5	2.9	12.1	8.8	3.3	5.0	33.8	19.2	12.5 %
Июль	4.4	9.3	8.1	4.0	4.0	5.6	32.3	19.0	13.3 %
Август	5.2	7.3	15.3	4.8	2.0	6.9	31.0	11.3	16.1 %
Сентябрь	1.7	3.8	10.6	5.1	4.3	8.1	40.9	11.5	14.0 %
Октябрь	4.0	1.2	10.1	2.8	3.2	19.0	35.2	10.1	14.2 %
Ноябрь	0	0	6.7	5.4	3.3	11.3	50.6	8.8	13.8 %
Декабрь	2.8	1.2	13.0	1.6	2.0	12.2	33.3	6.1	26.8 %
Год	4.0	2.7	8.0	4.0	7.3	13.1	32.0	11.9	16.9 %

Среднее число дней с сильным ветром на метеостанции Шалинское составляет 9 дней, наибольшее – 26. Средняя месячная и годовая скорости ветра представлены ниже (Таблица 4.3.2.12).

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Таблица 4.3.2.12 - Средняя месячная и годовая скорости ветра

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Шалинское													
Скорость ветра, м/с	1,9	1,5	1,9	2,7	3,0	2,4	2,0	1,8	2,1	2,8	3,1	2,1	2,2

По данным метеорологических изысканий расчетная скорость ветра обеспеченностью 1 раз в 10000 лет с учетом порывов ветра равна 44 м/с.

### Испарение

Величина среднего месячного испарения с поверхности суши по метеостанции Шалинское приведена ниже (Таблица 4.3.2.13).

Таблица 4.3.2.13 - Величина среднего месячного испарения с поверхности суши

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Температура, °С	-14.2	-15.9	-0.9	+1.5	+8.2	+16.6	+17.6	+17.0	+8.6	+2.3	-	-11.7	-0,3
Осадки, Y мм	6,5	0,6	3,5	20	10	43	82	43	29	33	10	9,4	291
Испарение, Z	1	2	5	33	46	52	55	44	19	7	4	2	270

Испарение с водной поверхности по метеостанции Шалинское приведены в Таблице 4.3.2.14.

$d_{200}$  – среднемесячный дефицит влажности воздуха

$W_{100}$  – средняя месячная скорость ветра на высоте 100 см

$W_H$  – скорость ветра на высоте флюгера

Таблица 4.3.2.14 - Испарение с водной поверхности

Параметры	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Год
$d_{200}$ , гПа	3,1	6,0	7,4	6,5	4,7	3,4	2,4	-
$W_H$ , м/с	4,1	4,0	3,0	2,4	2,5	2,9	3,5	-
$W_{100}$ , м/с	2,40	2,34	1,76	1,40	1,46	1,70	2,05	-
Испарение $E_0$ , мм	60	101	96	79	63	51	45	495

Из результатов расчета видно, что величина нормы годового испарения с поверхности суши значительно ниже количества выпадающих осадков, что говорит о том, что территория находится в зоне избыточного увлажнения.

Отклонение годового испарения относительно средней величины весьма незначительно, коэффициент вариации  $C_v = 0,1$ , а коэффициент асимметрии  $C_s = 2 C_v$ .

### Атмосферные явления

### Туманы

Туманы наблюдаются в летний и зимний периоды. В холодный период года (октябрь-март) преобладают туманы, связанные с ночным охлаждением подстилающей поверхности. Морозные туманы и морозные дымки не бывают особенно густыми и не отличаются вертикальной мощностью. По долине реки Енисей, в районе г. Красноярск, при температуре минус 40 °С и ниже при безветрии наблюдаются очень густые туманы, которые могут удерживаться в течение нескольких суток. Интенсивность и продолжительность их зависит от степени понижения температуры и выбросов ядер конденсации.

Средняя продолжительность туманов в день колеблется от 3 до 7 часов. В холодный период года продолжительность тумана в день изменяется от 3 до 7 часов, а в теплый период от 3 до 5 часов. Среднее и наибольшее число дней с туманами приведено в Таблице 4.3.2.15.

Таблица 4.3.2.15 - Среднее и наибольшее число дней с туманами

Метеостанция	Хар-ка	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Шалинское	Среднее	2	0,8	0,4	0,1	0,1	0,6	2	4	2	0,5	0,3	2	15
	Наиб.	7	5	4	1	1	3	8	15	7	3	3	9	25

### Метели

Метели возможны с октября по май. Наиболее сильные метели связаны с глубокими циклонами, которые вызывают значительное усиление ветра. В защищенных от ветра долинах, на лесных полянах метели наблюдаются реже, чем на открытых местах и склонах.

Средняя продолжительность метели в день 7-10 часов. В годовом ходе наибольшая продолжительность метелей отмечается в декабре и январе, ослабевая в феврале и вновь увеличиваясь в марте. Среднее и наибольшее число дней с метелью в месяц приведено в Таблице 4.3.2.16.

Таблица 4.2.3.16 - Среднее и наибольшее число дней с метелью в месяц

Метеостанция	Хар-ка	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Год
Шалинское	Среднее	0,4	3	4	3	2	3	0,6	0,1	15
	Наиб.	4	7	9	11	8	9	4	1	34

### Грозы

Грозы чаще всего наблюдаются в летний сезон и значительно реже в весенний и осенний месяцы. Интенсивность грозовой деятельности находится в тесной зависимости от физико-географических условий местности, при этом большое влияние на грозовую деятельность оказывает так же рельеф.

Сравнительно небольшие возвышенности отличаются повышенной грозовой деятельностью по сравнению с равнинной территорией. Гроза наиболее вероятна во второй половине дня. Средняя продолжительность грозы в день составляет от 1,2 до 2,6 часов. Среднее и наибольшее число дней с грозами приведено ниже (Таблица 4.3.2.17).

Таблица 4.3.2.17 - Среднее и наибольшее число дней с грозами

Метеостанция	Хар-ка	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Год
Шалинское	Среднее	-	1	5	8	4	0,4	-	18

### Град

Град наблюдается преимущественно в теплую часть года, на местности он обычно выпадает пятнами или небольшими полосами. Выпадение града обычно сопровождается ливневыми осадками, грозами и иногда шквалистым ветром. Выпадает преимущественно в послеполуденные часы. Продолжительность выпадения града незначительна и в среднем редко превышает 5 минут. Среднее и наибольшее число дней с градом приведено ниже (Таблица 4.3.2.18).

Таблица 4.3.2.18 - Среднее и наибольшее число дней с градом

Метеостанция	Хар-ка	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Год
Шалинское	Среднее	-	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	1,2
	Наиб.	1	1	3	1	1	1	5

### Гололедно-изморозевые образования

Гололед чаще всего отмечается в октябре и мае с максимумом 3 дня. Обледенение проводов в виде кристаллической изморози начинается в октябре и заканчивается в апреле. В целом за год максимальное количество дней с обледенением проводов - 49. Толщина стенки гололеда за период наблюдения не превышала 5 мм. Средняя продолжительность 5 часов.

Нормативная нагрузка на провода на высоте 10 м составляет: 1 раз в 2 года – 7 г на погонный метр (г/м пог); 1 раз в 10 лет – 17 г/м пог.; 1 раз в 20 лет – 25 г/м пог.

По данному фактору территория имеет степень опасности II по НП-064-17.

Устойчивое промерзание почвы начинается с октября месяца. Средняя дата начала промерзания почвы – 30.10, а средняя дата полного оттаивания – 12.06. Коэффициент стратификации составляет 200. Нормативная глубина сезонного промерзания по климатическим данным метеостанции Шалинское составляет:

- для суглинков и глин – 1,86 м;
- для супесей, песков мелких и пылеватых – 2,27 м;
- для песков гравелистых, крупных и средней крупности – 2,43 м;
- для крупнообломочных грунтов – 2,75 м.

Среднегодовая температура почвы на поверхности земли равна плюс 2,0°С.

### Наводнение

После зарегулирования стока плотиной Красноярской ГЭС (с 1970 г.) на реке Енисей отмечается сравнительно равномерное распределение расходов и уровней воды в течение года за счет срезки высоких расходов воды в период половодья и увеличения расходов воды в зимний период, по сравнению с естественным режимом реки. Зимние расходы воды увеличились в 2,0-2,5 раза, а расходы в период половодья (май-июнь) снизились примерно в 1,5-2,0 раза. Уровни периода ледостава в среднем увеличились на 1,5-3,7 м, однако их высшие значения снизились.

В качестве опорного пункта при обобщении наблюдений за стоком в течение многолетнего времени послужил пункт у пос. Базаиха. Колебания стока в этом пункте являются характерными для рассматриваемой территории. По данным наблюдений (1970-2010 гг.) наибольший расход в русле Енисея составил 12400 м<sup>3</sup>/с (1 августа 1988 года).

Соответствующий максимальный уровень подъема воды составил 790 см. Расчетные кривые обеспеченности расходов воды в русле реки Енисей приведены на рисунке

Рисунок 4.3.2.4.

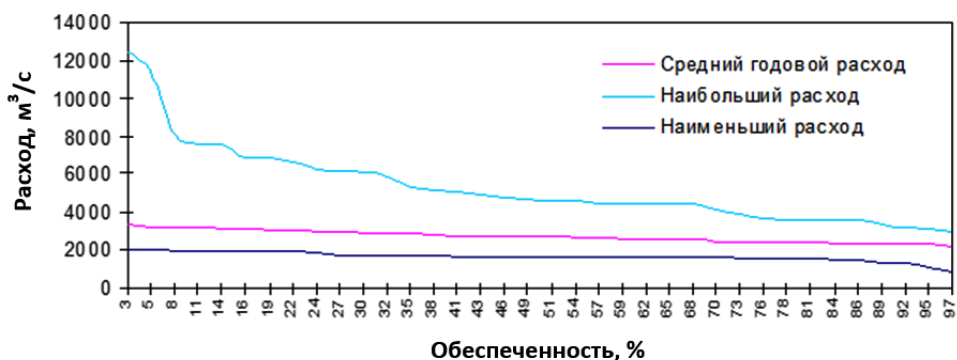


Рисунок 4.3.2.4 - Кривые обеспеченности расхода воды реки Енисей (пос. Базаиха).

Максимальный подъема уровня воды после зарегулирования стока плотиной Красноярской ГЭС составил около 8 м. Превышение площадки над Енисеем составляет более 100 м. Абсолютные высотные отметки реки Енисей в районе размещения производства составляют порядка 110 м БС. Ближайшие крупные акватории находятся на удалении более 2000 км от площадки. Влияние наводнений также исключается.

### Ледовые явления на водотоках (заторы, зажоры)

В зимний период сплошной ледовый покров на участке реки Енисей отсутствует. Ледовые явления на реке появляются в середине - конце октября и проявляются в виде заберегов, сала и шуги. В суровые зимы ширина заберегов на



участке реки достигает 300 ÷ 350м, максимальная толщина льда заберегов - до 1,2 м. В конце апреля река на участке полностью очищается ото льда. Ледоход на реке, как правило, не наблюдается.

Высокие подъемы уровней воды в периоды подвижек кромки ледяного покрова приводят к зимнему наводнению территории населенных пунктов. Такие аварийные ситуации в зимнее время наблюдались в затонах деревни Кононово (1974, 1977 гг.), расположенной на расстоянии в ~15 км вниз по течению от рассматриваемого участка.

В настоящее время уровень паводочной волны, связанной с весенним половодьем, не превышает 3 м. С учетом высокой разницы уровней поверхностных сооружений промплощадки ФГУП «ГХК» и близлежащих водоемов, ледовые явления опасности не представляют.

Высокая разница уровней промплощадки и близлежащих водоемов (более 100 м), а также удалённость пункта захоронения от близлежащих водоёмов (от реки Большая Тель – 4 км, от реки Кан – 9 км, от реки Енисей – 3,5 км) дает основания полагать, что ледовые явления опасности не представляют.

### **Вывод по оценке опасности воздействия гидрометеорологических факторов**

Анализ гидрометеорологических процессов и явлений в соответствии с требованиями НП-064-17 в районе размещения производства позволил сделать следующие основные выводы о возможных гидрометеорологических воздействиях: метеорологические условия (ветровой режим, температурный режим, режим осадков, снегопады и др.), характерные для района размещения производства, относятся в основном ко II степени опасности процессов, явлений и факторов природного происхождения. Эта степень определяется НП-064-17 как опасный процесс (явление, фактор), характеризующийся достаточно высокими значениями параметров и характеристик в заданном интервале времени и сопровождающийся ощутимыми последствиями для окружающей природной среды и объектов.

Гидрометеорологические процессы и явления, такие как наводнение, ледовые явления на водотоках (заторы, зажоры) и т.д. не представляют опасности на ОДЦ.

### **4.3.3 Гидрологические условия района размещения производства**

На вышележащем и близлежащем участках к предприятию реки Енисей осуществляется хозяйственно–питьевое и техническое водоснабжение предприятий и населенных пунктов, судоходство, рыболовство, река используется для выработки электроэнергии и для организации отдыха людей.

**Река Енисей** в пределах участка водопользования ФГУП «ГХК» имеет умеренно извилистое русло, коэффициент извилистости на участке равен 1,02,

протекает в северо-восточном направлении. Средняя скорость течения при наименьших расходах воды 1650-1900 м<sup>3</sup>/с составляет 0,7-0,8 м/с и при максимальном расходе 12400 м<sup>3</sup>/с – 2,0 м/с. Водный режим реки Енисей зарегулирован Красноярской ГЭС, расположенной выше г. Красноярска. Ширина реки Енисей на участке колеблется в пределах 370-550 м. Глубина реки колеблется от 3,0 м при минимальных расходах и до 9-10 м при максимальных. Средняя глубина при среднемноголетнем расходе воды, равном 2890 м<sup>3</sup>/с, составляет 3,7 м. Расход воды на рассматриваемом участке гарантируется в размере 1900 м<sup>3</sup>/с. Река Енисей на участке водопользования не замерзает, наблюдения за температурой ведутся круглогодично. Ниже приведены сведения о среднемесечной температуре воды по данным наблюдений на г/п Атаманово-река Енисей.

Таблица 4.3.3.1 - Среднемесечная температура реки Енисей

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tmax
Средняя температура, °С	0,1	0,1	0,9	2,1	3,7	7,0	11,9	11,5	10,4	8,7	5,0	0,7	13,6

Притоки Енисея покрываются льдом в начале-середине ноября, а вскрываются в апреле - начале мая. Половодье обычно приходится на конец мая или июнь, когда происходит массовое таяние снегов. Река активно загрязняется бытовыми и промышленными стоками, расположенных выше по течению населенных пунктов и промышленных предприятий.

**Река Большая Тель** является правым притоком реки Енисей. Общая площадь водосбора – 368 км<sup>2</sup>, общая длина водотока – 52 км. Средний многолетний урез воды – 126,69 м БС. Коэффициент извилистости русла равен 1,25.

Максимальная амплитуда колебаний уровня воды равна 305 см, наивысшие уровни воды в году отмечаются всегда в период весеннего половодья. Средний годовой расход воды равен 2,04 м<sup>3</sup>/сек.

Наименьший зимний 30-суточный расход воды 95% обеспеченности равен 0,037 м<sup>3</sup>/сек наблюдается в январе-марте. Ширина реки при данном расходе воды составляет 8,0 м, средняя скорость течения равна 0,1-0,12 м/с, средняя глубина равна 0,2-0,25 м.

Наименьший летний 30-суточный расход воды 95% обеспеченности равен 0,65 м<sup>3</sup>/сек, наблюдается в августе-сентябре. Ширина реки при данном расходе воды составляет 9,0 м; средняя скорость течения равна 0,40-0,50 м/с, средняя глубина равна 0,15-0,17 м.

Максимальный расход воды равен 52,5 м<sup>3</sup>/сек, наблюдается в период весеннего половодья. Максимальные скорости течения достигают 2,10 м/с, ширина реки – 22 м, максимальная глубина достигает 2,8-3,0 м.

**Река Кан** является правым притоком р. Енисей, находится на расстоянии около 9 км в северо-восточном направлении. Длина реки Кан составляет 629 км, площадь водосборного бассейна — 36,9 тыс. км<sup>2</sup>, ширина в ближайшей точке составляет 140 м. Исток р. Кан находится на северных склонах хребта Канское Белогорье в Восточном Саяне.

**Река Шумиха** - правый приток реки Енисей первого порядка. Протекает по горной ложбине с каменистым дном и носит горный характер. Общая длина реки 8 км, площадь водосбора 11 км<sup>2</sup>. Отметка истока – 400м БС, отметка устья в межень – 118м БС. Общее падение реки составляет 282м. Средний уклон равен 0,03133 (31,33м/км). Ширина в нижнем течении достигает 2 м, глубина – 20-40 см. Русло извилистое, с частыми порогами и завалами. Общее направление течения – северо-западное. В зимний период река местами промерзает, вследствие чего образуются наледи.

Предположителен значительный подрусловый поток. По результатам химического анализа вода реки является бесцветной, прозрачной, с незначительным осадком, слабо щелочной (рН – 8,2), умеренно жесткой (4,2-5 мг экв./л), гидрокарбонатно-кальциевой.

**Ручей №1 (Студеный)** является правым притоком реки Енисей первого порядка. Протекает по горной ложбине с каменистым дном. Длина ручья 4 км. Площадь водосбора 4км<sup>2</sup>. Отметка истока 360м БС, отметка устья – 118м БС. Общее падение ручья – 242м. Средний уклон равен 0,0605 (60,5м/км). Направление течения западное. Русло ручья Студеный от р.Енисей вверх по течению забрано в подземный бетонный коллектор на протяжении 800 м.

В зимний период на протяжении ручья наблюдаются значительные наледи. По результатам химического анализа вода реки является бесцветной, прозрачной, с незначительным осадком, слабо щелочной (рН-8,2) умеренно жесткой (4,8 мг-экв./л), гидрокарбонатно-кальциевой.

**Ручей № 2** впадает в реку Енисей с правого берега. Водоток относится к категории малых рек из-за небольшой площади водосбора. Общая длина водотока 3,0 км, площадь водосбора 6 км<sup>2</sup>, средняя высота бассейна – 245 м БС. На расстоянии 0,5 км от устья ручей перегорожен дамбой. Обводной канал вокруг золоотвала подземного исполнения. По данным в летний период меженный расход ручья составляет – 50 – 100 л/сек. Во время дождей и в период снеготаяния расход ручья резко увеличивается. В засушливые периоды года ручей пересыхает. Модуль готового стока вследствие недостаточного размера площади водосбора ниже зонального. Его значение составляет 3,32 – 3,61 л/(с·км<sup>2</sup>) без учета «неполноты» дренирования стока. Среднемноголетний годовой расход воды в створе «1,8 км от устья» равен 0,016 м<sup>3</sup>/сек, в створе «0,6 км от устья» - 0,018 м<sup>3</sup>/сек, тоже 95%-й обеспеченности с учетом «неполноты» дренирования стока равно соответственно 0,0011 – 0,0014 м<sup>3</sup>/сек (при Cs=2Cv). Максимальный расход дождевых паводков

1%-й обеспеченности составляет в створе «1,8 км от устья» – 4,15 м<sup>3</sup>/сек; в створе «0,6 км от устья» – 4,330,6 м<sup>3</sup>/сек, максимальный расход воды в период весеннего половодья 1%-й обеспеченности и в створе «1,8 км от устья» – 1,74 м<sup>3</sup>/сек, в створе «0,6 км от устья» – 2,09 м<sup>3</sup>/сек.

**Ручей № 3 (Плоцка)** впадает в реку Енисей с правого берега. Общая длина водотока 8,5 км, площадь водосбора 20 км<sup>2</sup>, средняя высота бассейна – 230 м БС. На расстоянии 1 км от устья ручей перегорожен дамбой.

Обводной канал вокруг золоотвала №2 надземного исполнения.

Водоток относится к категории малых рек из-за небольшой площади водосбора. Ручей № 3 берет начало с западных склонов отрогов Енисейского Южно-таежного кряжа. В створе «6,7 км от устья» площадь водосбора 7 км<sup>2</sup>. Средняя высота бассейна – 300 м БС. В створе «5,1 км от устья» площадь водосбора 15,0 км<sup>2</sup>, средняя высота бассейна – 290 м БС. В долине ручья, на расстоянии 400 м от устья создан золоотвал № 2, ручей отведен в обход золоотвала по каналу. Максимальные расходы дождевых паводков превышают максимальные расходы весеннего половодья. Однако объемы дождевого стока значительно уступают весеннему объему стока. В зимний период максимальный расход воды составляет 100 м<sup>3</sup>/час.

В створе «5,1 км от устья» максимальный расход дождевых паводков 1%-й обеспеченности составляет 8,87 м<sup>3</sup>/сек., максимальный расход воды весеннего половодья 1%-й обеспеченности – 4,67 м<sup>3</sup>/сек.

Модуль годового стока вследствие недостаточного размера площади водосбора ниже зонального. Без учета «неполноты» дренирования стока его значение составляет 3,85 л/(с· км<sup>2</sup>). Среднегодовое значение годового расхода воды в створе «6,7 км от устья» равен 0,027 м<sup>3</sup>/сек, в створе «5,1 км от устья» – 0,058 м<sup>3</sup>/сек, то же 95%-й обеспеченности с учетом «неполноты» дренирования стока равно соответственно 2,4 и 7,05 л/сек (при Cs=2Cv).

### **Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы водных объектов**

Водоохранные зоны, прибрежные защитные зоны и береговые полосы для водоемов определены согласно Водному кодексу (от 03.06.2006 № 74-ФЗ). В таблице 4.3.3.2 приведены данные по водоохранным зонам водотоков, расположенных в районе размещения Объекта.

Таблица 4.3.3.2 - Данные по водоохранным зонам водотоков

Водный объект	длина км	ширина водоохранной зоны	Расстояние, м
Енисей	3487	200	3300
Шумиха	8,0	50	2000
Ручей Студеный	3,0	50	4500

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Ручей №3 Плоцка	8,5	50	75
-----------------	-----	----	----

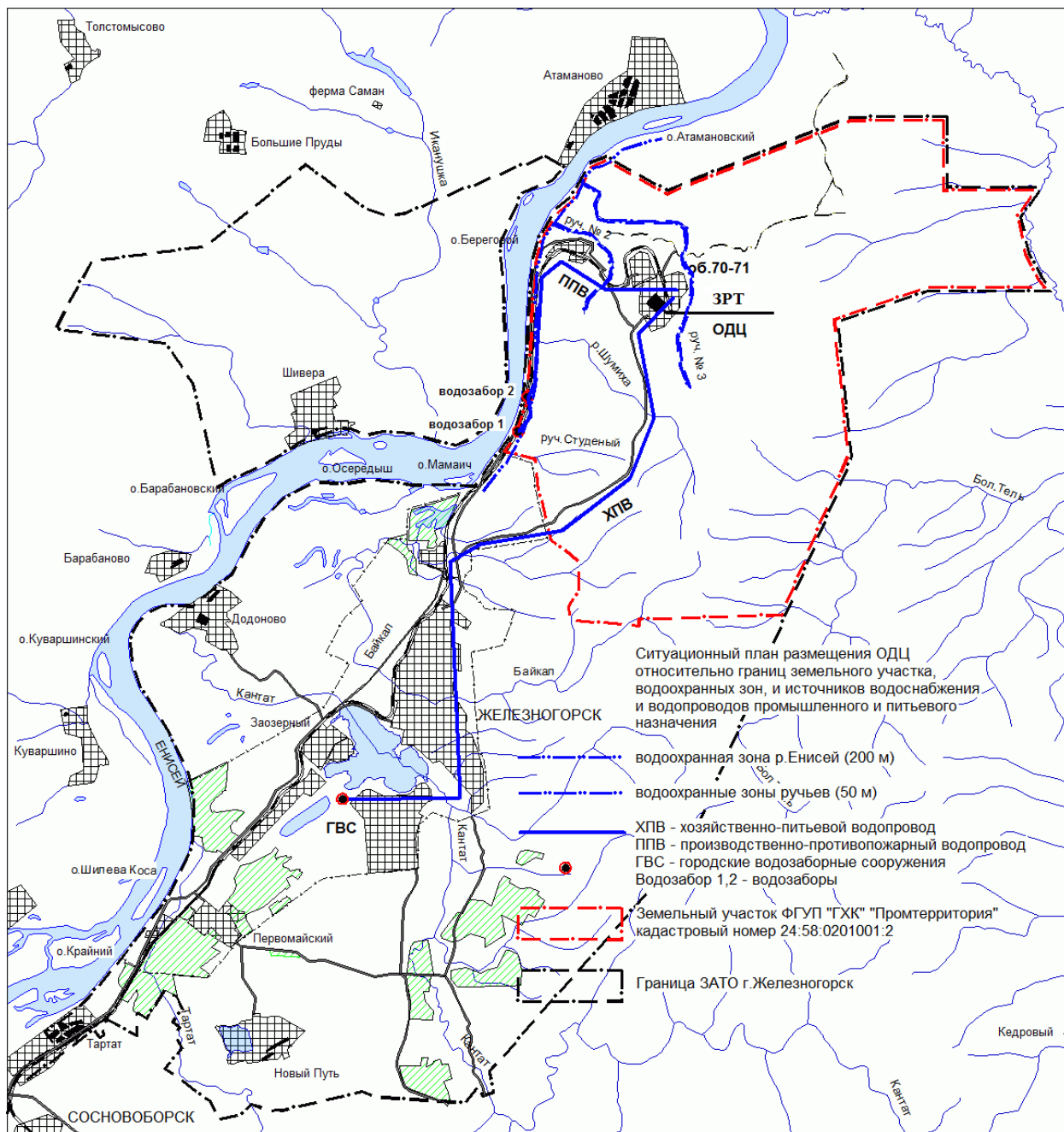


Рисунок 4.3.3.1 – Ситуационный план размещения ОДЦ относительно границ земельного участка ФГУП «ГХК», водоохранных зон, источников водоснабжения и водопроводов промышленного и питьевого водоснабжения.

#### 4.3.4 Геоморфологические условия размещения

Район размещения промплощадки представлен разнообразными природными ландшафтами: левобережье реки Енисей в пределах Западно-Сибирской

низменности - Красноярской лесостепной равниной, характеризующейся равнинным лесостепным ландшафтом со слабо расчленённой поверхностью; правобережье Енисея - район предгорного и низкогогорного залесенного рельефа Енисейского кряжа. Примыкающий с юга хребет Восточный Саян представляет среднегорье с присущим ему предгорно-подтаёжным ландшафтом. Природные страны Западно-Сибирской равнины и Средне-Сибирского плоскогорья разделяются долиной реки Енисей.

Строение долины Енисея довольно сложное. Прямолинейные антецедентные участки долины, шириной до 400 м, в районах выходов кристаллических пород перемежаются с более широкими участками, протяжённостью до 10÷12 км, с меандрирующим руслом, часто имеющим острова, характеризующимися присущими им ландшафтами речных долин.

Район характеризуется значительной расчленённостью рельефа: гребневидные водоразделы чередуются с глубоко врезанными овражными и речными долинами. На участках выхода древних пород на дневную поверхность абсолютные отметки составляют 280-380м, а в местах развития рыхлых юрских и четвертичных образований рельеф сглажен и абсолютные отметки не превышают 180-220м. Площадь размещения сооружений хранилища характеризуется относительно ровной поверхностью со слабым уклоном к востоку. Основными водными артериями в данном районе являются река Енисей и ее правые притоки – реки Большая Тель и реки Кан. Ширина долины реки Енисей достигает 600-800м, сужаясь на отдельных участках до 500м. Весеннее таяние снега в горах, летне-осенние дожди составляют основу питания рек.

По комплексу факторов инженерно-геологические условия площадки размещения оцениваются как средней сложности – территория расположена в пределах одного геоморфологического элемента, осложнена логами в результате эрозионной деятельности водотоков, имеется два и более выдержанных горизонта подземных вод и более четырёх видов и разновидностей грунтов.

Характерной особенностью рельефа является его расчленённость оврагами по периферии площадки. Наиболее выраженным в рельефе в пределах площадки является овраг в северной части, глубина вреза которого достигает 10-12 м.

Склоны всех оврагов довольно крутые, но практически повсеместно задернованы и залесены, поэтому гравитационных склоновых процессов, таких как осыпи и обвалы, на территории не встречается.

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

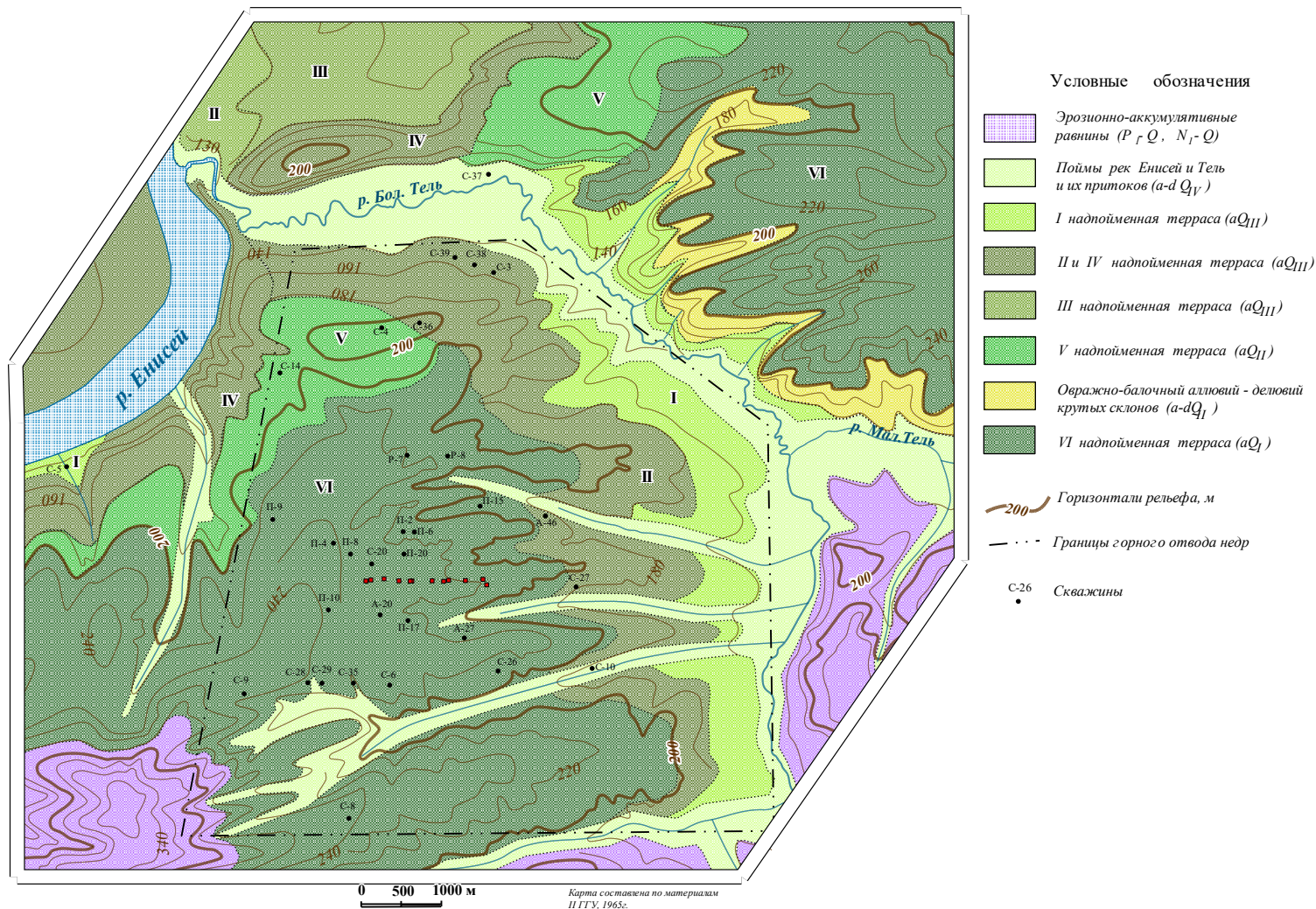


Рисунок 4.3.4.1 - Схематическая геоморфологическая карта района

### 4.3.5 Геологические условия размещения

#### 4.3.5.1 Геологическое строение района

Краткая характеристика геологического строения района размещения подземного комплекса ФГУП «ГХК» приводится, в основном, по современным материалам государственного геологического, гидрогеологического и инженерно-геологического доизучения листа О-46-XXXIV масштаба 1:200 000 /Никулов, 2003; Петрова, 2001/.

В частности, в результате проведённого в течение 2009-2012 годов бурения на участке «Енисейский» достоверно установлено несовпадение геологического строения изученного участка недр с государственной геологической картой масштаба 1:200 000 /Никулов, 2003/. Нижний ярус геологической среды представлен глубокометаморфизованными образованиями канской серии архея, прорванными разновозрастными от архея до рифея интрузивными образованиями, а верхний – угленосными осадками нижнеюрского возраста. Наиболее древние архейские образования региона, развиты, в основном, в осевой части антиклинория.

Район размещения расположен в области сочленения двух крупнейших платформенных структур Азии – Сибирской платформы и эпигерцинской Западно-Сибирской плиты.

##### 4.3.5.1.1 Стратиграфия

###### Архей

Архейские образования, метаморфизованные в гранулитовой фракции, объединены (снизу вверх) в кузеевскую и атамановскую метасерии канского комплекса метаморфического, а также в исаевскую и среднянскую метасерии енисейского комплекса метаморфического (см. Рисунок 4.3.5.1.1).

###### Каннский комплекс метаморфический (AR<sub>1</sub>kn)

*Кузеевскую метасерию (AR<sub>1</sub>kz)* слагают существенно гиперстеновые, гранат-гиперстеновые и гранат-биотитовые плагиогнейсы и двупироксеновые кристаллические сланцы, имеющие в средней части разреза горизонты гранат-двуполевошпатовых, а в верхней – кордиеритсодержащих разновидностей гнейсов. Видимая мощность метасерии 2000-2400 м. В пределах района, пункта и площадки размещения опорода данной метасерии (на глубинах геологического изучения до 300 метров от поверхности) не обнаружены.

*Атамановскую метасерию (AR<sub>1</sub>at)* слагают высокоглиноземистые силлиманит-гранат-кордиеритовые гнейсы, гранат-биотитовые плагиогнейсы и двуполевошпатовые гнейсы. Видимая мощность метасерии 2000-2200 м.

Реконструкция первичного состава глинозёмистых гнейсов атамановской



метасерии свидетельствует о том, что они образовались за счёт глинистых и полимиктовых осадков и граувакк (Заблудский, Сопрончук, 1989; Ножкин, Туркина, 2001).

Минеральные парагенезисы пород атамановской метасерии указывают на их формирование в условиях гранулитовой фации регионального метаморфизма. Температура метаморфизма оценивается 800-1000. Оценки давлений при метаморфизме, рассчитанные по гранат-кордиеритовому барометру, в глинозёмистых гнейсах составляют от 5 до 9 кбар.

Геохронологические исследования архейских образований каннского комплекса метаморфического дают оценки абсолютного возраста в интервале от 1,78 до 2,73 млрд. лет.

Граница между метасериями проводится условно по исчезновению гиперстена в породообразующих количествах в кузеевской и появлению кордиерита в породообразующих количествах в атамановской.

#### Енисейский комплекс метаморфический (AR<sub>2en</sub>)

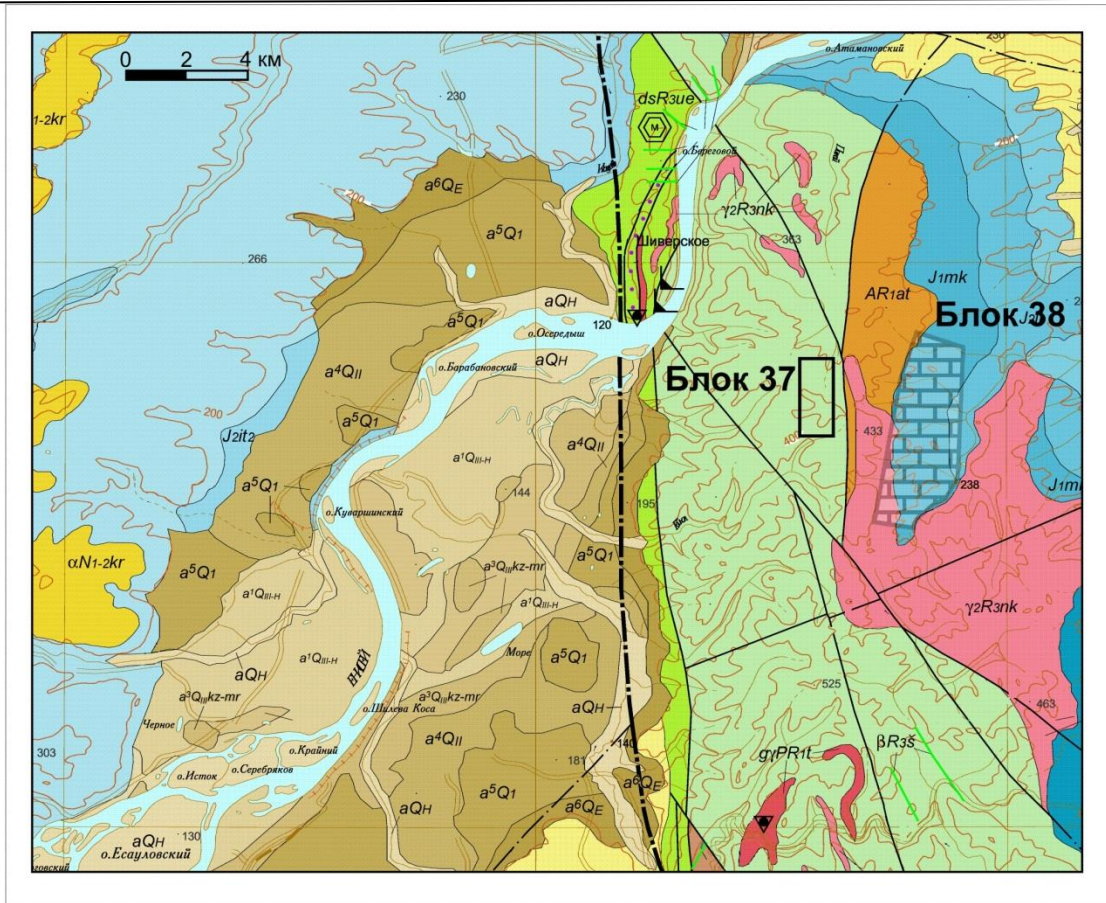
Енисейский комплекс метаморфический слагают образования амфиболитовой фации регионального метаморфизма верхнеархейского возраста (по легенде карты 2003 г.), залегающие со стратиграфическим и угловым несогласием на гранулитах Каннского комплекса метаморфического.

*Исаевскую метасерию* (AR<sub>2is</sub>) слагают биотит-амфиболитовые плагиогнейсы и кристаллические сланцы (65-70%), серые биотит- амфиболитовые и биотит-гранатовые гнейсы (20-30%), мигматитами (до 15-20%), а так же пластовыми образованиями почти чёрных амфиболитов (до 5-7%). Породы находятся в частом и неупорядоченном чередовании и не образуют сколько-нибудь заметных по размерам тел. Метасерия имеет монотонный разрез, существенно мафитовый состав. Амфиболиты и кристаллосланцы исаевской метасерии в отличие от базитов каннского комплекса метаморфического обладают низкой магнезиальностью и повышенной железистостью. Видимая мощность метасерии 1500-1700 м.

*Среднянскую метасерию* (AR<sub>2sr</sub>) слагают биотитовые, биотит-амфиболитовые, двуслюдяные, гранат-силиманитовые и кордиеритовые гнейсы и плагиогнейсы с прослоями и линзами тремолитовых и роговообманковых амфиболитов, мраморов, кварцитов и кальцифиров. Видимая мощность метасерии 1600-1800 м. В пределах площадки ФГУП «ГХК» породы данной метасерии не обнаружены.

Геохронологические исследования архейских образований енисейского комплекса метаморфического дают оценки абсолютного возраста в интервале от 1,70 до 2,20 млрд. лет.

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»



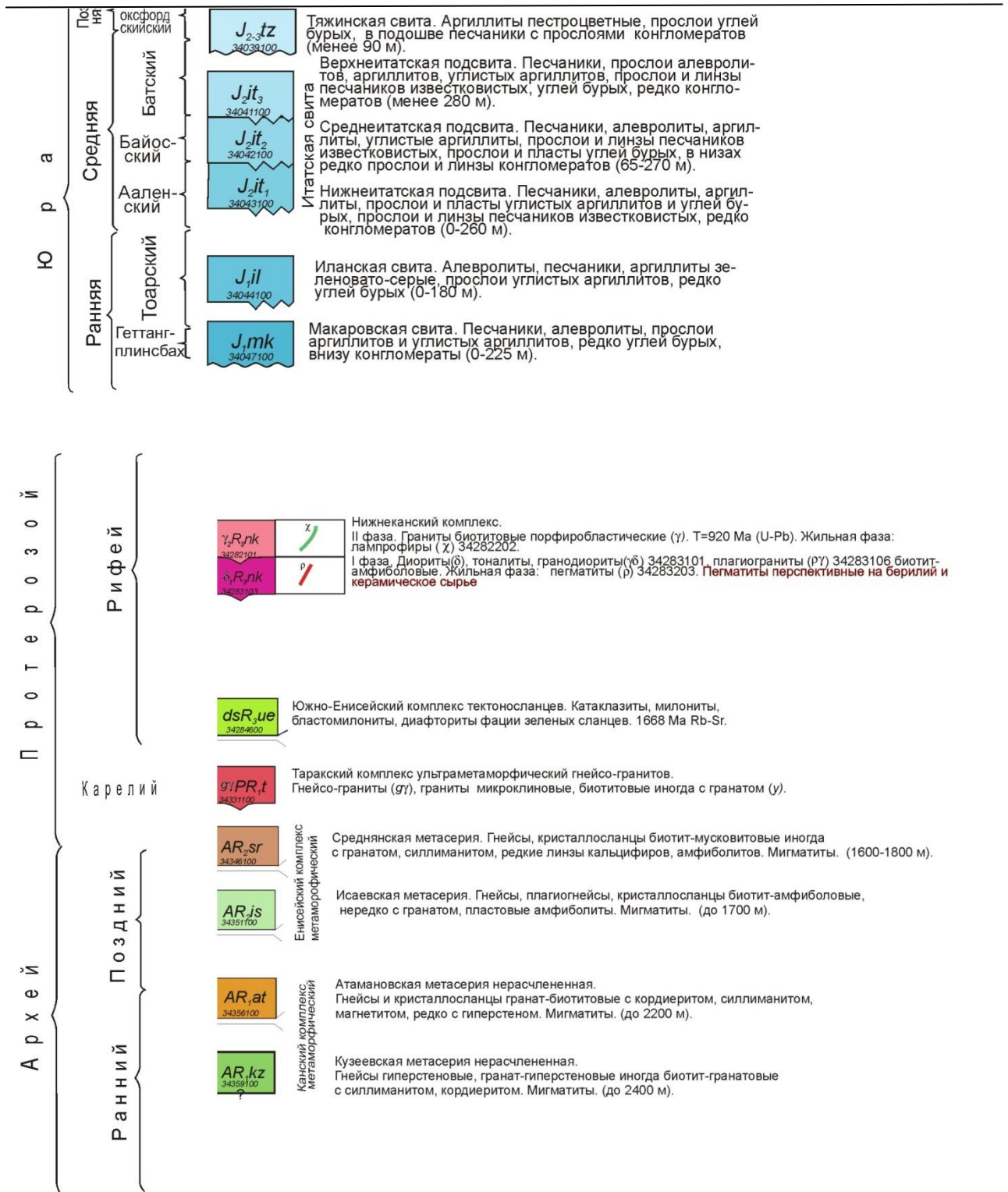
### Условные обозначения

квартер	Плейстоцен	Поздняя пора	$aQ_{H-100}^{34002100}$	Аллювий поймы. Галечники, гравий, пески (до 15 м). СПК, С14
			$a^1Q_{III-H}^{34003100}$	Аллювий I надпойменной террасы. Галечники, пески, торф (до 17 м)
			$a^2Q_{III-kr-sr}^{34004100}$	Аллювий II надпойменной террасы. Галечники, пески и супеси (до 12 м). СПК
		Средняя пора	$a^3Q_{III-kz-mr}^{34005100}$	Аллювий III надпойменной террасы. Галечники, пески, супеси, алевриты (до 15 м). СПК
			$a^4Q_{II}^{34006100}$	Аллювий IV надпойменной террасы. Галечники, пески, супеси, глины (до 12 м). СПК, остракоды
		Ранняя пора	$a^5Q_I^{34007100}$	Аллювий V надпойменной террасы. Галечники, пески, алевриты, глины (до 15 м). Остракоды
	Эоплейстоцен	$a^6Q_E^{34019600}$	Аллювий VI надпойменной террасы. Галечники, гравийники, пески, супеси, глины (до 20 м). СПК, ПМ, остракоды	
		неоген	$l, laN_2-Evz^{34020600}$	Плиоцен-эоплейстоцен нерасчлененные. Вознесенская свита. Озерные и озерно-аллювиальные образования. Глины, супеси, пески, галечники (до 35 м). СПК, ПМ, остракоды, гастроподы
			$aN_{1-2}kr^{34021100}$	Миоцен-плиоцен. Кирнаевская свита. Галечники, пески ожелезненные, конгломераты железистые, алевриты, глины (более 52 м). СПК, ПМ, остракоды, гастроподы, позвоночные

Окончание условных обозначений на следующей странице

Рисунок 4.3.5.1.1 – Геологическая карта (По Никулову, 2003ф)

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»



Окончание Рисунка 4.3.5.1.1 – Геологическая карта района  
Окончание условных обозначений

Южно-Енисейский комплекс тектоносланцев (dsR<sub>3</sub>ue), представляет собой специфическое геологическое образование, возникшее в результате проявления динамометаморфизма. Породы комплекса, получившие название Атамановской зоны смятия (у других исследователей Муратовский разлом, разлом № 5),

распространены вдоль структурного шва, разделяющего Западно-Сибирскую плиту и Енисейский кряж. Комплекс состоит из множества тектонических пластин, разделённых либо зонами смятия, либо милонитизированными, разгнейсованными, развальцованными, кливажированными породами, с повсеместно сопутствующим диафорическим бластезом минералов. Ультрамилониты образуют тела мощностью до 3-5 метров.

#### Юрская система (J)

Отложения юрской системы наиболее широко развиты в пределах Западно-Сибирской плиты, к западу от площадки и пункта размещения. В пределах Енисейского кряжа Западно-Сибирский плитный комплекс вторгается в виде широкого залива в долине реки Б.Тель (долина Черского). В восточной части района размещения юрские отложения представляют собой верхнюю часть платформенного чехла, реликты которого сохранились в пределах Енисейского кряжа в виде локальных мульд. Каждая из выделенных свит в юрских отложениях представляет собой, законченный седиментационный макроцикл сложного состава, который начинается грубозернистыми разностями пород, затем сменяется переслаиванием алевролитов и аргиллитов и завешается обычно пластом бурого угля. Все юрские отложения имеют расположение только в пределах района и пункта размещения, в пределах площадки размещения они отсутствуют. Отложения юры расположены в 12 км восточнее площадки.

#### Нижняя юра (J<sub>1</sub>)

Нижнеюрские отложения представлены макаровской (перяясловской) и иланской свитами.

*Макаровская (J<sub>1mk</sub>) и перяясловская (J<sub>1pr</sub>)* свиты являются стратиграфическими аналогами. Различные наименования свит относятся к двум разным стратиграфическим районам: Чулымо-Енисейскому (Западно-Сибирская плита) и Канско-Тасеевскому (Сибирская платформа). Приуроченность к различным структурам (плитному комплексу и верхнему тектоническому этажу древней платформы) обуславливает некоторые различия в мощности и литологическом составе отложений. Снизу-вверх отложения свиты слагаются конгломератами, песчаниками, алевролитами и аргиллитами (включая углистые разности), а также несколько пластов бурого угля. Породы слабо литифицированы и представлены полускальными до рыхлых разностями. Максимальная мощность отложений 225 м.

Отложения перяясловской свиты имеют более грубый гранулометрический состав, широкое развитие переотложенных каолинов и очень слабую угленосность. Они заполняют эрозионно-тектонические впадины в докембрийском фундаменте, имеют сложный расчленённый рельеф. Разрез свиты сложен гравелитистыми песками, аргиллитами песчанистыми, редко углистыми. Мощность отложений составляет до 60 м.

*Иланская свита (J<sub>1il</sub>)* сложена зеленоватыми и зеленовато-серыми



аргиллитами, песчаниками, алевролитами, редко, углистыми аргиллитами. Мощность отложений свиты 180м.

#### Средняя юра ( $J_2$ )

*Итатская свита ( $J_{2it}$ )* подразделяется геологами-съёмщиками на три подсвиты: ниже-, средне- и верхнеитатские. Геологи угольщики придерживаются точки зрения о двухчленном делении итатской свиты. В её составе также распространены крайне слабо литифицированные до рыхлых, хорошо проницаемые песчаники, алевролиты, аргиллиты и бурые угли. Мощность отложений свиты превышает 700м.

#### Неоген (плиоцен) – эоплейстоцен

Отложения данного возраста представлены озёрными и озёрно-аллювиальными образованиями вознесенской (кочковской) свиты.

*Вознесенская свита ( $I, IaN2-Evz$ )* сложена озёрными глинами, суглинками, супесями, реже песками, коричневого и красно-коричневого цвета. Мощность отложений свиты 10-35м.

#### Четвертичная система. Эоплейстоцен-голоцен

Отложения данного возраста представлены аллювиальные отложения (aQ) террас реки Енисея и его притоков. В районе размещения аллювиальные отложения образуют шесть надпойменных террас р. Енисей, поднимающихся от уреза воды до относительной высоты 80 м. Аллювиальные отложения поймы и низких террас Енисея представлены гравием и галечником (в основании террас). Сменяющимися вверх по разрезу песками и супесями. Мощность аллювия в пойме 20 м. Высокие террасы сложены песками и рыхлыми алевролитами.

Аллювий не является единственным представителем отложений данного возраста. Кроме аллювия в районе размещения объектов ПГЗРО широко распространены элювиальные (e, ed), оползневые (dl), болотные (pl), пролювиально-делювиальные (pd), коллювиальные и коллювиально-делювиальные (с, cd) отложения. Они развиты, преимущественно, на склонах и водоразделах правобережья реки Енисей и имеют мощность от 3 до 20 м.

### **4.3.5.2 Интрузивные породы**

В районе размещения распространены три типа интрузивных образований: Таракский магматический комплекс, Нижнекансий гранитоидный комплекс и Шишинский комплекс дайковый (см. рисунки 4.3.5.1.1, 4.3.5.1.2).

*Таракский магматический комплекс ( $gyPR_{It}$ )* объединяет в себя одноимённый крупный массив, а также ряд мелких сателлитов, окружающих его. Таракский массив ( $S=1700 \text{ км}^2$ ), вытянутый в северо-западном направлении, локализован в восточной части Южно-Енисейского кряжа. Он располагается среди гнейсов атамановской метасерии, характеризуясь весьма сложной контактовой зоной. В состав массива входят гранодиориты, граниты, низкощелочные граниты и субщелочные граниты. В пределах экзоконтактовой зоны массива развиты

биотитовые гнейсы и мигматиты. Эндоконтактовая зона образована глинозёмистыми гранатсодержащими плагиогранитами и гранат- и кордиеритсодержащими гнейсовидными гранодиоритами и гнейсогранитами, относящимися по мнению большинства исследователей к гибридным образованиям. По U-Pb методу возраст таракских гранитов определён в  $1850 \pm 50$  млн. лет /Ясенев, 2005г./.

*Нижнеканский гранитоидный комплекс ( $yR_{3nk}-\delta R_{3nk}$ )* представлен породами гранитоидного состава. Которые в низовьях реки Кан образуют крупный массив, общей площадью, превышающей  $3000 \text{ км}^2$  внутренне строение массива неоднородное из-за отчётливо проявленного двухфазного его формирования.

Первая фаза ( $\delta R_{3nk}$ ) представлена породами фациального ряда диорит-плагиогранит. Они слагают северную часть массива и расположены с юга-востока от площадки размещения подземного комплекса ФГУП «ГХК». По вещественному составу среди этих образований выделяются петрографические разности: плагиограниты (10-15%), диориты и кварцевые диориты (25%), гранодиориты (60-70%). Крупнокристаллические роговообманковые диориты и гранодиориты первой фазы имеют характерную рябую окраску, обладают гипидиоморфнозернистой структурой и состоят из плагиоклаза и роговой обманки. Содержание роговой обманки колеблется от 15-20 до 35-40%. В качестве вторичных минералов присутствуют кварц и эпидот.

Жильные породы, связанные с интрузивными образованиями первой фазы широко распространены и представлены двумя типами пород. К первому из них относятся дайки лампрофировидных грязнозеленых сильноизмененных пород типа порфиринов, прорывающих роговообманковые диориты и габбро-диориты. Основная масса таких пород сложена мелкозернистым агрегатом зерен кварца, эпидота, биотита, мусковита и роговой обманки. В основной массе иногда сохраняются порфиновые выделения табличных зерен плагиоклаза, почти нацело замещенных мусковитом и эпидотом.

Жильные породы второго типа образуют дайки мощностью до 80 м, сложенные породами черно-зеленого цвета с четко выраженной офитовой структурой. Состоят они из прямоугольных зерен плагиоклаза, промежутки между которыми выполнены зернами роговой обманки.

Вторая фаза ( $yR_{3nk}$ ) представлена преимущественно биотит-мусковитовыми гранитами, в меньшем объёме – лейкогранитами и граносиенитами. Эти породы распространены, в основном, в южной части массива. граниты сложены в равном соотношении зеленоватым плагиоклазом, розовато-жёлтым микроклином, серым дымчатым кварцем. Тёмноцветные минералы представлены бурым биотитом, реже встречаются зелёная роговая обманка, мусковит, эпидот. Содержание тёмноцветов 5-7%. Лейкограниты характеризуются повышенным до 35-45% содержанием кварца за счёт снижения доли плагиоклаза до 20-25%. Среди тёмноцветов преобладает мусковит, биотит не характерен, амфибол отсутствует. Общее содержание слюды

составляет 5-10%. В граносиенитах возрастает доля калишпата до 40-60% при невысоком содержании кварца и плагиоклаза 20-25%. Среди тёмноцветов доминирует коричнево-зелёный биотит, редко сохраняется реликтовая зелёная роговая обманка. Общее содержание слюды составляет 5-20%.

Жильные породы, связанные с гранитами второй фазы представлены аплитами и пегматитами. Процесс метаморфизма при воздействии гранитов на кордиеритовые, кордиерит-силлиманитовые и гранатовые гнейсы атамановской толщи носит регрессивный характер и выражается в замещении высокотемпературных минералов биотитом. В результате в приконтактовых участках кордиерит-силлиманитовые и гранатовые гнейсы переходят в биотитовые.

Аллохтонное залегание массива трактуется как интрузивное внедрение /Даценко. 1984/. Л. В. Ли и О.И. Шохина относят Нижнеканский массив к батолитоподобным телам интрузивно-анатектического генезиса, сформированным во время инверсии байкальской геосинклинали.

По геологическим данным позднерифейский возраст Нижнеканского массива устанавливается на том основании, что граниты прорывают все метаморфические образования кристаллического фундамента. А сами секутся дайковыми телами Шишиского комплекса. Полученные радиологические датировки изохронным Rb-Sr методом составляют для диоритов  $809 \pm 9$  млн. лет, для гранитов –  $803 \pm 31$  млн. лет, что оказывается несколько меньше, чем приводимые В. М. Даценко/1984/ значения для эталона Нижнеканского массива –  $920 \pm 50$  млн. лет.

*Шишинский комплекс дайковый ( $\beta R_{35}$ )* выявлен примерно 16 км к северо-западу от пункта размещения и представлен долеритами (толеитовыми базальтами) тёмно-серого цвета и зеленовато-серого цвета с массивной текстурой. Состав долеритов: плагиоклаз 30-45%, авгит и диопсид – 50-60%. Постоянно развит набор вторичных минералов: хлорит. Сосюрит, серицит, микропегматит. /Никулов, 2003ф/. Долериты слагают разноориентированные тела мощностью от 2-3 м (редко до 30-40 м).

#### **4.3.5.3 Инженерно-геологические условия площадки ОДЦ**

Геологическое строение площадки подчиняется общему геологическому строению района, который имеет двухъярусное строение. Нижний ярус представляет собой складчатый фундамент, сложенный преимущественно дислоцированными и метаморфизованными породами архея, прорванными гранитными интрузиями протерозойского возраста. Верхний ярус сложен пологозалегающими, рыхлыми отложениями мезо-кайнозоя.

Архейские образования (AR) – биотитовые гнейсы – развиты повсеместно, слагая основание геологического разреза площадки. Гнейсы зеленовато-серого, серого и темно-серого цвета, неравномернозернистые, окварцованные. Структура гнейсов в основном гранобластовая. Гнейсы слаботрещиноватые, трещины, в

основном закрытого типа. Гнейсы встречены на глубине 58.0 м, вскрытой мощностью 6.2 м.

Интрузивные образования докембрия, представленные гранитами протерозоя.

В кровле скальных пород повсеместно выделяется кора выветривания (eMZ), представленная обломочной и дисперсной зонами.

Обломочная зона представлена щебенистым элювием. Щебенистый грунт с суглинистым заполнителем серого, беловато-серого, зеленовато-розового цвета встречен на глубине 39.1 м. Пройденная мощность щебенистых элювиальных грунтов 0.9 м.

Дисперсная зона коры выветривания гнейсов и гранитов представлена суглинками, реже глинами, супесями. Эти грунты представляют собой практически конечный продукт выветривания скальных пород.

Элювиальные суглинки легкие, реже тяжелые, грязно-зеленого, белого цвета, твердой и полутвердой консистенции, слюдистые, оталькованные, с включением дресвы.

Элювиальные супеси грязно-зеленого, белого и красного цвета, твердой консистенции, с включением дресвы встречены в виде прослоев в толще элювиальных суглинков.

Элювиальные глины пылеватые легкие, твердые, вишневого или серого цвета.

Элювиальные грунты дисперсной зоны коры выветривания гнейсов встречены на глубинах 32.0 – 38.6 м. Мощность элювиальных грунтов дисперсной зоны коры выветривания гнейсов изменяется от 0.8 до 15.1 м.

Породы кристаллического фундамента перекрываются пологозалегающими, осадочными породами мезо-кайнозойского возраста (среднеюрскими и четвертичными).

Среднеюрские отложения (J2) представлены терригенно-осадочными грунтами, в основном, глинами с прослойками песчаников и алевролитами, залегающими в основании среднеюрских отложений.

Поверхность терригенно-осадочных грунтов юрского возраста имеет сложную конфигурацию; в пределах участка глины с прослойками песчаников встречены на глубинах 14.2 – 21.5 м. Минимальные абсолютные высоты поверхности терригенно-осадочных юрских грунтов. Мощность отложений 16.6 – 19.4 м.

На осадочных породах среднеюрского возраста залегают четвертичные аллювиально-делювиальные отложения (adQ).

Четвертичные аллювиально-делювиальные грунты (adQ) представлены суглинками с прослоями и линзами супесей. Мощность аллювиально-делювиальных грунтов 5.5 – 17.5 м.



В верхней части аллювиально-делювиальной толщи, под насыпными грунтами залегают суглинки легкие серые, бурые, макропористые, в основном твердой и полутвердой консистенции, с прослойками и линзами супеси, с примесью органики. Мощность слоя твердых и полутвердых суглинков изменяется от 0.5 до 3.0 м, увеличиваясь в юго-восточном направлении.

Ниже залегают слои легких с линзами тяжелых тугопластичных суглинков мощностью 0.4 – 2.4 м.

В центральной части четвертичных аллювиально-делювиальных грунтов развит слой серых, зеленовато-серых, мягкопластичных, текучепластичных и текучих суглинков легких, с прослойками и линзами супесей мощностью 0.7 – 10.0 м.

Под слоем мягкопластичных, текучепластичных и текучих суглинков залегают темно-серые, бурые легкие тугопластичные суглинки, слоем мощностью 1.2 – 6.4 м.

Ниже с глубины 10 м развит слой бурых и коричневых, плотных суглинков полутвердой и твердой консистенции, мощностью до 8.0 м.

В основании аллювиально-делювиальных грунтов (на глубинах 14.8 – 19.6 м) залегают маломощный (0.2 – 1.0) слой суглинков от полутвердой до текучепластичной консистенции с содержанием от единичных включений до 30 % дресвы, гравия и гальки.

Супеси пылеватые серые, зеленовато-серые, от твердой до текучей консистенции, встречены в виде прослоев и линз в толще суглинка.

С поверхности на аллювиально-делювиальных грунтах повсеместно распространены техногенные грунты.

Техногенные грунты – это насыпные грунты устройства дна котлованов (насыпные грунты первого типа), грунты вертикальной планировки подсыпкой и грунты обратной засыпки (насыпные грунты второго типа).

Насыпные грунты первого типа – грунты устройства дна котлованов – грунты специального состава (глыбовый с гравийно-песчаной подсыпкой, мощностью от 0.5 до 1.6 м), отсыпанные с уплотнением груженными автомобилями.

Насыпные грунты второго типа – грунты вертикальной планировки подсыпкой и грунты обратной засыпки пазух котлованов представляют собой толщу, сформированную случайным образом, без специального контроля за составом и свойствами.

В основном это суглинки с глыбами гнейса, с прослоями гравия, щебня, дресвы, с включением строительного мусора (куски бетонных конструкций, кирпичи, доски, арматура). В этих грунтах встречаются прослойки, ограниченные по площади и мощности, крупнообломочных и гравийно-галечниковых грунтов, образованные в местах устройства временных площадок и подъездных путей.

#### 4.3.6 Гидрогеологические условия

Рассматриваемая территория входит в состав юго-западной окраины Енисейской гидрогеологической складчатой области, характеризующейся широким развитием грунтово-поровых и трещинно-жильных вод в метаморфических породах.

На территории выделяются три района, объединяющие водоносные комплексы:

- приуроченный к правобережной части р. Енисей, где сосредоточены воды кристаллических пород Южно-Енисейского кряжа;
- приуроченный к левобережной части р. Енисей, бассейну рек Мингуль, Сух. Бузим, где обводнены породы мезо-кайнозойского возраста;
- приуроченный к выходам девонских и юрских отложений в бассейне рек Томны и Каренгуля.

Почти 60% территории правобережной части р. Енисей занимают выходы кристаллических пород – Атамановский хребет. В пределах района выделяются комплексы:

- метаморфических пород различного состава кузеевской и атамановской толщ и енисейской серии;
- гранитоидов немкинского и нижнеканского интрузивных комплексов, охватывающих приблизительно 40% территории района.

Породы указанных комплексов отличаются лишь величиной трещиноватости и, следовательно, различной водообильностью (развиты трещинно-грунтовые воды). Мигрирующие по трещинам воды образуют бассейны радиального стока, направление стока определяется современной гидрографической сетью. Водораздел имеет выраженную поверхность с абс. отметками до 400-450 м, обычно – 360-390 м, расходится по радиальным направлениям, расчленен многочисленными распадками и водотоками (ручьи, истоки и т.п.) – глубина залегания грунтовых вод обычно до 20-25 м, определяется зоной интенсивной трещиноватости, прослеживаемой на глубину (в среднем) 45-75 м, ниже она затухает.

Питание грунтовых вод осуществляется за счет атмосферных осадков (среднегодовое их количество 300-320 мм, годовая испаряемость 200-220 мм). Воды ультрапресные, минерализация 0,1-0,3 г/л, состав гидрокарбонатно-магниево-кальциевый, рН=7-8, содержание Fe 0,02-0,03 г/л, общая жесткость (карбонатная) 1-4 мг-экв/л. Дебит источников и родников 0,1-0,9 л/с. Большинство трещин выполнено дресвой и суглинком. Характерна параллелепипедная блоковая отдельность.

Густая сеть трещин, проявленная на глубину 10-15 м, связана с процессом выветривания. Вдоль долин ручьев характерны зияющие трещины, трещины раскрытые, являются глубокими дренами. Естественная разгрузка с 1 км<sup>2</sup> гнейсов канской и енисейской серий (июль-сентябрь) 2,5-3,0 л/сек; с 1 км<sup>2</sup> гранитов – 3,2-

4,0 л/сек. Дебит скважин, вскрывающих трещинно-грунтовые воды, обычно 0,1-1,0 л/сек при понижении 10-20 м.

Трещинно-жилльные воды, приуроченные к зонам дробления (тектоническим нарушениям), прослеживаются от поверхности до глубины порядка 250 м. По составу и свойствам они практически не отличаются от трещинно-грунтовых вод. Локальные трещинные зоны, связанные с тектоническими нарушениями, довольно широко распространены; их мощность колеблется от нескольких сантиметров до 10 м и более.

В связи с литолого-фациальной невыдержанностью пород осадочного чехла и наличием тектонических нарушений, рассматриваемый район отличается сложными гидрогеологическими условиями. Подземные воды приурочены к зоне выветривания метаморфических пород фундамента и проницаемым (песчаным) горизонтам осадочных пород максимальной мощностью 550 м, характеризующихся синклинальным залеганием. Закономерности и направление движения подземных вод определяются гидравлической связью с поверхностными водами, влиянием зоны Правобережного разлома как непроницаемой границы и закачкой жидких отходов в среднюю и нижнюю части осадочной толщи Тельской впадины. Непосредственно в зоне тектонического нарушения, в зоне крутого загиба слоев, сплошность песчаных горизонтов нарушается, а слои пластичных глин вытягиваются по плоскости нарушения без разрыва сплошности и разобщают водоносные горизонты опущенного и поднятого блоков анализ имеющихся данных не дает оснований утверждать о наличии фильтрационных «окон».

Согласно стратиграфической принадлежности водовмещающих отложений, общности гидрогеологических условий формирования и циркуляции подземных вод, в рассматриваемом районе выделяются следующие водоносные горизонты:

- Четвертичный водоносный горизонт (al, al-dQI-IV)
- Верхнеитатский ( $J_{2it}^3$ ) - III
- Среднеитатский ( $J_{2it}^2$ ) - II
- Нижнемакаровский ( $J_{2mk}^1$ ) - I

Водонасыщенные толщи пород, расположенные как справа, так и слева от зоны Правобережного нарушения («непроницаемой границы»), представляют собой отдельные гидравлические системы. Потоки подземных вод в опущенном блоке направлены преимущественно с юга на север и северо-восток, а в поднятом блоке с северо-востока и с юга на запад и юго-запад. В пределах опущенного блока поток подземных вод II горизонта характеризуется скоростью движения 10-15 м/год и разгружается в долине р. Тель, поток подземных вод I горизонта характеризуется скоростью движения 5-6 м/год, а основной дренаж потока подземных вод является р. Кан. На поднятом блоке разгрузка подземных вод II горизонта осуществляется в р. Енисей. движение потока в I горизонте направлено с северо-востока и с юга от областей выхода пород фундамента на дневную

поверхность на запад за пределы изученной территории, т.е. поток разгружается в Енисей лишь частично путем затрудненного вертикального перетока.

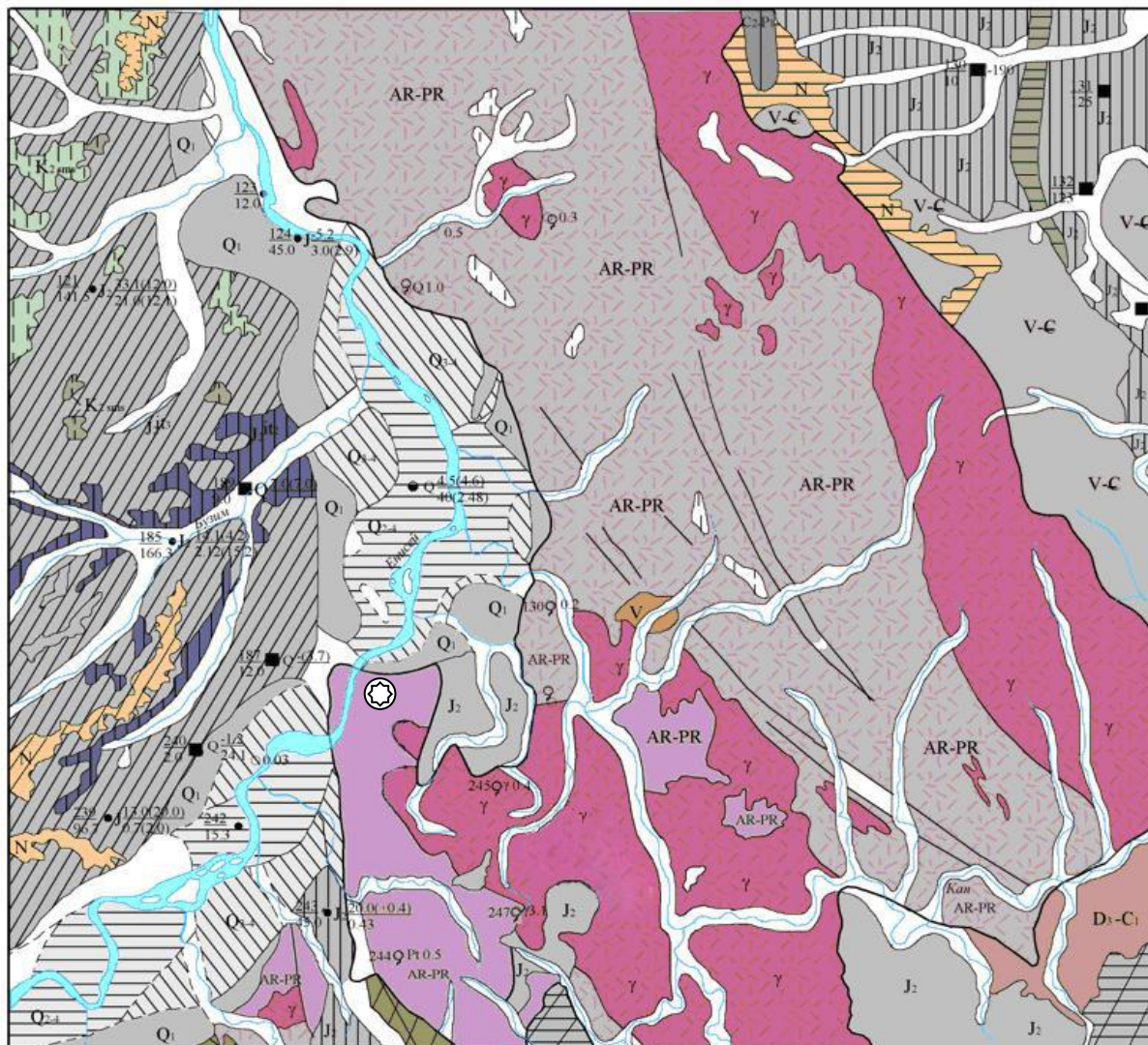





Рисунок 4.3.6.1 – Гидрогеологическая карта района. Листы О-46-XXVIII (часть), XXIX (часть), XXXIV, XXXV. Масштаб 1:500 000.




### Условные обозначения

А -распространение первых от поверхности водоносных комплексов и горизонтов



#### Подземные воды четвертичных отложений

	в песках и галечниках поймы, первой и второй пойменных террас
	в песках и галечниках поймы, первой,второй и третьей второй пойменных террас
	в прослоях и линзах песков пятой надпойменной террасы




#### Подземные воды неогеновых отложений:

	в песках и галечниках неогена
---	-------------------------------




#### Подземные воды меловых отложений:

	в песках и галечниках сымыской свиты
	в песках и слабо сцементированных песчаниках илекской свиты


#### Подземные воды юрских отложений:

	в песках, песчаниках,углях,реже конгломератах и гравелитах нерасчлененных среднеюрских отложений
	в песчаниках, алевролитах, аргиллитах с пластами углей верхнеитатской подсвиты
	в песчаниках, алевролитах, аргиллитах с пластами углей среднеитатской подсвиты


#### Подземные воды палеозойских отложений:

	в песчаниках и углях верхнего карбона и нижней перми
	в песчаниках, известняках, алевролитах чаргинской свиты
	в песчаниках, известняках, местами конгломератах карымовской свиты

#### Подземные воды венд-кембрийских отложений:

	в известняках, доломитах, песчаниках, мраморах, кварцитах
---	---







#### Подземные воды архей-протерозойских

	в гнейсах, кристаллических сланцах, кварцитах, реже мраморах
---	--



	в сиенитах
---	------------

	в гранитах
---	------------


Б - обводненность первых от поверхности водоносных комплексов и горизонтов порово- и трещинно-пластовых вод, выраженная преобладающим удельным дебитом водопунктов в л/сек

	0,5 - 1,0		1,0 - 3,0		0,1 - 0,5		0,1 - 0,5		0,0 - 10,0		до 0,1
---	-----------	---	-----------	---	-----------	---	-----------	--	------------	---	--------

В - обводненность пород с преимущественным развитием трещинных вод в зоне выветривания, выраженная преобладающим модулем видимого подземного стока /по родникам/ в л/сек км

	до 0,5		до 0,1
---	--------	---	--------

Г - выявленные водопроницаемые, но безводные и водоупорные породы

	- контур распространения водопроницаемых, но практически безводных пород. Индекс внутри контура - геологический возраст безводных пород
---	---

Д - водопункты

$\frac{1}{52} \bullet J \frac{13,0(20,0)}{0,7(13,0)}$  Скважина. Цифры слева: в числителе -номер скважины, в знаменателе-глубина скважины в м.Цифры справа: в числителе-глубина вскрытия подземных вод в м, в скобках-установившийся уровень подземных вод в м, в знаменателе-дебит скважины в л/сек, в скобках-величина понижения уровня воды в м. Буква справа-индекс геологического возраста водоносного горизонта или комплекса,вскрытого скважиной

$\frac{5}{15} \blacksquare \frac{13(10,0)}{(20,0)}$  Колодец. Обозначения те же, что и у скважины

$5 \varnothing J 0,3$  Родники.Цифра слева - номер родника, цифра справа - дебит родника в л/сек. Буква справа - индекс геологического возраста вмещения пород.

### Гидрогеологические условия площадки ОДЦ

В районе здания № 4 и прилегающей территории гидрогеологические условия определяются исключительно коллекторными свойствами

водоносных пород в плане и разрезе, и характеризуются развитием двух водоносных горизонтов:

- верхнего – приуроченного к техногенным и аллювиально-делювиальным грунтам четвертичного возраста;

- нижнего – развитого в терригенно-осадочных грунтах юрского возраста.

Непосредственное влияние, осложняющее условия строительства и эксплуатации здания, оказывает верхний водоносный горизонт, водоносными породами для которого служат насыпные грунты подготовки дна котлована, грунты обратной засыпки пазух и макропористые легкие суглинки с невыдержанными по площади и в разрезе линзами и прослоями супеси, близкой по числу пластичности к суглинкам. Водоупором для этого водоносного горизонта служат более плотные тугопластичные и полутвердые суглинки нижней части разреза аллювиально-делювиальной толщи.

До строительного освоения площадки зеркало грунтовых вод повторяло рельеф поверхности, имея общий уклон с северо-запада на юго-восток в сторону местной дрены – лог ручья № 3. Горизонт безнапорный, питание за счет инфильтрации атмосферных осадков. Уровень грунтовых вод в ненарушенных условиях залегал на глубине 0.15 – 1.65 м.

В результате строительства здания № 1, а позже примыкающего к нему в западной части здания № 2, произошло нарушение состава и условий залегания водоносных пород, что привело к существенному нарушению уровня режима, условий водообмена, обводненности грунтов и формированию верхнего единого техногенно-природного водоносного горизонта.

Общая мощность этого водоносного горизонта изменяется от 6.0 м в восточной части до 10.0 м в западной части и зависит от глубины отсыпки насыпных грунтов подготовки дна котлована, которые служат хорошим дренажным слоем.

Коэффициенты фильтрации водоносных пород:

- супесчано-суглинистые природного сложения  $k=0.05 - 0.07$  м/сут.

По данным бурения в январе-феврале 2009 года уровень подземных вод устанавливался на глубинах 5.0 – 7.9 м.

По химическому составу грунтовые воды первого от поверхности водоносного горизонта были отнесены к гидрокарбонатным кальциевым магниевым с нейтральной реакцией среды. Вода умеренно жесткая или очень жесткая, имеет общую минерализацию 0.30 – 0.67 г/л, слабоагрессивна к бетону марки W4, неагрессивна к бетону на любом из цементов, отвечающих требованиям ГОСТ 101178-76 и ГОСТ 22266-76 и арматуре железобетонных конструкций. Вода обладает низкой коррозионной агрессивностью по отношению к алюминиевым оболочкам кабелей.

Кровля водоносного горизонта, приуроченного к терригенно-осадочным грунтам юрского возраста, вскрыта на глубинах 14.2 – 28.5 м. Водоносными

грунтами являются песчаники, залегающие в виде невыдержанных по мощности и простирацию прослоев. Встречаются песчаники на глубине 16 – 30 м, среди пестроцветных или голубовато-серых глин, имеют чрезвычайно низкую водообильность,  $k=0.1$  м/сут. Воды безнапорные, на отдельных участках слабонапорные (до 0.5 м).

Область питания горизонта находится за пределами площадки изысканий, направление движения потока в сторону региональной дрены реки Енисей, где происходит его разгрузка.

### **4.3.7 Сейсмические и тектонические условия**

#### **4.3.7.1 Разломы в 30-км зоне**

Ближняя 30-км зона площадки размещения подземных сооружений ФГУП «ГХК» расположена на стыке двух последних неотектонических систем в пределах Атамановского поднятия Вознесенско-Нижнеканского выступа Сибирской платформы, что дает основание рассмотреть разломно-блоковые структуры более детально.

Неотектонической разломной и разломно-блоковой структуре территории, расположенной в 30-км зоне промплощадки, посвящено большое количество исследований, отраженных в опубликованных и фондовых материалах. Результаты проведенных исследований разнятся в ряде деталей, таких как выделение не протяженных, локальных разломов, определение амплитуд смещений по ним и степени их активности в четвертичное время. Однако общая неотектоническая позиция и положение основных, наиболее крупных разломов, всеми исследователями к настоящему времени трактуется более или менее однозначно.

Прежде всего, никем не оспаривается неотектоническое положение исследуемой площадки к северу от Саянского орогена, между Южно-Енисейским краевым поднятием (южный край Енисейского кряжа) и юго-восточной окраиной Западно-Сибирской плиты, которое определяется областью сочленения молодой (постгерцинской) Западно-Сибирской и древней (постраннепротерозойской) Сибирской платформ, каждая из которых представляет собой независимую неотектоническую систему, разделенные зоной Байкало-Енисейского глубинного разлома. При этом одними исследователями в разломную зону включаются разрывные нарушения, сосредоточенные в узкой субмеридиональной полосе, протянувшейся от Байкала до северной оконечности Енисейского кряжа, другими она прослеживается на север вплоть до п-ова Таймыр.

Впервые эта зона была показана на Карте новейшей тектоники СССР и сопредельных областей (масштаб 1:5 000 000), выпущенной в 1977 г. под редакцией Н.И. Николаева, в виде крупного сброса, а в 1986 году на Карте активных разломов СССР и сопредельных территорий (1:2 500 000), вышедшей под редакцией В.Г. Трифонова, в виде серии крупных кулис.

Непосредственно вблизи площадки ФГУП «ГХК» в разные годы в пределах

зоны сочленения молодой плиты и древней платформы, в зоне выделенного позднее Байкало-Енисейского разлома, картировался ряд разрывных нарушений предположительно активных в кайнозой. В 1991 г. Н.В. Лукиной по данным мелкомасштабного дешифрирования было выделено большое количество линеаментов, интерпретированных как разрывные нарушения, среди которых в качестве наиболее значимых отмечены Первый и Второй Красноярский, Саманский, Муратовский, Атамановский и Правобережный разломы.

В 2002 году Р.М. Лобацкой были проведены работы по детальному картированию Байкало-Енисейской разломной зоны на территориях непосредственно примыкающих к промплощадке ЗРТ. В результате исследований была определена общая ширина разломной зоны, характер ее внутреннего строения, уточнено местоположение выделенных локальных и региональных разломов, а также откартировано несколько неизвестных ранее. В качестве западного ограничения Байкало-Енисейской разломной зоны был установлен Муратовский разлом, а восточного – Канско-Енисейский. Кроме того, на основе анализа скоростей смещений в пределах откартированной разломно-блоковой структуры были оценены скорости смещений за 1,8 млн. лет и построена крупномасштабная карта четвертичных смещений.

Наиболее полный критический анализ работ по выделению неотектонических структур и активных разломов на рассматриваемой территории был проведен в 2006 г. коллективом под общим кураторством Института геоэкологии РАН. Была сформирована единая схема неотектонического районирования и карта-схема активных разрывов ближней зоны ФГУП «ГХК» в радиусе 30 км, на которой в качестве новейших структурных элементов выделены две крупные клавишные структуры: в пределах восточного края Западно-Сибирской плиты – Сухобузимская ступень, вдоль западного края Сибирской платформы – структура Вознесенско-Нижнеканского выступа, являющегося юго-западным отрогом основного ствола Южно-Енисейского кряжевого поднятия, а также зажатая между ними прерывистая полоса пограничных прогибов, включающих Усть-канскую и Есауловскую впадины.

*Клавишная структура Сухобузимской ступени* представлена чередующимися опущенными и поднятыми блоками, отделенными друг от друга региональными и локальными разломами, чаще всего кулисно подставляющими друг друга. Непосредственно вдоль восточного края плиты располагается опущенный тектонический блок, ограниченный с востока Муратовским, а с запада Первым Красноярским разломами. Далее к западу, опущенный блок кулисно подставляется двумя приподнятыми один над другим узкими блоками. Первый из них с востока ограничен Первым Красноярским разломом, с запада кулисной Минжурь-Седельниковской разломной зоной, западнее которой до Суханово-Сухобузимского разлома также в север-северо-восточном направлении вытянут второй, в целом еще более приподнятый, наклоненный к юго-востоку блок. За



Суханово-Сухобузимским разломом вновь следует опущенная клавиша Сухобузимской ступени.

*Клавишная структура Вознесенско-Нижнеканского выступа* представлена с востока на запад тремя вытянутыми субмеридиональными поднятиями Нижнеканским, Атамановским, Вознесенским и двумя узкими седловинами Тельской и Кускунской. С востока Нижнеканское поднятие ограничено Канско-Енисейским разломом, с запада Малотельским, за которым следует Тельская седловина, отделенная в свою очередь от Атамановского поднятия Правобережным разломом. Атамановское поднятие отделено от Сухобузимской ступени на северо-западе и от Кускунской седловины на юго-западе меридиональным Муратовским разломом. Вознесенское поднятие отделяется от Кускунской седловины с востока серией локальных кулисно расположенных разрывов северо-западного простирания, а с запада от Сухобузимской ступени Бархатовским сбросом. Внутренняя структура поднятий и седловин осложнена серией не столь протяженных региональных и локальных разломов.

Эта неотектоническая система в целом характеризуется медленным устойчивым воздыманием на фоне относительно спокойного геодинамического режима. Время начала последней тектонической активизации (1,8 млн. лет) фиксируется аллювиальными отложениями высоких, по одним данным VIII-IX надпойменных террас р. Енисей и его притоков, по другим IV-V, представленных галечниками, песками со слабо сортированной галькой, а также суглинками с линзами песка и включениями гальки – отложениями, типичными для начальных этапов эрозионного вреза.

В то же время спокойный характер восходящих движений в среднем ( $Q_{II}$ ), верхнем плейстоцене ( $Q_{III}$ ) и голоцене ( $Q_{IV}$ ) также зафиксирован в аллювиальных отложениях более низких террас надпойменных, высокой и низкой пойм ( $Q_{IV}$ ). Для этих аллювиальных отложений характерна повышающаяся вверх по разрезу степень окатанности и сортированности материала, наличие косой слоистости в отложениях надпойменных террас и постепенный переход от грубозернистых отложений к тонкозернистым, сменяющимся вверх по разрезу супесями, а в пойменных – торфом. Кроме того, начиная со среднего плейстоцена (270-110 тыс. лет) в аллювиальных отложениях отмечается карбонатизация суглинков, свидетельствующая о существенном похолодании климата, в сравнении с плиоценом, в течение которого формировались красноцветные коры выветривания. Эта ситуация характерна в целом для юга Сибири.

Скорости восходящих тектонических движений в эоплейстоцене-голоцене оставались, судя по мощностям упомянутых террас, относительно стабильными и не высокими: поскольку общая мощность енисейского аллювия составляет не более 18-20 м, а суммарная амплитуда вертикальных движений за постплейстоценовое время едва достигает 400-500 м, то в К неотектонических движений, вероятно, составляли не более чем 0,2-0,3 мм/год.

Таким образом, в новейшей структуре наиболее значимыми, определяющими главный структурный план ближней к площадке подземного комплекса ФГУП «ГХК» зоны, являются перечисленные выше региональные разломы (с запада на восток): Суханово-Сухобузимский, Минжкуль-Седельниковский, Первый Красноярский, Муратовский, Правобережный, Малотельский, Канско-Енисейский. К разрывным нарушениям, осложняющим описанный структурный план, относятся субмеридиональные разломы Атамановский, Большетельский, Итатский, Тартатский, Кантатский, Кедровый, Бархатовский, Коркино-Истокский; субширотные – Канско-Атамановский, Шумихинский и серия безымянных разрывных нарушений.

*Суханово-Сухобузимский разлом* протягивается в север-северо-восточном направлении в виде нескольких разрозненных кулис общей протяженностью более 50 км, слабо выраженных в современном рельефе. По протяженности он относится к рангу местных разломов XIII порядка. Плоскость его сместителя круто падает к северо-западу, что отчетливо видно на гипсометрических профилях №№ 1, 2, 3 (рисунки 4.3.7.1.1, 4.3.7.1. 2, 4.3.7.1.3).

Амплитуда вертикальных смещений Суханово-Сухобузимского разлома с эполейстоцена (без учета осадочной толщи) может быть оценена в 50-60 м, что соответствует скоростям тектонических движений в крыльях около 0,03 мм/год. Положение начальной (эполейстоценовой) денудационной поверхности соответствует абсолютным отметкам 250-260 м. Этот уровень соответствует современному положению наиболее ранних террас р. Енисей. Тем не менее, многочисленные геологические данные свидетельствуют о том, что новейшие тектонические погружения в пределах Западно-Сибирской плиты начались не позднее середины плиоцена, что дает основание для принятия двух временных «реперов» при расчетах градиентов вертикальных смещений в 3,5 млн. лет и 1,8 млн. лет, кроме рекомендованного нормативными документами в 1 млн. лет. Градиент вертикальных смещений за четвертичный период (1.8 млн. лет) составляет  $6 \cdot 10^{-9}$ . Значения градиентов для этого и всех других разломов, приведены в таблице 4.3.7.1. 1.

*Минжкуль-Седельниковский разлом* располагается к юго-востоку от Сухобузимского и также как предыдущий является слабо выраженным в рельефе сбросом, представленным серией чередующихся кулис север-северо-восточного простирания, крутого северо-западного падения. Его протяженность составляет около 50-55 км, что соответствует рангу местных разломов XIII порядка.

Вертикальная амплитуда разлома оценивается в 20-30 м, а скорости вертикальных смещений с эполейстоцена в 0,01 мм/год, чем, вероятно, объясняется его слабая выраженность в рельефе, которая объясняется скомпенсированным осадконакоплением в толще четвертичных отложений над ним. Уровень начальной денудационной поверхности и ее возраст тот же, что и у Сухано-Сухобузимского разлома. Градиент вертикальных смещений –  $3 \cdot 10^{-9}$ .

Минжуль-Седельниковский разлом ограничивает с востока приподнятую ступень, зажатую между ним и Суханово-Сухобузимским сбросом, а с запада невысокий горст, вытянутый в субмеридиональном направлении. Восточным ограничением горста, в свою очередь, является Первый Красноярский разлом.

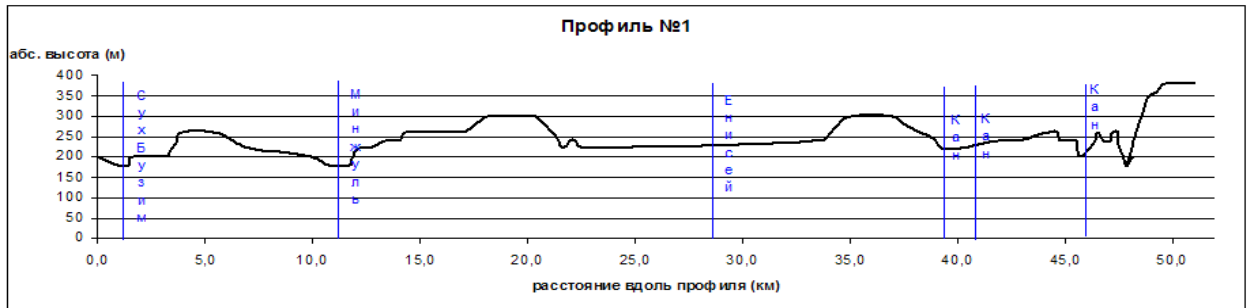


Рисунок 4.3.7.1.1 – Гипсометрический профиль от р. Сухобузим до р. Кан вдоль широты 56°28'

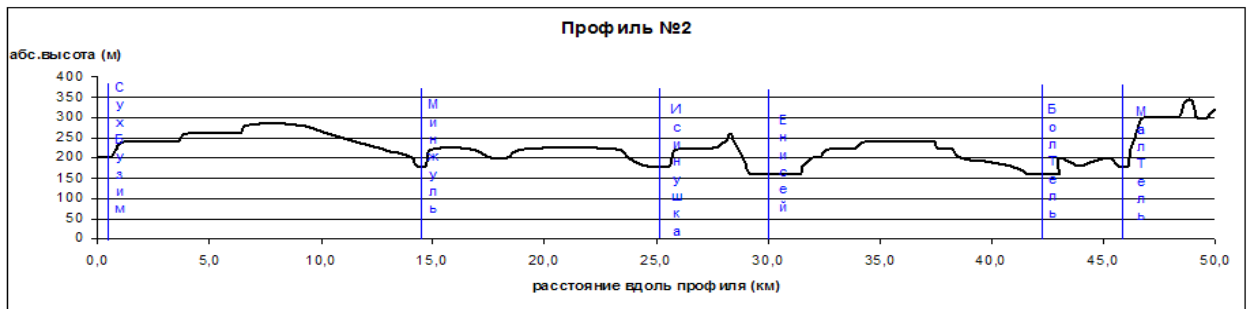


Рисунок 4.3.7.1.2 – Гипсометрический профиль от р. Сухобузим до р. М. Тель вдоль широты 56°23'

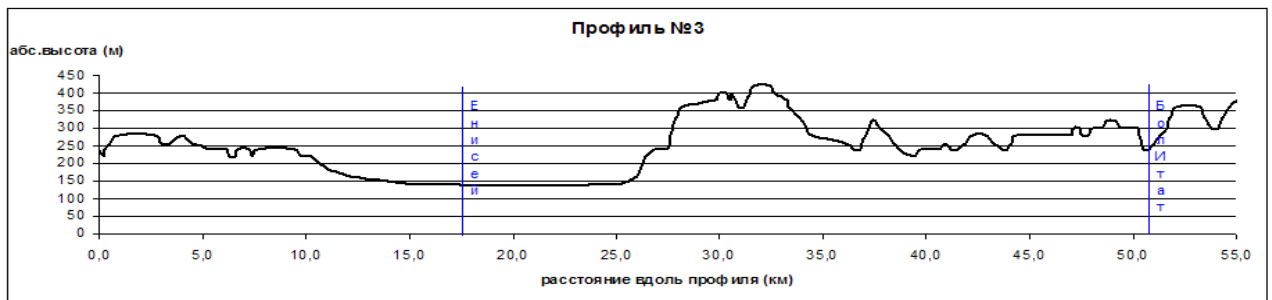


Рисунок 4.3.7.1.3 – Гипсометрический профиль от р. Минжуль до р. Б. Итат вдоль широты 56°17'

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

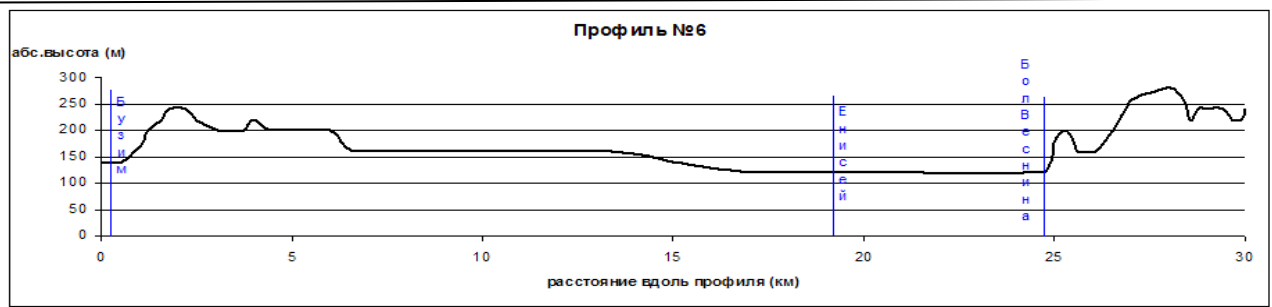


Рисунок 4.3.7.1.4 – Гипсометрический профиль от р. Бузим до р. Б. Веснина вдоль широты 56°34'

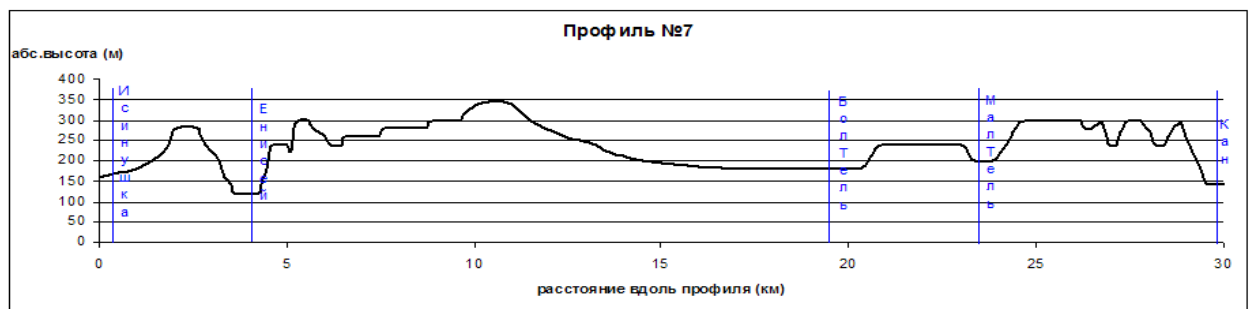


Рисунок 4.3.7.1.5 – Гипсометрический профиль от р. Иканушка до р. Кан вдоль широты 56°21'

Таблица 4.3.7.1.1 – Количественные характеристики разломов ближней зоны (30 км) ФГУП «ГХК»

Номер/ название, кинематический тип разлома	Длина, км/порядок	Ширина зоны динамического влияния, км	Скорость вертикальных смещений, мм/год	Градиент вертикальных смещений 1/год <sup>2</sup> )	Минимальное расстояние до центра площадки ФГУП «ГХК», м
2/Суханово-Сухобузимский, сброс	55-60/XIII	3,0-5,4	0,03	$6 \cdot 10^{-9}$	27000
3/Минжувль-Седельниковский, сброс	50-55/XIII	2,8-4,9	0,01	$3 \cdot 10^{-9}$	17000
/Первый Красноярский, сброс	25/XII	1,25-2,25	0,02	$4 \cdot 10^{-9}$	10700
5/Муратовский, шарнирный сброс	55/XIII	2,8-4,9	0,04	$3 \cdot 10^{-9}$	5000
14/Атамановский, шарнирный сброс	36/XIII	1,8-3,24	0,008-0,03	$1 \cdot 10^{-9}$	2000
16/Правобережный, сброс	30/XIII	1,5-2,7	0,02	$7 \cdot 10^{-10}$	6000
36/Малотельский, взброс	23/XII	1,15-2,07	0,03	$2 \cdot 10^{-9}$	17000

Номер/ название, кинематический тип разлома	Длина, км/порядок	Ширина зоны динамического влияния, км	Скорость вертикальных смещений, мм/год	Г радиент вертикальных смещений 1/год <sup>2</sup> )	Минимальное расстояние до центра площадки ФГУП «ГХК», м
47/Канско-Енисейский, взброс	80/XIV	5,0-7,2	0,04	$2 \cdot 10^{-9}$	24000
29/Большетельский, взброс	18/XII	0,9-1,62	0,03	$3 \cdot 10^{-9}$	14500
49/Итатский	14/XII	0,7-1,26	0,02	$3 \cdot 10^{-8}$	23000
42/Канско-Атамановский, сбросо-сдвиг (левый)	38/XIII	1,9-3,3	0,02	$2 \cdot 10^{-9}$	13000
15/Шумихинский, сбросо-сдвиг (правый)	13/XII	1,5-2,7	0,01	$2 \cdot 10^{-9}$	6000
Бархатовский, сброс	40/XIII	2,0-3,6	0,03	$6 \cdot 10^{-9}$	14000
Коркино-Истокский, сброс	30/XIII	1,5-2,7	0,04	$4 \cdot 10^{-9}$	22000
Тартатский	19/XII	0,95-1,71	0,02	$6 \cdot 10^{-9}$	22000
Кантатский	30/XIII	1,5-2,7	0,01	$3 \cdot 10^{-9}$	6300
Кедровый	25/XII	1,25-2,25	0,01	$1 \cdot 10^{-9}$	12000

*Первый Красноярский разлом* был выделен Н.В. Лукиной в качестве одной из пограничных разломных структур. Он протягивается в субмеридиональном направлении приблизительно на 25-30 км и отнесен к разломам локального ранга XII порядка. Плоскость его сместителя круто падает к востоку, разграничивая горстовую и грабеновую структуры вдоль левобережья р. Енисей. Амплитуда вертикальных кайнозойских смещений по нему оценивается в 30-40 м, скорость смещений – 0,02 мм/год, градиент деформаций –  $4 \cdot 10^{-9}$ .

*Муратовский разлом* – одна из главных дизъюнктивных структур ближней зоны, расположенная на расстоянии около 6 км. Протяженность разлома превышает 50 км и по классификации, предусмотренной нормативными документами [4], он может быть отнесен к местным разломам XIII порядка. Плоскость сместителя разлома от южного дистального окончания прослеживается в субмеридиональном направлении с юга на север вдоль правобережья долины р. Енисей, которую затем пересекает на широте о. Осередыш и далее на север следует уже вдоль левобережья. Разлом на протяжении длительного времени играл важную роль в формировании, как в докайнозойского, так и кайнозойского структурного плана региона. В древней структуре он разграничивал блоки, выполненные архейскими и раннепротерозойскими комплексами. Плоскость сместителя докайнозойского разлома падает к востоку в сторону развития

архейской толщи. Угол падения не выдержан и изменяется, судя по геофизическим данным от крутого –  $75-80^\circ$  в верхних частях эрозионного среза до относительно пологого –  $45-55^\circ$  в нижних. По кинематическому типу разлом представляет собой взброс или взбросо-надвиг, в зависимости угла падения плоскости сместителя. В пределах плоскости сместителя разлома широко развиты катаклазиты, милониты, реже ультрамилониты, характеризующие докайнозойские смещения по нему. Ширина зоны динамометаморфизма составляет не менее 1000-1500 м, при общей расчетной ширине зоны динамического влияния с учетом сопутствующих разломов около 5 км (по 2,5 км в каждом из крыльев). В ее пределах кроме тектонитов нередко встречаются небольшие кварцевые жилы и дайки пегматитов, чаще всего согласные с положением основной плоскости сместителя.

В кайнозойе вдоль западного края зоны динамического влияния Муратовского разлома сформировался крутой тектонический уступ высотой от 50 м (см. рисунок 4.3.7.1.2) до 100 м (см. рисунки 4.3.7.1.3, 4.3.7.1.4). Поднятой в новейшей структуре оказалась аллохтонная часть древнего взброса. Автохтонная часть опущена по крутой плоскости сместителя с западным падением, что позволяет классифицировать молодые смещения по нему как сбросовые, о чем свидетельствуют и многочисленные свежие зеркала скольжения, круто ориентированные к западу. При этом необходимо отметить, что и в кайнозойской структуре сместителя сохранился характерный «взбросо-надвиговый» рельеф, основной чертой которого является отсутствие эскарпа, «рваный, чешуйчатый» край тектонического уступа, наличие зеркал скольжения, обращенных внутрь склона вдоль древней поверхности сместителя, что в свою очередь свидетельствует о четкой унаследованности древнего разлома молодым. Эта ситуация хорошо видна по долинам широтных рек и ручьев таких, например, как Кантат и Байкал, разрезающих плоскость сместителя вкрест простирания Муратовского разлома.

Характерной чертой Муратовского разлома является его шарнирный характер в новейшей структуре. Амплитуда кайнозойских смещений заметно возрастает с севера на юг, изменяясь от 30-40 м на широте п. Мингуль (см. рисунок 4.3.7.1.1) до 50-60 м на широте изучаемой площадки и до 70-80 м на правом берегу р. Енисей (см. рисунок 4.3.7.1.4).

Высота олигоцен-миоценовой поверхности в районе Муратовского разлома составляет около 400-420 м, миоцен-плиоценовой 250-270 и эоплейстоценовой 140-160. Скорости движений, рассчитанные исходя из возможных максимальных и минимальных амплитуд вертикальных смещений в крыльях Муратовского разлома, колеблются в интервале 0,02-0,03 мм/год. По геодезическим наблюдениям [24] скорости для этой территории составляют 0,5 мм/год. В полученных цифрах нет противоречия, поскольку они являются отражением так называемого «эффекта времени», согласно которому чем больше временной отрезок, на котором рассматриваются скорости движений, тем меньше их значения, и наоборот. Градиент скорости смещений, рассчитанный для Муратовского разлома (см.

таблицу 4.3.7.1.1), составляет от  $3 \cdot 10^{-9}$ . В результате исследовательских работ в 2015 году доказана его неактивность в четвертичном периоде.

*Атамановский разлом* – один из наиболее близких к промплощадке – расположен от нее на расстоянии около 2000 м. южнее о. Мамаич он сочленяется с Муратовским разломом и от зоны сочленения следует на север на расстояние до 35-36 км. Принадлежит к разломам местного ранга, XIII порядка. Так же, как и Муратовский наследует более древнюю дизъюнктивную структуру, которая представляла собой взброс с восточным падением плоскости сместителя, что существенно повлияло на шарнирный характер новейших смещений вдоль плоскости сместителя, характеризующейся не только различными амплитудами по простиранию разлома, но и обратными падениями.

В новейшей структуре Атамановского разлома к северу от р. Енисей, там, где он следует вдоль левобережья, плоскость сместителя полого, под углом около  $30^\circ$ , падает к востоку, а амплитуды вертикальных кайнозойских смещений не превышают 15-20 м (см. рисунки 4.3.7.1.1, 4.3.7.1.3), снижаясь до первых метров вблизи его северного дистального окончания в месте сочленения с северной кулисой Суханово-Сухобузимского разлома. Южнее разлом пересекает долину Енисея, обуславливая ее коленообразный поворот, где плоскость сместителя Атамановского разлома меняет ориентировку. Здесь она круто, под углом до  $75-80^\circ$  обращена к западу. При этом амплитуда кайнозойских смещений возрастает до 50-55 м (см. рисунок 4.3.7.1.4).

Скорости вертикальных смещений на участке пологого наклона разлома к востоку составляют около 0,008-0,01 мм/год, а на участке крутого западного падения – 0,03 мм/год. Градиент вертикальных смещений вблизи южной, наиболее близкой к площадке, дистальной границе разлома составляет  $1 \cdot 10^{-9}$  (см. таблицу 4.3.7.1.1).

*Правобережный разлом* является современной границей между докембрийскими (архей, протерозой) высокометаморфизованными породами и юрской неметаморфизованной, слабодислоцированной толщей. Он представляет собой важную для производства ФГУП «ГХК» структуру, в связи с чем, многократно и тщательно изучался на протяжении многих лет. Это постюрский региональный разломом субмеридионального простирания протяженностью около 20-30 км, ограничивающий эрозионно-тектоническую впадину, заполненную юрскими отложениями мощностью около 500 м.

В четвертичном периоде разлом представляет собой шарнирный сброс субмеридионального простирания местного ранга, XIII порядка. На отрезке от р. Шумихи до р. Бол.Тель плоскость его сместителя падает к востоку под углом  $50-55^\circ$  (см. рисунки 4.3.7.1.2, 4.3.7.1.4). Севернее, после пересечения с Канско-Атамановским сбросо-сдвигом, разлом меняет свое падение на западное, при этом угол падения возрастает до  $55-60^\circ$  (см. рисунок 4.3.7.1.1). Амплитуда кайнозойских смещений составляет около 30-40 м. Скорости тектонических движений

оцениваются в 0,02 мм/год, а градиент четвертичных деформаций –  $7 \cdot 10^{-10}$ .

Восточное латеральное ограничение зоны динамического влияния Байкало-Енисейского глубинного разлома представлено системой субпараллельных или кулисно подставляющих друг друга субмеридиональных разрывных структур, прослеживающихся в бассейнах рек Бол. Итат, Бол. Тель, Мал. Тель, Бол. Веснина, Кан, отстоящих от площадки исследований на расстояние 15-20 км. К ним принадлежат *Малотельский, Большетельский, Итатский, Канско-Енисейский* и ряд более мелких нарушений. Практически все перечисленные дизъюнктивы на докайнозойском этапе представляли собой надвиги и взбросы с плоскостями сместителей полого (от 12-15° до 40-45°) падающими к востоку. В вещественном отношении плоскости этих древних сместителей представлены зонами тонкого расланцевания, милонитами и ультрамилонитами, иногда линейной корой выветривания.

На кайнозойском этапе развития они классифицируются как сбросы с амплитудами около 40-45 м. О новейших смещениях по упомянутым кулисным структурам свидетельствуют приспособляющиеся к ним долины большей части рек в бассейне Енисея, крутые петли р. Кан и невысокие пороги (типа Большого) на пересечении меридионального Малотельского и субширотного Канско-Атамановского разломов.

Олигоцен-миоценовая денудационная поверхность располагается здесь на высотах 350-400 м, миоцен-плиоценовая – на высотах около 250 м, эоплейстоценовая – 100-150 м. Амплитуда смещений по этой субмеридиональной системе разломов колеблется в пределах 30-50 м и лишь для Канско-Енисейского составляет около 70 м (см. рисунок 4.3.7.1.1). Скорости неотектонических движений с эоплейстоцена составляют 0,02-0,04 мм/год. Градиенты вертикальных смещений аналогичны оцененным выше по другим дизъюнктивам зоны Байкало-Енисейского разлома (см. таблицу 4.3.7.1.1).

Зона динамического влияния Байкало-Енисейского разлома пересекается двумя *диагональными системами разрывных нарушений* северо-восточного и северо-западного простирания. Обе системы представлены локальными сдвигами. Первая, как правило, характеризуется левосдвиговыми, вторая правосдвиговыми смещениями. Сдвиговый характер перемещений по диагональным разломам подтверждается морфометрическими данными в поднятых крыльях разломов — закономерным «правым/левым» изгибом русел второстепенных водотоков, формирующихся в результате попятной эрозии. Наиболее типичными в этой системе разрывных нарушений являются Канско-Атамановский и Шумихинский разломы. Первый располагается на минимальном расстоянии от площадки в 2600 м, второй – 3500 м.

*Канско-Атамановский сбросо-сдвиг* имеет северо-восточное простирание. Падение северо-западное с углом около 60-65°. Выражен в рельефе крутым уступом высотой около 70-100 м. Протяженность составляет около 40 км, что



позволяет классифицировать его как разлом местного ранга, XIII порядка. Амплитуда вертикальных смещений по нему составляет в среднем 30-35 м (рисунки 4.3.7.1.5, 4.3.7.1.6). Скорости вертикальных смещений не превышают 0,02 мм/год. Градиент смещений составляет  $2 \cdot 10^{-9}$ .

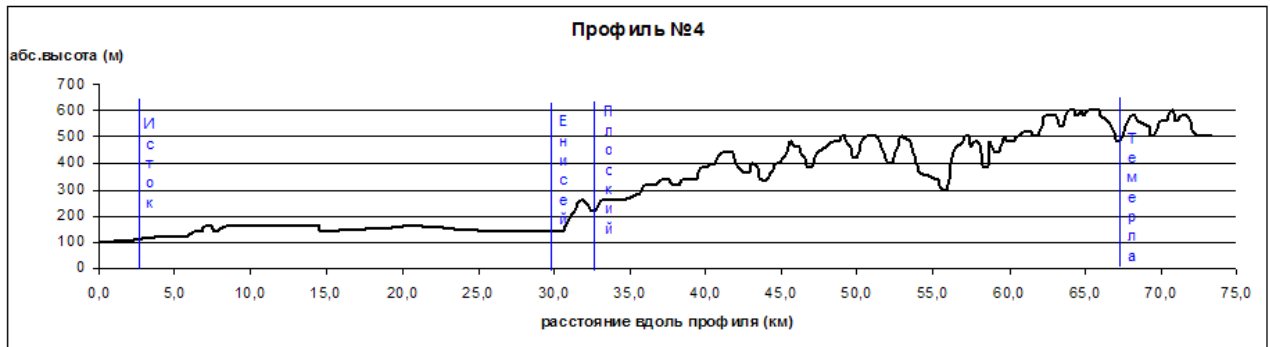


Рисунок 4.3.7.1.6 – Гипсометрический профиль вдоль меридиана  $93^{\circ}39'$  от р. Исток до р. Темерла вкрест простирания диагональных и субширотных разломов



Рисунок 4.3.7.1.7 – Гипсометрический профиль вдоль меридиана  $93^{\circ}51'$  от р. М.Веснина до верховьев р. Бол. Итат вкрест простирания диагональных и субширотных разломов

Разлом характеризуется малоамплитудной левосдвиговой компонентой, величина которой не превышает нескольких десятков метров и на которую предположительно смещена плоскость Правобережного разлома. Для оценки истинной амплитуды и возраста горизонтальных смещений нет достоверного геологического материала, в связи с чем, необходимо отметить, что предположения о сдвиговых смещениях базируются на косвенных геоморфологических характеристиках.

*Шумихинский разлом* протягивается в северо-западном направлении и прослеживается по простиранию на 13-15 км. Классифицируется как локальный разлом XII порядка. Падение северо-восточное, крутое. Выражен в рельефе неглубокой узкой U-образной асимметричной (юго-западный борт более крутой, чем северо-восточный) долиной р. Шумиха. Амплитуда кайнозойских смещений по нему не превышает 15-20 м, а скорости вертикальных движений оцениваются в

0,01 мм/год. Градиент вертикальных смещений в четвертичном периоде составляет  $2 \cdot 10^{-9}$ .

По Шумихинскому разлому, исходя из геоморфологических данных, предполагаются малоамплитудные правостдвиговые смещения плоскости Правобережного разлома. Однако, как и в предыдущем случае, прямых геологических данных, свидетельствующих о величине и возрасте горизонтальных смещений нет.

#### **4.3.7.1.2 Тектонические условия горного массива, вмещающего подземный комплекс ФГУП «ГХК»**

Сооружения ФГУП «ГХК» пройдены в скальном массиве, представляющем собой метаморфические толщи древнего сильно дислоцированного кристаллического фундамента. Возраст подавляющего числа слагающих его вещественных комплексов составляет 1900-2600 млн. лет. Формирование более 90% задокументированных разрывных нарушений связано с интенсивными процессами складкообразования, происходившими не позднее рубежа 600-700 млн. лет. В последующей истории геологического развития района резких перестроек структуры никем из исследователей не отмечено. Таким образом, устойчивый платформенный режим развития региона существует не менее 300-400 млн. лет.

##### *Разломы*

В пределах массива горных пород, вмещающих подземные сооружения ФГУП «ГХК», выделяется группа тектонических блоков, различающихся между собой степенью нарушенности и характером проявления единичных тектонических элементов. Основными элементами тектонической структуры горного массива являются трещины и разрывные нарушения.

Дизъюнктивные структуры представлены тектоническими нарушениями и крупными трещинами с углами падения 30-60°. Наиболее значимой группой среди этих нарушений является серия субпараллельных зон дробления небольшой мощности (0,5-2,0 м) и протяженностью в первые сотни метров. Простираение зон дробления в основном – субмеридиональное, падение – в восточных румбах. Тектонические трещины залечены дайками диабазов (метадолеритов) и порфиритов (лампрофиров).

Завершающий этап формирования древней структуры массива связывается с развитием сдвиговых деформаций, что подтверждается присутствием множества мелких сколовых пологопадающих трещин, часто сопровождающихся рассланцеванием. Выделяемая на карте-схеме «Главная» зона рассланцевания относится к этой же системе сколовых трещин, но в отличие от более мелких зон пересекает несколько тектонических пластин. Падение плоскости трещин этой категории ориентировано, как правило, против направления смещения тектонических блоков и является, очевидно, следствием реализации местных

напряжений сжатия.

Отдельная группа нарушений представлена мелкими крутопадающими трещинами, иногда сопровождаемые рассланцеванием. Зачастую они образуют серии сближенных субпараллельных трещин. Характерно, что при небольшой ширине и протяженности отдельных элементов, они формируют сквозные зоны повышенной трещиноватости, секущие геологическую структуру участка, а при пересечении других структур и даек обуславливают возникновение ослабленных участков с повышенной водопроницаемостью.

Тектонические трещины, относящиеся по происхождению к трещинам скола и давления, преимущественно группируются в две крутопадающие системы:

- первая система с простиранием на север-северо-восток ( $0-20^\circ$ ) и падением под углами  $60-90^\circ$ ;
- вторая система с простиранием на запад-северо-запад ( $270-290^\circ$ ) и падением под углами  $60-90^\circ$ .

Трещиноватость других направлений выражена слабее, однако ее общее количество соизмеримо с количеством трещин в выделенных системах.

Расстояние между трещинами в системах колеблется в пределах 1,2-1,5 м, что позволяет выделить:

- слабо трещиноватые породы с модулем трещиноватости ( $M_{тр}$ ) равным 1,2-0,6 тр/м, составляющие 15,7% объема пород;
- среднетрещиноватые породы с  $M_{тр}=2-1,2$  тр/м, составляющие 59,2%;
- сильнотрещиноватые породы с  $M_{тр}=5-2$  тр/м, составляющие 15,7%.

Трещины обычно заполнены хлоритом, карбонатами, гидроокислами железа, глинистыми минералами мощностью в первые миллиметры. Нередко по ним наблюдаются вертикальные и горизонтальные зеркала скольжения.

Разрывные нарушения часто имеют зональное строение: в центральной части выделяется зона дробления, которая к периферии переходит в зону рассланцевания. Контакты между зонами обычно резкие, однако иногда они постепенные, и по простиранию зоны сменяют друг друга.

Зоны дробления мощностью от десятков сантиметров до 2-10 м представлены интенсивно раздробленными (до мелкообломочной фракции) перетертыми вмещающими породами, с одним или несколькими швами (плоскостями сместителей), заполненными глиной трения мощностью 5-25 см. Породы сцементированы глинистым или карбонатным материалом в соотношении 1:0,01-1:0,5.

При проходке была подсечена мощная зона дробления (получившая условное название Главная зона дробления) со следующими элементами залегания: аз. пад.  $90^\circ$ , угол падения  $50^\circ-60^\circ$  и видимой мощностью от 6 до 30 метров. Длина зоны около 1,5 км.

Зоны рассланцевания сложены катаклазированными гнейсами, среди которых по степени нарушенности выделяют:

– гнейсы с тонкоплитчатой отдельностью (от 1-2 до 5 см), переходящие в тальк-хлоритовые сланцы и тальк-хлоритовую массу с полосчатой текстурой мощностью 10-25 см;

– гнейсы с плитчатой отдельностью (5-10 см), с интенсивно развитым хлоритом по плоскостям рассланцевания мощностью 3-5 см;

– гнейсы с толстоплитчатой отдельностью (10-25 см), с хлоритом по плоскостям рассланцевания мощностью в первые миллиметры.

При проходке была подсечена мощная зона рассланцевания (получившая условное название Главная зона рассланцевания) со следующими элементами залегания: аз. пад.  $160^{\circ}$ - $170^{\circ}$ , угол падения  $70^{\circ}$ - $80^{\circ}$  и видимой мощностью от 10 до 60 метров. Откартированная длина зоны около 1,0 км.

Разрывные нарушения имеют, главным образом, субширотную и субмеридиональную ориентировки, причем последние считаются молодыми – они смещают субширотные разрывы и дайки с амплитудой, не превышающей 0,5-2,0 м.

#### **Выводы**

Анализ карты разломов ближней зоны ФГУП «ГХК» показал, что в пределах площадки расположения подземных сооружений ФГУП «ГХК», включая площадку ОДЦ, активные разломы отсутствуют.

По результатам дополнительных исследований тектонических и сейсмических характеристик района расположения промплощадке ФГУП «ГХК» и за её пределами проведён анализ тектонических условий дальней и ближней зоны площадки расположения ФГУП «ГХК». Выделены разломы в пределах 300 км и 30 км, по разломам 30 км зоны получены их тектонические характеристики, по градиентам вертикальных смещений все разломы имеют II степень опасности по НП-064-17, в том числе разлом № 14 (Атамановский) имеет градиент  $1 \cdot 10^{-9}$ . Работами доказана не активность, ранее выделяемых, как активные разломы № 10 и № 13 и отсутствие разлома № 12.

По результатам геодезических измерений СДЗК по разлому № 14(Атамановский) за 20-летний период наблюдений с 1996 по 2019 годы скорости деформации составили – 0,3 мм в год, что однозначно подтверждает его неактивность на данный период времени.

За 20-ти летний период наблюдений с 1999 по 2019 годы за реперами на дневной поверхности над подземными сооружениями комбината, не зафиксированы деформационные процессы по разрывным нарушениям, выявленным в горном массиве при проходке горных выработок.

#### **4.3.8 Характеристика почвенного покрова**

В северной лесостепи (Ачинско-Боготольская, Красноярская и Канская лесостепи) характерной для структуры почвенного покрова является концентрическая зональность, наряду с горизонтальной. Каждая котловина

обладает своеобразной структурой почвенного покрова. Наиболее выделены черноземы (до 95%) и темносерые почвы.

Таблица 4.3.8.1 - Характеристика почв района (тыс. га)

Наименование района	Кислые		Засоленные		Солонцеватые и солонцеватые комплексы			Переувлажненные		Заболоченные	
	Всего	Из них пашня	Всего	Из них пашня	Всего	Из них		Всего	Из них пойменных	Всего	Из них сильно
						20-50%	Более 50%				
Березовский					0,1	0,1		0,3	0,2	0,6	0,4
Емельяновский	73,0	18,3	1,9	0,5	0,1	0,1		11,8	8,2	2,5	1,5
Сухобузимский	74,6	24,6	2,4	0,3	2,6	0,3	0,3	1,0	0,2	1,8	1,8

Эродированность и нарушенность земель на территории красноярского края в основном изучена для сельскохозяйственных угодий. Поэтому приводимая в таблице 4.3.8.2 характеристика земель относится только к сельскохозяйственным угодьям.

Таблица 4.2.8.2 - Наличие эродированных и эрозионноопасных земель

Наименование района	Всего с/х угодий	В т.ч. пашня	Эродированные, дефлированные и эрозионноопасные земли											
			Всего	Из них пашня	Процент		В том числе							
					К с/х угодьям	К пашням	Дифляционноопасные				Эрозионноопасные			
							Всего	Из них дефлированные		Всего	Из них эродированные			
								Всего	В том числе		Всего	В том числе		
Средне	Сильно	Средне	Сильно											
Березовский	41,1	28,8	12,3	11,6	29,9	40,2	9,8	0,7	0,6		2,4	0,2	0,2	
Емельяновский	115,0	87,0	18,7	17,2	16,2	19,7	8,5	8,5	8,5		8,8	8,8	3,5	0,2
Сухобузимский	122,7	98,2	36,6	36,2	30,0	36,9	24,4	18,7			12,0	9,0	3,2	

Больше всего земель эродированных, дефлированных и эрозионноопасных находится в центральных районах Красноярского края.

В 10 районах края (Краснотуранском, Сухобузимском, Курагинском, Шушенском, Шарыповском, Балахтинском, Каннском, Назаровском, Новоселовском и Минусинском) эродированность сельхозугодий составляет от 30 до 80% (пашни от 40 до 100%); в районах (Уярском, Емельяновском, Манском, Большемуртинском, Ермаковском, Рыбинском, Ужурском и Березовском) – от 13 до 30% (пашни от 15 до 40%).

Государственным центром агрохимической службы «Красноярский» проведено обследование почв на загрязнение тяжелыми металлами и фтором на общей площади (Емельяновский и Березовский районы) на площади 141,8 тыс. га.

В зоне действия Красноярского Алюминиевого завода только 35% обследованной территории имеют в верхнем слое фоновое содержание фтора, более половины (55%) – содержат фтора выше фонового, но менее 1 ПДК.

Структура почвенного покрова – почвенные комбинации, их пространственные сочетания, комплексность в пределах каждого ландшафта зависят от распределения по территории форм рельефа и типов материнских пород. На территории в районе размещения ФГУП «ГХК» выделено восемь типов структур почвенного покрова.

Древовидные высотно-дифференцированные сочетания дерново-подзолистых с разными соотношениями гумуса и подзолов типов почв, характерны для территорий с хорошо развитой гидросетью.

Высотно-дифференцированные сочетания отличаются от предыдущих приуроченностью к участкам со слабо развитой речной сетью.

Округло-пятнистые депрессионные сочетания различных видов серых почв и лугово-черноземных почв преобладают в районах с полого-увалистым рельефом, на фоне которого развиты просадочные формы.

Неупорядоченные литогенные мозаики дерново-слабоподзолистых и дерновых лесных почв обусловлены разнообразием материнских и подстилающих пород, не выраженных в рельефе.

Неупорядоченно-пятнистые литогенные (смешанного строения) сочетания глубокоподзолистых почв на карбонатных породах с таежным микрорельефом, часто осложненные буреломом.

Округло-пятнистые западинные комплексы дерново-подзолистых, дерново-глеевых и болотных почв соответствует выраженному микробугристу рельефу, который расширяет и усложняет структуру почвенного покрова.

Кольцевые приозерные и болотные сочетания дерново-подзолистых глееватых и дерново-глеевых почв характерны для пониженных заболоченных водоразделов и заболоченных террас рек.

Полосчато-линзовидные сочетания аллювиальных (пойменных) и луговых почв формируются в широких долинах рек.

Таким образом, наиболее контрастные типы структур почвенного покрова приурочены в основном к геоморфологическим уровням – водоразделам, склонам водоразделов, террасам и пойма рек. Значительным фактором формирования структуры почвенного покрова являются также материнские и подстилающие породы. Практически на всей равнинной части территории распространены округло-пятнистые депрессионные комплексы и полосчато-линзовидные, пойменные и остаточно-аллювиальные сочетания.

Наблюдение за санитарно-гигиеническим состоянием почвы на территории ЗАТО Железногорск проводится в 20 мониторинговых точках, охватывающих все виды территорий: жилая зона, зоны отдыха, зоны санитарной охраны водоёмов, санитарно-защитные зоны промышленных предприятий, территории детских дошкольных учреждений, территории лечебно-профилактических учреждений, территории возделывания сельскохозяйственной продукции. Кроме того, в целях оценки техногенного воздействия на состояние внешней среды промышленных предприятий ЗАТО Железногорск, исследования почвы проводятся в контрольных точках, расположенных за пределами ЗАТО.

Всего в 2018 г. на территории ЗАТО было исследовано 66 проб почвы (2017 – 36, 2016 – 189), из них на образцы почв из зоны влияния промышленных предприятий и транспортных магистралей приходится 11 проб (2017 – 4, 2016 – 134). Состояние почвы по показателям химической безопасности оценивается как «допустимая». Микробиологические исследования проб почвы в период 2016 – 2018 гг. показали умеренное бактериологическое загрязнение почв селитебной зоны (территории детских учреждений и детских площадок).

Поверхность площадки, в пределах площадки размещения ОДЦ изменена планировочными работами в результате строительного освоения территории. На территории имеются выемки и насыпи.

С поверхности повсеместно распространены техногенные грунты. На отдельных участках насыпные грунты насыпаны на почвенно-растительный слой, мощность которого 0,2-0,3 м.

С точки зрения экологического состояния почвы исследованной территории являются не загрязненными. Превышения установленных норм ПДК содержания микроэлементов в почвах не обнаружено. Содержание меди, никеля и цинка на полигонах наблюдения низкое. Кислотность почв за время наблюдений изменилась не существенно. Наблюдались годы как подкисления, так и подщелачивания почв.

Проявление техногенного загрязнения почв относительно ФГУП «ГХК» тяжелыми металлами не выявлена. Наблюдается устойчивая тенденция увеличения поступления количества пыли и фосфатов со снегом с приближением к городу. Отмечается увеличение количества пыли в снеге по розе ветров вблизи г. Железногорск.

### **4.3.9 Растительность и животный мир**

#### **Растительность**

Обширная территория края вытянута с севера на юг и характеризуется высоким разнообразием растительного покрова. Значительная часть его находится в зоне таежных лесов. Вместе с тем, проявляются региональные особенности в строении фитоценозов. Здесь растительные сообщества умеренно влажной Енисейской равнины соприкасаются с континентальными лиственничниками Средне-Сибирского плоскогорья.

Наибольшую площадь занимают различные типы лесов, на долю которых приходится свыше 80% территории. Для многих лесных массивов типичны следы пожаров, особенно многочисленных в последние годы. Пострадавшие насаждения замещены производными сформированными малоценными лиственными породами.

Южнотаежные леса занимают большую часть Приангарья, Енисейского и некоторых других районов края. Здесь сосредоточены основные массивы основных насаждений, имеющие общероссийское значение. Еловые и елово-пихтовые древостой с участием кедра покрывают меньше 30% подзоны и приурочены к нижнему течению Ангары и левобережью Енисея. Лиственничники редки и занимают ограниченную площадь.

В пределах горнотаежного пояса преобладают кисличники, черничники, брусничники с элементами таежного мелкотравья и зеленомошные леса. Растительные сообщества черной тайги обличаются высоким видовым разнообразием, сохраняя многие реликты прошлых эпох формирования флоры. Особый эндемизм отмечен для растительного покрова Восточного Саяна.

Разнообразие флоры и богатство растительности Красноярского края имеют огромный ресурсный потенциал, который используется в недостаточной мере. Большую ценность представляют как заготавливаемая древесина, так и продукты побочного использования леса. Сохранились значительные массивы продуктивных кедровников, обширные площади голубичников, черничников, брусничников, других ягодников и лекарственных растений.



Район размещения Объекта характеризуется разнообразием растительного покрова. Относится к зоне горно-таежных, средне- и южно-таежных центрально-сибирских лесов.

Здесь преобладают пихтовые и елово-пихтовые травянистые фитоценозы, местами встречаются смешанные леса с зарослями березы и осины, под пологом которых развивается подрост из темнохвойных пород. Формации ели сибирской и европейской, пихты сибирской и других теневыносливых хвойных деревьев образуют группу формаций темнохвойные леса. Ель, пихта и сибирский кедр (сибирская кедровая сосна), так называемые темнохвойные породы, обычно образуют густые тенистые леса. Также развиты разнотравные, сложные леса с разнообразным подлеском и травостоем.

Непосредственно на площадке размещения древесный ярус состоит из 2-3-х подъярусов, основу его слагают Пихта сибирская (лат. *Abies sibirica*), Сосна сибирская кедровая, или Сибирский кедр (лат. *Pinus sibirica*), Ель сибирская (лат. *Picea obovata*) с примесью Лиственницы сибирской (лат. *Larix sibirica*), древостой II, реже I и III классов бонитета. Широколиственные породы образуют примесь в 1-м подъярусе и обычно слагают 2-й и 3-й; из них основная роль принадлежит Берёзе повислой (лат. *Betula pendula*) и Липе мелколистной (лат. *Tilia cordata*). Часто встречаются буреломы и завалы. На участках вырубок произрастают вторичные березовые и осиновые леса с высоким травяным покровом, в поймах встречаются представители семейства Ивовые (лат. *Salicaceae*), Липа мелколистная (лат. *Tilia cordata*) и кустарники (малинники (Малина обыкновенная (лат. *Rubus idaeus*), Багульник крупнолистный (лат. *Ledum macrophyllum*)). Лесной массив на многих участках поврежденный (стволовая гниль), сухостой встречается до 90% (южная часть участка).

Травяной ярус в основном сплошной, густой, высокий и состоит из 3-4-х подъярусов; значительная доля папоротников и крупнотравья (Сныть обыкновенная (лат. *Aegorodium podagraria*), Медуница мягкая, или медуница волосистая (лат. *Pulmonaria mollis*) и др.). Моховой покров развит слабо.

Растения, занесенные в Красную книгу Российской Федерации или Красноярского края, не выявлены. Заготовка грибов, сбор ягод и заготовка лекарственных растений на площадке предприятия запрещены. Территория огорожена и закрыта для несанкционированного доступа.

В Красноярском крае могут встречаться виды, занесенную в Красную книгу: Таблица - Перечень видов дикорастущих растений и грибов, занесенных в Красную книгу Красноярского края, область распространения которых включает территорию ЗАТО Железногорск

№ п/п	Наименование	Категория редкости* в Красной	Категория редкости* в Красной книге Российской Федерации
----------	--------------	-------------------------------------	--

		книге Красноярск ого края	
Раздел 1. Покрытосеменные Part I. List of Magnoliophyta			
Семейство Астровые - Asteraceae			
1	Альфредия поникающая – <i>Alfredia cerua</i> (L.) Cass.	3	-
2	Ястребинка Крылова – <i>Hieracium krylovii</i> Nevski ex Schljakov	3	-
Семейство Бурачниковые			
3	Незабудочник енисейский – <i>Erytricum jennisseeense</i> Turcz. Ex A. DC.	3	-
Семейство Бобовые - Fabaceae			
4	Астрагал Палибина – <i>Astragalus palibinii</i> Polozh.	3	-
Семейство Дымянковые - Fumariaceae			
5	Хохлатка приенисейская – <i>Coredalis subjenisseensis</i> Antipova	3	-
Семейство Ирисовые - Iridaceae			
6	Ирис низкий – <i>Iris humilis</i> Georgi	3	-
Семейство Яснотковые - Lamiaceae			
7	Панцерица серебристая – <i>Panzerina lanata</i> (L.) Sojak subsp. <i>Argyracea</i> (Kuprian.) Krestovsk.	2	-
Семейство Лилейные – Liliaceae			
8	Красоднев малый – <i>Heimerocailis minor</i> Mill.	3	-
9	Лилия узколистная – <i>Lilium pumilum</i> Delile	2	-
10	Тюльпан одноцветковый – <i>Tulipa uniflora</i> (L.) Besser&Backer	1	-
Семейство Луносемянниковые – Menispermaceae			
11	Луносемянник даурский - <i>menispermum dauricum</i> DC.	2	-
Семейство Кувшинковые - Nymphaeaceae			
12	Кубышка малая – <i>Nuphar pumila</i> (Timm) DC.	2	-
13	Кувшинка четырехгранная - <i>Nymphaea tetragona</i> Georgi	3	-
14	Кувшинка чистобелая – <i>Nymphaea Candida</i> J. Presl & C. Presl	3	-
Семейство Орхидные - Orchidaceae			
15	Венерин башмачок крапчатый – <i>Cypripedium guttatum</i> Sw.	3	-

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

16	Венерин башмачок крупноцветковый – <i>Cypripedium macranthum</i> Sw.	2	3
17	Венерин башмачок настоящий – <i>Cypripedium calceolus</i> L.	2	3
18	Гнездовка красноярская – <i>Neottia krasnojarsica</i> Antipova	2	-
19	Гнездоцветка клубучковая - <i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter	3	3
20	Дремлик болотный – <i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	3	-
21	Дремлик зимовниковый – <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	3	-
22	Калипсо луковичная – <i>Calypso bulbosa</i> (E.) Oakes	2	3
23	Пальчатокоренник балтийский – <i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) N.L. Orlova	2	3
24	Пальчатокоренник кровавый – <i>Dactylorhiza cruenta</i> (O.F. Mull.) Soo	3	-
25	Тайник яйцевидный – <i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	3	-
26	Ятрышник шлемоносный – <i>Orchis militaris</i> L.	2	3
27	Тулотис буреющая – <i>Tulotis fuscescens</i> (L.) Czerep.	3	-
Семейство Мятликовые - Poaceae			
28	Ковыль Залесского – <i>Stipa zaleskii</i> Wilensky	2	3
29	Ковыль перистый – <i>Stipa pennata</i> L.	3	3
Семейство Синюховые - Polemoniaceae			
30	Флокс сибирский – <i>Phlox sibirica</i> L.	2	-
Семейство Первоцветные - Primulaceae			
31	Первоцвет пильчатый – <i>Primula serrata</i>	3	-
Семейство Лютиковые – Ranunculaceae			
32	Ветреница (Анемоноидес) голубая – <i>Anemone coerulea</i> DC.	3	-
Семейство Фиалковые - Violaceae			
33	Фиалка рассеченная – <i>Viola dissecta</i> Ledeb.	3	-
Раздел 3. Папоротники Part III. List of Polypodiophyta			
34	Гроздовник виргинский - <i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.	3	-

35	Гроздовник многонадрезный - <i>Botrychium multifidum</i> (S.G. Gmel.) Rupr.	3	-
36	Ужовник обыкновенный - <i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	2	-
Раздел 7. Лишайники Part VII. List of Lichenes			
37	Лобария легочная – <i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.	4	2
Раздел 8. Грибы Part VIII. List of Fungi			
38	Ежовик коралловидный – <i>Hericium coralloides</i> (Scop.) Pers.	3	-
39	Клавариладельфус пестиковый – <i>Clavariadelphus pistillaris</i> (L.) Donk	3	-
40	Клавариладельфус язычковый – <i>Clavariadelphus ligula</i> (Schaeff.) Donk	3	-

Примечание\*

Категории редкости:

1. виды, находящиеся под угрозой исчезновения. Таксоны и популяции, численность которых уменьшилась до критического уровня таким образом, что в ближайшее время они могут исчезнуть;
2. сокращающиеся в численности. Таксоны и популяции с неуклонно сокращающейся численностью, которые при дальнейшем воздействии факторов, снижающих численность, могут в короткие сроки перейти в первую категорию;
3. редкие. Таксоны и популяции, которые имеют малую численность и распределены на ограниченной территории (акватории) или спорадически распространены на значительных территориях (акваториях);
4. неопределенные по статусу. Таксоны и популяции, которые, вероятно, относятся к одной из предыдущих категорий, но достаточных сведений об их состоянии в природе в настоящее время нет, либо они не в полной мере соответствуют критериям всех остальных категорий.

Растения, занесенные в Красную книгу Российской Федерации или Красноярского края, не выявлены. Заготовка грибов, сбор ягод и заготовка лекарственных растений на площадке предприятия запрещены. Территория огорожена и закрыта для несанкционированного доступа.

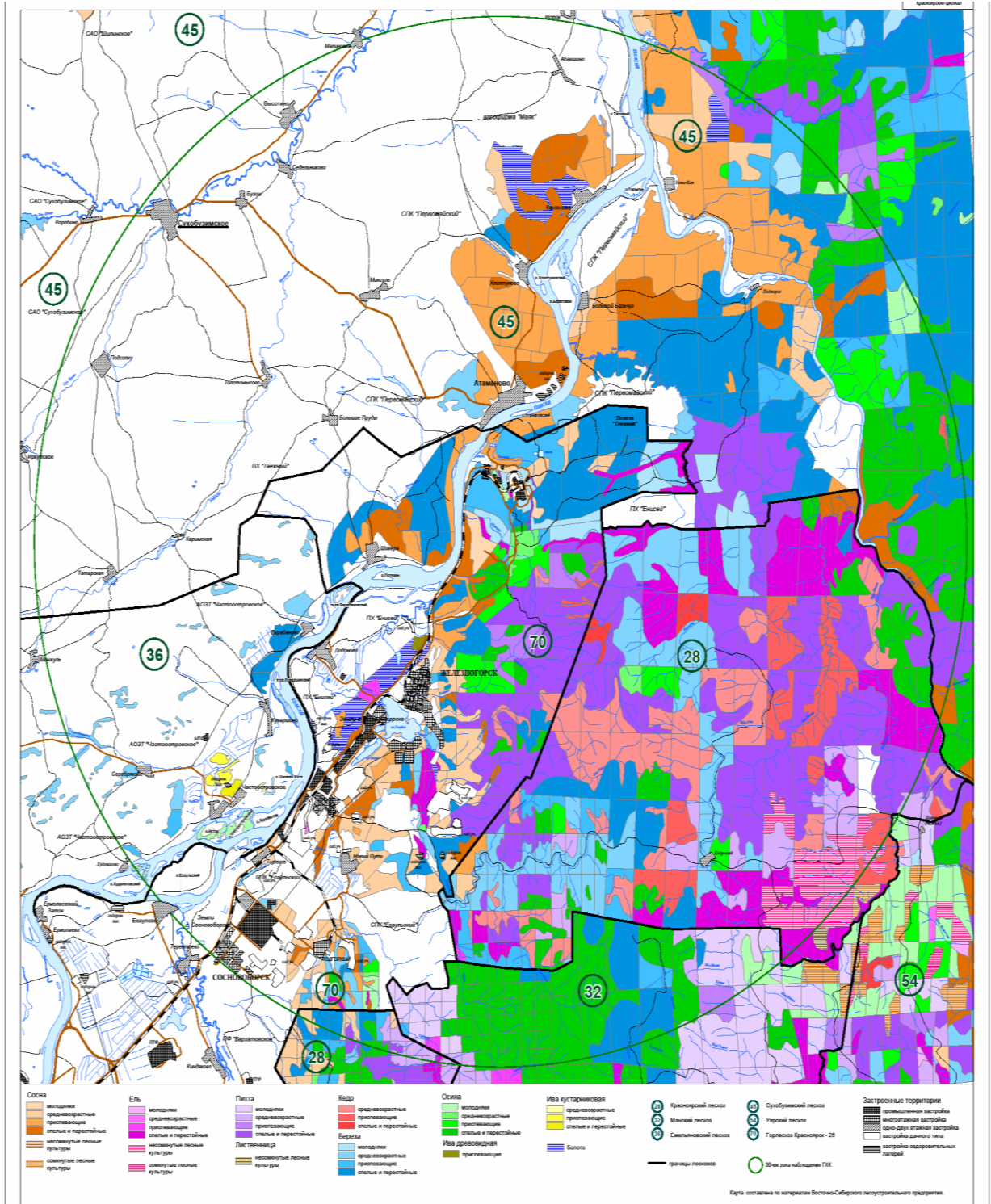


Рисунок 4.3.9.1 Породная и возрастная структура лесного фонда зоны ФГУП «ГХК»



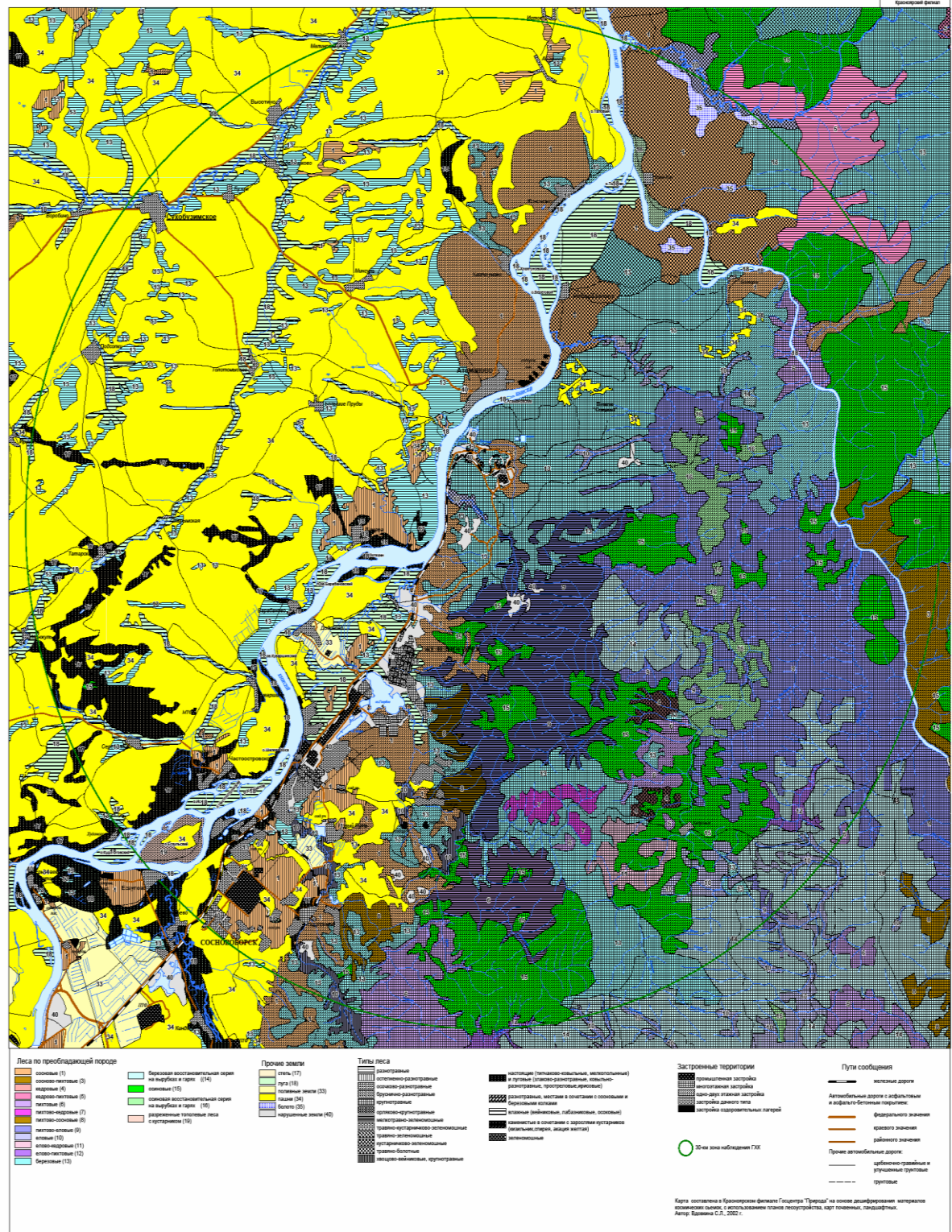


Рисунок 4.3.9.2 Карта растительности зоны ФГУП «ГХК»

Леса. Естественная лесная растительность соответствует зональным условиям и сохранилась на окраинах города, внутри некоторых городских микрорайонов, кварталов и дворов. Состав лесообразующих пород невелик. Леса образуют два вида берёз (лат. *Betula pendula*, *B. pubescens*), осина (лат. *Populus tremula*), лиственница (лат. *Larix sibirica*), сосна (лат. *Pinus sylvestris*), пихта

(лат. *Abiessibirica*). Наибольшим распространением характеризуются светлохвойные и мелколиственные леса.

Формации светлохвойных лесов образует сосна обыкновенная (лат. *Pinussylvestris*). Сосновых лесов, образующих чистые однопородные древостои, сохранилось мало. Основные массивы таких лесов сосредоточены в Ветлужанке, пос. Удачный и Академгородке. Растительный покров этих сообществ представлен следующими видами: дерен белый (лат. *Swidaalba*), черемуху обыкновенную (лат. *Padusavium*), малину (лат. *Rubusidaeus*), Будра плющевидная (лат. *Glechomahederacea*), Ветреница лесная (лат. *Anemonesylvestris*), Княжик сибирский (лат. *Atragene sibirica*), Фиалка одноцветковая (лат. *Violauniflora*), Осока большехвостая (лат. *Carexmacroura*), Клевер луговой (лат. *Trifoliumpratense*), Одноцветка (лат. *Monesesuniflora*), Гнездоцветка клобучковая (лат. *Neottianthescucullata*), Пепельник цельнолистный (лат. *Tephroserisintegrifolia*) и др. В напочвенном покрове господствуют мхи (лат. *Abietinellaabientine*), (лат. *Plagiomnium cuspidatum*).

Иногда в составе сосновых лесов значительное участие принимает Берёза повислая (лат. *Betulapendula*), реже – Пихта сибирская (лат. *Abiessibirica*). В составе древесного яруса преобладает (лат. *Pinussylvestris*) с участием (лат. *Betulapendula*). В подлеске обычны: Жимолость татарская (лат. *Lonicera tatarica*), Черёмуха обыкновенная (лат. *Padus avium*), Смородина скальная (лат. *Ribes atropurpureum*), Спирея дубравколистная (лат. *Spiraea chamaedryfolia*). Травостой представлен Манжетка толстолистная (лат. *Alchemilla pachyphylla*), Бруннера сибирская (лат. *Brunnera sibirica*), Осока ланцетная (лат. *Carex lanceolata*), Хвощ луговой (лат. *Equisetum pratense*), Бедренец камнеломковый (лат. *Pimpinella saxifraga*), Купена аптечная (лат. *Polygonatumodoratum*), Медуница (лат. *Pulmonaria mollis*), Грушанка круглолистная (лат. *Purola rotundifolia*), Звездчатка Бунге (лат. *Stellaria bungeana*) и др.

Очень редко в составе сосновых лесов на территории города встречается Пихта сибирская (лат. *Abiessibirica*), образуя ассоциации пихтово-соснового леса с разнотравно-злаково-папоротниковым покровом.

В составе древостоя преобладает (лат. *Pinussylvestris*) с примесью (лат. *Abiessibirica*). Подлесок составляют *Salixdasyclados*, *Sorbussibirica*. В сложении травяного покрова участвуют папоротники (*Pteridium pinetorum*, *Athyriumfilix-femina*), злаки (*Milliumeffusum*, *Calamagrostisobtusata*), разнотравье (*Angelicasylvestris*, *Carexmacroura*, *Equisetumarvense*, *Lathyrusgmelinii*, *Veratrumnigrum* и др.). Экологические условия здесь благоприятны для развития покрова из *Rhytidiadelphustriquetrus*.

Мелколиственные леса представлены формациями берёзовых лесов (из *Betulapendula* и *B. pubescens*). Леса, которые образует (лат. *Betulapendula*), располагаются на равнинных участках и склонах. Весьма характерны ассоциации: берёзовый лес с разнотравно-злаково-осоковым покровом. Берёзовый лес с

разнотравно-костяничным покровом. Берёзовый лес с разнотравно-папоротниковым покровом. В составе древостоя господствует *Betula pendula*. Из кустарников обычны: Боярышник кроваво-красный (лат. *Crataegus sanguinea*), Яблоня ягодная (лат. *Malus baccata*), Смородина чёрная (лат. *Ribes nigrum*),

Шиповник иглистый (лат. *Rosa acicularis*), Бузина красная (лат. *Sambucus sibirica*) и др. В травяном покрове представлено разнотравье: Костяника (лат. *Rubus saxatilis*), Первоцвет кортузовидный (лат. *Primula cortusoides*), Подорожник средний (лат. *Plantago media*), Чина приземистая (лат. *Lathyrus humilis*), Прострел раскрытый (лат. *Pulsatilla patens*), Купальница азиатская (лат. *Trollius asiaticus*), Лютик близкий (лат. *Ranunculus propinquus*), Тмин обыкновенный (лат. *Carum carvi*) и др.; злаки: Ковыль перистый (лат. *Stipa pennata*, *Roaralustris*), Бор развесистый (лат. *Millium effusum*), Ежа сборная (лат. *Dactylis glomerata*), Вейник наземный (лат. *Calamagrostis epigeios*) и др.; осоки: Осока стоповидная большехвостая (лат. *Carex macrotura*); папоротники: Орляк обыкновенный (лат. *Pteridium pinetorum*), Страусник обыкновенный (лат. *Matteucia struthiopteris*).

В составе берёзовых лесов встречаются Осина (лат. *Populus tremula*) и Лиственница сибирская (лат. *Larix sibirica*). Образуются следующие ассоциации. Осиново-берёзовый лес с разнотравным покровом. Такая ассоциация встречается небольшими участками в р-не госуниверситета. Разнотравье представлено: Фиалка одноцветковая (лат. *Viola uniflora*),

Гравилат алеппский (лат. *Geum aleppicum*), Подорожник большой (лат. *Plantago major*), Спаржа лекарственная (лат. *Asparagus officinalis*), Первоцвет крупночашечный (лат. *Primula macrocalyx*) и др.

Также встречаются заболоченные берёзовые леса, занимающие незначительную площадь и приуроченные к сырым, увлажнённым местообитаниям.

Основной лесообразующей породой является Берёза пушистая (лат. *Betula pubescens*). Типичные ассоциации - заболоченный берёзовый лес с костянично-злаковым покровом. Подлесок выражен и представлен: Смородина колосистая (лат. *Ribes hispidulum*), Ива прутовидная (лат. *S. viminalis*). В травяном ярусе доминируют: Костяника (лат. *Rubus saxatilis*), Тростник обыкновенный (лат. *Phragmites australis*), Тростник обыкновенный (лат. *Calamagrostis langsdorffii*). Из разнотравья обычны:

Хвощ болотный (лат. *Equisetum palustre*), Осока дернистая (лат. *Carex cespitosa*), Недотрога обыкновенная (лат. *Impatiens noli-tangere*), Бузульник сибирский (лат. *Ligularia sibirica*), Соссюрея (лат. *Saussurea parviflora*) и др.

Степи. Степная растительность в черте города сохранилась преимущественно по достаточно крутым южным и юго-восточным щебнистым склонам и представлена луговыми и настоящими степями. Наиболее развиты



луговые степи, являющиеся зональными в лесостепных районах края. Среди них обычны формации разнотравно-злаковых, разнотравных, кизильниково-таволговых кустарниковых и кизильниково-акациевых кустарниковых луговых степей.

Злаковую основу травостоя сообществ разнотравно-злаковых луговых степей составляют: Ковыль перистый (лат.*Stipapennata*), Чий (лат.*Achnatherumsibiricum*), Мятлик забайкальский (лат.*Poa transbaicalica*), Овсец (лат.*Helictotrichon desertorum*). Разнотравье представлено видами: Звездчатка Бунге (лат.*Stellaria cherleriae*), Рогачка хреновидная (лат.*Erucastrum armoracioides*), Подмаренник настоящий (лат.*Galium verum*), Вероника седая (лат.*Veronica incana*), Астра альпийская (лат.*Aster alpinus*), Лапчатка низкая (лат.*Potentilla bifurca*), Гониолимон (лат.*Goniolimon speciosum*) и др.

Сообщества разнотравных луговых степей приурочены к верхним частям южных склонов или к небольшим понижениям среди настоящей степи. Эдификаторами являются представители разнотравья: Прострел раскрытый (лат.*Pulsatilla patens*), Вероника седая (лат.*Veronica incana*), Качим (лат.*Gypsophila patrinii*), Полынь замещающая (лат.*Artemisia commutata*), Солонечник узколистный (лат.*Galatella angustissima*), Жабрица порезниковая (лат.*Seselilibanotis*), Живокость крупноцветковая (лат.*Delphinium grandiflorum*), Красоднев малый (лат.*Нemerocallis minor*) и др.

Также встречаются закустаренные степи. Из кустарников обычны: Кизильник (лат.*Cotoneaster melanocarpus*), Спирея средняя (лат.*Spiraea media*), Карагана древовидная (лат.*Caragana arborescens*) и очень редко - Барбарис обыкновенный (лат.*Berberis vulgaris*). В травостое обычны виды Лилия карликовая (лат.*Lilium pumilum*), Панцерина шерстистая (лат.*Panzerina lanata*), Астрагал (лат.*Astragalus versicolor*), Юнгия тонколистная (лат.*Youngia tenuifolia*), Истод сибирский (лат.*Polygala sibirica*), Схизонепета многонадрезанная (лат.*Schizonepeta multifida*) и др.

Настоящие степи в сложении растительного покрова играют незначительную роль. Среди них наиболее распространены крупнодерновинные и мелкодерновинные степи, редко встречаются сообщества каменистых и опустыненных степей.

Формации крупнодерновинных настоящих степей характеризуются видовым составом со значительным участием степных злаков и разнотравья: Овсец (лат.*Helictotrichon altaicum*), Ковыль байкальский (лат.*Stipa baicalensis*), Эстрагон (лат.*Artemisia glauca*), Горечавка лежащая (лат.*Gentiana decumbens*), Лук ветвистый (лат.*Allium ramosum*), Остролодочник колокольчатый (лат.*Oxytropis campanulata*) и др.

Мелкодерновинные злаковые степи характеризуются доминированием в травостое злаков: Овсяница овечья (лат.*Festuca ovina*), Тонконог сизый (лат.*Koeleria cristata*), Мятлик кистевидный (лат.*Poa botryoides*), осок: Осока твердоватая (лат.*Carex duriuscula*), Осока стоповидная (лат.*C. pediformis*), полыней:

*Artemisia frigida* (лат.*Artemisia frigida*), Ель голубая А (лат..*glauca*). Из разнотравья в фитоценозах мелкодерновинных злаковых степей отмечены: Прямобрюх синеющий (лат.*Orobanchecoerulescens*), Зорька обыкновенная (лат.*Lychnessibirica*), Лапчатка вильчатая (лат.*Potentilla bifurca*), Подмаренник настоящий (лат.*Galium verum*), Вероника седая (лат.*Veronica incana*), Ирис низкий (лат.*Iris humilis*), Козелец австрийский (лат.*Scorzonera austriaca*), Лук Водопьяновой (лат.*Allium vodopjanovae*) и др.

В условиях наиболее выраженного дефицита влаги встречаются небольшие по площади сообщества опустыненных степей, развивающихся на каменисто-щебнистых сухих склонах. Эдификаторами таких сообществ выступают: Житняк гребневидный (лат.*Agropyron cristatum*), Типчак (лат.*Festucavalesiaca*), Крашенинниковия терескеновая (лат.*Krascheninnikovia ceratoides*), чабрец (лат.*Thymusmongolicus*), полынь холодная (лат.*Artemisia frigida*). Разнотравье представлено: Вероника перистая (лат.*Veronicapinnata*), Смолёвка енисейская (лат.*Silene jensenseensis*) и др.

Каменистые степи не имеют в черте города широкого распространения и приурочены, как правило, к каменистым склонам южных экспозиций с выходами коренных горных пород. Характерная особенность их - разреженность травостоя и отсутствие ярусности. Здесь обычны степные петрофитные группировки с *Ephedramonosperma*, *E.pseudodistachya*, *Agropyroncristatum*, *Festucavalesiaca*, *Goniolimonspicosum*, *Androsace incana*, *Alyssumobovatum*, *Erysimumaltaicum*, *Orostachysspinoza*, *Sedum aizoon*, *Potentillaacaulis*, *P. sericea*, *Hedysarumturczaninovii*, *Onosmagmelinii*, *Eritrichium pectinatum*, *Veronica pinnata*, *Thymusmongolicus*, *Artemisia gmelinii* и др.

Луга. Луговые сообщества на территории города являются неотъемлемой частью ландшафта. В настоящее время площадь, занятая ими, невелика. Луга сохранились на окраинах города, по долинам рек и островам р. Енисей. Разнообразие таких сообществ определяется разнородными экологическими условиями, в которых они формируются и существуют.

Луговая растительность представлена подтипами пойменных и долинных и суходольных лугов, отличающихся высотой и густотой травостоя, в сложении которого значительное участие принимают злаки, осоки и разнотравье.

Луговые участки, сохранившиеся внутри некоторых городских микрорайонов, в большинстве антропогенны и, следовательно, являются деградирующими. Для таких луговых сообществ характерны: *Erigeron politus*, *Urtica cannabina*, *Amoriahybrida*, *Androsace septentrionalis*, *Berteroa incana*, *Brassicacampestris*, *Camelina sativa* и др.

Болота. Болотная растительность имеет ограниченное распространение и приурочена к берегам рек, проток, озёр, прудов. Также заболоченные участки встречаются на островах р. Енисей, где наблюдается постоянное избыточное увлажнение. Все болотные массивы евтрофного (низинного) типа.

Наиболее распространёнными являются травяные болота, имеющие хорошо развитый травостой, эдификаторами которого являются осоки (*Carex acuta*, *C. curaica*, *C. dichroa*, *C. dioica*, *C. rhynchophysa*, *C. songorica*, *C. vesicaria*), пушица (лат.*Eriophorum angustifolium*) и некоторые злаки (*Calamagrostis langsdorffii*, *Agrostis clavata*, *A. gigantea*, *Beckmannia syzigachne*, *Deschampsia cespitosa*). В составе травостоя участвуют и виды разнотравья - *Caltha palustris*, *Ranunculus sceleratus*, *Filipendula ulmaria*, *Juncus gerardii*, *Myosotis cespitosa*, *Triglochin palustre*, *Sium latifolium*, *Parnassia palustris*, *Mentha arvensis*, *Bidens tripartita*, *Ligularia sibirica* и др.

Растительные ассоциации болот могут характеризоваться преобладанием какого-либо одного вида растения. В этом случае образуются монодоминантные сообщества. На территории города встречаются камышовые (лат.*Scirpus sylvaticus*) и рогозовые (лат.*Typha angustifolia*, *T. latifolia*) болота как примеры монодоминантных сообществ.

Кустарниковая растительность. Заросли кустарников хотя и очень обычны, но занимают незначительные площади. С одной стороны, они приурочены к отрицательным элементам рельефа (гигромезофильные кустарниковые сообщества) и встречаются по берегам рек, проток, на островах р. Енисей, а с другой - к лесным опушкам, обочинам дорог (мезофильные кустарниковые сообщества) и степным склонам (ксеромезофильные кустарниковые сообщества).

Ксеромезофильные кустарниковые сообщества свойственны большей частью крутым каменистым степным склонам. Основными эдификаторами таких сообществ являются: Кизильник (лат.*Cotoneaster melanocarpus*), Карагана древовидная (лат.*Caragana arborescens*), Спирея средняя (лат.*Spiraea media*), очень редко встречается Барбарис обыкновенный (лат.*Berberis vulgaris*). Травостой формируется из видов, обычных для каменистых и опустыненных степей: Типчак (лат.*Festuca valesiaca*), Крашенинниковия терескеновая (лат.*Krascheninnikovia ceratoides*), Лапчатка бесстебельная (лат.*Potentilla acaulis*), полынь холодная (лат.*Artemisia frigida*), и более мезофильных видов: *Achnatherum sibiricum*, *Dianthus versicolor*, *Lilium pumilum*, *Astragalus versicolor*, *Bupleurum scorzonifolium* и др.

Мезофильные кустарниковые сообщества образуют формации, встречающиеся на лесных опушках, полянах, а также по обочинам дорог. Большая часть видов, образующих заросли, растёт под пологом леса, но наиболее благоприятные условия для их развития создаются в хорошо освещённых и умеренно увлажнённых местах. Обычны заросли, образованные *Padus avium*, *Salix bebbiana*, *S. caprea*, *S. dasyclados*, *Spiraea media*, *Rosa acicularis*, *Rubus idaeus*, *Sorbaria sorbifolia*, *Sambucus sibirica*, *Swida alba*. Нижний ярус в зарослях составляют луговые и лесные виды.

Гигромезофильные кустарниковые сообщества приурочены к местообитаниям, где создаются условия достаточного проточного увлажнения: берега рек, протоки, острова р. Енисей. Ведущую роль в сложении таких зарослей

играют ивы, образуя смешанноивовые (*Salix alba*, *S. jensseniensis*, *S. pentandra*, *S. taraiensis*, *S. viminalis* и др.) кустарниковые сообщества. Обширные заросли образует черёмуха обыкновенная (*Padus avium*), наряду с ивами (*Salix viminalis*, *S. bebbiana*, *S. taraiensis*) и тополями (*Populus nigra*, *P. deltoides*, *P. laurifolia*), образуя ивово-черёмуховые и тополево-ивово-черёмуховые кустарниковые заросли. Также обычны заросли смородин из *Ribes nigrum* и *Ribes hispidulum*, облепихи (*Hippophae rhamnoides*), яблони (*Malus baccata*).

Травяной покров под пологом кустарников развивается неравномерно. Под изреженным пологом травостой высокий и густой. Встречаются: *Glechomahederacea*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus monophyllus*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Naumburgia thyrsoiflora*, *Caltha palustris*, *Hylotelephium triphyllum*, *Lamium album*, *Poa palustris* и др. При сильном затенении травяной покров развивается слабо, травостой сильно изрежен. В таких условиях растут: *Stellaria bungeana*, *Adoxa moschatellina* и др. В более сухих местах произрастают: *Urtica dioica*, *Impatiens noli-tangere*, *Chelidonium majus*, *Arctium tomentosum* и др.

Водная растительность. Массовое развитие высшей водной растительности характерно для рек Енисей, Кача, Базаиха, проток, небольших озёр, прудов и стариц с илистым дном, расположенных в различных частях города (о. Татышев, Пашенный, Плодово-ягодная станция, Ветлужанка, Песчанка, Мясокомбинат, п. Таймыр).

Среди настоящей водной растительности выделено четыре группы формаций.

Элодеидная (погружённая укореняющаяся) растительность является господствующей во всех типах водоёмов. Она представлена широко распространёнными сообществами: урути (*Myriophyllum sibiricum*, *M. spicatum*), рдестов (*Potamogeton berchtoldii*, *P. gramineus*, *P. lucens*, *P. perfoliatus*, *P. pusillus* и др.), заносного американского вида *Elodea canadensis*. Из других формаций элодеидной растительности, не имеющих широкого распространения, но типичных для определённых экологических условий, можно отметить болотниковую из *Callitriche hermaphrodita* и *C. palustris*, шелковниковую с *Batrachium circinatum*, *B. eradatum*, *B. trichophyllum*. Очень часто элодеидная растительность образует монодоминантные заросли, но значительное распространение имеют и смешанные сложные группировки.

Планктически-лемнидная (погружённая неукореняющаяся) растительность ограничена тремя формациями: роголистниковой (*Ceratophyllum demersum*, *C. oxyzetorum*), пузырчатковой (*Utricularia vulgaris*) и рясковой (*Lemna trisulca*). Широкое распространение среди них имеют лишь сообщества из *Ceratophyllum demersum*. Встречаются они в стоячих и слабопроточных водах. Роголистник образует чаще всего монодоминантные сообщества с ограниченным участием других видов. Из бидоминантных сообществ роголистника широкое

распространение имеют пузырчатково-роголистниковое и рдестово-роголистниковое сообщества с водным мхом *Fontinalis antipyretica*.

Нимфеидная (укореняющаяся с плавающими листьями) растительность ограничена в своём распространении и представлена всего несколькими формациями: кубышковой (из *Nuphar pumila*), кувшинковой (из *Nymphaea tetragona*) и рдестовой (из *Potamogeton gramineus*). Занимаемая площадь такими сообществами невелика.

Нейстически-лемнидная (свободно плавающая на поверхности) растительность ограничена в водоёмах ковриками Ряска малая (лат. *Lemna minor*).

Воздушно-водная растительность представлена сообществами высокотравных гелофитов: (Тростник обыкновенный (лат. *Phragmites australis*), Камыш Табернемонтана (лат. *S. tabernaemontani*), Манник трёхцветковый (лат. *Glyceria triflora*), низкотравных гелофитов (Камыш укореняющийся (лат. *Scirpus radicans*), Хвощ приречный (лат. *Equisetum fluviatile*), Болотница сосочковая (лат. *Eleocharis mamillata*), Частуха злаковая (лат. *Alisma gramineum*), Ежеголовник всплывающий (лат. *Sparganium emersum*), Белокопытник гладкий (лат. *Petasites radiatus*), Сусак зонтичный (лат. *Butomus umbellatus*) и приземных гелофитов (Болотный мох (лат. *Eleocharis acicularis*), Лужница водяная (лат. *Limosella aquatica*)).

Синантропная растительность.

Синантропные древесные и кустарниковые сообщества образуются из спонтанных сообществ с доминированием Клён ясенелистный (лат. *Acer negundo*), искусственных лесонасаждений из: Лиственница сибирская (лат. *Larix sibirica*), Сосна обыкновенная (лат. *Pinus sylvestris*), видов рода тополь (лат. *Populus*), Липа сердцевидная (лат. *Tilia cordata*), Вяз приземистый (лат. *Ulmus pumila*), кустарниковых сообществ с Вишня войлочная (лат. *Cerasus tomentosa*), Смородина золотистая (лат. *Ribes aureum*), Смородина двуиглая (лат. *R. diacantha*), Шиповник морщинистый (лат. *Rosa rugosa*), Жимолость татарская (лат. *Lonicera tatarica*). Такие сообщества включаются в систему городских зелёных насаждений, являющихся важной составной частью города и представленных парками, городскими садами, скверами, бульварами, лесополосами.

Рудеральные сообщества, которые в силу хозяйственной деятельности широко распространены на городской территории, состоят большей частью из: Одуванчик лекарственный (лат. *Taraxacum officinale*), Пастушья сумка обыкновенная (лат. *Capsella bursa-pastoris*), Чистотел большой (лат. *Chelidonium majus*), Молочай лозный (лат. *Euphorbia virgata*), Ярутка полевая (лат. *Thlaspi arvense*), Горошек заборный (лат. *Vicia sepium*), Лептопирум дымяночный (лат. *Leptopyrum fumaroides*), Белена чёрная (лат. *Hyoscyamus niger*), Паслён сладкогорький (лат. *Solanum elaeagnifolium*), Подорожник Урвилла (лат. *Plantago urvillei*), Костёр полевой (лат. *Bromus arvensis*), Дрёма белая (лат. *Melandrium album*), Щирица жминдовидная (лат. *Amaranthus blitoides*), Амарант запрокинутый (лат. *A.*

retroflexus), Эльсгольция реснитчатая (лат. *Elsholtziaciliata*), Чертополох курчавый (лат. *Cardus crispus*), Пырей ползучий (лат. *Elytrigiarrepens*), Капуста полевая (лат. *Brassicacampestris*), Вьюнок полевой (лат. *Convolvulus arvensis*), Гулявник (лат. *Sisymbrium loeselii*), Гулявник (лат. *Velarumofficinale*), Аистник обыкновенный (лат. *Erodium cicutarium*), Змееголовник поникший (лат. *Dracoscephalum nutans*), Шлемник обыкновенный (лат. *Scutellaria scordiifolia*) и др., бурьянных сообществ из: Марь белая (лат. *Chenopodium album*), Марь сизая (лат. *Ch. glaucum*), Лебеда (лат. *Atriplex sagittata*), Конопля посевная (лат. *Cannabis sativa*), Полынь Сиверса (лат. *Artemisia sieversiana*), монодоминантных сообществ из Горец птичий (лат. *Polygonum aviculare*), культурных сорничающих растений: Просо обыкновенное (лат. *Panicum milaceum*), Гречиха татарская (лат. *Fagopyrum tataricum*), Укроп (лат. *Anethum graveolens*), Ячмень двурядный (лат. *Hordeum sativum*), Пшеница мягкая (лат. *Triticum aestivum*) и др. Как правило, такие сообщества распространены по железнодорожным насыпям, обочинам автомобильных дорог, на территориях железнодорожных станций, парков, на больших рудеральных площадях - свалках и пустырях, по берегам рек, цветникам, газонам и т.д.

### **Животный мир**

Животный мир в районе размещения относительно беден. Видовой состав типичен для таежной зоны: Бурый медведь, или обыкновенный медведь (лат. *Ursus arctos*), Лисица, лиса, обыкновенная или рыжая лисица (лат. *Vulpes vulpes*), Заяц-русак (лат. *Lepus europaeus*), Барсук, или обыкновенный барсук (лат. *Meles meles*), Соболь (лат. *Martes zibellina*), Горностай (лат. *Mustela erminea*), Белка обыкновенная (лат. *Sciurus vulgaris*) и т.д. Из птиц обитают: Большая синица (лат. *Parus major*), Домовый воробей (лат. *Passer domesticus*), Ворон (лат. *Corvus corax*), Клест-еловик, или обыкновенный клест (лат. *Loxia curvirostra*), Большой пестрый дятел, или пестрый дятел (лат. *Dendrocopos major*), Сойка (также обыкновенная сойка; лат. *Garrulus glandarius*) и т.д. Отмечается высокая плотность синантропных и техногенных видов: домовый и полевой воробьи, ворона, ворон, черный коршун, овсянки, трясогузки, каменка. Ихтиофауна близлежащих к площадке водотоков района представлена в основном следующими видами: Сибирский хариус (лат. *Thymallus arcticus*), Сибирский елец (*Leuciscus leuciscus baicalensis*), Щука, или обыкновенная щука (лат. *Esox lucius*), Плотва обыкновенная (сорога (лат. *Rutilus rutilus*)). Фауна земноводных и пресмыкающихся представлена 11 видами, в том числе 2 видами тритонов (Обыкновенный тритон (лат. *Lissotriton vulgaris*)), Обыкновенной или серой жабой (лат. *Bufo bufo*), 2 видами лягушек -Травяной (лат. *Rana temporaria*) и Озёрной (лат. *Pelophylax ridibundus*), а также 2 вида ящериц и 4 видами змей.

Активное строительство и основное производство на территории ФГУП «ГХК» сопряжено с шумовыми и контактными воздействиями на животный мир.

Поэтому наиболее восприимчивые к таким воздействиям представители фауны покинули данную территорию.

Стык ландшафтов исключает стабильность видового состава и плотности населения животных в зоне воздействия ФГУП «ГХК». В тоже время, наличие незамерзающих водоемов и русла р. Енисей обусловили формирование стабильной группировки водоплавающих с круглогодичным обитанием.

Сложность оценки воздействия ФГУП «ГХК» на животный мир заключается в наложении техногенного загрязнения промышленности г. Красноярска.

В результате промышленного освоения территории ФГУП «ГХК», строительства г. Железногорске транспортных магистралей, крупные представители животного мира, в основном, мигрировали из этих мест в более глубинные районы Красноярского края. Редко встречаются горностаи, ласка, россомаха, рысь, марал, кабарга и кабан. Очень редко можно увидеть орла-беркута, орла-могильника, большого орлика. Из видов охотничьих животных, являющихся объектами спортивно-любительской охоты, следует отметить лося, косулю, зайца-беляка, русака, глухаря, тетерева, рябчика и водоплавающих. В результате высокого пресса охоты, численность этих животных не соответствует емкости биотопов.

В ходе проведенных рекогносцировочных исследований непосредственно на территории не выявлено следов обитания редких и исчезающих видов, а также особо охраняемых видов животных, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Красноярского края.

Перечень видов диких животных, занесённых в Красную книгу Красноярского края, область распространения которых включает территорию ЗАТО Железногорск.

№ п/п	Наименование	Категория редкости* в Красной книге Красноярского края	Категория редкости* в Красной книге Российской Федерации
Класс Насекомые – Insecta			
1	Махаон – <i>Papilio machaon</i> (L.)	3	-
2	Сенница Геро – <i>Coenonympha hero</i> (L.)	3	-
3	Лента орденская голубая – <i>Catocala fraxini</i> L.	3	-
Класс Птицы – Aves			
4	Черношейная поганка – <i>Podiceps nigricollis</i> Brehm		-
5	Красношейная поганка – <i>Podiceps auritus</i> (L.)	4	2

6	Большая выпь – <i>Botaurus stellaris</i> (L.)	4	-
7	Чёрный аист – <i>Ciconia nigra</i> (L.)	3	3
8	Западный тундровый гуменник – <i>Anser fabalis rossicus</i> But. (Красноярско-канская Субпопуляция)	2	-
9	Скопа – <i>Pandion haliaetus</i> (L.)	3	3
10	Беркут – <i>Aquila chrysaetos</i> (L.)	4	3
11	Орлан-белохвост – <i>Haliaeetus albicilla</i> (L.)	3	3
12	Сапсан – <i>Falco peregrinus</i> Tunst.	4	3
13	Серый журавль – <i>Grus grus</i> (L.)	4	-
14	Серый сорокопут – <i>Lanius excubitor</i> L.	4	-
15	Балобан – <i>Falco cherrug</i> Gray подвид обыкновенный – <i>F.ch.cherrug</i> J.E.Gray подвид монгольский – <i>F.ch.milvipes</i> Jerdon	1 3	2
16	Кобчик – <i>Falco vespertinus</i> L.	2	3
17	Дупель – <i>Gallinago media</i> (Lath.)	4	-
18	Большой кроншнеп – <i>Numenius arquata</i> (L.)	4	-
19	Филин – <i>Bubo bubo</i> (L.)	3	3
20	Сплюшка - <i>Otus scops</i> (L.)	4	-
21	Воробьиный сыч – <i>Glaucidium passerinum</i> (L.)	4	-
22	Обыкновенный зимородок – <i>Alcedo atthis</i> (L.)	4	-
23	Большой подорлик – <i>Aquila clanga</i> Pall.	2	2
24	Могильник – <i>Aquila heliaca</i> Sav.	3	2

Примечание\*

Категории редкости:

1. виды, находящиеся под угрозой исчезновения. Таксоны и популяции, численность которых уменьшилась до критического уровня таким образом, что в ближайшее время они могут исчезнуть;
2. сокращающиеся в численности. Таксоны и популяции с неуклонно сокращающейся численностью, которые при дальнейшем воздействии факторов, снижающих численность, могут в короткие сроки перейти в первую категорию;
3. редкие. Таксоны и популяции, которые имеют малую численность и распределены на ограниченной территории (акватории) или спорадически распространены на значительных территориях (акваториях);
4. неопределенные по статусу. Таксоны и популяции, которые, вероятно, относятся к одной из предыдущих категорий, но достаточных сведений об их состоянии в природе в настоящее время нет, либо они не в полной мере соответствуют критериям всех остальных категорий.



Площадь долинного комплекса, который служит оптимальным для большинства видов и является биологическим каркасом, не изменилась. Сократилась площадь взрослых насаждений в основном в результате сплошных рубок не связанных с деятельностью ФГУП «ГХК». В результате более благоприятные условия сформировались для насекомоядных птиц открытых пространств, растительных и насекомоядных мелких млекопитающих, а также хищных птиц. Численность птиц обитающих в кронах деревьев сократилась.

**Таблица 4.3.9.1– Изменение численности животных**

Биотопы	S, км <sup>2</sup>	Птицы			Млекопитающие		
		зерноядные	насекомоядные	хищные	растительные	насекомоядные	хищные
Сосняки	-0,39	-	+	+	+	+	+
Лиственные	-0,25	0	+	+	+	+	+
Сосновые молодняки	+0,1 5	-	+	-	-	-	-
Лиственные молодняки	+0,0 5	-	+	0	+	+	+
Луга, вырубки	+0,6 3	+	+	+	+	+	-
Новые промплощадки	+0,3 6	+	-	+	-	-	-

+ рост численности; - уменьшение численности; 0 неизменная численность

### **Млекопитающие**

Активное строительство и основное производство на промплощадках структурных подразделений сопряжено со значительными шумовыми и контактными воздействиями на животный мир территории ФГУП «ГХК». Поэтому наиболее пугливые и чуткие к таким воздействиям представители фауны покинули данную территорию.

Территория ФГУП «ГХК» лежит в стороне от миграционных путей крупных животных.

Из характерных представителей млекопитающих выявлены – белка (лат. *Sciurus*), заяц (лат. *Lepus*), лисица (лат. *Vulpes vulpes*), грызуны. На границе СЗЗ отмечены следы лося (лат. *Alces*), косули (лат. *Capreolus pygargus*), медведя (лат. *Ursus arctos*).

Основными объектами изучения служили мелкие млекопитающие отлавливаемые в плашки и конуса.

Сезонная динамика населения мелких млекопитающих оценивалась по численности и зоомассе отловов в июле, августе и сентябре. В начале размножения около техногенных объектов не было отловлено зверьков, в августе численность их возросла и в сентябре опять снизилась. Это могло бы свидетельствовать об отсутствии оптимальных условий сохранения маточного поголовья около техногенных объектов и освоение их расселяющимся молодняком.

Численность и зоомасса экологических групп по объектам наблюдений подтверждает известную закономерность. На молодых техногенных объектах с не развитым почвенным покровом преобладают растительоядные виды, а на старых – насекомоядные. Наибольшая их численность в долине р. Енисей (с. Б.Балчуг) и на высоких островах (Березовый). На объекте 354 и 354а с устоявшейся древесной растительностью и развитым травостоем население мелких млекопитающих более продуктивное. Около отстойника золоотвала в связи с высокой сомкнутостью лесовозобновления и угнетения напочвенного покрова самая низкая численность полевок (рис. 1).

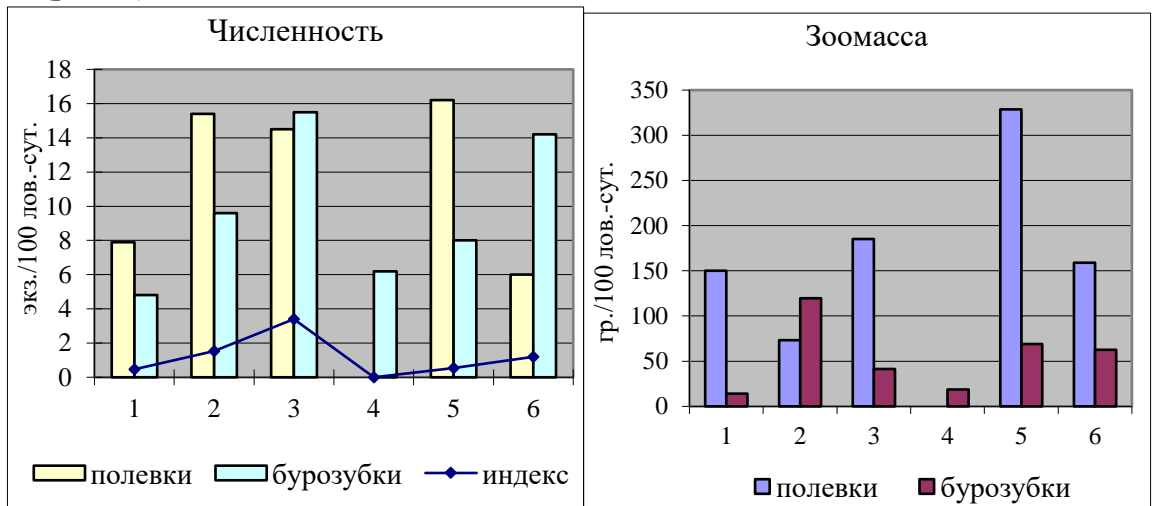
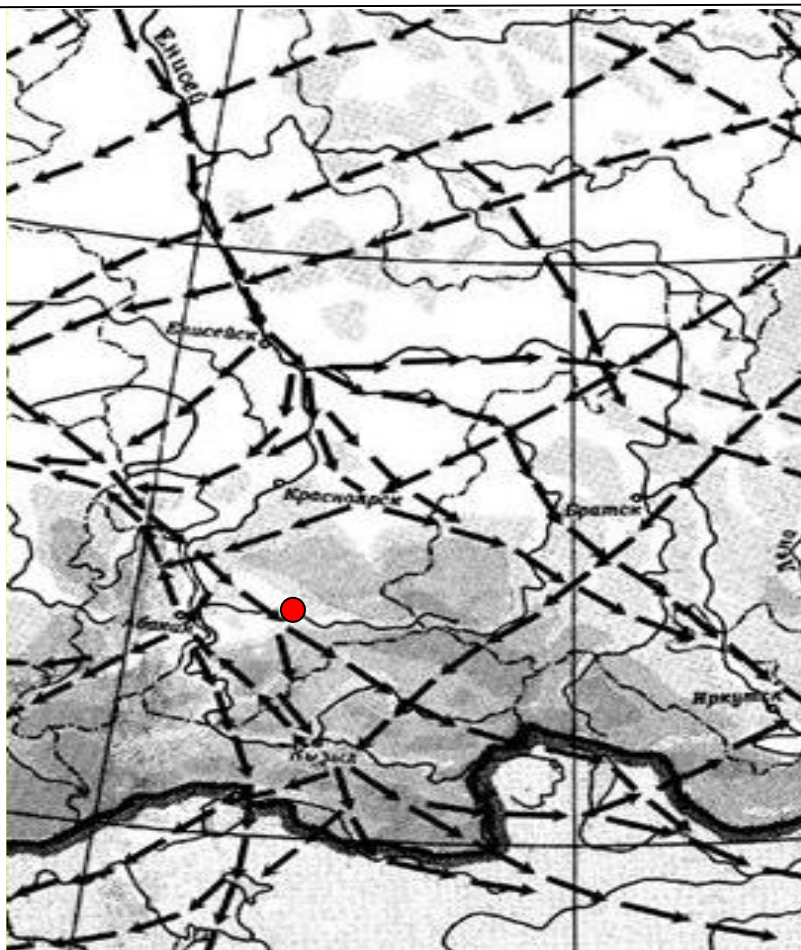


Рис. 1. Численность и зоомасса мелких грызунов и бурозубок по объектам. 1 – 365 и 366; 2 – 354 и 354а; 3 – с.Б. Балчуг; 4 – Золоотвал; 5 – о.Атамановский; 6 – о.Березовый.

## *Птицы*



Региональные (В) пути миграций птиц Центральной Сибири.

➔ - пути миграции, ● - территория ФГУП «ГХК»

Территория ФГУП «ГХК» лежит в стороне от участков с повышенной концентрацией перелетных птиц – миграционных путей. Возможен лишь транзитный пролет и кратковременное присутствие тундровых видов.

Видовой состав и биотопическое распределение птиц в районе воздействия ФГУП «ГХК» определены по данным многолетних исследований проведенных в подтаежной зоне (таблица 4.3.9.2). В список вошли только гнездящиеся виды. Экологическая обусловленность приуроченности видов позволяет выявить орнитокомплексы и их смены при изменении условий обитания связанных с техногенными нарушениями растительности и последующими сукцессионными процессами.

Таблица 4.3.9.2 - Распределение птиц по местообитаниям в гнездовой период, особей\100 га

Вид	Светлохвойные	Лиственные	Кустарниковые	Водно-болотные	Строения
Пухляк (лат. <i>Poecile montanus</i> )	40	50	-		
Пеночка-теньковка (лат. <i>Phylloscopus collybita</i> )	30	30	20	4	

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Вид	Светлохв ойные	Листвен ные	Кустарни ковые	Водно- болотные	Строени я
Юрок (лат. Fringilla montifringilla)	8	20	25	8	2
Рябчик (лат. Bonasa bonasia)	4	12	5	-	-
Об. горихвостка (лат. Phoenicurus)	12	12	10	4	4
Длиннохвостая синица (лат. Aegithalos caudatus)	15	18	5	-	-
Садовая камышевка (лат. Acrocephalus dumetorum)	10	20	15	10	1
Об. поползень (лат. Sitta europaea)	4	8	1	-	-
Пятнистый конек (лат. Anthus hodgsoni)	8	10	1	1	0,5
Снегирь (лат. Pyrrhula pyrrhula)	5	11	1	-	1
Славка-завирушка (лат. Sylvia curruca)	-	8	4	5	-
Лесной конек (лат. Anthus trivialis)	25	18	10	4	1
Клест-еловик (лат. Loxia curvirostra)	1	10	1	-	-
Московка (лат. Periparus ater)	11	8	10	-	-
Певчий дрозд (лат. Turdus philomelos)	6	8	8	-	-
Сойка (лат. Garrulus glandarius)	3	6	1	-	-
Зеленая пеночка (лат. Phylloscopus trochiloides)	-	7	-	-	-
Большой пестрый дятел (лат. Dendrocopos major)	10	10	-	-	-
Белошапочная овсянка (лат. Emberiza leucosephalos, Emberiza leucosephala)	4	2	5	-	0,2
Тетерев (лат. Lygurus tetricus)	3	5	4	-	-
Чиж (лат. Spinus spinus)	1	3	1	-	-
Пеночка-весничка (лат. Phylloscopus trochilus)	8	3	5	-	-
Серая мухоловка (лат. Muscivora striata)	2	5	3	1	-
Кедровка (лат. Nucifraga)	2	2	-	-	-

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Вид	Светлохвойные	Лиственные	Кустарниковые	Водно-болотные	Строения
сaryocatactes)					
Дубонос (лат. Coccothraustes coccothraustes)	1	3	2	-	-
Желтоголовый королек (лат. Regulus regulus)	-	2	-	-	-
Садовая славка (лат. Sylvia borin)	1	2	2	1	-
Певчий сверчок (лат. Sylvia borin)	-	2	2	10	-
Белая трясогузка (лат. Motacilla alba)	2	2	1	1	8
Корольковая пеночка (лат. Phylloscopus proregulus)	-	3	-	-	-
Большая горлица (лат. Streptopelia orientalis)	2	1	2	0,2	-
Желтая трясогузка (лат. Motacilla flava)	1	1	1	4	0,5
Кукушка (лат. Cuculus canorus)	0,5	0,6	1	3	-
Зяблик (лат. Fringilla coelebs)	4	3	2	1	1
Соловей-красношейка (лат. Luscinia calliope)	2	2	2	2	-
Кукша (лат. Perisoreus infaustus)	1	2	0,5	-	-
Об. чечевица (лат. Carpodacus erythrinus)	2	2	2	1	1
Глухарь (лат. Tetrao urogallus)	2	1	-	-	-
Пятнистый сверчок (лат. Locustella lanceolata)	-	1	2	2	-
Синий соловей (лат. Luscinia cyane)	0,5	0,5	-	-	-
Жулан (лат. Lanius collurio)	0,5	1	2	1	-
Глухая кукушка (лат. Cuculus optatus)	0,2	0,5	0,2	-	-
Овсянка-ремез (лат. Emberiza rustica)	1	1	2	1	-
Дубровник (лат. Emberiza aureola)	1	1	4	50	5
Пеночка таловка (лат. Phylloscopus borealis)	-	1	-	-	-

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Вид	Светлохв ойные	Листвен ные	Кустарни ковые	Водно- болотные	Строени я
Полевой воробей (лат. <i>Passer montanus</i> )	-	-	4	5	50
Коростель (лат. <i>Crex crex</i> )	-	-	4	1	-
Рябинник (лат. <i>Turdus pilaris</i> )	10	10	5	2	-
Сорока (лат. <i>Pica pica</i> )	2	0,2	4	5	30
Черная ворона (лат. <i>Corvus corone</i> )	0,5	0,5	2	4	25
Белоспинный дятел (лат. <i>Dendrocopos leucotos</i> )	1	2	-	-	-
Малый пестрый дятел (лат. <i>Picoides minor</i> , синоним лат. <i>Dendrocopos minor</i> )	-	0,5	1	-	-
Трехпалый дятел (лат. <i>Picoides tridactylus</i> )	-	0,5	-	-	-
Желна (лат. <i>Dryocopus martius</i> )	0,1	0,1	-	-	-
Черныш (лат. <i>Tringa ochropus</i> )	-	0,5	-	2	-
Лесной дупель (лат. <i>Gallinago megal</i> )	0,1	0,1	-	5	-
Деряба (лат. <i>Turdus viscivorus</i> )	0,1	2	1	0,5	-
Перепелятник (лат. <i>Accipiter nisus</i> )	0,5	0,5	0,5	1	1
Варакушка (лат. <i>Luscinia svecica</i> )	-	0,2	2	5	10
Желтогол. трясогузка (лат. <i>Motacilla citreola</i> )	0,5	0,5	0,5	2	0,5
Об. козодой (лат. <i>Caprimulgus europaeus</i> )	1	1	1	0,5	-
Чернозобый дрозд (лат. <i>Turdus atrogularis</i> )	1	1	1	0,5	-
Об. иволга(лат. <i>Oriolus oriolus</i> )	1	1	0,5	0,5	-
Мухоловка мугимаки (лат. <i>Ficedula mugimaki</i> )	-	-	-	-	-
Большая синица (лат. <i>Parus major</i> )	0,5	0,5	0,2	-	20
Малая мухоловка (лат. <i>Ficedula parva</i> )	0,3	0,3	1	0,5	-
Дрозд белобровик (лат. <i>Turdus iliacus</i> )	0,2	0,2	0,1	0,5	-

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Вид	Светлохв ойные	Листвен ные	Кустарни ковые	Водно- болотные	Строени я
Соловей свистун (лат. <i>Luscinia sibilans</i> )	-	0,1	-	-	-
Об. скворец (лат. <i>Sturnus vulgaris</i> )	-	0,1	1	6	100
Об. овсянка (лат. <i>Emberiza citrinella</i> )	2	1	1	0,1	0,5
Об. каменка (лат. <i>Oenanthe oenanthe</i> )	-	-	1	-	-
Черный стриж (лат. <i>Apus apus</i> )	0,1	0,1	-	0,1	-
Щегол (лат. <i>Carduelis</i> )	-	0,1	0,2	-	1
Об. пустельга (лат. <i>Falco</i> )	-	-	0,5	-	-
Ласточка-касатка (лат. <i>Hirundo rustica</i> )	-	-	0,3	10	100
Таежный сверчок (лат. <i>Helopsaltes fasciolatus</i> )	0,1	0,1	0,2	-	-
Перевозчик (лат. <i>Actitis hypoleucos</i> )	-	-	1	10	-
Бекас (лат. <i>Gallinago gallinago</i> )	-	-	-	10	-
Фифи (лат. <i>Tringa glareola</i> )	-	-	-	8	-
Вертишейка (лат. <i>Jynx torquilla</i> )	0,1	0,1	0,1	0,2	-
Ворон (лат. <i>Corvus corax</i> )	-	0,02	-	-	-
Камышовая овсянка (лат. <i>Emberiza schoeniclus</i> )	-	-	0,5	10	-
Пеночка-зарничка (лат. <i>Phylloscopus inornatus</i> )	-	-	-	-	-
Домовый воробей (лат. <i>Passer domesticus</i> )	4	-	1,5	-	600
Черноголовый чекан (лат. <i>Saxicola rubicola</i> )	-	-	8	10	5
Береговая ласточка (лат. <i>Riparia riparia</i> )	-	-	-	20	-
Связь (лат. <i>Mareca penelope</i> )	-	-	-	8	-
Широконоска (лат. <i>Spatula clypeata</i> )	-	-	-	5	-
Шилохвость (лат. <i>Anas acuta</i> )	-	-	-	5	-
Чирок свистунок (лат. <i>Anas crecca</i> )	-	-	0,5	4	-

Вид	Светлохв ойные	Листвен ные	Кустарни ковые	Водно- болотные	Строени я
Кряква (лат. <i>Anas platyrhynchos</i> )	-	-	-	3	-
Хохлатая чернеть (лат. <i>Aythya fuligula</i> )	-	-	-	2	-
Большой крохаль (лат. <i>Mergus merganser</i> )	-	-	-	2	-
Гоголь (лат. <i>Bucephala clangula</i> )	-	-	-	1	-
Мохноногий сыч (лат. <i>Aegolius funereus</i> )	-	0,1	-	-	-
Болотная сова (лат. <i>Asio flammeus</i> )	-	1	-	1	-
Длиннохвостая неясыть (лат. <i>Strix uralensis</i> )	-	0,1	-	-	-
Бородатая неясыть (лат. <i>Strix nebulosa</i> )	-	0,04	-	-	-
Об. канюк (лат. <i>Buteo buteo</i> )	1	1	0,5	1	-
Полевой лунь (лат. <i>Circus cyaneus</i> )	-	-	2	1	-
Чеглок (лат. <i>Falco subbuteo</i> )	1	0,02	-	0,5	-
Тетеревятник (лат. <i>Accipiter gentilis</i> )	0,5	0,02	0,02	-	-
Черный коршун (лат. <i>Milvus migrans</i> )	0,2	0,02	0,02	0,2	1
Кобчик (лат. <i>Falco vespertinus</i> )	-	-	-	-	-
Об. осоед (лат. <i>Pernis apivorus</i> )	0,01	0,01	0,01	-	-
Сапсан (лат. <i>Falco peregrinus</i> )	-	-	-	0,02	-
Беркут (лат. <i>Aquila chrysaetos</i> )	-	-	-	0,001	-

Непосредственно в районе учтены как обычные виды: варакушка, соловей-красношейка, черноголовая и буроголовая гаички, большая синица, рябинник, пеночки, большой пестрый дятел, обыкновенный канюк. Высокая плотность синантропных и техногенных видов: домовый и полевой воробьи, ворона, ворон, черный коршун, овсянки, трясогузки, каменка.

### ***Ихтиофауна***

Согласно данным, предоставленным Енисейским филиалом ФГБУ «Главрыбвод» современная ихтиофауна рассматриваемого района Енисея определяется, с одной стороны, составом аборигенной ихтиофауны, с другой -



скастом рыб из верхнего бьефа Красноярской ГЭС, и представлена пятью фаунистическими комплексами, различающимися морфологией, этологическими особенностями рыб:

1) Бореальный пресноводный равнинный (самый многочисленный) представлен: щука обыкновенная (лат. *Esox lucius*), плотва (лат. *Rutilus*), елец (лат. *Leuciscus leuciscus*), язь (лат. *Leuciscus idus*), караси золотой (лат. *Carassius carassius*) и серебряный (лат. *Carassius gibelio*), окунь речной (лат. *Perca fluviatilis*), ёрш обыкновенный (лат. *Gymnocephalus cernuus*), пескарь (лат. *Gobio*), щиповка сибирская (лат. *Cobitis melanoleuca*). Бореальный пресноводный предгорный: таймень обыкновенный (лат. *Hucho taimen*), ленок (лат. *Brachymystax*), хариус сибирский (лат. *Thymallus arcticus*), голянь обыкновенный (лат. *Phoxinus phoxinus*), голец сибирский-усач (лат. *Barbatula toni Dybowski*), подкаменщики (лат. *Cottus*).

2) Арктический пресноводный: сиг обыкновенный (лат. *Coregonus lavaretus*), тугун (редко) (лат. *Coregonus tugun*), налим (лат. *Lota lota*).

3) Верхнетретичный равнинный: осётр сибирский (редко) (лат. *Acipenser baerii*), стерлядь (редко) (лат. *Acipenser ruthenus*), сазан (камп) (лат. *Cyprinus carpio*), минога сибирская (представитель класса Круглоротых) (лат. *Lethenteron kessleri*).

4) Понтический пресноводный: лещ (лат. *Abramis brama*), верховка (лат. *Leucaspis delineatus*). Могут встречаться: радужная форель (лат. *Parasalmo renshinensis*) - объект индустриальной аквакультуры (особи, ушедшие из садков товарного рыбоводного хозяйства); пелядь (лат. *Coregonus peled*) - объект пастбищной аквакультуры Красноярского водохранилища (особи, скатившиеся из верхнего бьефа Красноярской ГЭС).

5) Интродуцентами также являются сазан (лат. *Cyprinus carpio*), лещ (лат. *Abramis brama*), верховка (лат. *Leucaspis delineatus*).

Массовыми видами, доминирующими по численности и биомассе на рассматриваемом участке реки Енисей, являются елец (лат. *Leuciscus leuciscus*) и хариус (лат. *Thymallus arcticus*), второстепенными - окунь (лат. *Perca fluviatilis*) и плотва (лат. *Rutilus*). На тиховодных участках (в заводях и курьях) на первое место выходят щука (лат. *Esox lucius*), язь (лат. *Leuciscus idus*), ёрш (лат. *Gymnocephalus cernuus*), плотва (лат. *Rutilus*), окунь (лат. *Perca fluviatilis*), карась (лат. *Carassius*) и другие лимнофильные виды, на данных участках возможен их нагул и нерест.

В связи с зарегулированием русла Енисея и изменением гидрологического режима реки, осётр сибирский практически утратил места нереста и нагула на указанном участке, а ареал стерляди и нельмы ниже плотины Красноярской ГЭС сократился, и фактически, указанные виды рыб отмечаются преимущественно ниже устья р. Ангара.

Осетр сибирский занесён в Красную книгу Российской Федерации согласно Приказу Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 26 марта 2020 года № 162 «Об утверждении перечня объектов животного мира, занесённых в Красную книгу Российской Федерации».

В соответствии с характером питания в составе ихтиофауны реки Енисей выделяются: бентофаги, планктофаги, эврифаги, хищники. Основу кормовой базы рыб составляют организмы зообентоса литореофильного, с участками пелопсаммофильного комплекса, доминирующими организмами на указанном участке являются амфиподы, хирономиды, ручейники, олигохеты. Биомасса зообентоса на участке реки Енисей от плотины Красноярской ГЭС до устья р. Ангары составляет  $10,5 \pm 2,51$  г/м. Потенциальная рыбопродуктивность водного объекта, рассчитанная по уровню развития кормовой базы рыб-бентофагов, составляет 26,3 кг/га. Зоопланктон в русле реки не получает достаточного развития, в связи со значительной скоростью течения он обеднен качественно и количественно, однако существует его постоянное поступление из верхнего бьефа Красноярской ГЭС. При низких скоростях течения служит кормом для личинок и молоди обитающих рыб. Большинство рыб имеют смешанный тип питания, и на определенном этапе развития могут переходить с одного типа питания на другой. Мирные виды рыб являются основным компонентом питания хищных видов рыб (тайменя обыкновенного (лат. *Hucho taimen*), налима (лат. *Lota lota*), щуки обыкновенной (лат. *Esox lucius*) и др.). Также, для некоторых видов (хариус сибирский (лат. *Thymallus arcticus*), елец (лат. *Leuciscus leuciscus*) значительную роль играет воздушный корм (летающие насекомые, падающие на поверхность воды).

По срокам икрометания рыб разделяют на весенне-летне- и осенне-зимненерестующих. К первой группе принадлежат: таймень обыкновенный (лат. *Hucho taimen*), ленок (лат. *Brachymystax*), хариус сибирский (лат. *Thymallus arcticus*), щука обыкновенная (лат. *Esox lucius*), елец (лат. *Leuciscus leuciscus*), язь (лат. *Leuciscus idus*), окунь речной (лат. *Perca fluviatilis*), ёрш обыкновенный (лат. *Gymnocephalus cernuus*), плотва (лат. *Rutilus*), лещ (лат. *Abramis brama*), караси (лат. *Carassius*), голец сибирский (лат. *Noemacheilus barbatulus* (Linnaeus)), голянь обыкновенный (лат. *Phoxinus phoxinus*), подкаменщики (лат. *Cottus*), пескарь (лат. *Gobio gobio*). Основной период их нереста приходится на май- июнь и зависит от гидрометеорологических условий среды. Глубокой осенью (в октябре – ноябре) размножаются сиговые виды рыб. Единственный вид, нерестующий зимой – налим.

По типу нерестового субстрата в составе ихтиофауны выделяются фитофилы – виды, откладывающие икру на высшую водную и залитую наземную растительность (щука обыкновенная (лат. *Esox lucius*), плотва (лат. *Rutilus*), лещ (лат. *Abramis brama*), караси (лат. *Carassius*), елец (лат. *Leuciscus leuciscus*), язь (лат. *Leuciscus idus*)). Елец (лат. *Leuciscus leuciscus*) и плотва (лат. *Rutilus*) могут нереститься на камнях и гальке, на песке или заиленном песке соответственно. Псаммо-литофилы — виды, которые выметывают икру на песчаный и каменисто-галечный грунты (сиговые, лососевые, хариусовые, налимовые) и виды индифферентные к нерестовому субстрату (окунь речной (лат. *Perca fluviatilis*), ёрш обыкновенный (лат. *Gymnocephalus cernuus*)).

На рассматриваемом участке реки Енисей проходят миграционные пути ценных и других промысловых видов рыб к местам нереста, нагула и зимовки. Расположены места нагула всех вышеперечисленных видов рыб.

Основные районы нерестилищ ценных видов рыб, места массового нагула их молоди, а также рыбозимовальные ямы отсутствуют.

Акватория реки Енисей используется для неорганизованного любительского рыболовства, промышленный лов рыбы на указанном участке не ведется. Река является судоходной.

Действующими Правилами рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 22.10.2014 г. № 402) предусмотрены следующие запретные сроки (периоды) добычи (вылова) водных биоресурсов на рассматриваемом участке акватории р. Енисей:

- всех видов водных биоресурсов – с 20 апреля по 20 июня;
- сига обыкновенного – с 1 сентября по 15 ноября.

При проведении инженерно-экологических изысканий при разработке проектной документации «Создание опытно-демонстрационного центра (второй пусковой комплекс) по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, включая проектно-изыскательские работы, федерального государственного унитарного предприятия «Горно-химический комбинат» в 2016 г (инв № 2093 - 16/ДСП) в ходе рекогносцировочного обследования района работ краснокнижных видов растений на участке изысканий не обнаружено.

#### **4.3.10 Социально-демографическая и экономическая характеристика**

##### **4.3.10.1 Хозяйственное освоение территории и характеристика крупных предприятий ЗАТО Железногорск**

ЗАТО Железногорск является территорией присутствия сразу двух государственных корпораций «Росатом» и «Роскосмос».

По состоянию на 01.01.2019 на территории ЗАТО Железногорск осуществляют деятельность градообразующие предприятия:

ФГУП «Горно-химический комбинат» - ведущее в России предприятие по созданию полного технологического комплекса в области обращения с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) энергетических реакторов и замыканию ядерного топливного цикла. Входит в состав дивизиона по управлению заключительной стадией жизненного цикла Госкорпорации «Росатом».

АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» (далее – АО «ИСС») (до марта 2008 года - ФГУП «Научно-производственное объединение прикладной механики имени академика М.Ф.

Решетнёва») - образовано в 1959 году как восточный филиал ОКБ-1 С.П. Королёва в г. Красноярске-26. В настоящее время АО «ИСС» является одним из ведущих предприятий российской космической отрасли. Разработчик и производитель спутников связи, телевидения, навигации и геодезии. Примерно 2/3 спутников, входящих в орбитальную группировку России, являются продукцией АО «ИСС».

ФГУП «Главное военно-строительное управление № 9» (далее – ФГУП «ГВСУ № 9») - (до 31.03.2017 - ФГУП «ГУССТ № 9 при Спецстрое России»). Основные виды деятельности предприятия: строительство объектов специального и производственного назначения, строительство объектов промышленного, гражданского, социально-бытового и культурного назначения, промышленное производство строительных материалов, изделий и конструкций, оказание автотранспортных услуг.

Химический завод (филиал ФГУП «Красмаш») - градообразующее предприятие поселка Подгорный, входящего в состав ЗАТО Железнодорожск. Основные направления деятельности:

- испытания ракетно-космической и другой техники на функционирование, ресурс, параметрические, натурные, климатические и др.;
- утилизация вооружений, в т.ч. ракетно-космической техники;
- утилизация вредных, токсичных веществ;
- транспортировка спец. грузов в изотермических ж/д вагонах;
- производство криогенной продукции (аргон, азот, кислород сжиженные, газообразные);
- производство изделий из полимеров (литье под давлением, экструзия полимеров);
- производство тканой полипропиленовой продукции (мешки);
- производство кабельной продукции и блоков управления для бытовых приборов (холодильников);
- производство лесосушильного оборудования;
- металлообрабатывающее и сборочное производство.

#### **4.3.10.2. Медико-демографические показатели**

Наиболее информативными и достоверными критериями общественного здоровья являются медико-демографические показатели (рождаемость, смертность, естественный прирост, ожидаемая средняя продолжительность жизни) которые во многом характеризуют уровень здоровья и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Динамические и демографические показатели города представлены в таблицах 4.3.10.2.1 и 4.3.10.2.2.

Численность постоянного населения ЗАТО Железнодорожск представлена в таблице 4.3.10.2.2

Таблица 4.3.10.2 - Динамика численности постоянного населения ЗАТО Железнодорожск

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
↘84 686	↗84 943	↘84 930	↘84 860	↘84 543	↘84 144	↘83 857	↘83 386	↘82 591

По данным Росстата РФ: Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям.

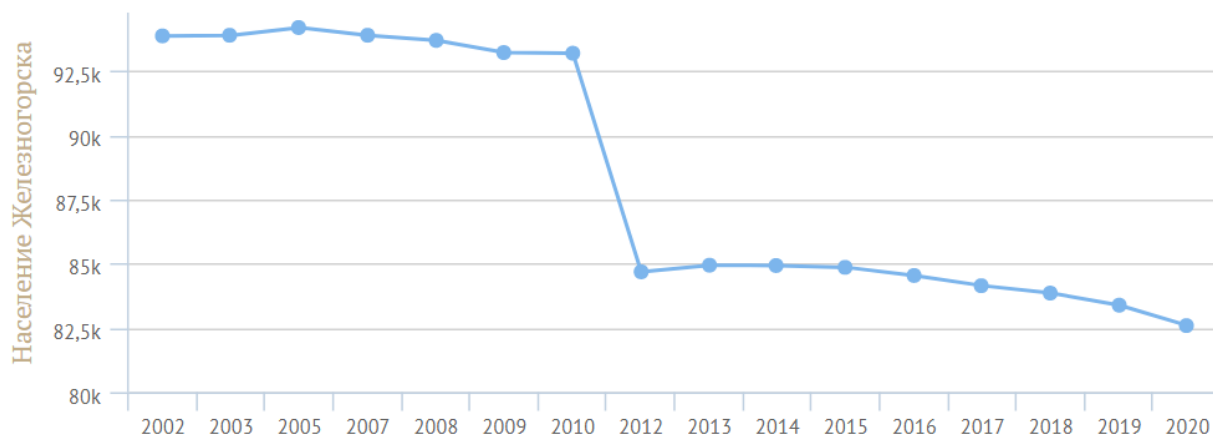


Рисунок 4.3.10.2.1 - График изменения численности населения Железногорска

Таблица 4.3.10.2.3- Основные демографические показатели, чел.

Год		2015	2016	2017	2018	2019
Число родившихся (без мертворожденных) в ЗАТО Железногорск		925	963	955	931	796
Показатель рождаемости на 1 тыс. населения	РФ	13,3	13,3	12,9	11,5	10,9
	Красноярский край	14,4	14,4	13,9	12,4	11,6
	Железногорск	9,8	10,3	10,2	10,0	8,6
Показатель смертности на 1 тыс. населения	РФ	13,1	13,0	12,9	12,4	12,5
	Красноярский край	12,7	12,7	12,5	12,3	12,3
	Железногорск	Нет данных	13,5	13,2	13,3	13,8
Естественный прирост	РФ	0,2	0,3	0,0	-0,9	-1,6
	Красноярский край	1,7	1,7	1,4	0,1	-0,7
	Железногорск	-	-3,2	-3,0	-3,3	-5,2

В структуре численности населения доля лиц старше трудоспособного возраста составляет 28,9%, дети - 18,6%. Доля мужчин - 46,8%, женщин 53,2%.

В структуре смертности, как и в предыдущие периоды, «лидирующие» места занимают:

- болезни системы кровообращения (54,2%), Красноярский край - 46,8%, РФ - 47,2%;

- новообразования (21,6%), Красноярский край - 19,6%, РФ - 16,1%;
- внешние причины (7,2%), Красноярский край - 11,1%, РФ - 8,4%;
- болезни органов пищеварения (5,8%), Красноярский край - 6,6%, РФ - 5,1%;
- болезни органов дыхания (3,3%), Красноярский край - 5,1%, РФ - 3,4%.

В 2019 году показатели смертности на 1000 населения в ЗАТО Железногорск выше аналогичных показателей по Красноярскому краю и Российской Федерации. Доля населения ЗАТО Железногорск в возрасте 65 лет и более в общей численности населения составляет 17,5%. Согласно международным критериям, население считается старым, если доля в нем людей в возрасте 65 лет и более превышает 7%.

**Вывод:** Возрастная структура населения изменяется в сторону роста численности населения старше и младше трудоспособного возраста и снижения численности населения трудоспособного возраста. В Железногорске доля жителей старше 65 лет составляет 17,5%. Согласно международным критериям если доля людей в возрасте 65 лет и более во всем населении превышает 7%, то население считается старым.

#### 4.3.11 Экологические и иные ограничения

Территория размещения производства не подпадает под экологические и иные ограничения:

- расположена вне ООПТ;
- отсутствуют объекты историко-культурного наследия;
- отсутствуют месторождения полезных ископаемых;
- расположена вне границ водоохраных зон водотоков и территорий зон санитарной охраны источников водоснабжения;
- отсутствуют места утилизации биологических отходов (скотомогильники, биотермические ямы и другие места захоронения трупов), в том числе сибирезвенные захоронения, а также склады военного имущества и кладбища.

Ближайшая пристань на судоходной реке Енисей располагается на левом берегу, в с. Атаманово. Ближайшая плотина и водохранилище Красноярской ГЭС расположены в 120 км выше по течению реки Енисей. Высота плотины 124 м, объём воды в водохранилище – 73 км<sup>3</sup>, площадь водной поверхности – 200 км<sup>2</sup>, протяжённость водохранилища – 388 км.

Ближайший гражданский аэропорт находится в посёлке Емельяново (80 км юго-западнее) около г. Красноярска. Территория площадки является закрытой зоной для всех видов воздушного транспорта.

Ближайшая зона отдыха населения – городской парк и искусственное водохранилище в г. Железногорске расположены в 18 км южнее площадки. Памятник природы озеро Абакшинское находится севернее на расстоянии около 20 км.

### **Особо охраняемые природные территории**

На территории Красноярского края расположено 116 особо охраняемых природных территории, в том числе: 11 ООПТ федерального значения, 101 ООПТ краевого значения, 4 местного значения на общей площади 14 584,6 тыс. га, что составляет 6,2 % от общей площади Красноярского края.

В таблице 4.3.11.1 представлены данные об ООПТ федерального значения на территории Красноярского края.

Таблица 4.3.11.1 – Данные об ООПТ федерального значения на территории Красноярского края

Название ООПТ	Площадь, тыс. га		Год образования
	Общая	охранной зоны*	
Государственные природные биосферные заповедники			
«Таймырский»	1781,536	937,7602)	1979
«Центральносибирский»	1019,899	-	1985
«Саяно-Шушенский»	390,368	106,200	1976
общая площадь	3191,803	1043,960	
Государственные природные заповедники			
«Большой Арктический»	4169,222	9,550	1993
«Путоранский»	1887,251	1773,300	1988
«Тунгусский»	296,562	20,241	1995
«Столбы»	47,219	13,464	1925
общая площадь		6400,254	1816,555
Национальные парки			
«Шушенский бор»	39,200	9,286	1995
Государственные заказники			
Зоологический заказник «Пуринский»	787,500	-	1988
Природный заказник «Елогуйский»	747,600	-	1987
Природный заказник «Североземельский»	421,700	-	1996
общая площадь	1956,800	-	
общая площадь ООПТ федерального значения	11588,000	2869,801	

\*земли под охранными зонами не являются федеральной собственностью

Ближайшая ООПТ федерального значения ООПТ ГПЗ «Столбы» находится в 47 км на юго-запад от Железногорска.

#### *ООПТ Государственный природный заказник (ГПЗ) «Столбы»*

ООПТ ГПЗ «Столбы» расположен примерно в 47 км к юго-западу от ЗАТО Железногорск.

Видовое разнообразие и численность видов в ООПТ ГПЗ «Столбы».

Флора сосудистых растений заповедника «Столбы» насчитывает 851 вид (в 2017 г. 845 видов). Виды, впервые отмеченные на территории заповедника в 2018 г.: - Звездчатка раскидистая *Stellaria diffusa* Willd. ex Schldt;

– Вишня войлочная *Cerasus tomentosa* (Thunb.) Yas Endo;

– Кривокучник сибирский *Camptosorus sibiricus* Rupr. - включён в Красную книгу Красноярского края;

- Калипсо луковичная *Calypso bulbosa* (L.) Oakes - включён в Красную книгу России и в Красную Книгу Красноярского края;
- Венерин башмачок вздутый *Cypripedium ventricosum* Sw. - включён в Красную книгу России и в Красную Книгу Красноярского края;
- Круциата голая (Подмаренник весенний) *Cruciata glabra* subsp. *krylovii* (Pjlin) E. G. Naumova - реликт третичных широколиственных лесов (Polozhiy, 1985);
- Кипрей пучковато-ветвистый *Epilobium fastigiato-ramosum* Nakai – западно-саянский неморальный реликт;
- Подмаренник трехцветковый *Galium triflorum* Michx. – редкий уязвимый вид с сокращающимся дизъюктивным ареалом, включен в Красную книгу Красноярского края как уязвимый, сокращающийся в численности вид (категория 2).

Животный мир представлен 272 видами млекопитающих и птиц и несколькими сотнями видов беспозвоночных, многие систематические группы которых остаются малоизученными. Из млекопитающих и птиц, встречающихся на территории заповедника, 42 вида занесены в Красную книгу РФ или Красноярского края.

Большинство из 56 видов млекопитающих – обитатели лесов. Из копытных наиболее широко распространен марал. Встречается типичный обитатель среднегорной тайги – кабарга. Косуля обитает лишь в низкогорных ландшафтах, лосей на охраняемой территории сравнительно мало.

По состоянию на 01.01.2019 г. на территории Красноярского края функционирует 105 особо охраняемых природных территорий регионального и местного значения на общей площади 2 996,5 тыс. га, в том числе 101 ООПТ регионального (краевого) значения на площади 2 975,8 тыс. га и 4 ООПТ местного значения на площади 20,7 тыс. га. В таблице 4.3.11.3 представлен перечень особо охраняемых природных территорий краевого и местного значения.

Таблица 5.1.2.2 – Состав особо охраняемых природных территорий краевого и местного значения по состоянию на 01.01.2020 г.

Наименование ООПТ	Количество, шт.	Площадь, тыс. га	Цель организации
ООПТ краевого значения			
Природный парк	1	342,9	сохранение уникальных и типичных природных комплексов и объектов, достопримечательных природных образований, редких, находящихся под угрозой исчезновения и иных ценных объектов растительного и животного мира, их генетического фонда;
Государственные природные заказники	40	2576,2	комплексные заказники (23 территорий) для сохранения и восстановления природных комплексов; биологические заказники (17 территорий) для сохранения и восстановления ценных видов животных и растений
Памятники природы	59	56,4	охрана уникальных природных комплексов и



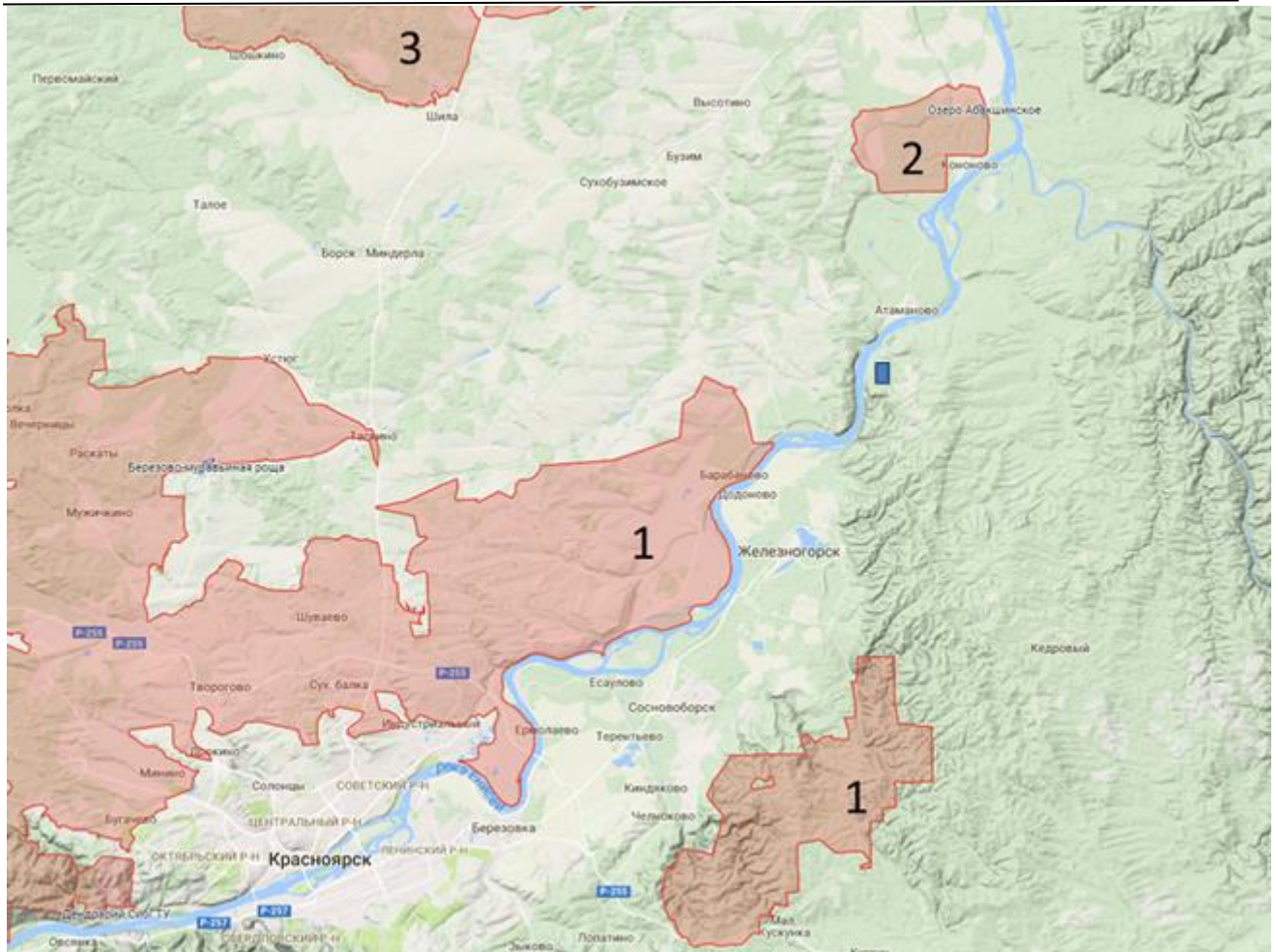
Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

			объектов естественного и искусственного происхождения
Государственный природный микрозаказник	1	0,3	сохранение отдельных природных группировок животных и особо ценных видов растений, а также со-хранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений с «точечным» характером распространения
Итого:	101	2975,8	
<b>ООПТ местного значения</b>			
Охраняемый водный объект	1	0,04	сохранение популяции особо ценных видов рыб – осётра сибирского, стерляди, сига, тугуна, и их естественной среды
Охраняемые долинные комплексы	3	20,66	охрана уникальных природных ландшафтов, охрана и воспроизводство охотничьих животных, сохранение и восстановление численности исчезающих видов зверей, птиц, растений, сохранение культурно-исторических основ традиционного природопользования малочисленных народов Севера
Итого:	4	20,7	
Все ООПТ	105	2996,5	

Особо охраняемые природные территории, расположенные в районе размещения производства, приведены на карте ниже (Рисунок 4.3.11.1).

Расстояния до ближайших ООПТ:

- Красноярский государственный природный заповедник – 18 км;
- Государственный природный заказник «Саратовское болото» - 13 км;
- Государственный природный заказник «Большемуртинский» - 33 км.



■ Площадка ОДЦ

- 1- Красноярский государственный природный заказник
- 2- государственный природный заказник «Саратовское болото»
- 3- государственный природный заказник «Большемуртинский

Рисунок 4.3.11.1 - Карта расположения ООПТ в районе размещения ОДЦ

### Заказник "Красноярский"

Заказник «Красноярский» расположен на землях Березовского, Балахтинского, Емельяновского, Манского районов, города Дивногорска и пригорода Красноярска. Общая площадь составляет 348,314 тыс. га

«Красноярский» был образован 20 апреля 2010 года с целью сохранения биологического и ландшафтного разнообразия Красноярского края, а также лесов вокруг города.

Под охраной находятся виды птиц и животных, занесенные в Красную книгу России и Красноярского края. К ним относятся: кабарга, косуля сибирская, марал, рысь, речная выдра, черный аист, лебедь-кликун, беркут, пестрый дрозд, серая утка и еще около 40 видов птиц. Кроме того, охраняется рыба: валец, речной сиг, таймень, порядка десяти видов насекомых и 20 растений.

В заказнике запрещено засорять земли отходами, выжигать траву, вести охоту, мыть транспортные средства в пределах прибрежной полосы рек, ручьев и

озер, вырубать лес в промышленных масштабах. При этом здесь разрешено отдыхать, ставить палатки, собирать ягоды и грибы для собственных нужд.

### **Заказник «Саратовское болото»**

Ближайшей к площадке размещения ООПТ является Государственный заказник «Саратовское болото». Он расположен на расстоянии около 10 км. Заказник организован в 2015 году с целью сохранения и восстановления редких и исчезающих видов растений и животных, в том числе ценных видов в хозяйственном, научном и культурном отношении, включая серого журавля, косулю сибирскую бузимо-кантатско-кемской субпопуляции, а также эндемичные и реликтовые растения. Заказник расположен на территории Сухобузимского муниципального района Красноярского края. Площадь заказника - 6 744 га.

### **Заказник «Большемуртинский»**

Организован в 1974 году с целью охраны и воспроизводства охотничьих видов животных, сохранения и восстановления численности редких и находящихся под угрозой исчезновения видов зверей и птиц, ценных в хозяйственном, научном и эстетическом отношении, а также охраны мест их обитания. Заказник расположен на территории Большемуртинского и Сухобузимского районов Красноярского края. Площадь - 84 080 га.

### **Вывод:**

На участке размещения объекта и в потенциальной зоне его воздействия охраняемые природные территории федерального, регионального и областного значения отсутствуют.

**Вывод:** площадка размещения ОДЦ расположена за пределами ВОЗ и ПЗП поверхностных водотоков, а также за пределами рыбоохранных зон и рыбохозяйственных заповедных зон.

### **Источники питьевого водоснабжения**

Источником хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения г. Железногорска является месторождение подземных вод "Северное", расположено в черте ЗАТО Железногорск.

Площадь месторождения - 138 км<sup>2</sup>. Оно приурочено к четвертичному аллювиальному водоносному горизонту долины р. Енисей. Основными источниками формирования запасов являются инфильтрация поверхностных вод (Кантатское водохранилище, р.Кантат, р.Тартат), атмосферные осадки, боковой водоприток. Источники водоснабжения по качеству воды относятся ко 2-му классу, вода которого до отпуска потребителю требует применения простейших методов водообработки (аэрации, фильтрации и дезинфекции).

Эксплуатационные запасы месторождения «Северное» по категории А составляют 42938,00 м<sup>3</sup>/сут и являются достаточными для обеспечения всех хозяйственно-питьевых и производственных потребностей на текущий период.

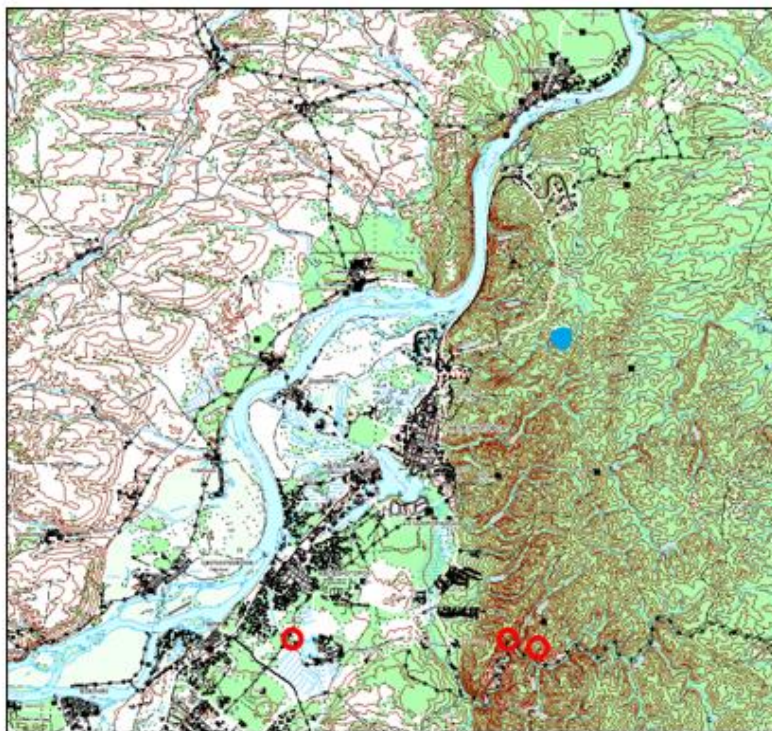
На базе месторождения действует водозабор скважинного типа, состоящий из группы взаимодействующих скважин (25 рабочих и 1 затомпонирующая) с дебитом от 40 до 300 м<sup>3</sup>/ч. Проектная мощность водозабора - 63,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут, фактическая нагрузка от 28 - 40 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Водозабор входит в состав Головных водозаборных сооружений (ГВС).

#### **Сведения о наличии полезных ископаемых**

Месторождения полезных ископаемых отсутствуют.

#### **Территории традиционного природопользования, территории историко-культурного назначения и объекты культурного наследия**

Ближайшие объекты культурного наследия расположены на значительном расстоянии от Объекта. На территории ЗАТО Железногорск имеется 3 земельных участка (могилы М. Н. Баскова, И. Г. Степанова, М. М. Шульца – Героев Советского Союза). Природоохранной функции участки не несут. Расположение указанных объектов представлено ниже (Рисунок 4.3.11.2).



Условные обозначения:


 - объекты культурного наследия

Рисунок 4.3.11.2 - Расположение особо охраняемых территорий и объектов и объектов культурного наследия

**Вывод:** на рассматриваемой территории объекты культурного наследия, включенные в единый государственный реестр объектов культурного наследия, отсутствуют.

#### **Скотомогильники**

Скотомогильники (биотермические ямы) и места захоронения животных, павших от особо опасных болезней животных, на территории исследования и прилегающей зоне радиусом 1000 м в каждую сторону отсутствуют.

#### **4.3.12 Радиационная обстановка**

##### **Содержание радионуклидов в приземном слое атмосферного воздуха**

Контроль содержания аэрозолей радионуклидов в приземном слое атмосферного воздуха в районе размещения предприятия осуществлялся непрерывно в шести стационарных пунктах контроля, размещенных на расстоянии от 1 до 15 км от основного источника выбросов с учетом розы ветров, а также на территории цеха №2 ПВЭ ЯРОО и в двух пунктах на объектах ФХ. Аэрозоли улавливали на аналитические фильтры из ткани ФПП-15-1,7 с помощью ВФУ производительностью более 300 м<sup>3</sup>/час, периодичность смены фильтров составляла один раз в неделю.

В таблице 4.3.12.1 приведены значения общей альфа-активности аэрозолей в атмосферном воздухе, полученные по результатам анализов месячных проб, объединенных из недельных осадков и общей бета-активности аэрозолей в атмосферном воздухе, полученные по результатам анализов недельных проб.

В осадках, собранных по каждому пункту контроля за месяц, на полупроводниковом гамма-спектрометре определялось содержание гамма-излучающих нуклидов. Значения объемных активностей радионуклидов в приземном слое атмосферы приведены в таблицах 4.3.12.2. и 4.3.12.3.

Содержание радионуклидов в приземном слое атмосферного воздуха значительно ниже норматива допустимой объемной активности радионуклидов в воздухе для населения (НРБ-99/2009).



Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Таблица 4.3.12.1 - Общая альфа-активность и бета-активность аэрозолей в приземном слое атмосферы,  $10^{-3}$  Бк/м<sup>3</sup>

Размещение пунктов контроля относительно источника выбросов	Месяц												Среднее 2020 г. (2019 г.)
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
<b>Среднемесячная общая альфа-активность в приземной атмосфере в 2020 г., <math>10^{-3}</math> Бк/м<sup>3</sup></b>													
<b>10 км на северо-восток (граница СЗЗ)</b>	<u>0,140±0,080</u>	<u>0,128±0,070</u>	<u>0,096±0,050</u>	<u>0,070±0,040</u>	<u>0,070±0,040</u>	<u>0,048±0,026</u>	<u>0,059±0,030</u>	<u>0,540±0,290</u>	<u>0,031±0,017</u>	<u>0,058±0,030</u>	<u>0,091±0,040</u>	<u>0,099±0,040</u>	<b>0,119±0,063</b> (-)
<b>15 км на северо-восток, с. Б. Балчуг, ЗН</b>	<u>0,180±0,100</u>	<u>0,300±0,160</u>	<u>0,110±0,060</u>	<u>0,140±0,070</u>	<u>0,100±0,060</u>	<u>0,054±0,029</u>	<u>0,120±0,070</u>	<u>0,093±0,050</u>	<u>0,100±0,060</u>	<u>0,062±0,030</u>	<u>0,320±0,140</u>	<u>0,360±0,160</u>	<b>0,162±0,082</b> (-)
<b>9 км на юго-запад, г. Железнодорожск, ЗН</b>	<u>0,150±0,080</u>	<u>0,116±0,060</u>	<u>0,068±0,040</u>	<u>0,090±0,050</u>	<u>0,070±0,040</u>	<u>0,049±0,027</u>	<u>0,046±0,025</u>	<u>0,066±0,040</u>	<u>0,060±0,030</u>	<u>0,063±0,030</u>	<u>0,180±0,080</u>	<u>0,230±0,100</u>	<b>0,099±0,050</b> (-)
<b>Среднемесячная и максимальная (*) суточная общая бета-активность в приземной атмосфере в 2020 г., <math>10^{-3}</math> Бк/м<sup>3</sup></b>													
<b>10 км на северо-восток (граница СЗЗ)</b>	<u>0,84±0,36</u> 1,26±0,34	<u>0,73±0,32</u> 0,96±0,43	<u>0,37±0,16</u> 0,45±0,21	<u>0,50±0,24</u> 0,29±0,12	<u>0,36±0,16</u> 0,47±0,20	<u>0,34±0,16</u> 0,38±0,17	<u>0,33±0,15</u> 0,55±0,24	<u>0,51±0,24</u> 0,58±0,24	<u>0,29±0,12</u> 0,44±0,19	<u>0,28±0,13</u> 0,50±0,22	<u>0,66±0,21</u> 0,57±0,25	<u>0,54±0,25</u> 1,04±0,40	<b>0,48±0,21</b> (0,62±0,25)
<b>15 км на северо-восток, с. Б. Балчуг, ЗН</b>	<u>1,04±0,44</u> 2,05±0,53	<u>0,99±0,42</u> 1,71±0,75	<u>0,64±0,27</u> 0,70±0,27	<u>0,92±0,43</u> 0,42±0,18	<u>0,61±0,26</u> 0,51±0,22	<u>0,40±0,18</u> 0,57±0,25	<u>0,47±0,21</u> 0,83±0,34	<u>0,68±0,30</u> 0,81±0,35	<u>0,65±0,32</u> 0,53±0,23	<u>0,45±0,20</u> 0,42±0,18	<u>0,83±0,27</u> 0,74±0,32	<u>1,28±0,59</u> 1,20±0,49	<b>0,75±0,32</b> (0,87±0,34)
<b>9 км на юго-запад, г. Железнодорожск, ЗН</b>	<u>1,09±0,47</u> 1,03±0,29	<u>0,59±0,25</u> 0,87±0,40	<u>0,38±0,17</u> 0,55±0,26	<u>0,62±0,26</u> 0,32±0,14	<u>0,34±0,15</u> 0,50±0,21	<u>0,31±0,14</u> 0,39±0,17	<u>0,27±0,12</u> 0,55±0,24	<u>0,49±0,22</u> 0,59±0,26	<u>0,45±0,22</u> 0,45±0,21	<u>0,33±0,15</u> 0,28±0,12	<u>0,49±0,22</u> 0,42±0,18	<u>0,65±0,23</u> 0,96±0,37	<b>0,50±0,22</b> (0,58±0,24)

Примечание: \* - в числителе - среднемесячная, в знаменателе - максимальная суточная общая бета-активность, соответствует среднему значению за время отбора пробы в течение 6...8 суток;

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Таблица 4.3.12.2. - Содержание радионуклидов в приземном слое атмосферы в СЗЗ

Размещение пункта контроля относительно источника выбросов	Наименование контролируемого ингредиента	Допустимая среднегодовая объёмная активность ДОА <sub>Б</sub> , Бк/м <sup>3</sup> [1]	Среднегодовое значение объёмной активности		
			2019 г.	2020 г.	
			10 <sup>-6</sup> Бк/м <sup>3</sup>	10 <sup>-6</sup> Бк/м <sup>3</sup>	В долях от ДОА <sub>Б</sub>
Санитарно-защитная зона (СЗЗ)					
10 км на северо-восток (граница СЗЗ)	Кобальт-60	7,00E+01	< 0,3	< 0,2	< 2,9E-09
	Стронций-90	1,33E+01	< 0,4	< 20	< 1,5E-06
	Цезий-137	4,25E+02	2,2 ± 0,8	1,6 ± 0,5	5,0E-09
	Плутоний-238	9,30E-03	0,66 ± 0,31	0,8 ± 0,4	1,3E-04
	Плутоний-239+240	8,00E-03	2,3 ± 1,1	1,3 ± 0,6	2,3E-04
	Америций-241	5,30E-02	< 2	< 2	< 3,8E-05
	Общая альфа-активность	–	–	119 ± 63	–
	Общая бета-активность	–	620 ± 250	480 ± 210	–

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Таблица 4.3.12.3 - Содержание радионуклидов в приземном слое атмосферы в ЗН

Размещение пункта контроля относительно источника выбросов	Наименование контролируемого ингредиента	Допустимая средне-годовая объёмная активность ДОА <sub>нас</sub> , Бк/м <sup>3</sup> [1]	Среднегодовое значение объёмной активности		
			2019 г.	2020 г.	
			10 <sup>-6</sup> Бк/м <sup>3</sup>	10 <sup>-6</sup> Бк/м <sup>3</sup>	В долях от ДОА <sub>нас</sub>
Зона наблюдения (ЗН)					
9 км на юго-запад (г. Железнодорожск)	Кобальт-60	1,1E+01	< 0,3	< 0,2	1,8E-08
	Стронций-90	2,7E+00	0,40 ± 0,19	< 20	7,4E-06
	Цезий-137	2,7E+01	1,7 ± 0,6	0,94 ± 0,39	4,9E-08
	Плутоний-238	2,7E-03	0,27 ± 0,13	0,26 ± 0,12	1,4E-04
	Плутоний-239+240	2,5E-03	1,2 ± 0,5	1,2 ± 0,6	7,2E-04
	Америций-241	2,9E-03	< 2	< 2	6,9E-04
	Общая альфа-активность	–	–	99 ± 50	–
	Общая бета-активность	–	580 ± 240	500 ± 220	–
15 км на северо-восток (с. Б. Балчуг)	Кобальт-60	1,1E+01	< 0,3	< 0,3	2,7E-08
	Стронций-90	2,7E+00	0,25 ± 0,12	< 20	7,4E-06
	Цезий-137	2,7E+01	1,4 ± 0,5	1,3 ± 0,5	6,7E-08
	Плутоний-238	2,7E-03	0,29 ± 0,14	0,37 ± 0,17	2,0E-04
	Плутоний-239+240	2,5E-03	1,1 ± 0,5	1,2 ± 0,5	5,8E-04
	Америций-241	2,9E-03	< 2	< 2	6,9E-04
	Общая альфа-активность	–	–	162 ± 82	–
	Общая бета-активность	–	870 ± 340	750 ± 320	–



### **Содержание радионуклидов в атмосферных выпадениях**

Контроль уровня атмосферных выпадений радионуклидов осуществлялся сбором их в металлические кюветы размером 0,5x0,5x0,1 м, на дно которых выстилался марлевый планшет.

В каждом пункте контроля, расположенных на территории промплощадки, СЗЗ и ЗН предприятия размещалось по две кюветы. Отбор проб атмосферных выпадений производился путем периодической (до одного раза в месяц) замены планшетов.

В качестве пунктов контроля глобального фона были выбраны п. Емельяново и д. Крутая Емельяновского района.

Результаты анализов приведены в таблицах 4.3.12.4 и 4.3.12.5.

В прокаленных остатках проб, объединенных по каждому пункту контроля за год, определялось содержание гамма-излучающих радионуклидов на полупроводниковых гамма- спектрометрах. Из техногенных радионуклидов в атмосферных выпадениях обнаруживается практически только цезий-137. Результаты анализов приведены в таблице 4.3.12.6.

Таблица 4.3.12.4 - Общая альфа-активность атмосферных выпадений в 2020 году

Размещение пунктов контроля относительно источника выбросов об. 262/1	Шифр пункта контроля	Бк/м <sup>2</sup> ·месяц												Бк/м <sup>2</sup> ·год
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
1 км на северо-восток	$\frac{3-1}{62}$	1,8±0,7	3,7±1,4	2,5±1,1	2,6±1,1	6,7±2,8	5,0±1,9	7,0±2,6	6,4±2,6	< 3	4,0±1,6	6,0±1,6	5,6±1,4	< 54
1 км на запад (ГТЭС)	$\frac{13-1}{62}$	1,1±0,5	15±6	8,0±3,1	2,9±1,2	9,9±4,2	6,4±2,8	5,9±2,3	5,0±1,9	5,1±2,2	4,0±1,6	8,2±2,3	8,2±2,3	78
4,5 км на север (ПВЭ ЯРОО, зд.392)	$\frac{1-4,5}{62}$	< 3	6,8±2,6	9,3±4,0	6,7±2,7	7,6±3,6	6,2±2,5	5,3±2,3	8,0±3,3	4,7±1,9	8,1±3,4	7,1±2,2	6,0±1,3	< 79
10 км на северо-восток	$\frac{3-10}{62}$	2,8±1,0	5,9±2,2	3,2±1,2	4,0±1,6	4,2±1,8	7,3±2,7	2,9±1,2	3,6±1,4	6,4±1,7	4,2±1,8	3,2±1,0	17±3	65
15 км на северо-восток (с. Б.Балчуг)	$\frac{3-15}{62}$	2,9±1,1	3,6±1,4	5,2±2,2	3,3±1,6	8,2±3,4	4,7±1,9	5,4±2,2	9,5±2,5	6,0±2,3	4,7±1,9	5,6±1,6	3,2±0,8	62
9 км на юго-запад (г. Железногорск)	$\frac{11-9}{62}$	3,6±0,9	12±2	8,4±1,9	8,7±2,3	9,3±2,6	14±4	10±3	15±3	13±3	10±2	9,9±2,2	3,1±0,8	117
8 км на север (с. Атаманово)	$\frac{1-8}{62}$	8,0±2,2	7,6±1,7	9,5±3,1	23±7	18±6	14±5	21±6	18±5	28±6	29±7	16±4	2,1±0,5	194
70 км на запад (п. Емельяново)	$\frac{13-70}{62}$	2,5±0,5	3,6±0,7	7,3±2,0		13±4	8,2±2,3	11±4	9,5±1,9	8,4±2,2	8,7±2,5	2,2±0,5	1,5±0,4	76
72 км на запад (д. Крутая)	$\frac{13-72}{62}$	2,3±0,5	2,4±0,5	23±6		18±5	11±3	12±4	10±6	14±4	6,3±1,9	2,0±0,4	1,5±0,4	103

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Таблица 4.3.12.5- Общая бета-активность атмосферных выпадений

Размещение пунктов контроля относительно источника выбросов	Месяц												Сумма, Бк/м <sup>2</sup> год 2020 г. (2019 г.)
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
<b>10 км</b> на северо-восток, (граница СЗЗ)	$\frac{2,1 \pm 0,7}{0,22 \pm 0,06}$	$\frac{11 \pm 2}{0,31 \pm 0,06}$	$\frac{9,1 \pm 2,0}{0,27 \pm 0,06}$	$\frac{11 \pm 2}{0,44 \pm 0,11}$	$\frac{11 \pm 2}{0,41 \pm 0,11}$	$\frac{11 \pm 3}{0,51 \pm 0,14}$	$\frac{16 \pm 4}{0,35 \pm 0,10}$	$\frac{9,9 \pm 2,6}{0,38 \pm 0,08}$	$\frac{13 \pm 2}{0,60 \pm 0,15}$	$\frac{14 \pm 3}{0,44 \pm 0,11}$	$\frac{11 \pm 2}{0,59 \pm 0,15}$	$\frac{4,7 \pm 1,1}{0,36 \pm 0,10}$	<b>124</b> (133)
<b>15 км</b> на северо-восток (с. Б.Балчуг), ЗН	$\frac{6,0 \pm 1,4}{0,43 \pm 0,09}$	$\frac{6,9 \pm 1,4}{0,48 \pm 0,10}$	$\frac{9,8 \pm 2,3}{0,46 \pm 0,09}$	$\frac{7,8 \pm 2,3}{1,0 \pm 0,3}$	$\frac{13 \pm 4}{0,46 \pm 0,12}$	$\frac{12 \pm 3}{0,41 \pm 0,11}$	$\frac{12 \pm 3}{0,44 \pm 0,12}$	$\frac{12 \pm 3}{0,49 \pm 0,13}$	$\frac{13 \pm 2}{0,64 \pm 0,16}$	$\frac{11 \pm 3}{0,45 \pm 0,10}$	$\frac{13 \pm 2}{1,1 \pm 0,2}$	$\frac{3,7 \pm 0,8}{0,34 \pm 0,09}$	<b>120</b> (135)
<b>9 км</b> на юго-запад (г. Железногорск), ЗН	$\frac{3,6 \pm 0,9}{0,23 \pm 0,05}$	$\frac{12 \pm 2}{0,51 \pm 0,10}$	$\frac{8,4 \pm 1,9}{0,40 \pm 0,09}$	$\frac{8,7 \pm 2,3}{0,73 \pm 0,22}$	$\frac{9,3 \pm 2,6}{0,42 \pm 0,12}$	$\frac{14 \pm 4}{0,46 \pm 0,12}$	$\frac{10 \pm 3}{0,46 \pm 0,12}$	$\frac{15 \pm 3}{0,55 \pm 0,14}$	$\frac{13 \pm 3}{0,60 \pm 0,15}$	$\frac{10 \pm 2}{0,50 \pm 0,10}$	$\frac{9,9 \pm 2,2}{0,40 \pm 0,11}$	$\frac{3,1 \pm 0,8}{0,25 \pm 0,07}$	<b>117</b> (135)
<b>8 км</b> на север (с. Атаманово), ЗН	$\frac{8,0 \pm 2,2}{0,69 \pm 0,13}$	$\frac{7,6 \pm 1,7}{0,36 \pm 0,08}$	$\frac{9,5 \pm 3,1}{0,75 \pm 0,20}$	$\frac{23 \pm 7}{0,88 \pm 0,26}$	$\frac{18 \pm 6}{0,84 \pm 0,19}$	$\frac{14 \pm 5}{1,1 \pm 0,4}$	$\frac{21 \pm 6}{1,1 \pm 0,3}$	$\frac{18 \pm 5}{0,87 \pm 0,16}$	$\frac{28 \pm 6}{1,1 \pm 0,3}$	$\frac{29 \pm 7}{1,3 \pm 0,4}$	$\frac{16 \pm 4}{0,69 \pm 0,21}$	$\frac{2,1 \pm 0,5}{0,12 \pm 0,04}$	<b>194</b> (181)
<b>72 км</b> на запад (д. Крутая)	$\frac{2,3 \pm 0,5}{}$	$\frac{2,4 \pm 0,5}{}$	$\frac{23 \pm 6}{}$		$\frac{18 \pm 5}{}$	$\frac{11 \pm 3}{}$	$\frac{12 \pm 4}{}$	$\frac{10 \pm 6}{}$	$\frac{14 \pm 4}{}$	$\frac{6,3 \pm 1,9}{}$	$\frac{2,0 \pm 0,4}{}$	$\frac{1,5 \pm 0,4}{}$	<b>103</b> (135)
<b>70 км</b> на запад (п. Емельяново)	$\frac{2,5 \pm 0,5}{}$	$\frac{3,6 \pm 0,7}{}$	$\frac{7,3 \pm 2,0}{}$		$\frac{13 \pm 4}{}$	$\frac{8,2 \pm 2,3}{}$	$\frac{11 \pm 4}{}$	$\frac{9,5 \pm 1,9}{}$	$\frac{8,4 \pm 2,2}{}$	$\frac{8,7 \pm 2,5}{}$	$\frac{2,2 \pm 0,5}{}$	$\frac{1,5 \pm 0,4}{}$	<b>76</b> (94)

Примечание: \* - в числителе - среднемесячное значение, в знаменателе - максимальная суточная, соответствует среднему значению за время отбора пробы в течение 6...8 суток.

Таблица 4.3.12.6 - Содержание цезия-137 в атмосферных выпадениях

Размещение пунктов контроля относительно источника выбросов	Бк/м <sup>2</sup> ·год	
	2019 г.	2020 г.
<b>Санитарно-защитная зона (СЗЗ)</b>		
10 км на северо-восток	8,1 ± 2,1	10 ± 2
<b>Зона наблюдения (ЗН)</b>		
15 км на северо-восток (с. Б. Балчуг)	7,6 ± 1,9	12 ± 4
9 км на юго-запад (г. Железногорск)	11 ± 3	15 ± 5
8 км на север (с. Атаманово)	10 ± 4	10 ± 2
<b>Точка контроля фона</b>		
72 км на запад (д. Крутая)	2,3 ± 0,8	2,8 ± 0,8
70 км на запад (п. Емельяново)	2,8 ± 0,8	3,6 ± 0,9

### Содержание радионуклидов в снежном покрове

Отбор проб снега в 2020 году производился в конце зимнего периода перед началом снеготаяния - с 18.02.2020 по 20.04.2020. Места отбора проб выбирались с учетом возможного загрязнения снежного покрова в результате ветрового выноса из открытых хранилищ жидких радиоактивных отходов, а также за счет газоаэрозольных выбросов из вентиляционных труб предприятия. В точках контроля отбирались пробы с площади от 0,25 до 2,00 м<sup>2</sup> на всю глубину снежного покрова. Масса отбираемых проб находилась в пределах от 37,5 до 183,6 кг в зависимости от толщины снежного покрова и места расположения точек отбора относительно потенциальных источников загрязнения.

Концентрирование радионуклидов проводилось упариванием талой воды до сухих остатков, после прокаливания которых измерялась активность на бета-радиометрах и полупроводниковых гамма-спектрометрах.

Общая бета-активность проб снежного покрова приведена в таблице 4.3.12.7.

Общая бета-активность снежного покрова в СЗЗ и ЗН обусловлена, в основном, естественными радионуклидами. По результатам гамма-спектрометрических анализов в пробах снега из техногенных радионуклидов обнаруживался практически только цезий-137, значения содержания которого приведены в таблице 4.3.12.8

Таблица 4.3.12.7 - Общая бета-активность в снежном покрове в 2020 году

№ п/п	Место отбора проб	Общая бета-активность	
		Бк/кг	Бк/м <sup>2</sup>
Санитарно-защитная зона (СЗЗ)			
1	9,5 км на северо-восток от источника выбросов (1 СЗЗ)	0,31±0,05	28±5
2	9 км на северо-восток от источника выбросов (2 СЗЗ)	0,29±0,07	33±8
3	10 км на северо-восток от источника выбросов (3 СЗЗ)	0,30±0,05	12±2
4	11 км на северо-восток от источника выбросов (4 СЗЗ)	0,33±0,05	27±5
5	10,5 км на северо-восток от источника выбросов (5 СЗЗ)	0,26±0,04	31±6
6	4 км на восток от границы ограждения об.354а (6 СЗЗ)	0,26±0,04	16±3
7	1 км на юг от границы ограждения об.354а (7 СЗЗ)	0,30±0,05	28±6
8	1 км на северо-восток от источника выбросов (8 СЗЗ)	0,44±0,08	31±6
9	3 км на юг от источника выбросов (9 СЗЗ)	0,34±0,06	21±4
10	4 км на юго-запад от источника выбросов (10 СЗЗ)	0,21±0,04	10±2
Зона наблюдения (ЗН)			
11	7 км на север от источника выбросов (с. Атаманово)	0,32±0,05	16±3
12	15 км на северо-восток от источника выбросов (с. Б. Балчуг)	0,35±0,06	22±4
13	9 км на запад от источника выбросов (г. Железногорск)	0,30±0,05	13±3
Точки для контроля фона			
14	70 км на запад от источника выбросов (п. Емельяново)	0,34±0,06	10±2
15	73 км на запад от источника выбросов (д. Крутая)	0,34±0,06	13±2

Таблица 4.3.12.8 - Содержание цезия-137 в снежном покрове в 2020 году

№ п/п	Место отбора проб	Цезий-137	
		мБк/кг	Бк/м <sup>2</sup>
Санитарно-защитная зона (СЗЗ)			
1	9,5 км на северо-восток от источника выбросов (1 СЗЗ)	< 3,0	< 0,2
2	9 км на северо-восток от источника выбросов (2 СЗЗ)	< 3,0	< 0,2
3	10 км на северо-восток от источника выбросов (3 СЗЗ)	< 3,0	< 0,2
4	10,5 км на северо-восток от источника выбросов (4 СЗЗ)	< 3,0	< 0,2
5	10,5 км на северо-восток от источника выбросов (5 СЗЗ)	< 3,0	< 0,2
6	4 км на восток от границы ограждения об.354а (6 СЗЗ)	< 3,0	< 0,2
7	1 км на юг от границы ограждения об.354а (7 СЗЗ)	< 3,0	< 0,2
8	1 км на северо-восток от источника выбросов (8 СЗЗ)	< 3,0	< 0,2
9	3 км на юг от источника выбросов (9 СЗЗ)	< 3,0	< 0,2
10	4 км на юго-запад от источника выбросов (10 СЗЗ)	< 3,0	< 0,2
Зона наблюдения (ЗН)			
11	7 км на север от источника выбросов (с. Атаманово)	3,0±1,1	0,16±0,06
12	15 км на северо-восток от источника выбросов (с. Б. Балчуг)	< 3,0	< 0,2
13	9 км на запад от источника выбросов (г. Железногорск)	< 3,0	< 0,2
Точки для контроля фона			
14	70 км на запад от источника выбросов (п. Емельяново)	< 3,0	< 0,2
15	73 км на запад от источника выбросов (д. Крутая)	< 3,0	< 0,2

### Содержание радионуклидов в воде водных объектов

В воде р. Енисей содержание радионуклидов определялось в двух контрольных створах у правого берега:

- 250 м ниже выпуска №2 а;
- в 10 км ниже выпуска № 2а (1 км выше с. Большой Балчуг).

В период навигации пробы воды отбирались с лодки на расстоянии ~100 м от правого берега (в струе сточных вод), а в зимний период - непосредственно с берега. В створе «<250 м ниже выпуска №2а>» пробы отбирались с мая по октябрь, поскольку в зимний период производить отбор проб в данном створе не представляется возможным из-за отсутствия безопасных подходов с берега.

Фоновое содержание цезия-137 и стронция-90 в воде р. Енисей определялось в 17 км выше выпуска № 2а - в районе д. Додоново. Пробы отбирались ежемесячно в течение всего года. Для повышения чувствительности и достоверности результатов измерений осадки, полученные после концентрирования месячных проб, объединялись за год.

Также систематически осуществлялся контроль содержания радионуклидов в воде всех ручьев, протекающих вблизи хранилищ или пересекающих линии спецканализации. Отбор проб производился с мая по октябрь. Результаты измерений приведены в таблице 4.3.12.9 и 4.3.12.10.

Таблица 4.3.12.9 - Содержание радионуклидов в воде р. Енисей в 2020 году

Наименование пункта контроля	Значение МАД над водной поверхностью, мкЗв/ч	Радионуклид	Среднегодовая удельная активность	
			Бк/кг	в долях УВ <sub>вода</sub>
Река Енисей, 17 км выше выпуска сточных вод (фоновый уровень)	0,10±0,05	Кобальт-60	<0,001	<2,5E-05
		Стронций-90	0,0023±0,0009	6,5E-04
		Цезий-137	<0,002	<1,8E-04
		Плутоний-238	<0,0002	<3,3E-04
		Плутоний-239+240	<0,001	<1,8E-03
		Общая альфа-активность	<0,2	–
		Общая бета-активность	<0,4	–
Река Енисей, правый берег, 250 м ниже выпуска сточных вод предприятия (84 км по лоцманской карте от г. Красноярск)	0,10±0,05	Кобальт-60	<0,001	<2,5E-05
		Стронций-90	0,022±0,008	6,1E-03
		Цезий-137	<0,002	<1,8E-04
		Плутоний-238	0,00024±0,00010	5,7E-04
		Плутоний-239+240	<0,001	<1,8E-03
		Общая альфа-активность	<0,2	–
		Общая бета-активность	<0,4	–
Река Енисей, правый берег, 10 км ниже выпуска сточных вод предприятия (94 км по лоцманской карте от г. Красноярск)	0,10±0,05	Кобальт-60	<0,001	<2,5E-05
		Стронций-90	0,0025±0,0010	7,1E-04
		Цезий-137	<0,02	<1,8E-03
		Плутоний-238	<0,0002	<3,3E-04
		Плутоний-239+240	<0,001	<1,8E-03
		Общая альфа-активность	<0,2	–
		Общая бета-активность	<0,4	–

Таблица 4.3.12.10 - Содержание радионуклидов в воде открытых водных объектов в 2020 году

Наименование пункта контроля	Радионуклид	Удельная активность	
		Бк/кг	в долях УВ <sub>вода</sub>
Река Шумиха, устье	Кобальт-60	<0,003	<7,5E-05
	Стронций-90	<0,021	4,3E-03
	Цезий-137	0,010±0,004	1,3E-03
	Плутоний-238	<0,0003	<5,0E-04
	Плутоний-239+240	<0,001	<1,8E-03
	Общая альфа-активность	<0,2	–
	Общая бета-активность	<0,4	–
Река Шумиха, фоновая точка (5 км выше устья)	Кобальт-60	<0,003	<7,5E-05
	Стронций-90	<0,001	<2,0E-03
	Цезий-137	<0,001	<9,1E-05
	Общая альфа-активность	<0,2	–
	Общая бета-активность	<0,4	–





Наименование пункта контроля	Радионуклид	Удельная активность	
		Бк/кг	в долях УВ <sub>вода</sub>
Ручей №1, устье	Кобальт-60	<0,002	<5,0E-05
	Стронций-90	<0,01	<2,0E-03
	Цезий-137	<0,001	<9,1E-05
	Плутоний-238	<0,0002	<3,3E-04
	Плутоний-239+240	<0,001	<1,8E-03
	Общая альфа-активность	<0,2	-
	Общая бета-активность	<0,4	-
Ручей №2, выше объекта 650	Кобальт-60	<0,002	<5,0E-05
	Стронций-90	<0,01	<2,0E-03
	Цезий-137	0,0125±0,0028	1,4E-03
	Общая альфа-активность	<0,2	-
	Общая бета-активность	<0,4	-
Ручей №2, ниже объекта 650	Кобальт-60	<0,004	<1,0E-04
	Стронций-90	0,45±0,15	1,2E-01
	Цезий-137	0,0096±0,0025	1,1E-03
	Общая альфа-активность	<0,2	-
	Общая бета-активность	<0,6	-
Ручей №2, устье	Кобальт-60	<0,002	<5,0E-05
	Стронций-90	0,15±0,05	4,1E-02
	Цезий-137	0,010±0,003	1,2E-03
	Плутоний-238	<0,0002	<3,3E-04
	Плутоний-239+240	<0,001	<1,8E-03
	Общая альфа-активность	<0,2	-
	Общая бета-активность	<0,4	-
Ручей №3, устье	Кобальт-60	0,0086±0,0015	2,5E-04
	Стронций-90	0,022±0,008	6,1E-03
	Цезий-137	0,143±0,008	1,4E-02
	Плутоний-238	0,0019±0,0005	4,0E-03
	Плутоний-239+240	0,0058±0,0012	1,3E-02
	Общая альфа-активность	<0,2	-
	Общая бета-активность	<0,4	-
Ручей №3, фоновая точка (7 км выше устья)	Кобальт-60	<0,002	<5,0E-05
	Стронций-90	<0,03	<6,1E-03
	Цезий-137	<0,001	<9,1E-05
	Общая альфа-активность	<0,2	-
	Общая бета-активность	<0,4	-
Ручей №4, устье	Кобальт-60	<0,002	<5,0E-05
	Стронций-90	<0,02	<4,1E-03
	Цезий-137	0,0060±0,0020	7,3E-04
	Общая альфа-активность	<0,2	-
	Общая бета-активность	<0,4	-

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Наименование пункта контроля	Радионуклид	Удельная активность	
		Бк/кг	в долях УВ <sup>вода</sup>
Ручей №5, устье	Кобальт-60	0,0033±0,0013	1,2E-04
	Стронций-90	<0,03	<6,1E-03
	Цезий-137	<0,001	<9,1E-05
	Общая альфа-активность	<0,2	–
	Общая бета-активность	<0,4	–
Ручей №6, устье	Кобальт-60	<0,001	<2,5E-05
	Стронций-90	<0,03	<6,1E-03
	Цезий-137	0,0035±0,0013	4,4E-04
	Плутоний-238	<0,0003	<5,0E-04
	Плутоний-239+240	<0,001	<1,8E-03
	Общая альфа-активность	<0,2	–
	Общая бета-активность	<0,4	–
Река Большая Тель, устье	Кобальт-60	<0,002	<5,0E-05
	Цезий-137	0,0037±0,0010	4,3E-04
	Общая бета-активность	<0,2	–
Ручей Тимофеев, устье	Плутоний-238	<0,0002	<3,3E-04
	Плутоний-239+240	<0,001	<1,8E-03
Ручей Студеный	Кобальт-60	<0,003	<7,5E-05
	Стронций-90	0,011±0,005	3,3E-03
	Цезий-137	<0,003	<2,7E-04
	Плутоний-238	<0,0002	<3,3E-04
	Плутоний-239+240	0,00096±0,00025	2,2E-03

Содержание радионуклидов в поверхностных водах по результатам радиационного контроля находится во много раз ниже уровней вмешательства, установленных НРБ 99/2009 Приложение 2а.

### Содержание радионуклидов в почве

Контроль радиоактивного загрязнения почвы в районах размещения промышленных бассейнов и хранилищ радиоактивных технологических отходов производства (объектов ФГУП «ГХК», объектов ФГУП «НО РАО»), на границе СЗЗ, а также в ЗН осуществлялся путем измерения мощности дозы от поверхности земли и отбора проб почвы с последующим их анализом в лаборатории.

Отбор проб производился на участках с ровной поверхностью из верхнего 10-см слоя, в котором сосредоточено около 90 % активности, обусловленной выпадениями из атмосферы. На каждом участке контроля отбирались объединенные пробы методом «конверта» при помощи специального керн с фиксированной площадью. При этом в местах отбора проб на высоте 1 м от поверхности земли проводились измерения МЭД дозиметрами-радиометрами типа МКС-АТ1 117М.

Пробы почвы поступали в лабораторию, где они высушивались, измельчались, а затем подвергались гамма-спектрометрическому анализу.

В таблице 4.3.12.11 приведены результаты измерений содержания основного радионуклида техногенного происхождения цезия-137.

Таблица 4.3.12.11 - Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в почве в 2020 году

№ п/п	Место отбора проб	Глубина отбора, см	Цезий-137		МЭД в точке отбора, мкЗв/ч
			Бк/кг	кБк/м <sup>2</sup>	
Удельные активности техногенных радионуклидов, при которых допускается неограниченное использование материалов [2]			100	-	-
Санитарно - защитная зона (СЗЗ)					
1	9,5 км на северо-восток от источника выбросов (1 СЗЗ)	0 - 10	26 ± 3	1,5 ± 0,2	0,10 ± 0,05
2	9 км на северо-восток от источника выбросов (2 СЗЗ)	0 - 10	68 ± 9	3,9 ± 0,5	0,11 ± 0,06
3	10 км на северо-восток от источника выбросов (3 СЗЗ)	0 - 10	24 ± 5	1,6 ± 0,3	0,11 ± 0,06
4	11 км на северо-восток от источника выбросов (4 СЗЗ)	0 - 10	11 ± 2	1,0 ± 0,1	0,10 ± 0,05
5	10,5 км на северо-восток от источника выбросов (5 СЗЗ)	0 - 10	10 ± 2	1,0 ± 0,2	0,10 ± 0,05
6	4 км на восток от границы ограждения об.354а (6 СЗЗ)	0 - 10	54 ± 7	3,0 ± 0,4	0,11 ± 0,06
7	1 км на юг от границы ограждения об.354а (7 СЗЗ)	0 - 10	17 ± 4	1,4 ± 0,3	0,11 ± 0,06
8	3 км на юг от источника выбросов (9 СЗЗ)	0 - 10	23 ± 3	1,5 ± 0,2	0,11 ± 0,06
9	4 км на юго-запад от источника выбросов (10 СЗЗ)	0 - 10	18 ± 4	1,2 ± 0,3	0,11 ± 0,06
Зона наблюдения (ЗН)					
10	7 км на север от источника выбросов (с. Атаманово)	0 - 10	28 ± 4	1,3 ± 0,2	0,10 ± 0,05
11	15 км на северо-восток от источника выбросов (с. Б. Балчуг)	0 - 10	39 ± 5	1,5 ± 0,3	0,10 ± 0,05
12	9 км на запад от источника выбросов (г. Железнодорожск)	0 - 10	19 ± 2	1,3 ± 0,2	0,12 ± 0,06
Точки контроля фона					
13	70 км на запад от источника выбросов (п. Емельяново)	0 - 10	18 ± 3	1,1 ± 0,2	0,10 ± 0,05
14	73 км на запад от источника выбросов (д. Крутая)	0 - 10	27 ± 3	1,3 ± 0,2	0,10 ± 0,05

### Содержание радионуклидов в растительности

Контроль загрязнения растительности осуществлялся путем отбора проб травы в тех же точках, где осуществлялся отбор почвы. Отбор проб травы производился на открытых участках с ровной поверхностью. Одновременно при этом в местах отбора проб на высоте 1 м от поверхности земли дозиметрами-радиометрами типа МКС-АТ1 117М проводились измерения МЭД.

Отобранные пробы упаковывались в полиэтиленовые мешки, маркировались и доставлялись в лабораторию. В лаборатории пробы высушивались до воздушно-сухого веса, после взвешивания озолялись и подвергались гамма-спектрометрическому анализу.

В таблице 4.3.12.13 приведены результаты измерений содержания основного техногенного радионуклида цезия-137.

Повышенное содержание цезия-137 в траве в районе размещения хранилищ жидких и твердых радиоактивных отходов связано с загрязнением почвы, произошедшим в начальный период эксплуатации бассейнов и хранилищ радиоактивных технологических отходов производства.

Таблица 4.3.12.13- Содержание цезия-137 в траве (воздушно-сухая проба) в 2020 году

№ п/п	Место отбора проб	Цезий-137		МЭД в точке отбора, мкЗв/ч
		Бк/кг	Бк/м <sup>2</sup>	
Санитарно - защитная зона (СЗЗ)				
1	9,5 км на северо-восток от источника выбросов (1 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
2	9 км на северо-восток от источника выбросов (2 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,11 ± 0,06
3	10 км на северо-восток от источника выбросов (3 СЗЗ)	0,9 ± 0,3	0,20 ± 0,06	0,11 ± 0,06
4	11 км на северо-восток от источника выбросов (4 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
5	10,5 км на северо-восток от источника выбросов (5 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
6	4 км на восток от границы ограждения об.354а (6 СЗЗ)	0,9 ± 0,3	0,18 ± 0,06	0,11 ± 0,06
7	1 км на юг от границы ограждения об.354а (7 СЗЗ)	2,7 ± 0,4	0,67 ± 0,11	0,11 ± 0,06
8	1 км на северо-восток от источника выбросов (8 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,11 ± 0,06
9	3 км на юг от источника выбросов (9 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,11 ± 0,06
10	4 км на юго-запад от источника выбросов (10 СЗЗ)	1,4 ± 0,4	0,28 ± 0,07	0,11 ± 0,06

№ п/п	Место отбора проб	Цезий-137		МЭД в точке отбора, мкЗв/ч
		Бк/кг	Бк/м <sup>2</sup>	
Зона наблюдения (ЗН)				
11	7 км на север от источника выбросов (с. Атаманово)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
12	15 км на северо-восток от источника выбросов (с. Б. Балчуг)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
13	9 км на запад от источника выбросов (г. Железнодорожск)	<1,0	<0,4	0,11 ± 0,06
Точки контроля фона				
14	70 км на запад от источника выбросов (п. Емельяново)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
15	73 км на запад от источника выбросов (д. Крутая)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05

#### Результаты мониторинга мощности дозы внешнего гамма-излучения

В 2020 году мониторинг мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения проводился системой АСКРО ГХК. Система состоит из 12 постов контроля и двух информационно-управляющих центров (ИУЦ). Пост контроля состоит из устройства детектирования УДРГ-50 и устройства сбора и передачи данных УСПД. В состав ИУЦ ходит контроллер каналов связи КСК и сервер АСКРО, обеспечивающий сбор, обработку и ранение данных по измерениям, поступающим с постов контроля, а также передачу данных Частное учреждение «Ситуационно-кризисного центра Росатома» (ЧУ «СКЦ Росатома»). Посты контроля размещены на местности на расстоянии от источника выбросов от 4 до 28 км с учетом расположения населенных пунктов, наличия коммутируемой телефонной линии и сетевого питания ~220 В. Пост контроля производит измерения МЭД гамма-излучения с экспозицией 512 с (~ 9 мин). Сбор данных о радиационной обстановке с постов контроля осуществляется по телефонным линиям круглосуточно через каждые 6 часов информационно-управляющим центром. Передача собранных данных в ЧУ «СКЦ Росатома» осуществляется по мере их поступления на ИУЦ сервером АСКРО, установленным в здании КУ 2 ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск. За 2020 год выполнено ориентировочно 738 123 измерения М ЭД внешнего гамма излучения. Среднегодовые и максимальные

значения МЭД гамма-излучения по постам контроля АСКРО в ЗН (с. Б. Балчуг) 0,11 и 0,17 соответственно.

Значение МЭД гамма-излучения представлены в таблице 4.3.12.14.

Таблица 4.3.12.14 - Значения МЭД гамма-излучения, мкЗв/ч

№ поста	Место расположения	Направление от источника выбросов	Расстояние от источника выбросов, км	2020 г.		2019 г.
				сред.	макс.	сред.
1	ЛРЭМ ЭУ	север	4,5	0,08	0,13	0,08
2	с. Атаманово	север	8	0,12	0,15	0,12
3	о/л «Горный»	юг	18	0,12	0,17	0,12
4	КПП-1	юго-запад	22	0,13	0,18	0,13
5	КПП-3	юг	14	0,10	0,16	0,10
6	КПП-4	юго-запад	4	0,11	0,15	0,11
7	с. Сухобузимское	северо-запад	28	0,10	0,16	0,12
8	ПГЗ ЖРО полигон «Северный»	северо-восток	10	0,13	0,16	0,13
9	д. Шивера	запад	9	0,12	0,16	0,12
10	зд. №2 ЗДУ, г. Железногорск	юго-запад	10	0,14	0,17	0,14
11	зд. АТС-4, г. Железногорск	юго-запад	14	0,10	0,16	0,10
12	с. Б. Балчуг	северо-восток	15	0,11	0,17	0,13

### Содержание радионуклидов в пищевых продуктах

Отбор проб пищевых продуктов местного производства выполнялся в населенных пунктах, расположенных по берегам р. Енисей и находящихся в зоне возможного воздействия за счет выбросов и сбросов предприятия.

Пробы пищевых продуктов для определения содержания радионуклидов приобретались у местного населения. Пробы молока отбирались дважды в сезон выпаса скота (июнь, сентябрь). Пробы овощей отбирались в период их уборки осенью на личных приусадебных участках. Пробы мяса отбирались по мере забоя скота населением.

Определение содержания цезия-137 выполнялось сначала путем измерения нативных проб на полупроводниковом гамма-спектрометре, а затем после их концентрирования для повышения чувствительности путем измерения зольных остатков. Содержание стронция-90 определялось путем предварительного измерения зольных остатков на бета-спектрометре, а затем - методом радиохимического выделения и измерения иттрия-90, находящегося в равновесии со стронцием-90.

В Таблице 4.3.12.15 приведены результаты измерения содержания радионуклидов в пробах пищевых продуктов, отобранных в 2019 году.

Радиационная безопасность пищевых продуктов по цезию-137 и стронцию-90 определялась сравнением результатов анализов с допустимыми уровнями удельной активности радионуклидов, установленными СанПиН 2.3.2.1078-01.

Значение ожидаемой эффективной дозы радиационного облучения для населения от потребления пищевых продуктов, производимых в 20 километровой зоне наблюдения, не превышает 16,5 мкЗв/год.

Таблица 4.3.12.15 – Содержание радионуклидов в продуктах питания.

Пищевой продукт*	Место отбора проб	Расстояние по лоцманской карте от г.Красноярск, км	Удельная активность, Бк/кг		
			Стронций-90	Цезий-137	
Молоко	Допустимые уровни, Бк/кг, не более		25	100	
	с. Атаманово	II кв.	86	<0,1	<0,01
		III кв.		<0,3	<0,01
	с. Большой Балчуг	II кв.	95	<0,1	<0,01
		III кв.		<0,2	<0,01
	д. Додоново	III кв.	66	<0,1	<0,03
		III кв.		<0,2	<0,02
Картофель	Допустимые уровни, Бк/кг, не более		40	80	
	с. Атаманово		66	<0,1	<0,02
	с. Большой Балчуг		70	<0,1	<0,01
	д. Додоново		86	<0,1	<0,01
Капуста	Допустимые уровни, Бк/кг, не более		40	80	
	с. Атаманово		66	<0,1	<0,01
	с. Большой Балчуг		70	<0,6	<0,02
	д. Додоново		86	<0,1	<0,01
Мясо (говядина)	Допустимые уровни, Бк/кг, не более		н/н	200	
	с. Атаманово		86	<0,2	<0,03
	д. Додоново		66	<0,3	<0,03

\* - Отбор проб пищевых продуктов произведен в 2019 году.

### Расчет эффективной доза по всем путям облучения для лиц из населения

Расчет значения ожидаемой эффективной дозы от поступления радионуклидов с вдыхаемым воздухом приведен в таблице 4.3.12.16.



Таблица 4.3.12.16- Расчет значения эффективной дозы от вдыхаемого воздуха

Радионуклид	Годовой объем вдыхаемого воздуха, м <sup>3</sup>	Объемная активность, Бк/м <sup>3</sup>	Дозовый коэффициент, Зв/Бк [1]	Эффективная доза, мкЗв/год
Кобальт-60	8100	< 3,0E-07	1,20E-08	2,9E-05
Стронций-90	8100	< 2,0E-05	5,00E-08	8,1E-03
Цезий-137	8100	1,8E-06	4,60E-09	6,7E-05
Плутоний-238	8100	5,4E-07	4,60E-05	2,0E-01
Плутоний-239+240	8100	1,8E-06	5,00E-05	7,3E-01
Америций-241	8100	< 2,0E-06	4,20E-05	6,8E-01

ИТОГО: < 1,62 мкЗв/год

Расчёт значения ожидаемой эффективной дозы от потребления пищевых продуктов представлен в таблице 4.3.12.17.

Таблица 4.3.12.17 - Расчет значения ожидаемой эффективной дозы от потребления пищевых продуктов

Пищевой продукт	Радионуклид	Удельная активность, Бк/кг	Годовое потребление, кг [9]	Дозовый коэффициент, Зв/Бк [1]	Эффективная доза, мкЗв/год
Молоко коровье	Стронций-90	<0,3	250	8,0 E-08	<6,00
	Цезий-137	<0,03		1,3 E-08	<0,10
Картофель	Стронций-90	<0,1	250	8,0 E-08	<2,00
	Цезий-137	<0,02		1,3 E-08	<0,07
Капуста	Стронций-90	<0,6	50	8,0 E-08	<2,40
	Цезий-137	<0,02		1,3 E-08	<0,01
Мясо	Стронций-90	<0,3	70	8,0 E-08	<1,68
	Цезий-137	<0,03		1,3 E-08	<0,03

ИТОГО: < 12,29 мкЗв/год

Расчет значения эффективной дозы внешнего облучения от содержания гамма-радионуклидов в почве дает значение 1,3 мкЗв/год.

$$H_{вн.} = (1500 - 1300) \times 9,3 \cdot 10^{-9} \times 0,7 = 2,6 \times 10^{-6} \text{ Зв/год} = 1,3 \text{ мкЗв/год, где:}$$

где 1500 Бк/м<sup>2</sup> - максимальное содержание цезия-137 в верхнем слое почвы в 20-км зоне наблюдения село Б. Балчуг;

1300 Бк/м<sup>2</sup> - значение плотности загрязнения почвы цезием-137 в контрольных точках (д. Емельяново и д. Крутая);

9,3 E-09 Зв×м<sup>2</sup>/Бк×год - дозовый фактор конверсии, коэффициент перехода «поверхностная активность - мощность дозы» [6];

0,7 - коэффициент экранирования для сельских жителей [6].

Итоговые результаты расчета значения эффективной дозы, которая могла быть получена лицами из населения в населенных пунктах в пределах 20-км зоны с учетом всех основных путей воздействия, приведены в таблице 4.3.12.18.

Таблица 4.3.12.18 - Расчет значения эффективной дозы для лиц из населения

Источник облучения, поступления	Радионуклид	Эффективная доза, мкЗв/год
Внутреннее облучение от вдыхаемого воздуха	Кобальт-60 Стронций-90 Цезий-137 Плутоний-238 Плутоний-239+240 Америций-241	< 1,62
Внутреннее облучение от потребления пищевых продуктов	Стронций-90 Цезий-137	< 12,29
Внешнее облучение от загрязненной поверхности земли	Цезий-137	1,3

ИТОГО: < 15,21 мкЗв/год

## Выводы

Выбросы предприятия не оказывают существенного влияния на загрязнение почвы за пределами СЗЗ.

Содержание стронция-90 и цезия-137 в пробах пищевых продуктов местного производства, отобранных в 20-км зоне наблюдения предприятия, обусловлено выбросами в атмосферу данных радионуклидов предприятием. За счет потребления пищевых продуктов местного производства индивидуальная эффективная доза для лиц из населения не превышает 12,29 мкЗв/год, по всем путям эффективная доза не превышает 15,21 мкЗв/год, что в 50 раз ниже установленной НРБ-99/2009 дозы техногенного облучения в 1 мЗв/год.

Поступление радионуклидов в реку Енисей со сточными водами предприятия обусловлено, в основном, очищенными нетехнологическими водами

подразделений подгорной части - ПВЭ ЯРОО, СЖО и ЗФТ. Поступление радионуклидов в р. Енисей обусловлено, в основном, сточными водами выпуска №2а.

Мощность амбиентной дозы гамма-излучения над водной поверхностью реки Енисей у правого берега в 2020 году составляла:

- в 17 км выше места сброса сточных вод 0,10+0,05 мкЗв/ч;
- в 250 м ниже места сброса сточных вод 0,10+0,05 мкЗв/ч;
- в 10 км ниже места сброса сточных вод 0,10+0,05 мкЗв/ч.

В настоящее время донные отложения загрязнены, в основном, тремя радионуклидами: кобальтом-60, цезием-137 и европием-152. Радионуклиды с периодом полураспада менее одного года распались после остановки проточных реакторов. В абсолютном большинстве проб донных отложений удельная активность радионуклидов не превышает значений, при которых допускается неограниченное использование материалов.

Исключением являются пробы, отобранные в непосредственной близости от мест сброса сточных вод предприятия. В этих пробах зафиксированы значения удельной активности радионуклидов, при которых материалы могут ограничено использоваться в хозяйственной деятельности с указанием разрешенного вида использования в санитарно-эпидемиологическом заключении.

Значения содержания радионуклидов в почве и траве на границе СЗЗ и в ЗН находятся практически на уровне фоновых значений.

Максимальные значения МЭД внешнего гамма-излучения в точках контроля за 2020 год не превышают значения 0,17 мкЗв/ч (по данным АСКРО ГХК), что не превышает гигиенического норматива, равного 0,3 мкЗв/ч.

Влияние открытых промышленных бассейнов, хранилищ жидких радиоактивных отходов и хранилища твердых радиоактивных отходов на загрязнение объектов окружающей среды незначительно.

Содержание радионуклидов в воде ручьев, протекающих в СЗЗ и ЗН предприятия, значительно ниже значений УВ<sup>вода</sup> НРБ-99/2009.

Таки образом, радиационную обстановку вокруг ФГУП «ГХК» можно признать удовлетворительной.

#### **4.3.13 Состояние водных объектов**

Оценка качества воды бассейна рек Енисей приведена по данным ФГБУ «Среднесибирское УГМС» и его подразделений в соответствии с Государственным докладом состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2019 году.

Согласно повторяемости случаев превышения ПДК загрязненность воды р. Енисей по ионам алюминия и фенолам изменяется в диапазоне «единичная» - «неустойчивая» (4,2- 16,0 % проанализированных проб превышают ПДК<sub>рх</sub>).

Загрязненность воды реки по БПК<sub>5</sub>, фенолам и ионам железа общего изменяется в диапазоне «неустойчивая» - «характерная» (13,9-85,7 % превышений ПДК<sub>рх</sub>).

По ионам цинка, марганца и нефтепродуктам загрязненность воды определяется как «единичная» - «характерная» (3,8-83,3 % превышений ПДК).

По ХПК и ионам меди загрязненность воды реки определяется как «характерная» (50,0- 100,0 % превышений ПДК), кроме створов «выше г. Дивногорск», «выше г. Лесосибирск» и «южная окраина с. Селиваниха», где загрязненность воды реки ионами меди определялась - «устойчивая» (33,3-41,7 % превышений ПДК).

По значению УКИЗВ на отдельных участках реки Енисей отмечалось ухудшение качества воды реки в створах: - «5 км ниже г. Красноярск», «35 км ниже г. Красноярск» переходом из 2 класса, (слабо загрязненная) в 3 класс, разряд «а» (загрязненная); - «выше пгт Стрелка» переходом из 3 класса, разряд «а» (загрязненная) в 3 класс, разряд «б» (очень загрязненная); - «ниже п. Подтесово» переходом из 3 класса, разряд «б» (очень загрязненная) в 4 класс, разряд «а» (грязная).

Качество воды в створах «выше г. Дудинка» относится к 4 классу, разряд «а» (грязная), «ниже г. Дудинка» - 3 класс, разряд «б» (очень загрязненная).

В других створах качество воды реки Енисей осталось на прежнем уровне и относилось к 2 классу (слабо загрязненная) и 3 классу, разряды «а» - «б» (загрязненная - очень загрязненная).

Среднегодовые концентрации азота аммонийного, азота нитритного и фенолов не превышали 1,0 ПДК.

На уровне прошлого года остались среднегодовые концентрации ХПК 16,8-26,8 мг/дм<sup>3</sup>, БПК<sub>5</sub> 1,04-1,99 мг/дм<sup>3</sup>.

Среднегодовые концентрации металлов в воде реки Енисей составили: ионов меди 0,001-0,010 мг/дм<sup>3</sup> (в 2018 г. 0,001-0,006 мг/дм<sup>3</sup>), цинка 0,002-0,035 мг/дм<sup>3</sup> (в 2018 г. 0,005-0,035 мг/дм<sup>3</sup>), марганца 0,002-0,018 мг/дм<sup>3</sup> (в 2018 г. 0,003-0,017 мг/дм<sup>3</sup>), алюминия 0,000-0,010 мг/дм<sup>3</sup> (в 2018 г. 0,000-0,013 мг/дм<sup>3</sup>), железа общего 0,062-0,227 мг/дм<sup>3</sup> (в 2018 г. 0,048-0,227 мг/дм<sup>3</sup>). Среднегодовые концентрации ионов хрома (VI) и хрома (III) в воде реки Енисей не превышали 0,002 мкг/дм<sup>3</sup>. В створе «9 км выше г. Красноярск» обнаружены ионы кадмия: среднегодовая концентрация - 0,0001 мг/дм<sup>3</sup>, максимальная - 0,0008 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальные значения концентраций ионов меди 9,5 ПДК были обнаружены в створе «СЗ пгт Стрелка», 9,8 ПДК - в створе «9 км выше г. Красноярск», 10,4 ПДК - в створе «южная окраина с. Селиваниха»; 12,8 ПДК - в створе «выше г. Дивногорск»; 14,0 ПДК - в створе «ниже п. Подтесово», 19,1 ПДК - в створе «ниже г. Лесосибирск»; 23,8 ПДК - в створе «выше г. Дудинка», 27,5 ПДК - в створе «ниже г. Дудинка».

Наибольшую долю вносят в общую оценку степени загрязненности воды р. Енисей в створе «выше г. Дудинка» ионы меди, что относит их к критическому показателю загрязненности воды. Максимальные концентрации по ионам цинка зафиксированы 11,1 ПДК в створе «СЗ пгт Стрелка»; 12,1 и 13,3 ПДК в створе «ниже п. Подтесово», что и является случаями «высокого загрязнения».

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды р. Енисей в створах «выше пгт Стрелка», «ниже г. Лесосибирск» и «ниже п. Подтёсово» вносят ионы цинка, что относит их к критическому показателю загрязненности воды реки. Максимальные концентрации зафиксированы по ионам марганца 11,9 ПДК в створе «выше г. Дивногорск». Согласно классификации кратности превышения ПДК по ХПК, БПК<sub>5</sub>, фенолам и ионам алюминия наблюдался «низкий» уровень загрязненности воды (частные оценочные баллы не превышали 1,8). По ионам меди наблюдался «средний» уровень загрязненности воды (частный оценочный балл находится в пределах 2,1 – 2,4). По остальным ионам уровень загрязненности различен на всей протяженности реки и изменяется в пределах «низкий» - «средний» (частные оценочные баллы находятся в пределах 1,0 – 2,5). В воде реки Енисей обнаружены ядохимикаты группы  $\gamma$ -ГХЦГ. Среднегодовые концентрации  $\gamma$ -ГХЦГ 0,000-0,002 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальная концентрация  $\gamma$ -ГХЦГ - 0,009 мкг/дм<sup>3</sup> были зафиксирована в створе «выше г. Дудинка».

#### **4.3.14 Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха**

В Красноярском крае государственный мониторинг состояния атмосферного воздуха осуществляется ФГБУ «Среднесибирское УГМС», территориальными отделами Управления Роспотребнадзора по Красноярскому краю в рамках социально-гигиенического мониторинга, КГБУ «Центр реализации мероприятий по природопользованию и охране окружающей среды Красноярского края». Помимо этого, мониторинг атмосферного воздуха проводят промышленные предприятия.

В 2019 году наблюдения проводились на 111 постах, из которых 32 стационарных постов и 79 маршрутных поста. Посты размещены в 9 городских округах и 6 муниципальных районах края.

ФГБУ «Среднесибирское УГМС» проводит мониторинг состояния атмосферного воздуха в следующих городах Красноярского края: г. Ачинск, г. Канск, г. Красноярск, г. Лесосибирск, г. Минусинск и г. Назарово.

Подсистема мониторинга атмосферного воздуха КГБУ «ЦРМПиООС» включает в себя 11 автоматизированных постов наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха (далее – АПН):

– в зоне воздействия АО «РУСАЛ Ачинск» один АПН - г. Ачинск (Юго-Восточный район);

- в зоне воздействия АО «РУСАЛ Красноярск» пять АПН - г. Красноярск (мкр. Северный, мкр. Солнечный, мкр. Черемушки), пгт. Березовка Березовского района, д. Кубеково Емельяновского района;
- два АПН - г. Красноярск (мкр. Ветлужанка, мкр. Покровка);
- в зоне воздействия ООО "СГК" (Красноярская ТЭЦ-1 и Красноярская ТЭЦ-2) два АПН - г. Красноярск (р-н Свердловский, р-н Кировский);
- один АПН - ЗАТО г. Зеленогорск.

АПН представляют собой павильоны, в которых размещено оборудование, обеспечивающее непрерывное автоматическое измерение массовых концентраций загрязняющих веществ, а также сбор, обработку, хранение, передачу накопленной информации на удаленный компьютер.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются автотранспорт, предприятия металлургии, деревообработки, стройматериалов теплоэнергетики, коммунальные и производственные котельные, лесные пожары.

В соответствии с данными Государственного доклада «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2019 году»:

- выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, составили 2313,7 тыс. т (в 2018 г. – 2318,9 тыс. т);
- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников (автотранспорта) – 188,2 тыс. т (в 2018 г. – 295,8 тыс. т).

Наибольшее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух осуществляется в Норильске. Наименьшие объёмы выбросов от стационарных источников (менее 10 тыс. т) имеют гг. Бородино, Канск, Лесосибирск, Минусинск, Сосновоборск и Шарыпово. Больше всего в атмосферный воздух Красноярского края выбрасывается диоксида серы.

По данным государственной статистической отчётности 2-тп (воздух) в течение последних 10 лет перечень предприятий, являющихся основными загрязнителями атмосферного воздуха, остаётся неизменным. Доля 9 основных предприятий в загрязнении атмосферного воздуха края от общего числа выбросов стационарных источников в 2019 г. составила 87,4 %. Основными загрязнителями атмосферного воздуха, расположенными на территории Красноярского края являются:

- ЗФ ПАО ГМК «Норильский никель»;
- АО «РУСАЛ Красноярск»;
- АО «Полюс»;
- филиал «Березовская ГРЭС» ПАО «Юнипро»;
- АО «АНПЗ ВНК» (Ачинский нефтеперерабатывающий завод);
- филиал «Красноярская ТЭЦ-3» АО «Енисейская ТГК (ТГК-13).
- Также крупными предприятиями загрязнителями являются: АО «Назаровская ГРЭС»; филиал ПАО «ОГК-2» - «Красноярская ГРЭС-2»; АО

«РУСАЛ Ачинск»; ООО «РН-Ванкор», АО «Красноярская ТЭЦ-1», филиал «Красноярская ТЭЦ-2» АО «Енисейская ТГК (ТГК-13).

В атмосфере города Красноярск в 2019 г. зафиксированы случаи превышений: ПДКм.р. по взвешенным веществам, оксиду углерода, диоксиду и оксиду азота, фенолу, фториду водорода, хлориду водорода, формальдегиду, ксилолу и этилбензолу. В Ленинском районе на ПНЗ № 9 по ул. Чайковского, д. 7, был зафиксирован случай «высокого» загрязнения гидрохлоридом.

В 2019 г. зафиксировано 15 случаев, когда средние за месяц концентрации бенз(а)пирена превышали ПДКс.с. в 10 и более раз. По сравнению с 2018 г. наблюдается снижение числа случаев «высокого» загрязнения бенз(а)пиреном с 24 до 15.

Комплексный индекс загрязнения атмосферы города  $ИЗА_5 > 13$  означает высокое загрязнение.

По данным собранной отчетности 2-гп (воздух) за 2018 г., представленной на сайте Межрегионального управления Росприроднадзора по Красноярскому краю и Республике Тыва, из стационарных источников, расположенных на территории ЗАТО Железногорск, в атмосферный воздух выбрасываются следующие вредные (загрязняющие) вещества:

- твёрдые вещества – 2,465 тыс. т;
- диоксид серы (SO<sub>2</sub>) – 1,53 тыс. т;
- оксид углерода (CO) – 0,897 тыс. т;
- оксиды азота (NO<sub>x</sub>) – 0,701 тыс. т;
- углеводороды (без ЛОС) – 0,052 тыс. т;
- ЛОС (летучие органические соединения) – 0,03 тыс. т;
- прочие газообразные и жидкие – 0,018 тыс. т.

В 2018 году основной объем выбросов осуществляли следующие предприятия ЗАТО Железногорск: ФГУП «ГХК», АО «ИСС», ИЗК АО «Красмаш», ООО «КРАСЭКО-ЭЛЕКТРО». Количество выбрасываемых данными предприятиями вредных веществ показано в таблице 4.3.14.1.

Таблица 4.3.14.1 - Промышленные предприятия ЗАТО Железногорск, имеющие наибольшие выбросы в атмосферу в 2016 – 2018 гг. [6.3]

Наименование предприятия	Объемы выбросов загрязняющих веществ, т/год		
	2016	2017	2018
ФГУП «ГХК»	3633,343	3497,62	3728,425
АО «ИСС»	25,586	25,586	25,713
ИЗК АО «Красмаш»	319,576	226,958	257,674
ООО «КРАСЭКО-ЭЛЕКТРО»	1645,719	1382,749	1487,131

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Всего:	5624,224	5132,913	5498,943
--------	----------	----------	----------

В 2018 году отмечалось увеличение количества выбросов загрязняющих веществ по сравнению с выбросами 2017 года в связи с увеличением количества сожженного топлива на нужды теплоснабжения города, а также промышленных предприятий ЗАТО г. Железнодорожск и увеличением тепловых нагрузок на котельные в связи с продлением отопительного сезона в 2018 году.

Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников ФГУП «ГХК» в 2019 году составляли 3047,746 т, в 2020 году 2587,905 т, что составляет менее 0,2 % от выбросов в атмосферу городов Красноярского края.

На долю автотранспорта приходится более 50 % выбросов загрязняющих веществ. Выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта представлены в таблице 4.13.14.2.

Таблица 4.3.14.2– Выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта, тыс. т.

Наименование	Объемы выбросов загрязняющих веществ, тыс. т/год								
	аммиак	оксид углерода	ангидрид сернистый	диоксид азота	метан	летучие органические соединения (ЛОС)	сажа	всего	
РФ	2016	37,5	10929,1	79,6	1534,6	57,8	1440,2	26,3	14104,7
	2017	38,38	11195,0	81,11	1570,0	59,2	1477,5	26,54	14448,2
	2018	40,11	11700,7	85,28	1647,7	61,85	1543,7	28,14	15107,8
Красноярский край	2016	0,8	205,8	1,5	29,8	1,1	27,6	0,5	267,0
	2017	0,8	199,7	1,4	28,7	1,1	27,0	0,4	259,0
	2018	0,8	228,0	1,7	33,2	1,2	30,2	0,6	295,8
Красноярск	2016	0,2	56,34	0,3	5,5	0,32	6,85	0,1	69,6
	2017	0,2	59,13	0,3	5,9	0,33	7,16	0,11	73,1
	2018	0,2	61,65	0,4	6,2	0,34	7,44	0,12	76,3
Железнодорожск	2016	0,014	4,7	0,028	0,5	0,026	0,62	0,008	5,9
	2017	0,014	4,7	0,028	0,5	0,026	0,62	0,008	5,9
	2018	0,014	4,7	0,028	0,5	0,026	0,62	0,008	5,9

Контроль за состоянием атмосферного воздуха на территории ЗАТО Железнодорожск осуществляется Межрегиональным управлением № 51 ФМБА России.

ФГБУЗ ЦГиЭ № 51 ФМБА России в атмосферном воздухе города ежегодно анализирует более 1900 проб воздушной среды на содержание вредных химических веществ.

За 2018 год отделом лабораторного контроля ФГБУЗ ЦГиЭ № 51 отобрано и проведено 2016 анализов воздушной среды города в шести контрольных точках, расположенных на территории ЗАТО Железнодорожск (в 2016 – 1995; в 2017 – 2100).

Исследование проб атмосферного воздуха проводится по 26 показателям химического загрязнения: пыль (взвешенные вещества), диоксид серы, оксид и



диоксид азота, оксид углерода, формальдегид, фтор, фенол, гидрохлорид, ртуть, свинец, хром, бензол, аммиак и т.д.

Из всех контролируемых в атмосферном воздухе веществ за период 2016 – 2018 гг., превышение гигиенических нормативов не зарегистрировано ни по одному показателю вредных химических веществ.

Тем не менее, согласно ориентировочным фоновым концентрациям загрязняющих веществ атмосферного воздуха, установленными ФГБУ «Среднесибирское УГМС» территориальным центром по мониторингу загрязнения окружающей среды для ЗАТО Железногорск, наблюдаются значительные превышения по бенз(а)пирену.

Таблица 4.3.14.3 – Значения ориентировочных фоновых концентраций загрязняющих веществ для ЗАТО Железногорск

Загрязняющее вещество	С <sub>ф</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>м.р</sub> , мг/м <sup>3</sup>
Взвешенные вещества	0,263	0,5
Диоксид серы	0,019	0,5
Диоксид азота	0,079	0,2
Оксид азота	0,052	0,4
Оксид углерода	2,7	5,0

Учитывая, что за период 2016-2018 гг. ФГУП «ГХК» не осуществлял выброс бен(а)пирена, превышение концентраций в воздухе данного вещества не связаны с деятельностью предприятия.

#### **Выводы:**

- Выбросы от стационарных источников ФГУП «ГХК» в 2019-2020 годах составляли менее 0,2 % от всех выбросов в Красноярском крае;
- Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха Красноярского края являются автотранспорт, предприятия металлургии, деревообработки, стройматериалов теплоэнергетики, коммунальные и производственные котельные, лесные пожары;
- В ЗАТО Железногорск за период 2016-2018 г. по данным ФГБУЗ ЦГиЭ № 51 ФМБА России превышений гигиенических нормативов контролируемых в атмосферном воздухе веществ не зарегистрировано не по одному показателю, однако, согласно ориентировочным фоновым концентрациям загрязняющих веществ атмосферного воздуха, установленными ФГБУ «Среднесибирское УГМС» территориальным центром по мониторингу загрязнения окружающей среды для ЗАТО Железногорск, наблюдаются значительные превышения по бенз(а)пирену, что не связано с деятельностью предприятия.

#### **4.3.15 Состояние грунтовых и подземных вод**

Хозяйственно-питьевое водоснабжение в 20 км зоне (ЗН) вокруг ФГУП «ГХК» практически полностью базируется на использовании подземных вод юрских и четвертичных водоносных горизонтов. Различная степень загрязненности подземных вод установлена на всей обжитой части территории. Практически не защищенными или слабо защищенными являются аллювиальные воды речных долин, гидравлически тесно связанные с уже загрязненными поверхностными водами. К защищенным от попадания поверхностных загрязнителей относятся юрские комплексы напорных вод.

Загрязнения грунтовых вод в местах расположения открытых бассейнов 365 и 366 и хранилищ твердых радиоактивных отходов характеризуется следующим образом. В наблюдательных скважинах в районе открытых бассейнов 365 и 366 общая бета-активность воды находилась на уровне от  $<1$  до  $8,5 \pm 1,4$  Бк/л, что превышает фоновое содержание в воде р. Енисей ( $<0,4$  Бк/л). Содержание кобальта-60 было значительно ниже УВвода.

В наблюдательных скважинах в районе открытого бассейна 354а общая бета-активность воды находилась на уровне от  $<1$  до  $2,2 \pm 0,4$  Бк/л, что превышает фоновое содержание в воде р. Енисей ( $<0,4$  Бк/л). Содержание кобальта-60 было значительно ниже УВвода. Содержание стронция-90 составило  $1,2 \pm 0,4$  Бк/л или  $0,33$  УВвода.

В наблюдательных скважинах в районе хранилищ твердых отходов содержание кобальта-60 и цезия-137 было значительно ниже УВвода.

### **4.4 Оценка возможного воздействия на окружающую среду и здоровье населения**

#### **4.4.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух**

Эксплуатация ОДЦ будет сопровождаться поступлением в систему газоочистки ОДЦ радионуклидов, высвобождаемых на операциях расчехловки и растворения ОЯТ, экстракции целевых компонентов, получения и фасовки готовой продукции и обращения с САО и ВАО, а также загрязняющих (нерадиоактивных) веществ. Выбросы с операций, при которых возможно загрязнение радионуклидами, проходят предварительную очистку на соответствующих фильтрах.

#### ***Выбросы радионуклидов***

При нормальных условиях эксплуатации ОДЦ выброс производится через венттрубу II пускового комплекса - источник 1 (в материалах инвентаризации и разрешительных документах выбросов радиоактивных веществ ФГУП «ГХК» присвоен номер 4/1ОДЦ, в материалах инвентаризации и нормативах выбросов вредных химических веществ присвоен номер 3.25.0024).

Выброс исследовательских горячих камер производится через венттрубу I пускового комплекса -источник 2 (в материалах инвентаризации и разрешительных документах выбросов радиоактивных веществ ФГУП «ГХК» присвоен номер 4/2ОДЦ, в материалах инвентаризации и нормативах выбросов вредных химических веществ присвоен номер 3.25.0021).

Для оценки суммарного воздействия радиоактивных выбросов от источников ОДЦ дозовые нагрузки на население при НЭ рассчитаны как сумма дозовых нагрузок от двух источников радиоактивных выбросов.

Дозовые нагрузки на население при НЭ рассчитаны в пяти расчетных точках:

- 1 – северная граница локальной СЗЗ ЗРТ;
- 2 – южная граница локальной СЗЗ ЗРТ;
- 3 – граница СЗЗ ФГУП «ГХК»;
- 4 – граница п. Атаманово;
- 5 – граница г. Железногорска.

Расположение источников радиоактивных выбросов 1, 2 и расчетных точек указано на рисунке 4.4.1.1

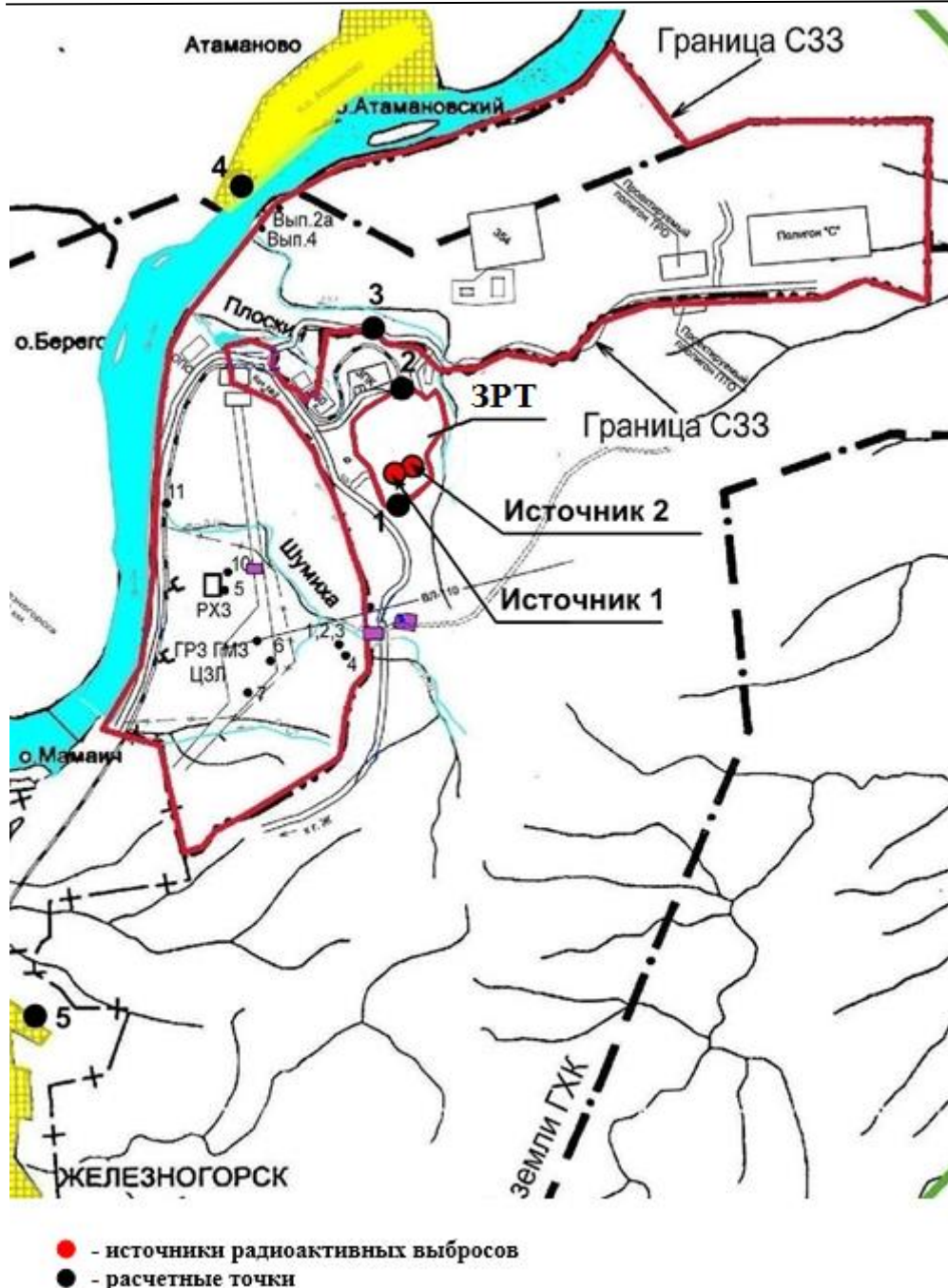


Рисунок 4.4.4.1 - Ситуационный план-схема размещения ОДЦ с указанием источников радиоактивных выбросов и расчетных точек

Расчет среднегодового фактора разбавления выполнен с использованием ПС модуль «Нуклид» программного комплекса «Гарант-Универсал» версии 6.0 (Сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.МЕ20.Н01991).

Расчетные значения среднегодового фактора разбавления для выбросов источников 1 и 2 приведены в таблице 4.4.1.2.

Таблица 4.4.1.2 - Расчетные значения среднегодового фактора разбавления для выбросов источников 1 и 2

Расчетная точка	Расстояние от источника 1, м	Среднегодовой фактор разбавления выбросов источника 1, с/м <sup>3</sup>	Расстояние от источника 2, м	Среднегодовой фактор разбавления выбросов источника 2, с/м <sup>3</sup>
1-северная граница локальной СЗЗ ЗРТ	442	$6,47 \times 10^{-9}$	452	$4,87 \times 10^{-8}$
2-южная граница локальной СЗЗ ЗРТ	1058	$1,53 \times 10^{-8}$	1054	$6,69 \times 10^{-8}$
3-граница СЗЗ ФГУП «ГХК»	2032	$1,25 \times 10^{-8}$	2030	$4,61 \times 10^{-8}$
4-граница п. Атаманово	4808	$5,05 \times 10^{-9}$	4828	$1,69 \times 10^{-8}$
5-граница г. Железногорска	10398	$2,23 \times 10^{-9}$	10439	$7,00 \times 10^{-9}$
точка максимального значения фактора разбавления при НЭ	1100	$1,63 \times 10^{-8}$	1037	$6,84 \times 10^{-8}$

При расчете дозовых нагрузок на население при непрерывных выбросах в режиме нормальной эксплуатации ОДЦ использовано программное средство (ПС) «ДОЗА 3.0», аттестованное в Ростехнадзоре РФ. Паспорт аттестации ПС «ДОЗА 3.0» ФБУ «НТЦ ЯРБ» № 338 от 12 сентября 2013 г.

Расчет доз внешнего облучения от облака и поверхности земли и внутреннего облучения за счет ингаляции и потребления продуктов питания основан на использовании базы данных по дозовым коэффициентам и коэффициентам перехода по пищевым цепочкам.

Перечень выбрасываемых в атмосферу основных дозообразующих радионуклидов приведен в таблице 4.4.1.3.

Таблица 4.4.1.3 - Перечень выбрасываемых в атмосферу основных дозообразующих радионуклидов из источников 1 и 2

Наименование	Среднегодовая мощность выброса, Бк/год	
	Источник 1 ( 4/1 ОДЦ)	Источник 2 ( 4/2 ОДЦ)
<sup>85</sup> Kr	$5,3 \times 10^{16}$	-
<sup>90</sup> Sr	$4,9 \times 10^9$	$2,0 \times 10^5$
<sup>106</sup> Ru	$5,1 \times 10^9$	$1,5 \times 10^5$
<sup>134</sup> Cs	$3,5 \times 10^{10}$	$6,6 \times 10^5$
<sup>137</sup> Cs	$1,5 \times 10^{11}$	$3,1 \times 10^6$
<sup>144</sup> Ce	$4,3 \times 10^9$	$6,4 \times 10^3$
<sup>154</sup> Eu	$3,9 \times 10^9$	-
<sup>238</sup> Pu	$3,4 \times 10^8$	-
<sup>239</sup> Pu	$2,6 \times 10^7$	$9,0 \times 10^2$
<sup>241</sup> Am	-	$4,2 \times 10^2$

Результаты расчетов по ПС «ДОЗА 3.0» среднегодовых эффективных доз облучения населения, обусловленных выбросами радионуклидов источниками 1 и 2, для критической группы 2 по НРБ-99/2009 (дети от 1 до 2 лет) приведены в таблице 4.4.1.4.

Таблица 4.4.1.4 – Годовые эффективные дозы облучения КГ населения при НЭ, Зв/год

Расчетная точка	Внешнее облучение		Внутреннее облучение		Суммарная доза без учета потребления продуктов питания	Суммарная доза по всем путям облучения
	от облака	от поверхности	при ингаляции	при потреблении продуктов питания		
1	$4,5 \times 10^{-8}$	$7,2 \times 10^{-7}$	$1,2 \times 10^{-8}$	$2,2 \times 10^{-6}$	$7,7 \times 10^{-7}$	$3,0 \times 10^{-6}$
2	$1,1 \times 10^{-7}$	$1,7 \times 10^{-6}$	$2,7 \times 10^{-8}$	$5,3 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-6}$	$7,1 \times 10^{-6}$
3	$8,6 \times 10^{-8}$	$1,4 \times 10^{-6}$	$2,2 \times 10^{-8}$	$4,3 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-6}$	$5,8 \times 10^{-6}$
4	$3,5 \times 10^{-8}$	$5,6 \times 10^{-7}$	$9,0 \times 10^{-9}$	$1,7 \times 10^{-6}$	$6,0 \times 10^{-7}$	$2,3 \times 10^{-6}$
5	$1,5 \times 10^{-8}$	$2,5 \times 10^{-7}$	$4,0 \times 10^{-9}$	$7,7 \times 10^{-7}$	$2,7 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-6}$
точка максимального значения дозы	$1,1 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-6}$	$2,9 \times 10^{-8}$	$5,6 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$	$7,6 \times 10^{-6}$

Результаты расчета показали, что годовые эффективные дозы облучения населения в поселке Атаманово в нормальных условиях эксплуатации ОДЦ без учета перорального пути поступления не превышают 0,6 мкЗв/год, а с учетом перорального поступления не превышают 2,3 мкЗв/год. В городе Железнодорожске годовые эффективные дозы облучения без учета перорального пути поступления не превышают 0,3 мкЗв/год, а с учетом перорального пути поступления не превышают 1 мкЗв/год. За пределами СЗЗ ФГУП «ГХК» (за пределами локальной СЗЗ ЗРТ) годовые эффективные дозы облучения КГ населения без учета перорального пути поступления не превышают 1,8 мкЗв/год, а с учетом перорального пути поступления не превышают 7,1 мкЗв/год. Максимальное значение эффективной годовой дозы облучения населения достигается на расстоянии 1,1 км от источника 1 в восточном направлении.

Полученные в результате расчета значения эффективных годовых доз облучения населения в расчетной точке ниже основных дозовых пределов, установленных НРБ-99/2009 и ниже минимально значимой дозы, равной 10 мкЗв в год.

#### **Выбросы вредных химических веществ**

В период эксплуатации ОДЦ основными потенциальными источниками загрязнения атмосферного воздуха загрязняющими (нерадиоактивными) веществами будут являться следующие производственные объекты:

- трансформаторная подстанция;

- компрессорная станция;
- технологические сдувки от технологических процессов переработки ОЯТ;
- вытяжки из помещений приготовления и хранения химических реагентов, ЛВЖ и ГЖ.

### ***Характеристика источников выбросов***

#### **Здание 4**

В здании 4 осуществляется переработка ОЯТ ВВЭР-1000 с выгоранием не более 50 ГВт×сут/т U, производительность до 5 т U/год.

Для проведения технологического процесса переработки ОЯТ используются химические реагенты, приведённые в таблице 4.4.1.4-1

Таблица 4.4.1.4-1- Перечень химреагентов для основной технологии (рассчитан на переработку 250 т ОЯТ/год).

Наименование	Количество	
	кг/год	м <sup>3</sup> /год
Аммиак водный 25%	-	88,5
Аммиак газообразный	-	25000
Ацетогидроксамовая кислота	4500	-
Водорода перекись	-	265
Гидразин-гидрат	4500	-
Катализатор АВК-10	20	-
Кислота азотная	-	93
Кислота муравьиная	-	192
Кислота уксусная	-	10
Кислота щавелевая	390	-
Метиламинкарбонат	21000	-
Натрий кислый углекислый	10800	-
Натрия гидроксид	20100	-
Нитрат циркония	-	2
Разбавитель ISOPAR M	-	30
Стеклофритта	92000	-

Наименование	Количество	
	кг/год	м <sup>3</sup> /год
Трибутилфосфат	-	12
Флокулянт	-	3
Формалин	-	62
Оксид хрома (VI)	750	-
Углекислый газ в баллонах	-	25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Ag	57	-
Zr(NO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub>	600	-

#### Отделение 29. Централизованная газоочистка

Отделение 29 предназначено для очистки воздуха технологических сдувок и технологического вакуума отделений ОДЦ. В ряде отделений предусмотрены также локальные системы газоочистки.

Технологическая схема очистки сдувок от окислов азота, образующихся при проведении технологических процессов переработки ОЯТ, разработана ОАО «ВНИИНМ» и основана на восстановлении оксидов азота при температурах от 0 °С до 90 °С на пористых гранулах сорбента, пропитанных водным раствором, содержащим 100 г/л карбамида и 270 г/л бикарбоната аммония.

Очищенный от окислов азота воздух поступает на контрольную газоочистку на фильтре ФяС-4000.

Все потоки прошедшие очистку направляются в отделение 60, где предусмотрена установка побудителей системы газоочистки. Воздух из отделения 60 сбрасывается в атмосферу через высотную трубу, установленную на кровле здания (источник 0001).

#### Отделение 30. Приготовление и хранение химических реагентов

Отделение 30 включает в себя систему обеспечения дезрастворами и дистиллятом и систему хранения и приготовления химических реагентов.

Система обеспечения дезрастворами и дистиллятом запроектирована в составе проектной документации «Создание опытно-демонстрационного центра (пусковой комплекс) по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, включая проектно-изыскательские работы, федерального государственного унитарного предприятия «Горно-химический комбинат» (г. Железногорск, Красноярский край)» инв. №КТ-12-00027 ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ».

Система приготовления растворов химреагентов (СПРХ) предназначена для обеспечения технологических процессов реагентами. СПРХ разделена по помещениям в зависимости от токсичности, пожаро-взрывоопасности,



совместимости реагентов.

Химические реагенты доставляются из помещений хранения на тележке в помещения СПРХ, перекачиваются бочковыми насосами в мерники, расположенные на площадках. Из мерников химреагенты дозировочными насосами закачиваются в емкости приготовления растворов химреагентов. Для приготовления растворов химреагентов к мерникам и емкостям запроектирована подача условно-чистого дистиллята с установки переработки САО (отделения 14 и 22). Из емкостей запроектирована выдача растворов химреагентов центробежными насосами в мерники отделений базовой технологии и исследовательских камер.

Объем мерников и емкостей рассчитан из условия запаса химреагентов для основных технологических операций на одни сутки, выдача происходит раз в сутки.

Перед выдачей растворов химреагентов в мерники отделений осуществляется пробоотбор из емкостей, в помещениях приготовления установлены вытяжные шкафы для проведения качественного и количественного анализа химреагентов.

В помещениях приготовления и помещениях хранения химреагентов предусматривается установка сигнализаторов с выдачей сигнала при повышении концентрации паров ЛВЖ или ГЖ в воздухе помещения более 10 % НКПВ и автоматическое включение аварийной вентиляции.

Расчеты выбросов загрязняющих веществ от мерников проводились по «Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров», Казань, 1999 г., с подстановкой парциальных давлений паров над водными растворами:

$$M_i = \frac{0,445 \cdot P_{fi} \cdot X_i \cdot K_p \cdot K_b \cdot V_q}{100 \cdot \sum \left( \frac{X_i}{m_i} \right) \cdot (273 + t_{ж})}; \quad (11.1)$$

где  $P_{fi}$ , - давление насыщенных паров жидкости, мм. рт. ст.;

$X_i$  - массовая доля вещества;

$m$  - Молекулярная масса паров жидкости;

$K_p$  - опытный коэффициент, принимается по Приложению 8 методики;

$K_b$  - опытный коэффициент, принимается по Приложению 9 методики;

$V_q$  - максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуаров во время его закачки, м<sup>3</sup>/час;

$t_{ж}$  - температура жидкости в резервуаре, °С.

При закачке и хранении пары гидроокиси натрия не выделяются, так как парение начинается только при очень высоких температурах - более 100 °С.

Результаты расчета приведены в таблице 4.4.1.6

Воздух из отделения 30 направляется на централизованную газоочистку в отделение 29. Из отделения 29 все потоки прошедшие очистку направляются в отделение 60, где предусмотрена установка побудителей системы газоочистки. Воздух из отделения 60 сбрасывается в атмосферу через высотную трубу, установленную на кровле здания (источник 0001).

#### ***Здание 4. Компрессорные станции***

Компрессорные станция предназначены для снабжения потребителей здания 4 сжатым воздухом.

Подача сжатого воздуха для систем осуществляется от четырех

компрессоров:

- один – рабочий, один – резервный, производительностью 26,0 м<sup>3</sup>/мин каждый;
- один – рабочий, один – резервный, производительностью 3,7 м<sup>3</sup>/мин каждый.

Расчет выбросов от неорганизованных источников компрессорных установок проводится в соответствии с рекомендациями п. 29 раздела 1.6 «О применении методик по расчету выделений (выбросов) от различных производств» «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб, 2012 г.

Расчет выброса ЗВ при эксплуатации компрессорных станций (учет просачивания масла через неплотности оборудования) осуществляется балансовым методом по разности заливаемого и сливаемого масла (или доливаемого). В качестве исходных данных приняты фактические данные по расходу масла при эксплуатации компрессорных установок - аналогов.

В компрессорной станции устанавливаются блоки очистки конденсата для очистки сливного конденсата от масла после компрессоров (2-рабочих, 2-резервных).

Исходные данные и результаты расчета выбросов паров масел от компрессорных установок представлены в таблице 4.4.1.4-2.

Таблица 4.4.1.4-2- Исходные данные и результаты расчета выбросов паров масел от компрессорных установок

Оборудование	Количество	Разность между фактически залитой или слитой массой масла (или долитой), кг за год	Валовый выброс, т/год	Максимальный выброс, г/с
Компрессор	1	26	0,026	0,000824
Компрессор	1	1	0,001	0,000032

Выброс паров масел из помещений машинных залов осуществляется через системы вытяжной вентиляции В1-В3 над кровлей здания (источник 0002).

#### **Здание 4Б. Подстанция ОДЦ – ПС ОДЦ 110/6/6**

Для обеспечения электроснабжения нагрузок комплекса ОДЦ в составе второго пускового комплекса предусматривается строительство новой подстанции ПС–ОДЦ (ПС110/6/6 кВ) в составе:

- 2–х силовых трансформаторов 110/6/6 кВ типа ТРДН-25000/110 УХЛ1 с масляным охлаждением мощностью 25 МВА каждый;
- 2–х силовых трансформаторов собственных нужд с воздушной изоляцией мощностью по 160 кВА каждый.

Трансформаторы устанавливаются на открытом воздухе на специально подготовленных фундаментах.

Для приема масла от трансформаторов ТРДН-25000/110 УХЛ1 предусмотрен маслосборник объемом 25 м<sup>3</sup>.

Расчет выбросов от неорганизованных источников трансформаторных подстанций проводится в соответствии с рекомендациями п. 29 раздела 1.6 «О

применении методик по расчету выделений (выбросов) от различных производств» «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб, 2012 г.

Расчет выброса ЗВ при эксплуатации трансформаторных подстанций (учет просачивания трансформаторного масла через неплотности оборудования) осуществляется балансовым методом по разности заливаемого и сливаемого масла (или доливаемого). В качестве исходных данных приняты фактические данные по расходу масла при эксплуатации трансформаторных подстанций.

Трансформаторы устанавливаются на открытом воздухе на специально подготовленных фундаментах. Выброс паров трансформаторного масла через неплотности оборудования осуществляется в окружающую среду (источник 6001, 6002).

Электроснабжение потребителей здания 4 комплекса ОДЦ (второй пусковой комплекс) предусматривается от двух встроенных трансформаторных подстанций ТП-4/2 и ТП-4/3, расположенных в здании 4.

В подстанциях здания 4 ОДЦ устанавливаются сухие трансформаторы по типу ТСЗ-2500/6/0,4. Выбросов ЗВ в окружающую среду не происходит.

#### ***Здание 4Ж/4. Склад ЛВЖ и ГЖ***

Здание 4Ж/4 предназначено для приема, хранения и выдачи ЛВЖ и ГЖ потребителям второго ПК ОДЦ и располагается на промышленной площадке ЗРТ(ранее ИХЗ) ФГУП «ГХК».

В здании 4Ж/4 предусматривается полугодовое хранение горюче-смазочных материалов (ГСМ) и лакокрасочных материалов (ЛКМ).

Склад ЛВЖ и ГЖ запроектирован в следующем составе:

- помещение техническое №101;
- помещение хранения ГЖ №102;
- помещение хранения ЛКМ №103;
- помещение разливочной №104;
- рампа погрузо-разгрузочная с навесом.

На склад ЛВЖ и ГЖ материалы доставляются существующим специализированным автотранспортом предприятия в таре поставщика (стальные и полиэтиленовые канистры, банки, барабаны, бочки стальные).

Разгрузка автотранспорта осуществляется с рампы при помощи тележки для бочек типа ТБК-1-4 и тележки ручной платформенной типа ТПЛ.

Хранение ГСМ в помещении № 102 предусматривается напольно и на металлическом стеллаже.

Хранение растворителей и ЛКМ в помещении № 103 осуществляется в вытяжном шкафу, на металлических стеллажах и напольно.

На непостоянных рабочих местах в помещении № 104 предусматривается разлив ГСМ (масла моторного или трансмиссионного) и ЛКМ (лака КО-815) в мелкую тару. Операция по разливу материалов из бочек в мелкую тару производится ручными бочковыми насосами. Для перекачивания ГСМ и ЛКМ используются соответственно насосы типа НБ 200-01М и типа НБУ 700.

При выполнении технологической операции по разливу вышеуказанных

материалов у панелей равномерного всасывания возможны выделения ВХВ в окружающую среду (источники 0003, 0004). Выброс ВХВ в атмосферу осуществляется без очистки.

Расчеты выбросов загрязняющих веществ при разливе проводились по «Рекомендации по расчету количества вредных веществ, выделяющихся при работе с жидкими веществами», разработанные институтом «Гипроприбор», г. Санкт-Петербург.

Скорость испарения жидкости рассчитана по формуле:

$$G=c \cdot k \cdot s, \quad (11.2)$$

где  $c$  - постоянная величина для каждой жидкости, зависящая от физико-химических свойств испаряемого вещества и приведена в таблице № 10 данной рекомендации;

$k$  - коэффициент, учитывающий расстояние от испаряющейся поверхности до края сосуда;

$s$  - площадь поверхности испарения.

Коэффициент  $K$  рассчитывается по формуле:

$$K=(\sqrt{v+1}-\sqrt{v}), \quad (11.3)$$

$$\text{где } v=\pi \cdot h^2/10000 \cdot S \quad (11.4)$$

Результаты расчета приведены в таблице 4.4.1.6.

#### **Сооружение 4К. Станция подачи аммиака**

Снабжение потребителей здания 4 газообразным аммиаком осуществляется от разрядных аммиачных рамп в блочно-модульном исполнении.

В блок-контейнере (станции подачи аммиака) размещены две аммиачные рампы по 17 баллонов. В обвязке рамп предусмотрена перемычка, обеспечивающая их взаимозаменяемость, и позволяет проводить замену баллонов на одной ветви при работе второй на выдачу аммиака потребителям. Также возможна работа одной рампы на выдачу аммиака при замене баллонов на второй рампе. В составе станции предусмотрена рампа с 2-мя баллонами азота, предназначенная для продувки аммиачной системы.

На каждом трубопроводе газообразного аммиака, на выходе из блок-контейнера, а также в отапливаемой галерее перед входом в здание 4 предусмотрены быстродействующие запорные клапаны с местным, дистанционным и автоматическим управлением для отключения подачи аммиака в аварийных ситуациях. При нормальной работе технологического оборудования выбросы в окружающую среду отсутствуют (источники 0005, 6005, 0006) поэтому при проведении расчётов рассеивания они не учитывались.

Размещение зданий и источников выбросов веществ при эксплуатации представлено на рисунке 4.4.1.2.

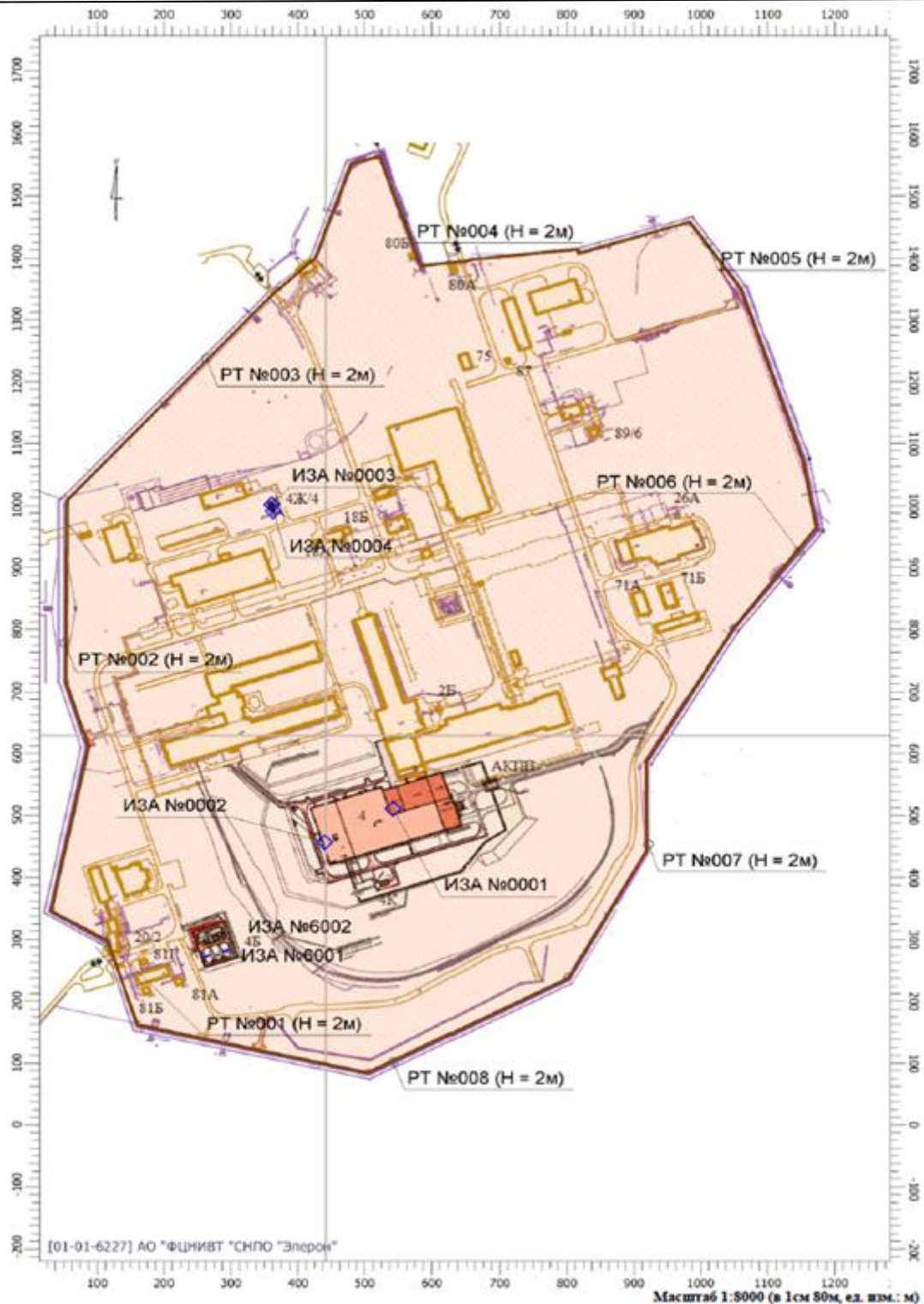


Рисунок 4.4.1.2 – Ситуационный план-схема размещения зданий и источников выбросов загрязняющих веществ при эксплуатации ОДЦ

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, представлен в таблице 4.4.1.5. Наименования, ПДК (ОБУВ) и классы опасности загрязняющих веществ приняты в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания".

Таблица 4.4.1.5- Перечень загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество		Испол- зуемы й критер ий	Значение критерия мг/м <sup>3</sup>	Класс опас- ности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7
0301	Азота диоксид	ПДК	0,20000	3	0,0040000	0,010368
0302	Азотная кислота (по молекуле	ПДК	0,40000	2	0,0420000	0,181440
0303	Аммиак	ПДК	0,20000	4	0,3070000	1,326240
0621	Метилбензол	ПДК	0,60000	3	0,0000504	0,000073
1325	Формальдегид	ПДК	0,05000	2	0,0756000	0,326592
1401	Пропан-2-он	ПДК	0,35000	4	0,0004000	0,000576
1537	Метановая кислота	ПДК	0,20000	2	0,3070000	1,326240
2005	Гидразин гидрат	ОБУВ	0,00100		0,0187000	0,080784
2125	Трибутилфосфат	ОБУВ	0,01000		0,0000567	0,000245
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на	ПДК м/р	5,00000	4	0,0001650	0,000238
2732	Керосин	ОБУВ	1,20000		0,0022000	0,009504
2735	Масло минеральное нефтяное	ОБУВ	0,05000		0,0212198	0,667020
2752	Уайт-спирит	ОБУВ	1,00000		0,0000306	0,000044
Всего веществ : 13					0,7762225	3,919860
в том числе твердых : 0					0,0000000	0,000000
жидких/газообразных : 13					0,7762225	3,919860
Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного						
6005	(2) 303 1325					

### Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Параметры источников загрязнения атмосферного воздуха загрязняющими (нерадиоактивными) веществами в период эксплуатации проектируемых объектов комплекса приведены в таблице 4.4.1.6.

Таблица 4.4.1.6 – Параметры выбросов источников выбросов загрязняющих веществ

Производство, цех	Источники выделения загрязняющих веществ		Источники выброса загрязняющих веществ					Параметры газовой смеси на выходе из источника выброса			Координаты на карте схеме		Газоочистные установки				Выделения и выбросы загрязняющих веществ							
	Наименование	Кол. шт.	Наименование	Кол. шт.	Номер	Высота Н, м	Диаметр устья D, м	Скорость W, м/с	Объем V, м³/с	Температура T, °C	Точечного источника, центра группы источников или одного конца линейного источника X1 м Y1, м	Второго конца линейного источника X2, м Y2, м	Наименование	Вещества, по которым производится газоочистка	Коэф. обеспечен. газоочистки K(1), %	Степень очистки K(2), %	Загрязняющее вещество		До мероприятий		После мероприятий			
																	Наименование	Код	г/с	т/год	г/с	т/год		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Нормальная эксплуатация																								
Здание 4. Основной технологический корпус ОДЦ по переработке ОЯТ	Сдувки дыхания от технологических операций	1	Высотная труба	1	0001	63,6	4,0	20,18	253,65	50	542,5	510,5	542,5	510,5	Система очистки, разраб. ОАО «ВНИИМ»	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	-	10 <sup>2</sup>	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0301	0,400000 0	10,36800	0,004000 0	0,103680

и обращен ию с РАО	Емкости с реагентами	7																Азотная кислота (по молекуле HNO <sub>3</sub> )	0302	0,042000 0	0,181440	0,042000 0	0,181440	
																		Аммиак водный	0303	0,307000	1,326240	0,307000	1,326240	
																		Формальдегид	1325	0	0,326592	0	0,326592	
																		Метановая кислота (Муравьиная кислота)	1537	0,075600 0	1,326240	0,075600 0	1,326240	
																		Гидразин гидрат	2005		0,080784		0,080784	
																		Трибутилфосф ат (Фосфорной кислоты трибутиловый эфир)	2125		0,000245		0,000245	
																		Керосин	2732	0,018700 0		0,018700 0		
																				0,000056 7		0,000056 7		
																					0,009504		0,009504	
																					0,002200 0		0,002200 0	
Здание 4Б. Подстан ция ОДЦ-ПС ОДЦ	Трансформатор (неплотности оборудования)	1	Неорганизованный выброс	2	6001	5	-	-	-	-	259,5	270, 5	259,5	270, 5	-	-	-	-	Масло минеральное нефтяное	2735	0,010175 0	0,320000	0,010175 0	0,320000
	Трансформатор (неплотности оборудования)	1			6002	5	-	-	-	-	287,5	279, 5	287,5	279, 5	-	-	-	-	Масло минеральное нефтяное	2735	0,010175 0	0,320000	0,010175 0	0,320000
Здание 4. Компрес сорная станция	Компрессорная машина (неплотности оборудования)	1	Труба	1	0002	16	0,5	8,98	1,77	25	440,5	456, 5	440,5	456, 5	-	-	-	-	Масло минеральное нефтяное	2735	0,000824	0,026000	0,000824	0,026000
	Компрессорная машина (неплотности оборудования)	1																	Масло минеральное нефтяное	2735	0,000032	0,001000	0,000032	0,001000



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Здание 4Ж/4. Склад ЛВЖ и ГЖ	Панель равномерного всасывания – система В4	1	Труба		0003	6,8	0,25	6,79	0,33	10	361,5	1001	361,5	1001	-	-	-	-	Метилбензол (Толуол) Пропан-2-он (Ацетон) Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод) Уайт-спирит	0621 1401 2704 2752	0,0000504 0,0004000 0,0001650	0,0000726 0,0005760 0,0002376	0,0000504 0,0004000 0,0001650	0,0000726 0,0005760 0,0002376
	Панель равномерного всасывания – система В5	1	Труба	1	0004	6,8	0,25	6,79	0,33	10	363,5	991	363,5	991	-	-	-	-	Масло минеральное нефтяное	2735	0,0000138	0,0000199	0,0000138	0,0000199
Аварийные ситуации																								
Здание 4. Холодильная станция	Разгерметизация одной холодильной машины	1	Труба	1	0005	14	0,63	13,98	4,36	20	444	471	444	471	-	-	-	-	Дифторметан (метиленфторид, Фреон -32)	0957	33,33	-	33,33	-
																			Пентафторэтан (Хладон-125)	0967	33,33	-	33,33	-
Сооружение 4К. Станция подачи аммиака	Разгерметизация одного баллона	1	Нижние и верхние проемы, предусмотренные в строительных конструкциях	1	6005	5	-	-	-	-	526	389	531	391	-	-	-	-	Аммиак	0303	16,6666	-	16,6666	-

Здание 4Ж/4. Склад ЛВЖ и ГЖ	Разлив ЛВЖ и ГЖ	1	Труба (система В2)	1	0006	6,75	0,125	5,43	0,07	10	365,5	1000	365,5	1000	-	-	-	-	Метилбензол	0621	3,070833 3		3,070833 3																			
																			(Толуол)																							
																			Пропан-2-он (Ацетон)	1401	3,638888 8		3,638888 8																			
																			Бензин (нефтяной, малосернистый ) (в пересчете на углерод)	2704	1,500000 0	-	1,500000 0																			
																			Уайт-спирит	2752	0,277777 7		0,277777 7																			

### Расчёт рассеивания загрязняющих веществ.

Расчеты уровня загрязнения атмосферы выполнены с использованием программы УПРЗА «Эколог», версия 4.60, в соответствии с «Методами расчётов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» (приказ Минприроды России от 06.06.2017 №273 (МРР-2017) с учётом фоновых концентраций.

Метеорологические характеристики, коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере приведены на основании справок №3410 от 21.09.2020г. и №3411 от 21.09.2020г. ФГБУ «Среднесибирское УГМС» (Приложение 14.3.2.) и представлены в таблице 4.4.1.7.

Таблица 4.4.1.7 – Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Метеорологические характеристики и коэффициенты	Климатическая зона №1
Коэффициент стратификации - А	200
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, °С	25,4
Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца, °С	-25,8
Скорость ветра, превышаемая в данной местности в среднем многолетнем режиме в 5% случаев, U* м/с	8,2
Коэффициент рельефа местности для ровной местности и слабопересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км	1,1
Константа целесообразности расчет ЕЗ	0,01

Фоновые концентрации представлены на основании справки №14/1099 от 21.09.2020 г. ФГБУ «Среднесибирское УГМС» (Приложение 14.3.1.) и отражены в таблице 4.4.1.8.

Таблица 4.4.1.8 –Значения ориентировочных фоновых концентраций загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	C <sub>ф</sub> , мг/м <sup>3</sup>
Взвешенные вещества	0,263
Диоксид серы	0,019
Оксид углерода	2,7
Диоксид азота	0,079
Оксид азота	0,052

Расчеты выполнены на летний период, характеризующийся наихудшими условиями рассеивания загрязняющих веществ.

Расчеты выполнены в условной системе координат. Концентрации вредных

веществ определялись в 8 расчетных точках, расположенных на ближайшей к источникам выброса границе локальной санитарно-защитной зоны, которая проходит по периметру промплощадки ОДЦ.

Расчет в точках на границе селитебной территории не производился ввиду дальности расположения, ближайшая жилая застройка расположена на расстоянии ~10 км от границы локальной санитарно-защитной зоны в г. Железнодорожск.

Максимальные концентрации загрязняющих веществ в расчётных точках представлены в таблице 4.4.1.9.

Таблица 4.4.1.9 – Результаты расчётов рассеивания

Вещество		Макс.приз.конц. в долях ПДК в расчётной точке с учётом фона	Расчётная точка	Комментарий
Код	Наименование			
0301	Азота диоксид	0,26	РТ 1-РТ 8	на границе СЗЗ
0302	Азотная кислота	4,96E-05	РТ 5	на границе СЗЗ
0303	Аммиак	7,25E-04	РТ 5	на границе СЗЗ
0621	Метилбензол	1,16E-04	РТ 3	на границе СЗЗ
1325	Формальдегид	7,14E-04	РТ 5	на границе СЗЗ
1401	Пропан-2-он	1,57E-03	РТ 3	на границе СЗЗ
1537	Метановая кислота	7,25E-04	РТ 5	на границе СЗЗ
2005	Гидразин гидрат	8,83E-03	РТ 5	на границе СЗЗ
2125	Трибутилфосфат	2,68E-06	РТ 5	на границе СЗЗ
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,54E-05	РТ 3	на границе СЗЗ
2732	Керосин	8,66E-07	РТ 5	на границе СЗЗ
2735	Масло минеральное нефтяное	0,95	РТ 1	на границе СЗЗ
2752	Уайт-спирит	4,21E-05	РТ 3	на границе СЗЗ
6005	Аммиак, формальдегид	1,44E-03	РТ 5	на границе СЗЗ

Карты схемы расчётов рассеивания по основным загрязняющим веществам в расчётных точках приведены ниже на рисунках 4.4.1.3 – 4.4.1.9. По результатам расчёта большинство концентраций загрязняющих веществ в расчётных точках равны нулю, поэтому отражать карты-схемы всех загрязняющих веществ нецелесообразно.

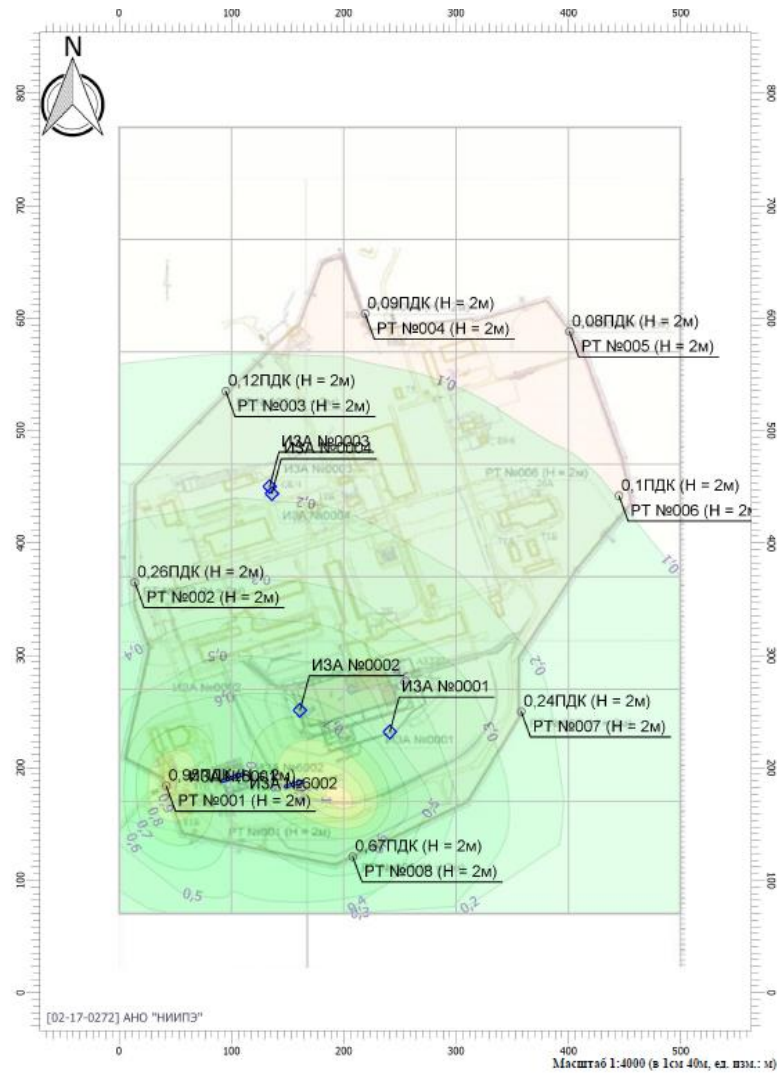


Рисунок 4.4.1.3 – Расчет рассеивания 2735 Масло минеральное

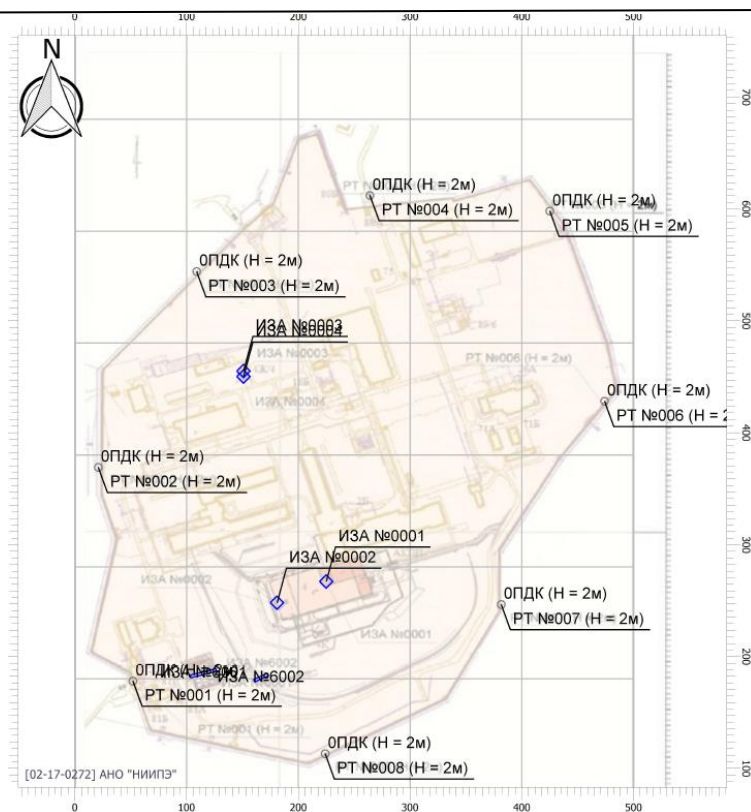


Рисунок 4.4.1.4 – Расчет рассеивания 0621 Метилбензол (Толуол)

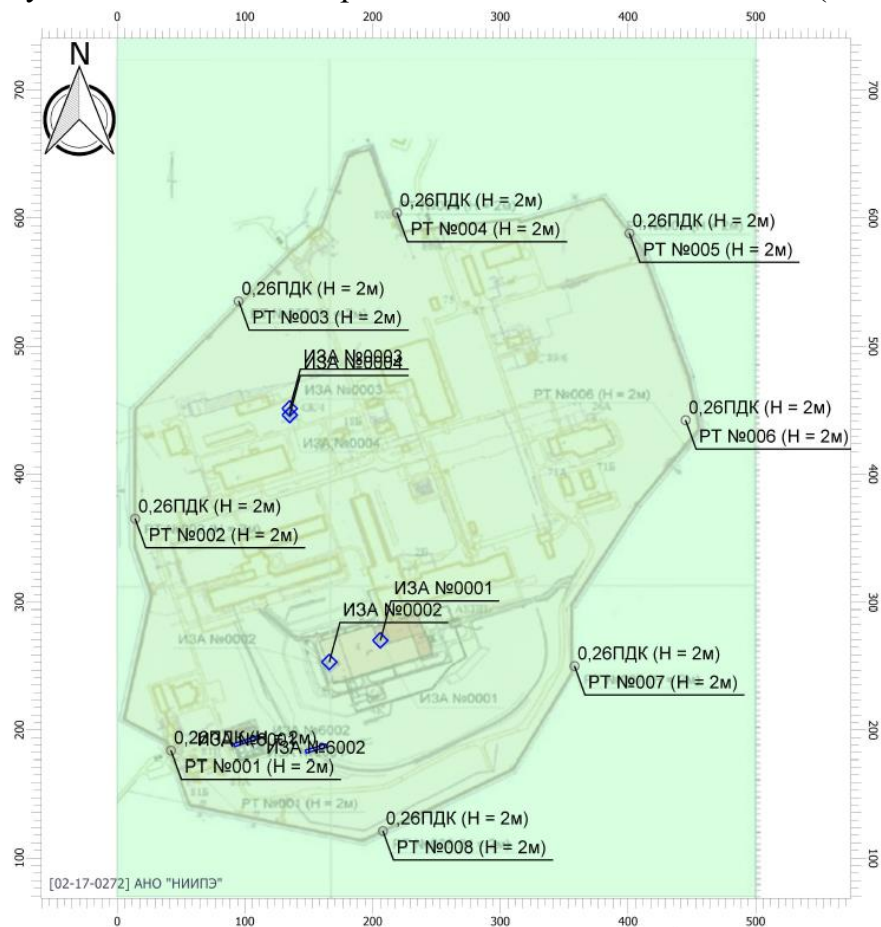


Рисунок 4.4.1.5 – Расчет рассеивания 301 Диоксид азота

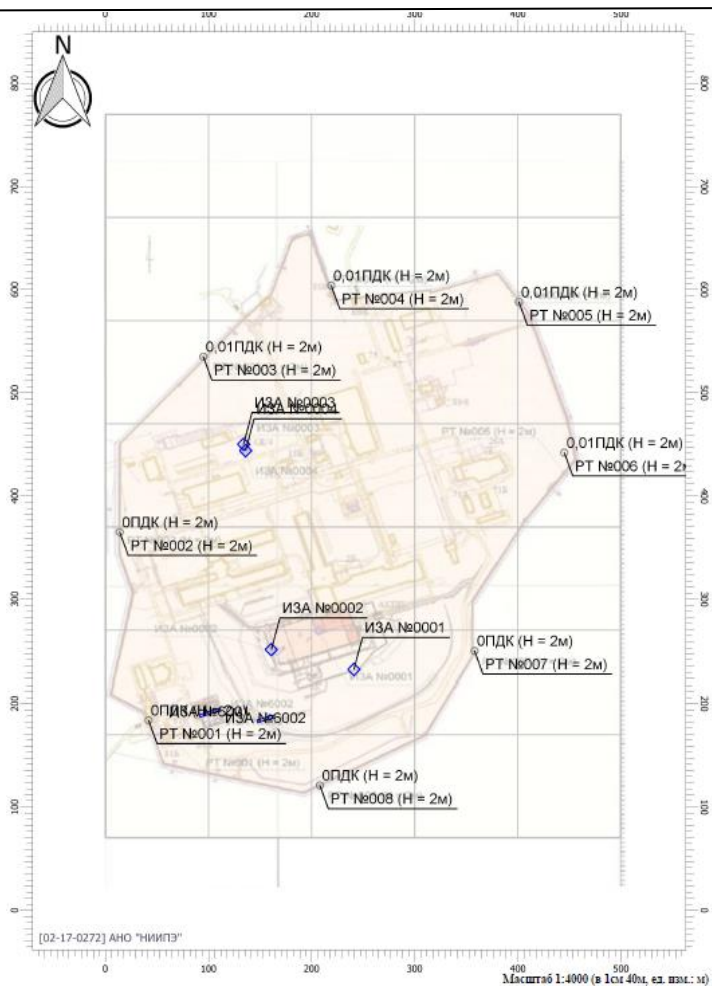


Рисунок 4.4.1.6 – Расчет рассеивания 2005 Гидразин гидрат)

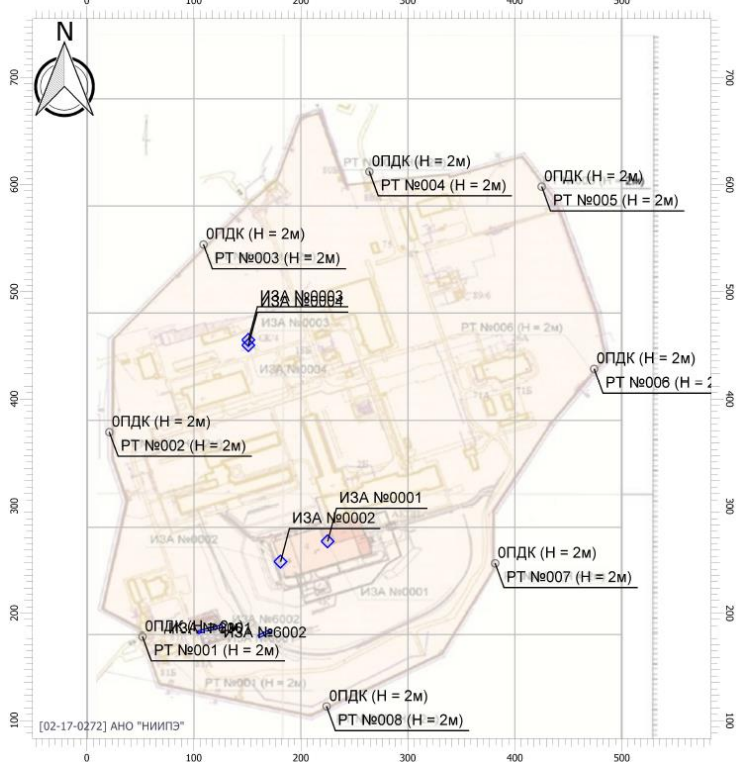


Рисунок 4.4.1.7 – Расчет рассеивания 1401 Ацетон



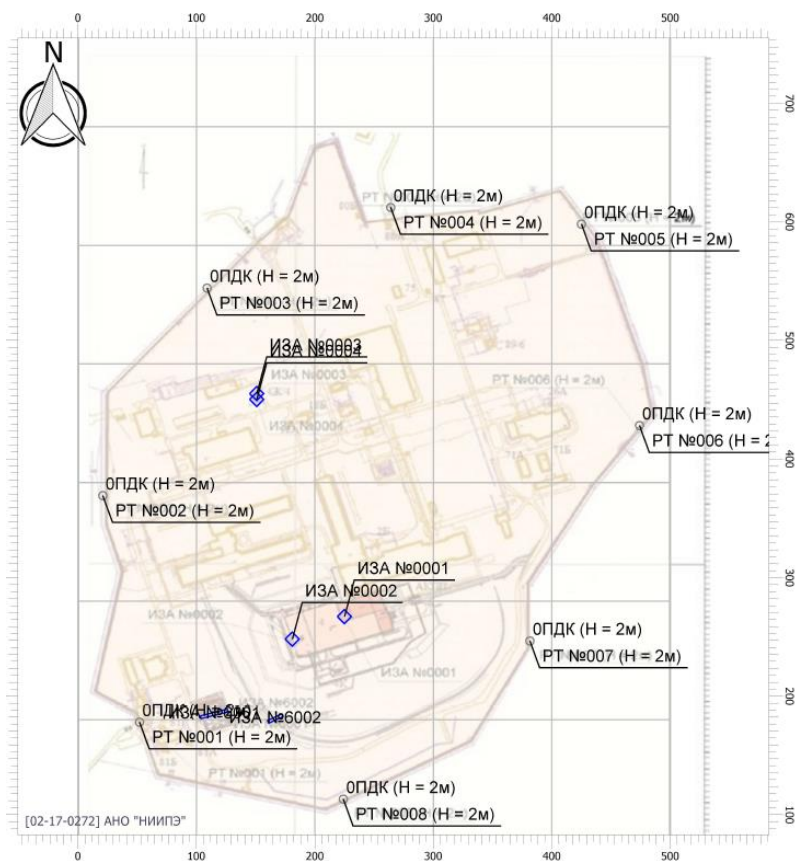


Рисунок 4.4.1.8 – Расчет рассеивания 2704 Бензин

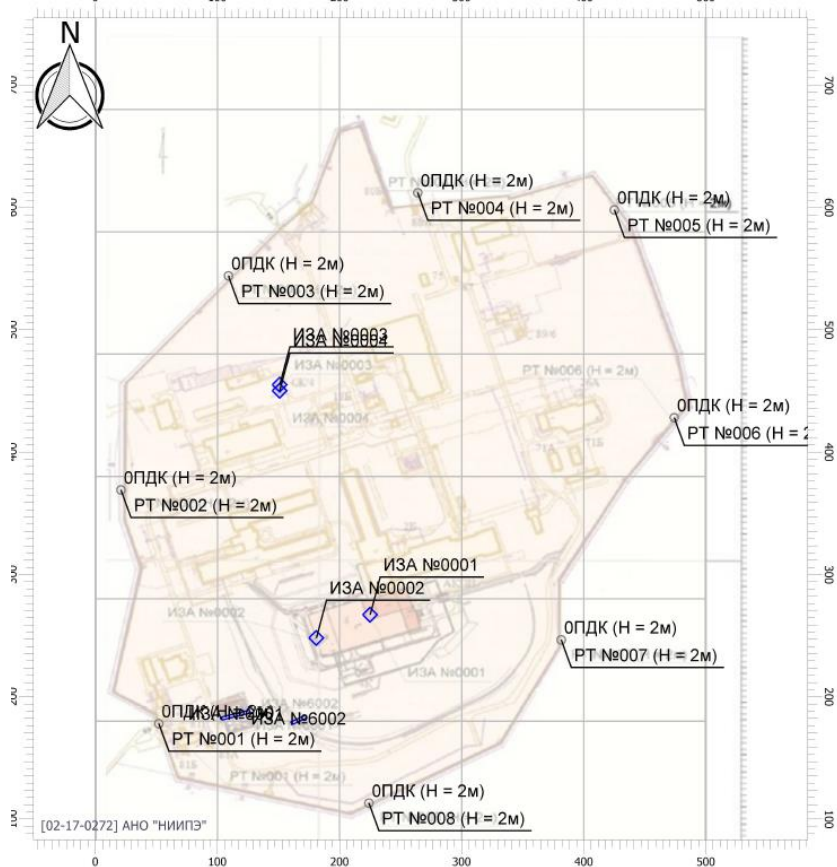


Рисунок 4.4.1.9 – Расчет рассеивания 2752 Уайт-спирит



### Определение зон влияния

В соответствии с МУ 1.5.1.99.0097-2012 (п. Б 5.4.1) для каждого загрязняющего вещества должны определяться размеры зоны влияния.

Для предприятий устанавливаются зоны влияния, включающие в себя круги, проведенные вокруг каждой из труб предприятия, и участки местности, где рассчитанное на ЭВМ суммарное загрязнение атмосферы от всей совокупности источников выброса данного предприятия, в том числе низких и неорганизованных выбросов, превышает 0,05 ПДК. Зона влияния источников ограничивается изолинией 0,05 ПДК<sub>м.р.</sub> и находится внутри области ограниченной данной изолинией.

Значение размера зоны влияния, определенной на основании анализа расчетов рассеивания приведено в таблице 4.4.1.10.

Таблица 4.4.1.10.- Значение размера зоны влияния

Наименование вещества	Приземные концентрации в долях ПДК на расстоянии 600 м	Размер зоны влияния, м
Масло минеральное нефтяное	< 0,05	230

Анализ таблицы 4.4.1.10 показывает, что зона влияния ( $C_{\max} = 0,05$  ПДК) для масла минерального нефтяного составляет 230 м. Таким образом, в период эксплуатации зона влияния может распространяться на расстояние до 600 м.

Зона влияния выбросов предприятия на уровне 5% отражена на рисунке 4.4.1.10., как зона влияния 0,05 ПДК на расстоянии 230 м.

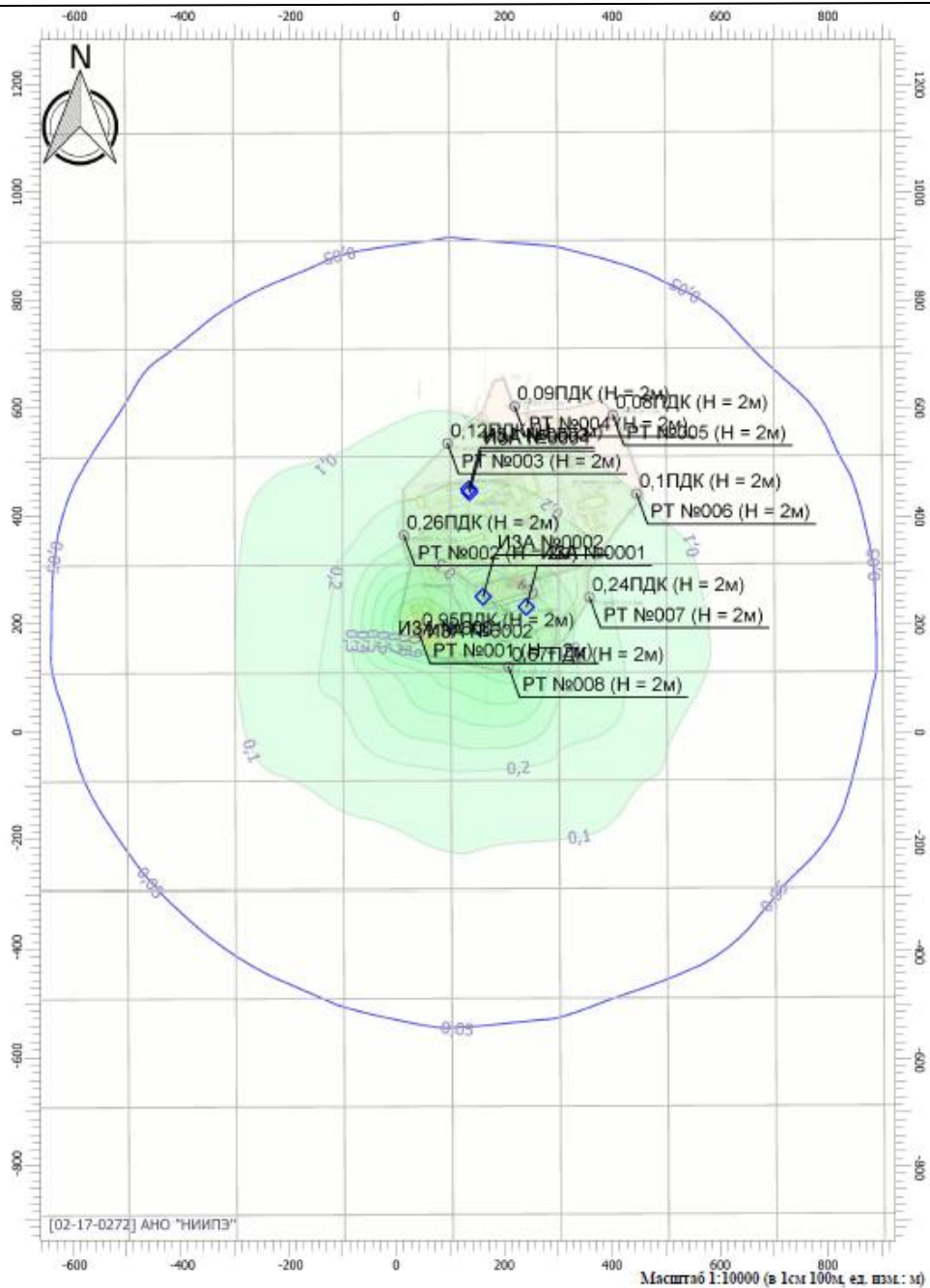


Рисунок 4.4.1.10 – Зона влияния выбрасываемых веществ на уровне 0,05 ПДК (шаг сетки 200 м)

### Вывод

Анализ результатов расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере при нормальной эксплуатации ОДЦ показал, что уровень загрязнения атмосферы на границе санитарно-защитной зоны в контрольных точках не превышает нормативные значения и имеет достаточно низкие показатели. Следовательно, эксплуатация ОДЦ не окажет значительного влияния на загрязнение атмосферного воздуха в районе расположения предприятия.

#### **4.4.2 Оценка воздействия на поверхностные водные объекты**

##### **Описание существующей система водообеспечения и водоотведения ФГУП «ГХК»**

Район промплощадки ФГУП «ГХК», в том числе подземный промышленный комплекс, обеспечен разветвленной системой водоснабжения, системой канализации и системой специальной канализации.

ФГУП «ГХК» имеет надежные системы производственного водоснабжения из реки Енисей.

Решения о предоставлении водного объекта (Выпуск 2а, 4, 5б) №24-17.01.03.005-Р-РСВХ-С-2019-04527/00, №24-17.01,03.005-Р-РСВХ-С-2019-04526/00, №24-17.01.03.005-Р-РСВХ-С-2019-04552/00 от 11.11.2019, выдано Министерством экологии и рационального природопользования Красноярского края.

Контроль за качеством поверхностных вод при заборе (изъятии) водных ресурсов из поверхностного водного объекта осуществляется в соответствии с Программой регулярных наблюдений за состоянием водного объекта (р. Енисей) и его водоохраной зоной от 11.06.2019 №212-07-23/1200, контроль за качеством сточных, в том числе дренажных вод, и их качества в соответствии с «Программой наблюдения за качеством сточных и (или) дренажных вод». На ФГУП «ГХК» действуют следующие программы мониторинга для выпусков №№ 2а, 4, 5б:

Программа наблюдения за качеством воды сточных и (или) дренажных вод (выпуск №2а, №4) (от 18.07.2019 № 212-07 23/1561).

Программа регулярных наблюдений за состоянием водного объекта (р.Енисей) и его водоохраной зоной (от 18.07.2019 212-07-23/1562).

Программа наблюдения за качеством воды сточных и (или) дренажных вод (выпуск №°5б) (от 30.07.2019 № 212-07-23/1646).

Программа регулярных наблюдений за состоянием водного объекта ручей №3 (правый приток р.Енисей) и его водоохраной зоной (от 30.07.2019 № 212-07-23/1645).

Сброс радиоактивных веществ в водные объекты р. Енисей через выпуски № 2а, № 4 осуществляется в соответствии с разрешением от 21.05.2021 № ГН-СР-0017, выданным Ростехнадзором, на основании экспертного заключения № ДНП 18-08/375 от 30.04.2021 на проект нормативов допустимых сбросов.

Учет и контроль сбросов радиоактивных веществ в водные объекты р. Енисей осуществляется предприятием в соответствии с «Программой радиационного контроля выбросов и сбросов ФГУП «ГХК» и содержания радионуклидов в объектах окружающей среды в районе возможного влияния ФГУП «ГХК» ИН 07 265-2020».

### **Водообеспечение ФГУП «ГХК».**

Водообеспечение ФГУП «ГХК» осуществляется в соответствии с договором водопользования № 24-17.01.03.005-Р-ДЗВ0-С-2019-04515/00 от 11.10.2019, заключенным между ФГУП «ГХК» с Министерством экологии и рационального природопользования Красноярского края. Лимит забора 31449,719 тыс. куб. метров в год.

Забор хозпитьевой воды (ХПВ) из сетей коммунального водопровода – 1095,356 тыс. м<sup>3</sup>/год по договору ВК №2971/20/15591/575 от 19.05.2020 с ООО «КРАСЭКО-ЭЛЕКТРО» г. Железногорска.

Теплоснабжение и горячее водоснабжение вспомогательных подразделений и административно-хозяйственных объектов, находящихся в городской черте, осуществляется от сетей ООО «КРАСЭКО-ЭЛЕКТРО» объем забора горячей воды 141,124 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Теплоснабжение и горячее водоснабжение промышленной площадки предприятия (в подгорной части) осуществляется от собственных источников – котельная №2 ПТЭ и СЖО (котел – ПК-23, бойлеры).

Теплоснабжение и горячее водоснабжение промышленной площадки ПТЭ и ЗРТ осуществляется от собственных источников – котельная №2 ПТЭ, теплоцентра ЗРТ.

### **Существующая система водоотведения ФГУП «ГХК»**

Водоотведение в р.Енисей осуществляется в соответствии с Решениями о предоставлении части водного объекта р. Енисей, ручья №2, ручья №3 в пользование для 6 выпусков предприятия. Допустимый объем сброса сточных вод 29033,47 тыс. куб. метров.

Общий объем водоотведения в поверхностные водные объекты за 2020 год составил 20 383,25 тыс. куб. метров, из них нормативно-очищенных на сооружениях механической очистки 5 904,10 тыс. куб. метров, нормативно-очищенных на сооружениях биологической очистки 224,05 тыс. куб. метров.

Водоотведение за 2020 год всего – 20 493,59 тыс. м<sup>3</sup>/год, из них в реку Енисей, ручьи №2 и №3 - 20 383,25 тыс. м<sup>3</sup>/год, коммунальную канализацию ООО «Красэко-Электро» -110,34 тыс. м<sup>3</sup>/год.

В 2020 году расход воды в системах оборотного водоснабжения составил 13 013,54 тыс. м<sup>3</sup>.

Оборотное водоснабжение используются в системах охлаждения хранилища ОЯТ ЗРТ, системе гидрозолоудаления котельной ПТЭ, охлаждение оборудования ФХ, мойка автотранспорта АТЦ. Повторное водоснабжение используется в ПТЭ (гидротранспорт золошлаков), ЗРТ (использование пара и конденсата) в объеме 1 280 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Предприятие передает потребителям по договорам и заявкам воду ППВ, ХПВ, ГВ. В период ППР Железногорской ТЭЦ предприятие участвует в теплоснабжении и горячем водоснабжении города.

На площадке предприятия выполняются строительные работы по новым производствам и по заявкам вода передается строительным организациям.

Ситуационный план размещения мест забора водных ресурсов из реки Енисей и сброса сточных вод приведен на Рисунке 4.4.2.1.



Рисунок 4.4.2.1 - Ситуационный план размещения мест забора водных ресурсов из реки Енисей и сброса сточных вод

*Характеристика выпусков сточных вод с указанием водного объекта, в который осуществляется сброс.*

Водоотведение (передача сточных вод на очистку и сброс) с площадки ЗРТ

осуществляется через 3 выпуска сточных вод в ручей № 3 и реку Енисей.

Сточные воды с промышленной площадки отводятся в ручьи №2 и 3 и реку Енисей.

**Выпуск 2а** в р. Енисей на 2375,9 км от устья.

Через выпуск №2а в р. Енисей сбрасывались нормативно-очищенные переливные воды из бассейна выдержки (об.366), в который поступали:

- нормативно чистые воды охлаждения оборудования ЗФТ и СХПВРиР ПВЭ ЯРОО И СЖО;

- вода охлаждения компрессоров и вентагрегатов цеха водоподготовки реакторного производства (объекта 2116 ПВВС ПВЭ ЯРОО и СЖО);

- сточная вода из санпропускников, хозяйственно-бытовые стоки промобъекта после очистки;

- нормативно-очищенная трапная вода после физико-химической очистки в цехе №1 ПВЭ ЯРОО и СЖО.

Водоотводящие сооружения для сброса сточных вод выпуском 2а находятся на правом берегу р. Енисей на промтерритории ФГУП «ГХК».

Через выпуск №2а сбрасываются переливные воды из бассейна выдержки (бас.366), обеспечивающего механическую очистку и временную выдержку сточных вод перед сбросом.

Из бассейна вода поступает в р. Енисей: основная часть через перелив, по рассеивающему подводному выпуску (выпуск 2а), а незначительная часть по дренажной системе, фильтруясь через дно и дамбу бассейна (выпуск 4).

Объем сброса не должен превышать 1,287 тыс. куб.м/час (03575 куб.м/сек; 30,881 тыс.куб.м./сут; 11271,264 тыс. куб.м/год).

**Выпуск 4** в р. Енисей на 2376,4 км от устья.

Выпуском 4 сбрасываются дренажные воды из бассейна выдержки 366. Фильтрующиеся через тело дамбы стоки по дренажной трубе из северной и южной ее частей поступают по коллектору, проложенному вокруг бассейна в дренажный колодец Д-73 и сливаются по трубе длиной 5 м (Д 200мм) в р. Енисей.

Объем сброса не должен превышать 0,0084 тыс. куб. м/час (0,0024 куб. м/сек; 0,201 тыс. куб. м/сут; 73,2 тыс.куб.м /год.).

**Выпуск 5б** в ручей №3 - р.Енисей на 2376 км от устья р.Енисей (5,1 км от устья ручья №3)

Через выпуск 5б сбрасывается очищенная на сооружениях биологической очистки (отд.72, 73) хоз-бытовая вода с производственных помещений площадки цеха №2, 3 и очищенная на сооружениях (отд. 74/1-5), ливневая вода.

Объем сброса не должен превышать 0,0271 тыс. куб. м/час (0,0076 куб. м/сек; 0,6485 тыс. куб. м/сут; 236,702 тыс. куб. м /год).

С 1 января 2019 года Федеральным законом от 21.07.2014 № 219-ФЗ статья 22 «Нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов» №7-ФЗ от 10.01.2002 излагается в новой редакции. Согласно п.2 и п.4 статьи 22 №7-ФЗ от 10.01.2002 нормативы допустимых сбросов не рассчитываются для объектов III категории за исключением веществ 1 и 2 класса опасности. Расчет нормативов допустимых сбросов производится юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, планирующими строительство объектов I и II категорий.

Площадка ЗРТ поставлена на государственный учет. Получено свидетельство №DIPGOYUX от 26.08.2019 о постановке площадки завода РТ на государственный учет и присвоена II категория объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду. В ходе хозяйственной деятельности ЗРТ загрязняющих веществ 1 и 2 класса опасности в сточных водах не образуется.

Хозяйственно-бытовые сточные воды площадки ЗРТ передаются ПВЭ ЯРОО на биологические очистные сооружения 73 (72), после чего через переливные лотки поступают в колодцы и далее в коллектор ливневой канализации, где происходит смешение с ливневыми сточными водами, прошедшими механическую очистку в отд. 74/1-5. Далее по сбросному коллектору диаметром 100 мм сточные воды сбрасываются через выпуск 5б в ручей №3 (правый приток р.Енисей).

Согласно свидетельству о постановке на государственный учет объекта оказывающего негативное воздействие на окружающую среду № DIPGOYUJ от 26.08.2019 г. ФГУП «ГХК» для объектов инфраструктуры площадки ИХЗ, а также выпуска 5б относится к III категории объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду.

Производственные сточные воды площадки ЗРТ поступают в бассейн 366. После механической очистки в бассейне 366 по трубопроводам, состоящим из наземной (стальные трубы диаметром 1200 мм и длиной 180м) и подводной (стальные трубы длиной 180 м с изменяющимся диаметром от 1200 до 800 мм) частей сбрасываются в р.Енисей переливом через выпуск 2а и фильтруясь через тело дамбы бассейна 366 поступают по коллектору, проложенному вокруг бассейна 366 в дренажный колодец ДК-73 и далее по трубе диаметром 200 мм сбрасываются через глубинный выпуск №4.

Согласно свидетельству о постановке на государственный учет объекта оказывающего негативное воздействие на окружающую среду № DIFIOTVL от 13.08.2019 г. ФГУП «ГХК» для объектов водоподготовки и очистки сточных вод, а также выпусков №2а и №4 относится к III категории объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду.



С 01.01.2020 НДС не устанавливаются для выпусков предприятия №2а,4,5б. Выпуска предприятия №2а,4,5б отнесены к III категории объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду.

Согласно Федеральному закону 10.01.2002 №7-ФЗ "Об охране окружающей среды", ст. 16.3 п.8. на объектах III категории, фактический сброс загрязняющих веществ, признается осуществляемым в пределах нормативов допустимых сбросов.

Контроль качества сточных вод осуществляется в соответствии с согласованными с Енисейским бассейновым водным управлением (ЕнБВУ) программами наблюдения за качеством воды сточных и (или) дренажных вод для выпусков №2а, №4, №5б (от 18.07.2019 № 212-07-23/1561, от 30.07.2019 № 212-07-23/1646).

Таблица 4.4.2.2 - Сведения о качественном составе сточных вод по выпуску 5б

Наименование источника сброса сточных вод	Наименование загрязняющих веществ	Фактическая концентрация загрязняющего вещества за 2020 год, мг/дм <sup>3</sup>	Фактический сброс за 2020 год, т/год
Выпуск №5б	Сухой остаток	от 200 до 310	38,814

#### **Сведения об очистных сооружениях, эксплуатируемых на ФГУП «ГХК»**

**Бассейн выдержки 366** представляет собой водохранилище открытого типа, сооруженного на первой надпойменной террасе р. Енисей.

Из бассейна вода поступает в р. Енисей: основная часть через перелив, по рассеивающему подводному выпуску (выпуск 2а), а незначительная часть по дренажной системе, фильтруясь через дно и дамбу бассейна (выпуск 4).

Бассейн состоит из береговой дамбы, намытой гидромеханизированным способом из карьерного песчано-гравийного грунта, водобойного колодца со сливным железобетонным лотком, распределительного ряжа с фермами из железобетона и наброской из бутового камня, водосбросного железобетонного лотка и рассеивающего выпуска из двух параллельных ниток.

Площадь зеркала бассейна 366 - 4,2 га. Глубина бассейна 366 - 5 м.

Тип очистных сооружений - сооружения механической очистки. Проектная производительность 30000000 куб. м/год (3425 куб. м/час; 82,2 тыс. куб. м/сут;).

Вторая ступень механической очистки осуществляется при прохождении сточных вод через дренажную систему бассейна. Дамба бассейна 366 выполнена с дренажом во внешней части основания в виде чугунной перфорированной трубы Д 600мм с песчано-гравийной обсыпкой, заложеной в банкете.

Фильтрующиеся через тело дамбы стоки по дренажной трубе из северной и южной ее частей поступают по коллектору, проложенному вокруг бассейна в дренажный колодец Д-73 и сливаются по трубе длиной 5 м (Д 200мм) в р. Енисей.



Проектная производительность 1280 тыс. куб. м/год (3,5 тыс. куб. м/сут), фактическая производительность дренажной системы 73,2 тыс. куб. м/год (0,2 куб. м/сутки).

Бассейн использовался при работе промышленных реакторов для очистки сточных вод методом выдержки (отстоя) для распада короткоживущих радионуклидов. В связи с остановкой промышленных реакторов и со значительным уменьшением водоотведения, изменением спектра сбрасываемых радионуклидов (прекращением сброса короткоживущих радионуклидов), контроль эффективности очистки утратил необходимость, в т. ч. и контроль взвешенных веществ на входе в бассейн 366.

В связи с необходимостью получения на новый период времени нового разрешительного документа на сброс сточных вод в поверхностные водные объекты, в 2019 году была разработана и согласована с ЕнБВУ программа наблюдения за качеством воды сточных и (или) дренажных вод (выпуск №2а, №4) (от 18.07.2019 № 212-07-23/1561). Перечень загрязняющих веществ (ЗВ), подлежащих контролю на выпусках № 2а и № 4 был также согласован с ЕнБВУ. Взвешенные вещества с 01.01.2020 года исключены из контроля.

**Сооружения биологической очистки (отд.72, 73)** и очистки ливневого стока (отд. 74/1-5), находятся на промтерритории ФГУП «ГХК». Очищенная на сооружениях биологической очистки вода поступает в выпуск № 56 (поверхностный), который находится в 5,1 км от устья ручья №3, на 2376 км от устья р.Енисей.

Сооружения биологической очистки (отд.72,73) включают:

- производственно-вспомогательные здания;
- блоки емкостей двухсекционные;
- иловые площадки 506 м<sup>3</sup> с поверхностным отведением осветленной воды.

В состав производственно-вспомогательных зданий входят помещения: воздуходувной, фильтров, электролизной, решеток, узел раствора соли. Блоки емкостей, в состав которых входят аэротенки - 2 шт. (590 м<sup>3</sup>), вторичные отстойники 2 шт. (45 м<sup>3</sup>) и контактные резервуары, расположенные под производственно-вспомогательными зданиями, галереями.

В аэротенках сточные воды подвергаются кислородной биохимической деградации активным илом и далее поступают в отстойники. Осветленная вода из отстойников поступает на песчаные фильтры для механической доочистки и обеззараживания в контактных резервуарах. Из контактного резервуара АР-08/1,2 очищенная и обеззараженная вода через переливные лотки поступает в колодцы и далее в коллектор ливневой канализации сооружений по очистке сточных ливневых вод (отд. 74).

Проектная производительность каждого отделения очистных сооружений биологической очистки (отд. 72, 73) составляет 256 тыс. куб. м/год; (700 куб. м/сут, 29 куб. м/час).

Проектная степень очистки загрязняющих веществ после сооружений биологической очистки составляет в среднем 80 % (при концентрации ЗВ на входе 215-500 мг/дм<sup>3</sup>); фактическая степень биологической очистки составляет по БПК<sub>5</sub> от 36 до 53%, по взвешенным веществам - 57 % за счет низкого содержания ЗВ в поступающих на очистку сточных водах.

Технологический контроль эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков осуществляется в соответствии с документом «Регламент технологический. Очистка хозфекальных вод (об. 670, об. 73)».

### **Водоснабжение и водоотведение ОДЦ**

#### **Водопотребление ОДЦ**

На площадке ЗРТ действуют следующие системы водоснабжения, которые обеспечивают водой комплекс ОДЦ:

- система хозяйственно-питьевого водопровода;
- система производственно-противопожарного водопровода.

Система хозяйственно-питьевого водопровода ОДЦ подключена к существующим кольцевым сетям хозяйственно-питьевого водопровода площадки ЗРТ. Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения площадки является артезианская вода, поступающая из системы питьевого водоснабжения г. Железногорска. Существующая система хозяйственно-питьевого водоснабжения площадки ЗРТ состоит из насосной станции об. 758/1, напорных водоводов 2 Ду 250мм и регулирующих резервуаров 90/1,2 V = 500 м<sup>3</sup> каждый, с располагаемым напором - 60 м. Для обеспечения надежности подачи воды питьевого качества проведена реконструкция системы хозяйственно-питьевого водопровода с прокладкой водовода Ду 500 мм от контррезервуаров города до насосной станции об. 758/1.

Система производственно-противопожарного водопровода ОДЦ подключена к существующим закольцованным сетям производственно-противопожарного водопровода площадки ЗРТ, запитанным от водонапорных резервуаров 91/1,2 V=1000 м<sup>3</sup> каждый, с располагаемым напором – 60 м.

В качестве резервного источника системы ППВ используется существующая система производственного водоснабжения ПВЭ ЯРОО и СЖО ФГУП «ГХК».

В связи с выводом из эксплуатации основного оборудования ПВЭ ЯРОО И СЖО ФГУП «ГХК» резерв мощности существующей системы водоснабжения существенно превышает потребные расходы проектируемых объектов. Ряжевые оголовки, подводящие тоннели, фильтры, резервуары, насосные станции,

магистральные водоводы позволяют без реконструкции обеспечить водой расчетные расходы и напоры.

### **Водоотведение ОДЦ**

На площадке ЗРТ действуют следующие системы водоотведения, которые обеспечивают отвод стоков от 2ПК ОДЦ:

- система бытовой канализации (К1);
- система дождевой канализации (К2);
- система спецканализации низкоактивных стоков (К13).

Сточные воды бытовой канализации от существующих зданий площадки поступают в наружную сеть бытовой канализации и по существующим магистральным трубопроводам отводятся на станцию биологической очистки бытовых стоков (сооружения 72,73) производительностью 700 м<sup>3</sup>/сут. с последующим сбросом в ручей № 3.

Дождевые и талые воды поступают в существующую сеть дождевой канализации с последующим отведением стоков через распределительную камеру на очистные сооружения дождевых стоков (сооружения 74 /1-5) производительностью 2400 м<sup>3</sup>/сут. с последующим сбросом в ручей № 3.

Отвод бытовых стоков (К1) от санитарно-технических приборов, устанавливаемых в санузлах и производственных помещениях, трапов, устанавливаемых в душевых санпропускника, венткамерах и производственных помещениях, а также отвод незагрязнённых стоков от технологического оборудования, устанавливаемого в здании 4 предусматривается в сети бытовой канализации. В здании 4 отвод дождевых стоков с кровли и трапов, устанавливаемых в узле ввода водопровода и помещения баков запаса воды, предусматривается в дождевую канализацию.

Таблица 4.4.2.3 - Баланс водопотребления и водоотведения ОДЦ (здание 4)

Расходы воды на хоз-питьевые нужды определены расчетом, исходя из численности работающего персонала и нормативным расходам воды на одного работающего. Расходы воды на производственные нужды приняты по технологическим заданиям.

В здании 4 предусматривается устройство санпропускника на 250 человек в сутки; 140 человек в смену. Расходы воды для санпропускников определены расчетом, исходя из численности работающего персонала, пользующегося санпропускником и нормативным расходам воды на одного работающего.

Таблица 1 - Баланс водопотребления и водоотведения 2ПК ОДЦ (здание 4)

Наименование потребителей	Водопотребление										Водоотведение						Примечания	
	холодная вода		горячая вода		холодная + горячая вода		производственная вода		оборотная вода		в бытовую канализацию		в дождевую канализацию		в спецканализацию			
	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут		
<b>Хозяйственно-бытовые нужды</b>																		
Хозяйственно-бытовые нужды персонала	0,66	4,24	0,59	3,33	1,25	7,57	-	-	-	-	1,25	7,57	-	-	-	-	-	
Души санпропускника	6,30	11,25	6,30	11,25	12,60	22,50	-	-	-	-	12,60	22,50	-	-	-	-	~10 дней в году стоки направляются в спецканализацию	
Умывальники санпропускника	2,10	3,75	2,10	3,75	4,20	7,50	-	-	-	-	4,20	7,50	-	-	-	-	~10 дней в году стоки направляются в спецканализацию	
Умывальники саншлюзов	0,5	4,65	0,5	4,65	1,0	9,30	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	9,30	-	
Полив территории	-	-	-	-	-	-	2,0	2,0	-	-	-	-	2,0	2,0	-	-	100 дней в году	
Мытье полов помещений II	-	-	-	-	-	-	2,0	10,0	-	-	-	-	-	-	2,0	10,0	-	

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Наименование потребителей	Водопотребление										Водоотведение						Примечания
	холодная вода		горячая вода		холодная + горячая вода		производственная вода		оборотная вода		в бытовую канализацию		в дождевую канализацию		в спецканализацию		
	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	
зоны																	
Итого хозяйственно-бытовые нужды:	9,56	23,89	9,49	22,98	19,05	46,87	4,0	12,0	-	-	18,05	37,57	2,0	2,0	3,0	19,3	-
<b>Технологические нужды</b>																	
Деактивация оборудования, камер, каньонов	-	-	-	-	-	-	1,0	5,0	-	-	-	-	-	-	1,0	5,0	1500 м³/год по всему ОДЦ
<b>Отделение 07</b>																	
Агрегат рубки	-	-	-	-	-	-	-	-	10,8	43,2	-	-	-	-	-	-	300 дней в году
<b>Отделение 09</b>																	
Аппарат отмывки	-	-	-	-	-	-	-	-	10,8	43,2	-	-	-	-	-	-	300 дней в году
<b>Отделение 14</b>																	
Холодильник обратный; конденсатор ПЭБ; (пом.3038) 040Т14221А; 040Т14331А; 040Т14440А; 040Т14447А	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	960,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году
<b>Отделение 16</b>																	
Колонна сорбционная 040Т16701А (пом. 1027/7)	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	48,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году

Наименование потребителей	Водопотребление										Водоотведение						Примечания
	холодная вода		горячая вода		холодная + горячая вода		производственная вода		оборотная вода		в бытовую канализацию		в дождевую канализацию		в спецканализацию		
	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	
Конденсатор парогенераторного блока 040Т16408А (пом. 1027/4)	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	72,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году
Конденсатор 040Т16401А (пом. 1027/4)	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	480,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году
Конденсатор 040Т16801А (пом. 1027/7)	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	144,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году
Охладитель 040Т16601А (пом. 1027/7)	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	480,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году
Дистиллят из ёмкостей А1642 и А1643	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,20	-	-	300 дней в году
Всего по отд. 16:	-	-	-	-	-	-	-	-	51,0	1224,0	-	-	0,20	0,20	-	-	-
<b>Отделение 18</b>																	
Теплообменник узла охлаждения (пом. 1046/5)	-	-	-	-	-	-	-	-	37,0	888,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году
<b>Отделение 19</b>																	
Теплообменник узла охлаждения 040А19121А, 040А19122А (пом. 1048/10)	-	-	-	-	-	-	-	-	45,0	1080,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Наименование потребителей	Водопотребление										Водоотведение						Примечания
	холодная вода		горячая вода		холодная + горячая вода		производственная вода		оборотная вода		в бытовую канализацию		в дождевую канализацию		в спецканализацию		
	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	
<b>Отделение 22</b>																	
Холодильник обратный; конденсатор ПЭБ; конденсатор 040T22221A; 040T22331A; 040T22440A; 040T22447A (пом. +7,200 19-20 е-и)	-	-	-	-	-	-	-	-	40,0	960,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году
<b>Отделение 23</b>																	
Установка денитрации уранилнитрата (пом. 1042/1 и 1042/2)	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	240,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году
<b>Отделение 25</b>																	
Конденсатор А2540 (охлаждение выпарной установки) 040T2540 А пом.3028/1	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	480,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Наименование потребителей	Водопотребление										Водоотведение						Примечания
	холодная вода		горячая вода		холодная + горячая вода		производственная вода		оборотная вода		в бытовую канализацию		в дождевую канализацию		в спецканализацию		
	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	
Конденсатор ПЭУ А2549 (охлаждение выпарной установки) 040Т25407А, пом.1032/7	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	72,0	-	-	-	-	-	-	300 дней в году
Дистиллят из ёмкостей 040Т25402А 040Т25408А	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,10	12,5	300 дней в году
Всего по отд. 25:	-	-	-	-	-	-	-	-	23,0	552,0	-	-	-	-	4,10	12,5	
<b>Отделение 27</b>																	
В уплотнение насосов	-	-	-	-	-	-	0,2	1,4	-	-	-	-	-	-	0,2	1,4	300 дней в году
<b>Отделение 30</b>																	
Раковины (11 шт.) в пом. 7020/1,2,3; 7021/1,3,4,5; 1062 Ко.д.=0,7	0,33	1,32	0,33	1,32	0,66	2,64	-	-	-	-	0,66	2,64	-	-	-	-	300 дней в году
Вытяжные шкафы (8 шт) в пом. 7020/1,2,3; 7021/1 Ко.д.=0,7	0,20	1,00	-	-	0,20	1,00	-	-	-	-	0,20	1,00	-	-	-	-	300 дней в году
Всего по отд. 30:	0,53	2,32	0,33	1,32	0,86	3,64	-	-	-	-	0,86	3,64	-	-	-	-	-
<b>Отделение 35</b>																	



Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Наименование потребителей	Водопотребление										Водоотведение						Примечания		
	холодная вода		горячая вода		холодная + горячая вода		производственная вода		оборотная вода		в бытовую канализацию		в дождевую канализацию		в спецканализацию				
	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут			
<b>Отделение 45</b>																			
Обмыв контейнеров пом. 5042	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02	300 дней в году
<b>Отделение 47</b>																			
Мытьё пола поломоечной машиной Karcher B 140R Вр (2 шт.); пом. 3027 и 1050	-	-	-	-	-	-	0,28	0,70	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28	0,70	300 дней в году
<b>Водогрейная электроротельная</b>																			
Подпитка системы (пом. 3011)	0,01	0,24	-	-	0,01	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300, дней в году безвозвратные потери
<b>Оборотная система водоснабжения</b>																			
Подпитка системы	1,0	24	-	-	1,0	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300, дней в году безвозвратные потери
<b>Электропарогенераторная</b>																			
Вода на расхолаживание	-	-	-	-	-	-	1,5	36	-	-	-	-	-	-	1,5	36	-	-	250 дней в году
Подпитка парогенераторов	0,6	14,4	-	-	0,6	14,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250 дней в году
<b>Компрессорная станция</b>																			
Слив конденсата от оборудования	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,014	0,32	-	-	-	-

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Наименование потребителей	Водопотребление										Водоотведение						Примечания
	холодная вода		горячая вода		холодная + горячая вода		производственная вода		оборотная вода		в бытовую канализацию		в дождевую канализацию		в спецканализацию		
	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	
Итого по второму пусковому комплексу ОДЦ здания 4:	11,7	64,85	9,82	24,30	21,52	89,15	5,84	55,12	268,60	5991,4	19,57	41,21	3,7	38,2	8,6	38,92	-

## **Вывод**

Для обеспечения ОДЦ водой и отвода сточных вод используются имеющиеся мощности ФГУП «ГХК». Объемы водопотребления ОДЦ укладываются в лимиты, установленные ФГУП «ГХК». Качество отводимых сточных вод соответствуют сточным водам ФГУП «ГХК», допустимых к сбросу.

Таким образом, при нормальной эксплуатации ОДЦ дополнительного негативного воздействия на поверхностные водные объекты нет.

### **4.4.3 Оценка воздействия на недра и подземные воды**

#### **Оценка фильтрационных параметров предполагаемых геологических зон распространения загрязнения**

Единственным источником загрязнения грунтовых вод могут быть выбросы загрязняющих веществ и складирование отходов. Выбросы загрязняющих веществ приводит к тому, что выпадения ЗВ на подстилающую поверхность будут аккумулировать вредные вещества в растительности и в почве. В силу фильтрационной способности почв (грунтов) территории вредные вещества могут проникать в подземные горизонты, загрязняя грунтовую воду. Как было показано в разделе 4.4.1 максимальная приземная концентрация, достигаемая за счет выбросов всех источников ниже ПДК. Таким образом, воздействием осадения выбрасываемых загрязняющих веществ можно пренебречь.

Меры, принятые при обращении с отходами, позволяют минимизировать воздействие отходов на почву и геологическую среду.

Таким образом, при выполнении заложенных мероприятий по охране окружающей среды можно сделать вывод, что воздействия на геологическую среду при эксплуатации ОДЦ не предполагается.

### **4.4.4 Оценка воздействия на почвенный и растительный покров**

Возможны следующие воздействия на поверхность земли, почвенный слой и растительность при эксплуатации ОДЦ:

- механическое, вследствие перемещения механизмов и людей;
- обращения с отходами при их временном размещении;
- радиационное и химическое, вследствие седиментационных процессов выбрасываемых загрязняющих веществ.

После сооружения ОДЦ была выполнено благоустройство территории: строительство тротуаров и ливневой канализации, выполнены противодеформационные мероприятия и устройство газонов. Механическое воздействие сведено к минимуму выполнением требованием перемещения людей и механизмов строго по выделенным дорогам и тротуарам и потому может считаться допустимым.

Отходы хранятся в отведенных местах и вывозятся по мере заполнения контейнеров.

Возможное воздействие от выбросов ЗВ и РВ контролируется в процессе проведения мониторинга.

Контроль радиоактивного загрязнения почвы в зоне воздействия ФГУП «ГХК» в 2020 году осуществлялся измерением мощности дозы и путём отбора проб почвы с последующим их анализом в лаборатории.

Отбор проб производился на участках с ровной поверхностью из верхнего слоя (на глубину 10 см), в котором сосредоточено около 90% активности, обусловленной выпадениями из атмосферы.

На каждом участке контроля отбирались объединённые пробы методом «конверта» при помощи специального керн с фиксированной площадью. При этом в местах отбора проб на высоте 1 м от поверхности земли проводились измерения МЭД дозиметрами-радиометрами типа МКС-АТ1117М.

Пробы почвы поступали в лабораторию, где они высушивались, измельчались, а затем подвергались гамма-спектрометрическому анализу.

В таблице приведены результаты измерений содержания основного радионуклида техногенного происхождения цезия-137.

Таблица - Содержание цезия-137 в почве в 2020 году

№ п/п	Место отбора проб	Глубина отбора, см	Цезий-137		МЭД в точке отбора, мкЗв/ч
			Бк/кг	кБк/м <sup>2</sup>	
Удельные активности техногенных радионуклидов, при которых допускается неограниченное использование материалов [2]			100	-	-
Санитарно - защитная зона (СЗЗ)					
1	9,5 км на северо-восток от источника выбросов (1 СЗЗ)	0 - 10	26 ± 3	1,5 ± 0,2	0,10 ± 0,05
2	9 км на северо-восток от источника выбросов (2 СЗЗ)	0 - 10	68 ± 9	3,9 ± 0,5	0,11 ± 0,06
3	10 км на северо-восток от источника выбросов (3 СЗЗ)	0 - 10	24 ± 5	1,6 ± 0,3	0,11 ± 0,06
4	11 км на северо-восток от источника выбросов (4 СЗЗ)	0 - 10	11 ± 2	1,0 ± 0,1	0,10 ± 0,05
5	10,5 км на северо-восток от источника выбросов (5 СЗЗ)	0 - 10	10 ± 2	1,0 ± 0,2	0,10 ± 0,05
6	4 км на восток от границы ограждения об.354а (6 СЗЗ)	0 - 10	54 ± 7	3,0 ± 0,4	0,11 ± 0,06
7	1 км на юг от границы ограждения об.354а (7 СЗЗ)	0 - 10	17 ± 4	1,4 ± 0,3	0,11 ± 0,06
8	3 км на юг от источника выбросов (9 СЗЗ)	0 - 10	23 ± 3	1,5 ± 0,2	0,11 ± 0,06
9	4 км на юго-запад от источника выбросов (10 СЗЗ)	0 - 10	18 ± 4	1,2 ± 0,3	0,11 ± 0,06
Зона наблюдения (ЗН)					

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

10	7 км на север от источника выбросов (с. Атаманово)	0 - 10	28 ± 4	1,3 ± 0,2	0,10 ± 0,05
11	15 км на северо-восток от источника выбросов (с. Б. Балчуг)	0 - 10	39 ± 5	1,5 ± 0,3	0,10 ± 0,05
12	9 км на запад от источника выбросов (г. Железнодорожск)	0 - 10	19 ± 2	1,3 ± 0,2	0,12 ± 0,06
Точки контроля фона					
13	70 км на запад от источника выбросов (п. Емельяново)	0 - 10	18 ± 3	1,1 ± 0,2	0,10 ± 0,05
14	73 км на запад от источника выбросов (д. Крутая)	0 - 10	27 ± 3	1,3 ± 0,2	0,10 ± 0,05

Выбросы предприятия не оказывают существенного влияния на загрязнение почвы за пределами СЗЗ. Загрязнение почвы цезием-137 в зоне наблюдения обусловлено, в основном, глобальными выпадениями, образовавшимися в результате проводившихся ранее испытаний ядерного оружия в атмосфере.

Контроль загрязнения растительности осуществлялся путём отбора проб травы в тех же точках, где осуществлялся отбор почвы. Отбор проб производился на открытых участках с ровной поверхностью. Отобранные пробы упаковывались в полиэтиленовые мешки, маркировались и доставлялись в лабораторию. В лаборатории пробы высушивались до воздушно-сухого веса, после взвешивания озолялись и подвергались гамма-спектрометрическому анализу. В таблице приведены результаты измерений содержания основного радионуклида техногенного происхождения цезия-137.

Таблица - Содержание цезия-137 в траве (воздушно-сухая проба) в 2020 году.

№ п/п	Место отбора проб	Цезий-137		МЭД в точке отбора, мкЗв/ч
		Бк/кг	Бк/м <sup>2</sup>	
Санитарно - защитная зона (СЗЗ)				
1	9,5 км на северо-восток от источника выбросов (1 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
2	9 км на северо-восток от источника выбросов (2 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,11 ± 0,06
3	10 км на северо-восток от источника выбросов (3 СЗЗ)	0,9 ± 0,3	0,20 ± 0,06	0,11 ± 0,06
4	11 км на северо-восток от источника выбросов (4 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
5	10,5 км на северо-восток от источника выбросов (5 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
6	4 км на восток от границы ограждения об.354а (6 СЗЗ)	0,9 ± 0,3	0,18 ± 0,06	0,11 ± 0,06
7	1 км на юг от границы ограждения об.354а (7 СЗЗ)	2,7 ± 0,4	0,67 ± 0,11	0,11 ± 0,06
8	1 км на северо-восток от источника выбросов (8 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,11 ± 0,06

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

9	3 км на юг от источника выбросов (9 СЗЗ)	<1,0	<0,4	0,11 ± 0,06
10	4 км на юго-запад от источника выбросов (10 СЗЗ)	1,4 ± 0,4	0,28 ± 0,07	0,11 ± 0,06
Зона наблюдения (ЗН)				
11	7 км на север от источника выбросов (с. Атаманово)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
12	15 км на северо-восток от источника выбросов (с. Б. Балчуг)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
13	9 км на запад от источника выбросов (г. Железнодорожск)	<1,0	<0,4	0,11 ± 0,06
Точки контроля фона				
14	70 км на запад от источника выбросов (п. Емельяново)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05
15	73 км на запад от источника выбросов (д. Крутая)	<1,0	<0,4	0,10 ± 0,05

Сравнительный анализ наличия радионуклидов в почве и растительности с данными за 2019 г, приведенными в разделе 4.3.12 МОЛ, не выявляет накопления загрязнителей за прошедший год работы ОДЦ.

Таки образом, воздействие на почвенный и растительный покров при намечаемой деятельности можно считать допустимым.

#### 4.4.5 Оценка воздействия на животный мир

Активное строительство и основное производство на промплощадках структурных подразделений сопряжено со значительными шумовыми и контактными воздействиями на животный мир территории ФГУП «ГХК». Поэтому наиболее пугливые и чуткие к таким воздействиям представители фауны покинули данную территорию.

Территория ФГУП «ГХК» лежит в стороне от миграционных путей крупных животных.

В районе расположения объектов ФГУП «ГХК» отсутствуют ценные охотничьи угодья, крупные миграционные пути и места концентраций особо ценных охотничьих животных.

Негативное воздействие на растительный и животный мир минимально. Специальных мер охраны растительного и животного мира не требуется.

#### 4.4.6 Акустическое воздействие

Оценка акустического воздействия выполнена согласно основным положениям СП 51.13330.2011 «Защита от шума» (Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003) и СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Основными источниками шума на территории ОДЦ являются:

- вентиляционное оборудование;
- компрессорная станция;
- трансформаторные подстанции;
- холодильные машины, установленные на открытом воздухе.

Работа вентиляционного оборудования, компрессорных установок, трансформаторов и холодильных машин при эксплуатации объекта относится к постоянным источникам шума.

В системах вентиляции основными источниками шума являются вентиляторы, элементы сети воздухопроводов.

Уровни звуковой мощности от вентиляционного оборудования приняты на основании данных производителя оборудования ООО «ВЕЗА» (г. СПб.) и представлены в таблице 4.4.6.1.

Таблица 4.4.6.1 - Уровни звуковой мощности от вентиляционного оборудования систем вентиляции наибольшей мощности

Наименование источника шума	Уровень звуковой мощности, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Здание 4								
Приточные системы П1, П2 с вентиляторами типа КЦКП-С2-20	84.0	87.0	89.0	90.0	92.0	87.0	81.0	76.0
Приточные системы П4, П5 с вентиляторами типа КЦКП-С2-12,5	73.0	80.0	84.0	89.0	84.0	77.0	69.0	61.0
Приточная система П6 с вентилятором типа КЦКП-С2-10	79.0	88.0	83.0	80.0	75.0	70.0	64.0	60.0
Вытяжная система В47 с вентиляторами типа ВРАН 9-12,5	88.0	99.0	94.0	91.0	89.0	86.0	83.0	74.0
Вытяжные системы В49.1-В49.6 с вентиляторами типа ВРАН 9-12,5	94.0	103.0	100.0	97.0	95.0	92.0	89.0	80.0
Санпропускник здания 1 цеха № 2								
Приточные системы П1, П6, П8, П9 с вентиляторами типа КЦКП-8-С1	85.0	81.0	79.0	74.0	74.0	73.0	66.0	61.0
Приточная система П2 с вентилятором типа КЦКП-10-С1	84.0	80.0	78.0	73.0	73.0	72.0	65.0	60.0
Вытяжные системы В1, В11 с вентиляторами типа ВИР600-6,3	82.0	84.0	85.0	81.0	78.0	77.0	75.0	71.0
Вытяжная система В3 с вентилятором типа ВРАН9-050	72.0	75.0	83.0	76.0	74.0	72.0	64.0	65.0
Вытяжные системы В8, В10 с вентиляторами типа ВРАН9-045	79.0	88.0	91.0	82.0	81.0	79.0	69.0	66.0
Здание 4Ж/4								
Вытяжная система В3 с вентиляторами типа УНИВЕНТ В-2,5-2-1-01	-	88.0	82.5	82.0	78.0	72.5	69.5	63.0

Вытяжные системы В4, В5 с вентиляторами типа ВРАН9-028	58.0	69.0	71.0	62.0	60.0	58.0	54.0	41.0
--	------	------	------	------	------	------	------	------

Снижение механического и аэродинамического шума, создаваемого системами вентиляции, обеспечивается путем:

- монтажа всех вентиляционных агрегатов на виброизолирующих основаниях;
- использования мягких вставок между вентиляторами и воздуховодами;
- размещения вентиляционных установок в специальных помещениях, огражденных звукоизолирующими перегородками;
- установки канальных вентиляторов со встроенной системой шумопоглощения и теплоизоляции;
- ограничение скоростей движения воздуха в воздуховодах и воздухораспределителей;
- установки шумоглушителей в необходимых случаях.

Скорости воздуха в воздуховодах принимаются не выше допустимых по нормам.

Карта-схема объекта с источниками шума и с местами расположения ЗРТ представлена на рисунке 4.4.6.1.



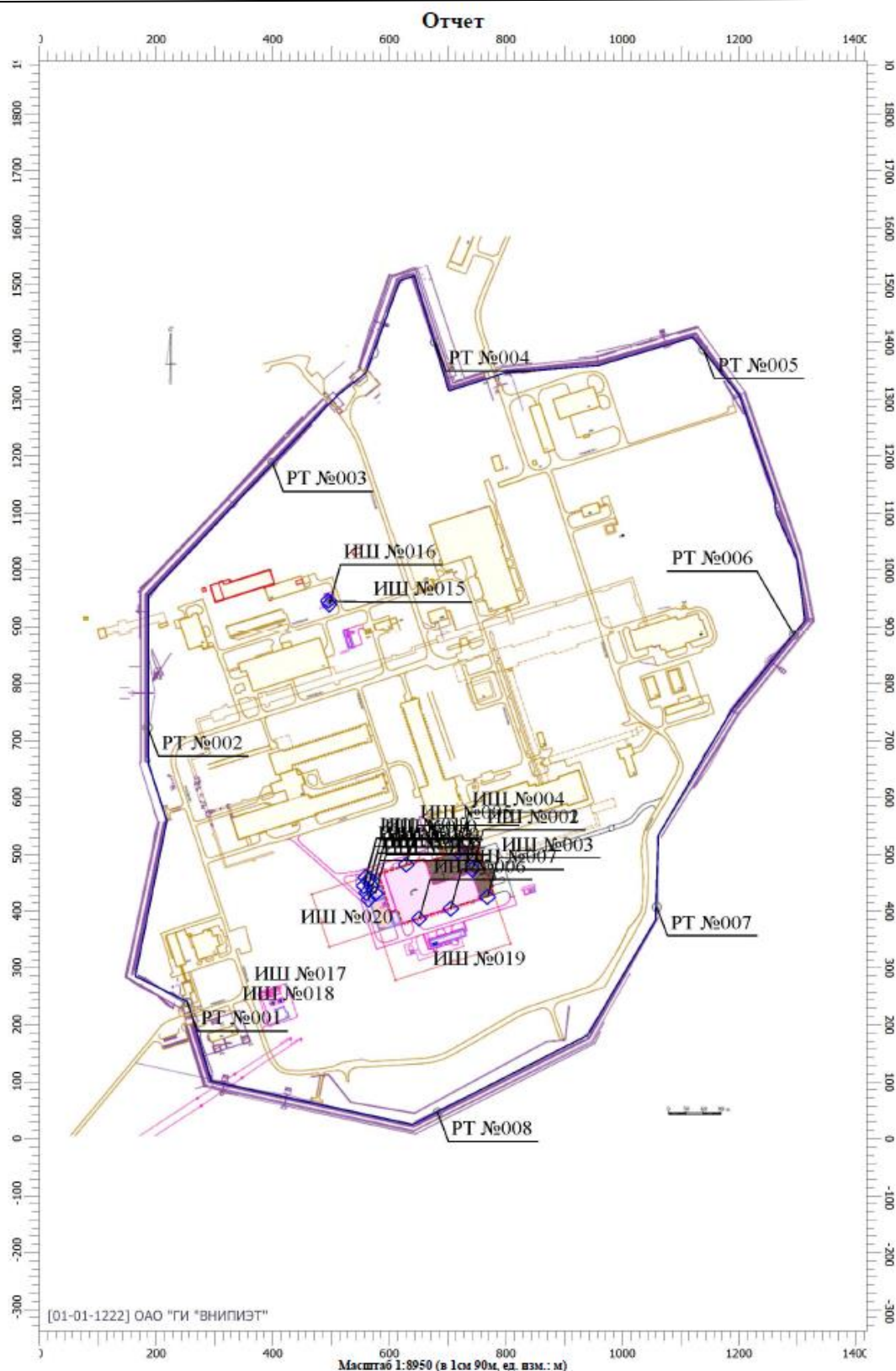


Рисунок 4.4.6.1 - Карта-схема объекта с источниками шума с местами расположения ОДЦ

Расчет уровней звукового давления выполнен с помощью программного комплекса для расчета и нормирования акустического воздействия от

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

---

промышленных источников и транспорта «Эколог-Шум» (версия 2.4.2.4893 от 30.03.2018, фирма «Интеграл»).

Учет существующего акустического воздействия не производился.

Результаты расчета уровней звукового давления (дБ) в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами (Гц) приведены в Таблице 4.4.6.2.

Таблица 4.4.6.2 - Результаты расчета в расчетных точках

Расчетная точка		Координаты точки		Высота (м)	31.5		63		125		250		500		1000		2000		4000		8000		La	
N	Название	X (м)	Y (м)																					
001	Р.Т. на границе СЗЗ	252.95	239.45	1.50	f	27.5	f	28.9	f	35.7	f	37	f	36.3	f	33.3	f	27.1	f	17.4	f	0	f	37.60
					Лпр.	25.3	Лпр.	27.1	Лпр.	35	Лпр.	36.3	Лпр.	35.3	Лпр.	32.4	Лпр.	26.5	Лпр.	17.1	Лпр.	0		
					Лотр.	22.8	Лотр.	23.8	Лотр.	27.5	Лотр.	28.7	Лотр.	29.1	Лотр.	26	Лотр.	18.2	Лотр.	5.4	Лотр.	0		
					Лэкр.	15.3	Лэкр.	13.9	Лэкр.	13.1	Лэкр.	11.1	Лэкр.	4.1	Лэкр.	6.7	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0		
002	Р.Т. на границе СЗЗ	185.47	722.37	1.50	f	25.9	f	27.5	f	35.2	f	35.5	f	33.9	f	30.4	f	23.9	f	12.7	f	0	f	35.00
					Лпр.	24.8	Лпр.	26.8	Лпр.	35	Лпр.	35.3	Лпр.	33.6	Лпр.	30.1	Лпр.	23.7	Лпр.	12.7	Лпр.	0		
					Лотр.	19.1	Лотр.	19.2	Лотр.	19.7	Лотр.	20.8	Лотр.	23	Лотр.	17.9	Лотр.	10.2	Лотр.	0	Лотр.	0		
					Лэкр.	7.5	Лэкр.	4.8	Лэкр.	0.7	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0		
003	Р.Т. на границе СЗЗ	399.57	1187.54	1.50	f	22.6	f	24.5	f	32.5	f	32.1	f	30.9	f	27	f	19.4	f	8.1	f	0	f	31.70
					Лпр.	21.6	Лпр.	23.8	Лпр.	32.4	Лпр.	32	Лпр.	30.6	Лпр.	26.8	Лпр.	19.3	Лпр.	8.1	Лпр.	0		
					Лотр.	11.6	Лотр.	11.9	Лотр.	12.8	Лотр.	14.7	Лотр.	18.6	Лотр.	12.5	Лотр.	0.6	Лотр.	0	Лотр.	0		
					Лэкр.	14.2	Лэкр.	13.4	Лэкр.	13	Лэкр.	11.1	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0		
004	Р.Т. на границе СЗЗ	678.43	1399.34	1.50	f	20.5	f	22.5	f	30.9	f	30.3	f	28.8	f	24.3	f	15.6	f	0.9	f	0	f	29.30
					Лпр.	19.9	Лпр.	22.2	Лпр.	30.9	Лпр.	30.2	Лпр.	28.6	Лпр.	24.2	Лпр.	15.6	Лпр.	0.9	Лпр.	0		
					Лотр.	8.9	Лотр.	8.8	Лотр.	10.3	Лотр.	12.4	Лотр.	16.1	Лотр.	9.1	Лотр.	0	Лотр.	0	Лотр.	0		
					Лэкр.	8.3	Лэкр.	4.6	Лэкр.	0.2	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0		
005	Р.Т. на границе СЗЗ)	1139.25	1386.28	1.50	f	19.4	f	21.7	f	30.2	f	29.3	f	27.8	f	23.1	f	13.7	f	0	f	0	f	28.20
					Лпр.	19.1	Лпр.	21.5	Лпр.	30.2	Лпр.	29.2	Лпр.	27.6	Лпр.	23	Лпр.	13.7	Лпр.	0	Лпр.	0		
					Лотр.	7.7	Лотр.	7.6	Лотр.	8.6	Лотр.	10.8	Лотр.	14.7	Лотр.	7.4	Лотр.	0	Лотр.	0	Лотр.	0		
					Лэкр.	1.8	Лэкр.	0	Лэкр.	1.7	Лэкр.	4.1	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0		
006	Р.Т. на границе СЗЗ	1294.75	884.83	1.50	f	22.5	f	24.8	f	33.5	f	32.4	f	31.7	f	28	f	20.5	f	9.2	f	0	f	32.50
					Лпр.	22.1	Лпр.	24.6	Лпр.	33.4	Лпр.	32.1	Лпр.	31.5	Лпр.	27.8	Лпр.	20.5	Лпр.	9.2	Лпр.	0		
					Лотр.	9.9	Лотр.	9.8	Лотр.	11	Лотр.	13.6	Лотр.	18	Лотр.	11.8	Лотр.	0	Лотр.	0	Лотр.	0		
					Лэкр.	9.1	Лэкр.	7.7	Лэкр.	15.5	Лэкр.	19.7	Лэкр.	11.6	Лэкр.	7.4	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0		
007	Р.Т. на границе СЗЗ	1059.03	406.84	1.50	f	30.6	f	32.3	f	40.9	f	40.4	f	40.4	f	38.7	f	33	f	25.4	f	9.9	f	42.40

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

					Лпр.	29.6	Лпр.	31.7	Лпр.	40.5	Лпр.	39.7	Лпр.	39.7	Лпр.	37.7	Лпр.	32.3	Лпр.	24.9	Лпр.	8.9		
					Лотр.	23.8	Лотр.	23.8	Лотр.	30	Лотр.	31.6	Лотр.	32.4	Лотр.	31.7	Лотр.	24.9	Лотр.	15.2	Лотр.	3.2		
					Лэкр.	8.3	Лэкр.	0	Лэкр.	9	Лэкр.	13.5	Лэкр.	8.7	Лэкр.	10.2	Лэкр.	0	Лэкр.	0	Лэкр.	0		
008	Р.Т. на границе СЗЗ	683.02	46.03	1.50	f	29.6	f	31.2	f	38.7	f	38.6	f	38.4	f	36	f	29.7	f	20.8	f	0	f	39.90
					Лпр.	27.9	Лпр.	29.8	Лпр.	38.1	Лпр.	37.5	Лпр.	37.4	Лпр.	34.8	Лпр.	28.9	Лпр.	20.3	Лпр.	0		
					Лотр.	23.8	Лотр.	24.6	Лотр.	28.7	Лотр.	30.5	Лотр.	31.4	Лотр.	29.3	Лотр.	22	Лотр.	11.5	Лотр.	0		
					Лэкр.	18.6	Лэкр.	18	Лэкр.	22.4	Лэкр.	26.4	Лэкр.	18.9	Лэкр.	16.3	Лэкр.	11	Лэкр.	0	Лэкр.	0		

Анализ результатов расчета уровней звукового давления, излучаемого в окружающую среду трубопроводами систем вентиляции, компрессорными установками, трансформаторами и холодильными машинами, показал, что уровни звукового давления в расчетных точках на границе локальной СЗЗ, проходящей по периметру промплощадки ЗРТ, ниже допустимых санитарных норм. Значительное расстояние до жилых массивов города Железногорск обеспечивает акустическую безопасность населения.

Ввиду того, что расчетные уровни звукового давления соответствуют требованиям санитарных норм на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий, дополнительные мероприятия по снижению акустического воздействия на окружающую природную среду не предусматриваются.

#### **4.4.7 Воздействие на ООПТ**

Ввиду значительной удаленности воздействие при нормальной эксплуатации и при максимальной проектной и запроектной аварии ОДЦ на ООПТ оказываться не будет. Разработка мер для смягчения воздействия на ООПТ не требуется.

#### **4.4.8 Обращение с отходами производства и потребления**

Эксплуатация зданий и сооружений ОДЦ будет приводить к образованию производственных отходов и отходов потребления.

К нерадиоактивным отходам ОДЦ будут относиться отходы потребления от эксплуатации зданий и сооружений зоны свободного доступа промплощадки ОДЦ, складских помещений, внутриплощадочной инфраструктуры.

Деятельность по сбору, использованию, транспортировке размещению промышленных опасных отходов на ФГУП «ГХК» регламентируется лицензией на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, размещению опасных отходов (прилагается) и Документом об утверждении нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (том 8.2 инв.№ Э3208/ДСП Приложение X).

Эксплуатация ОДЦ будет приводить к образованию следующих видов отходов:

- производственные отходы (отходы производства, включающие в себя остатки сырья и технологических переделов, возникшие в ходе технологического процесса);
- отходы потребления и твердые коммунальные отходы, которые будут образовываться при эксплуатации административных и вспомогательных зданий зоны свободного доступа (крупногабаритные отходы, промышленный мусор, бытовые отходы).

Все производственные отходы ОДЦ будут относиться к радиоактивным и

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

обращения с ними регламентируется специальными нормами и правилами. Нерадиоактивные отходы, образующиеся при эксплуатации ОДЦ, приведены в таблице 4.4.8.1.

Таблица 4.4.8.1 – Отходы, образующиеся при эксплуатации ОДЦ

Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Отходообразующий вид деятельности, процесс	Количество, т/год
Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных*)	4 13 100 01 31 3	3	Замена отработанных дизельных масел при обслуживании дизель-генераторов	3,895
Смеси нефтепродуктов, собранные при зачистке средств хранения и транспортирования нефти и нефтепродуктов*)	4 06 390 01 31 3	3	Зачистка резервуаров для хранения нефтепродуктов	1,412
Эмульсия маслотовушек компрессорных установок (содержание нефтепродуктов 15% и более)*)	9 18 302 03 31 3	3	Эксплуатация компрессорных установок и маслосодержащих баков	8,16
Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	9 19 201 01 39 3	3	Ликвидация проливов нефтепродуктов	0,32
<b>Итого III класса опасности:</b>				<b>13,787</b>
Опилки и стружка древесная, загрязненная нефтепродуктами (содержанием нефти или нефтепродуктов менее 15%)	9 19 205 02 39 4	4	Ликвидация проливов нефтепродуктов	1,549
Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	9 19 201 02 39 4	4	Ликвидация случайных проливов нефтепродуктов	1,45
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	4	Мусор от бытовых помещений	22,0
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	9 19 204 02 60 4	4	Протирка рук, замасленных поверхностей оборудования	2,26
Мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный	7 33 220 01 72 4	4	Уборка складских помещений	85,25
Смет с территории предприятия малоопасный	7 33 390 01 714	4	Уборка твердых покрытий территории	27,6
Сальниковая набивка асбесто-графитовая, промасленная (содержание масла менее 15%)	9 19 202 02 60 4	4	Замена изношенной сальниковой набивки	0,225
Отходы (шлам) при очистке сетей колодцев ливневой, дождевой канализации	7 21 800 01 39 4	4	Зачистка канализационных колодцев	4,105
Приборы электроизмерительные щитовые, утратившие потребительские свойства***)	4 82 643 11 52 4	4	Замена выработавшего свой ресурс электрооборудования	5,25
Светильники со светодиодными элементами в сборе, утратившие потребительские свойства***)	4 82 427 11 52 4	4	Замена осветительных приборов	4,2

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Отходы изделий технического назначения из вулканизированной резины незагрязненные в смеси	4 31 199 81 72 4	4	Замена выработавших свой ресурс резиновых изделий	1,655
Обтирочный материал, загрязненный лакокрасочными материалами (в количестве менее 5%)	8 92 110 02 60 4	4	Протирка рук, загрязненных поверхностей	0,005
Пыль (порошок) от шлифования черных металлов с содержанием металла 50% и более	3 61 221 01 42 4	4	Заточка деталей и инструментов на заточных станках	0,246
Упаковка полипропиленовая отработанная незагрязненная***)	4 34 123 11 51 4	4	Растваривание материалов	0,107
Мусор и смет производственных помещений малоопасный	7 33 210 01 72 4	4	Образуется при ремонте оборудования	17,907
Принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ), утратившие потребительские свойства***)	4 81 202 01 52 4	4	Замена офисной техники	2,4
<b>Итого IV класса опасности:</b>				<b>176,209</b>
Отходы изолированных проводов и кабелей***)	4 82 302 01 52 5	5	Ремонт электросетей	12,53
Лом электротехнических изделий из алюминия (провод, голые жилы кабелей и шнуров, шины распределительных устройств, трансформаторов, выпрямители) ***)	4 62 200 02 51 5	5	Ремонт электросетей	2,0
Отходы упаковочного картона незагрязненные***)	4 05 183 01 60 5	5	Растваривание материалов и оборудования	12,5
Тара деревянная, утратившая потребительские свойства, незагрязненная	4 04 140 00 51 5	5	Растваривание материалов	2,56
Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов	4 56 100 01 51 5	5	Заточка деталей и инструмента на заточных станках	0,862
Лом и отходы стальные несортированные***)	4 61 200 99 20 5	5	Ремонт и обслуживание оборудования	10,0
Стружка стальная незагрязнённая	3 61 212 02 22 5	5	Обработка металла на металлообрабатывающих станках	2,1
Отходы полиэтиленовой тары незагрязненные***)	4 34 110 04 51 5	5	Растваривание материалов	1,6
Растительные отходы при уходе за древеснокустарниковыми посадками	7 31 300 02 20 5	5	Обрезка деревьев и кустарников	17,27
Спецодежда из натуральных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная, пригодная для изготовления ветоши	4 02 131 01 62 5	5	Замена спецодежды	0,1
<b>Итого V класса опасности:</b>				<b>61,522</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>251,518</b>
<p>*) Данные виды отходов могут быть утилизированы методом сжигания на энергетических установках.          **) Данный вид отходов может быть использован для планировки отдельных карт полигонов.          ***) Данные виды отходов, в состав которых входят полезные компоненты, в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 25.07.2017 № 1589р захоранивать запрещается.</p>				

Всего при эксплуатации ОДЦ будет образовываться следующее количество нерадиоактивных отходов различного класса опасности, которые будут размещаться на полигонах специализированных организаций:

- отходы третьего класса опасности – 0,32 т/год
- отходы четвертого класса опасности – 164,25 т/год
- отходы пятого класса опасности – 22,89 т/год.

При сборе металлических отходов цветные металлы собираются отдельно от черных (складируются в отдельные контейнеры). К отходам от производственной деятельности относятся обтирочный материал, загрязненный маслами, деревянная и картонная упаковка, и тара, вещдшее из употребления оборудование, оснастка, отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства, стеклянный бой, бытовой мусор.

Накопление отходов производится на площадке бытовых и производственных отходов предприятия.

Твердые неметаллические отходы подлежат дальнейшему вывозу в специализированные организации. Отходы III класса опасности также сдаются в специализированные организации по договору. Сбор и накопление отходов производится в местах образования в установленных (санкционированных) местах на территории подразделений, у которых образуются отходы.

Отходы, содержащие в своем составе полезные материалы, запрещенные к захоронению, сортируются по месту их образования, временно накапливаются в подразделениях предприятия в специально оборудованных местах (контейнерах, площадках, стеллажах в производственных или складских помещениях) на срок до 11 месяцев и передаются на утилизацию в специализированные организации по договору.

Накопление отходов осуществляется в контейнерах по мере заполнения которых производится вывоз отходов на специализированные, лицензированные предприятия организаций, имеющих договорные отношения с ФГУП «ГХК».

До начала работ по обращению с опасными отходами Подрядчик должен заключить договоры со специализированными организациями на прием опасных отходов, образующихся при эксплуатации и проведении строительно-монтажных работ. Договор заключает подрядная организация, определяемая на основании тендера.

В настоящее время в составе ФГУП «ГХК» функционирует объект 653 УЧО – полигон условно-чистых отходов. Полигон УЧО имеет лицензию № 024-00176 от 13.01.2016. Полигон зарегистрирован в государственном реестре (ГРОРО) за № 2400098-3-00731-11092015.

ФГУП «ГХК» имеет договорные отношения со следующими специализированными предприятиями:



- объект АО «Автоспецбаза», лицензия Росприроднадзора № 10-24-01-001657 от 11.02.2018, Лицензия Росприроднадзора № (24)2519 СТР, № 02400185 по данным на 06.03.2017, объект зарегистрирован в государственном реестре (ГРОРО) за № 24-00074-3-00758-281114.

- объект ООО «Экоресурс плюс», Лицензия Росприроднадзора № (24)1737СТР, ГРОРО № 24-00119-3-00168-070416.

Выписки из ГРОРО, лицензия ФГУП «ГХК» и договорная документация по обращению с отходами приведена в томе 2 Приложения.

## 4.5 Оценка воздействия при аварийных ситуациях

### 4.5.1 Нерадиационные аварии

Аварии, связанные с выбросом вредных химических веществ в окружающую среду:

- при разгерметизации холодильной станции;
- при разгерметизации одного баллона с газом или срабатывании предохранительного клапана;
- при разливе ГЖ и ЛВЖ.

#### Разгерметизация холодильной станции

Для обеспечения работы технологического оборудования комплекса ОДЦ необходима подача на технологическое оборудование хладоносителя с определенными температурными параметрами.

В устанавливаемых холодильных машинах используется озонобезопасный, нетоксичный и невзрывоопасный холодильный агент R-410a, который представляет собой азеотропную смесь дифторметана R-32 и пентафторэтана R-125 (массовые доли соответственно 50/50 %).

При аварийной разгерметизации одной холодильной машины происходит аварийный сброс хладагента R-410a в помещение машзала холодильной станции и далее через систему аварийной вентиляции в атмосферу (источник 0005).

Параметры аварийного выброса представлены в таблице 4.5.1.1.

Таблица 4.5.1.1 – Параметры аварийного выброса

Код	Название вещества	Класс опасности	Суммарный выброс вещества, г/с
0957	Дифторметан (метиленфторид, Фреон -32)	4	66,66
0967	Пентафторэтан (Хладон-125)	4	

#### Разлив ГЖ и ЛВЖ

Количество выделяющихся вредностей при аварийной ситуации в помещении хранения ЛКМ и разливочной составит:

- пары ацетона  $-2,62 \times 10^3$  г/ч;
- пары толуола  $- 2,21 \times 10^2$  г/ч;
- пары бензина «Калоша»  $- 1,08 \times 10^3$  г/ч;
- пары уайт-спирита  $- 2,00 \times 10^2$  г/ч.

Для помещений хранения ЛКМ и разливочной предусматриваются системы аварийной вентиляции. Выброс загрязненного ВХВ воздуха осуществляется в трубу (источник 0006).

### Выброс аммиака

Снабжение потребителей здания 4 газообразным аммиаком осуществляется от разрядных аммиачных рампы в блочно-модульном исполнении. В блок-контейнере (станции подачи аммиака) размещены две аммиачные рампы по 17 баллонов.

В качестве аварийной ситуации в сооружении 4К рассматривается разгерметизация одного баллона или срабатывание предохранительного клапана и аварийный сброс в атмосферу 20 кг аммиака в течение 10 мин.

При аварийной ситуации выбросы аммиака осуществляются в вентиляцию (источник 6005).

### Оценка воздействия

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением положений документа «Методы расчета рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферном воздухе» использованы мощности выбросов ЗВ в атмосферу, М (г/с), отнесенные к 20-ти минутному интервалу.

### Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, представлен в таблице 4.5.1.2. Наименования, ПДК (ОБУВ) и классы опасности загрязняющих веществ приняты в соответствии с «Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух».

Таблица 4.5.1.2 - Перечень выбрасываемых загрязняющих веществ

Наименование вещества	ПДК <sup>м.р.</sup> , ПДК и ОБУВ, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
ПДК <sup>м.р.</sup>		
Пентафторэтан	100,00000	4
Дифторметан (метилфторид)	20,00000	4
Бензин (в пересчете на углерод)	5,0000000	4
Метилбензол (Толуол)	0,6000000	3
Пропан-2-он (Ацетон)	0,3500000	4
Аммиак	0,2000000	4
ОБУВ		
1,1,1,2-Тetraфторэтан (Фреон 134-а)	2,5000000	-
Уайт-спирит	1,0000000	-

Параметры источников загрязнения атмосферного воздуха загрязняющими (нерадиоактивными) веществами при аварийных ситуациях в период эксплуатации объектов комплекса приведены в таблице 4.4.1.1.

Таблица 4.4.1.1 - Параметры источника выбросов

Номер источника	Высота	Диаметр	Параметры газовой смеси	
	H(м)	D(м)	Расход	Температура
			V(м <sup>3</sup> /с)	T(°C)
1	63,6	4,0	272,67	50,0
2	45,7	1,8	35,55	50,0

#### **Расчет величин приземных концентраций загрязняющих веществ**

Уровень загрязнения воздушного бассейна определяется на основе расчетов приземных концентраций ВХВ в атмосферном воздухе. Расчеты проводились по программе «УПРЗА – Эколог» версия 4.5 фирмы «Интеграл». Программа реализует положения документа «Методы расчета рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферном воздухе».

Расчеты выполнены на летний период, характеризующийся наихудшими условиями рассеивания примесей.

Расчет проведен без учета фона.

Расчеты выполнены в условной системе координат.

Величина безразмерного коэффициента F, учитывающего скорость оседания загрязняющих веществ в атмосфере, принята равной 1 («Методическое пособие по расчету нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб, 2012 г.).

Концентрации вредных веществ определялись в 8 расчетных точках, расположенных на ближайшей к источникам выброса границе локальной санитарно-защитной зоны, которая проходит по периметру промплощадки ЗРТ.

Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ по программе «УПРЗА - Эколог» приведен в на Рисунке 4.5.1.1.

Анализ результатов расчета показал, что:

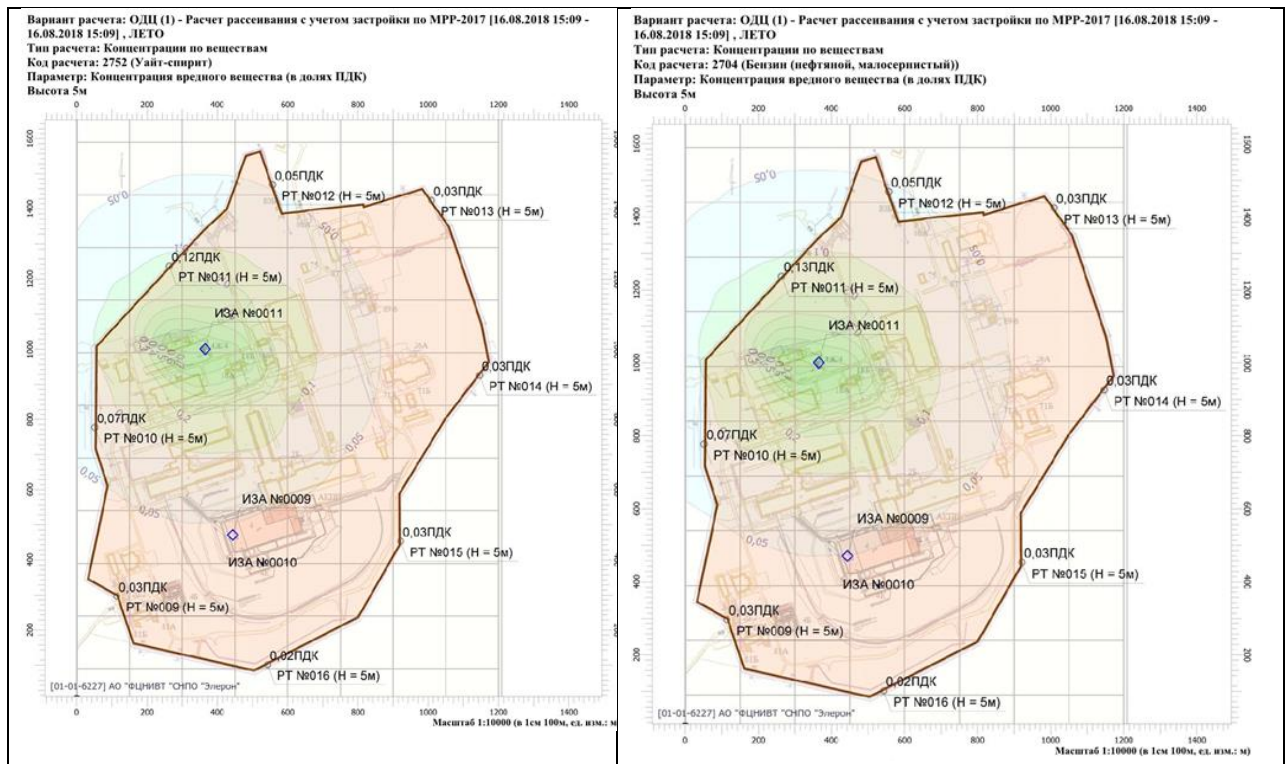
- при разгерметизации одного баллона с аммиаком превышение гигиенических критериев качества воздуха для населенных мест на ближайшей границе локальной санитарно-защитной зоны по аммиаку составляет 35,52 ПДК;

- при разливе ГЖ и ЛВЖ превышение гигиенических критериев качества воздуха для населенных мест на ближайшей границе локальной санитарно-защитной зоны по толуолу составляет 2,25 ПДК, по ацетону – 4,57 ПДК, по остальным веществам превышений нет;

- при разгерметизации одной холодильной машины в помещении машинного зала превышения гигиенических критериев качества воздуха для населенных мест на ближайшей границе локальной санитарно-защитной зоны не происходит.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух при аварийных ситуациях будут носить кратковременный характер.

Ближайший населенный пункт г. Железнодорожск находится на значительном удалении (~10 км) от границы локальной санитарно-защитной зоны, которая проходит по периметру промплощадки ЗРТ.



Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

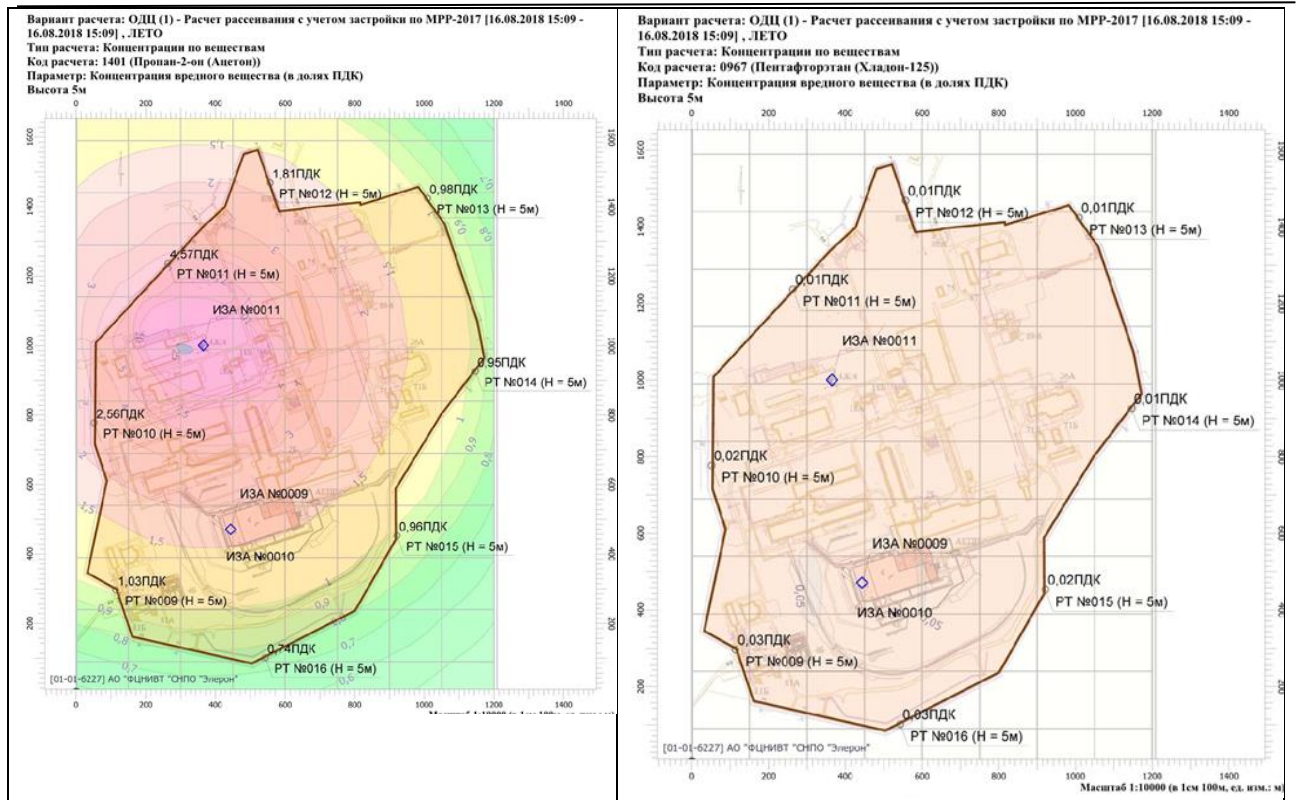


Рисунок 4.5.1.1 – Результат расчета рассеивания выброса ЗВ при аварийной ситуации

#### **4.5.2 Радиационные аварии**

Для проведения анализа безопасности ОДЦ были рассмотрены следующие исходные события проектных аварий согласно Приложению №1 НП-063-05 «Правила ядерной безопасности для объектов ядерного топливного цикла» и пункту 2.1 НП-064-17 «Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии»:

Внешние исходные события:

- сейсмические воздействия и др. природные явления свойственные данному району (наводнения, ураганы и т.д.);

- полная потеря электроснабжения.

Внутренние исходные события:

- нарушение герметичности оборудования, выброс/утечка РВ из оборудования:

- течь/утечка из оборудования (элементов) через уплотнения;

- нарушение герметичности отдельной упаковки;

- течи и выбросы из емкостей, содержащих ЯМ и РА;

- нарушения при транспортно-технологических операциях с ЯМ:

- падение отдельных упаковок ЯМ при транспортно-технологических операциях;

- отказы оборудования, осуществляющего транспортно-технологические операции;

- нарушение крепления упаковок во время транспортирования ЯМ;

- прекращение подачи азота на создание инертной атмосферы;

- нарушение в системе электроснабжения;

- нарушение в системе вентиляции;

- пожар;

- внутреннее затопление;

- ошибки работников (персонала).

Возможные события, которые могут привести к аварийным ситуациям и системы безопасности, учитывающие эти события приведены в таблице 4.5.2.1

Таблица 4.5.2.1 - Анализ проектных аварий отделений ОДЦ

Отделения	Исходное событие	Ожидаемые последствия	Функционирование СБ и проектные решения по предотвращению/снижению и ликвидации ожидаемых последствий	Возможные радиационные последствия
Отделения 05, 07, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 35, 50, 51, 52, 54, 57, 58, 95				
05, 07, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 35, 50, 51, 52, 54, 57, 58, 95;	Сейсмическое воздействие интенсивностью МРЗ (7,0 баллов по шкале MSK-64)	Разрушение технологического оборудования II и III категории сейсмостойкости по НП-031-01	Емкостное оборудование 3 класса безопасности по НП-016-05 установлено в специально оборудованных помещениях (камерах, каньонах), облицованных нержавеющей сталью марки 12Х18Н10Т. Помещения оборудованы герметичными дверями и прямыми, оснащёнными сигнализатором появления раствора, по срабатыванию которого предусмотрен вакуумный дренаж раствора в дренажный монжус. При разгерметизации оборудования высота слоя раствора в помещениях не превышает толщину ядернобезопасного слоя.	Выход радионуклидов в окружающую среду не происходит
11, 51	Прекращение подачи заоложенной воды	Возможна неконтролируемая реакция растворения оксидированного ОЯТ, приводящая к взрыву аппарат- растворителя	В отделении 11 и 51 предусмотрено подача воды из ППВ для охлаждения реактора-растворителя в случае прекращения подачи заоложенной воды; подача воды из мерника для гашения неконтролируемой реакции; - предохранительный клапан на реакторе-растворителе	Исключается выход радионуклидов в окружающую среду
11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 21, 23, 51, 53, 54, 57	Потеря внешнего электроснабжения	Происходит обесточивание оборудования и остановка технологического процесса. В отделениях с высокоактивными растворами возможен взрыв радиолитического водорода в результате роста его концентрации в воздухе технологической сдувки свыше 4 % об.	Для запорной арматуры с электроприводами предусмотрены ручные дублеры. Для обеспечения взрыво-пожаробезопасности технологических процессов (предотвращение взрыва вследствие накопления радиолитического водорода) в случае потери электроснабжения для отделений предусмотрено автоматическое одноразовое открытие на подаче сжатого воздуха на продувку радиолитического водорода и сдувке дыхания/сдувке сжатого воздуха от источника бесперебойного питания	Исключается выход радионуклидов в окружающую среду
09, 11, 12, 13,	Нарушение	Течь из оборудования	Емкостное оборудование 3 класса безопасности по НП-016-05	Выхода

14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 27, 28 29, 35, 51, 52, 53, 57, 58	герметичности оборудования		установлено в специально оборудованных помещениях (камерах, каньонах), облицованных нержавеющей сталью марки 12Х18Н10Т. Помещения оборудованы герметичными дверями и приямками, оснащёнными сигнализатором появления раствора, по срабатыванию которого предусмотрен вакуумный дренаж раствора в дренажный монжус. При разгерметизации оборудования высота слоя раствора в помещениях не превышает толщину ядернобезопасного слоя. В случае разгерметизации теплообменников и рубашек емкостного оборудования, выхода активности в оборотный контур охлаждающей, захлажденной и горячей воды не происходит, вследствие большего давления со стороны подачи теплоносителей, чем давление внутри аппаратов.	радионуклидов в окружающую среду не происходит
07	Прекращение подачи азота на создание инертной атмосферы	Возгорание циркониевой пыли, образующейся при рубке ОТВС	Для исключения возгорания циркониевой пыли проектом предусмотрен контроль содержания кислорода на выходе из установки рубки и фрагментации. Предусмотрена установка сигнализаторов с выдачей сигнала при повышении концентрации кислорода. Предусмотрена автоматическая остановка процесса рубки.	Выхода радионуклидов в окружающую среду не происходит
05, 07, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 27, 28 29, 35, 95; 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59	Пожар	Возможно оплавление изоляции кабеля и обмотки электродвигателей	Возгорание ликвидируется первичными средствами пожаротушения, имеющимися на объекте, под контролем службы радиационной безопасности предприятия. Для тушения очага возгорания в помещениях, где обращаются ядерные материалы используются порошковые огнетушители типа ОП-50 В помещениях, где обращаются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, предусмотрена установка сигнализаторов с выдачей сигнала при повышении концентрации паров ЛВЖ или ГЖ в воздухе помещения более 10% НПКВ и автоматическое включение аварийной вентиляции. Используемые в производстве ЛВЖ доставляются на рабочее место в небьющейся негорючей таре в количестве, не превышающем суточную потребность. Помещение хранилища порошка смешанных оксидов обеспечено системами аварийной сигнализации СЦР, пожарной сигнализации и первичными средствами пожаротушения в соответствии с нормативными требованиями.	Выхода радионуклидов в окружающую среду не происходит



05, 07, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 35, 95, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59	Ошибка персонала	Нарушение параметров технологического процесса	Предусмотрены аварийная сигнализация и блокировки. Для отделений разработаны ЛСУ для минимизации ошибки персонала предусмотрены организационно технические мероприятия: - соблюдение правил техники безопасности при выполнении технологических операций, - инструкции по эксплуатации, - соблюдение правил пожарной безопасности, - подбор и поддержание высокого уровня квалификации и дисциплины обслуживающего персонала.	
23	Падение контейнера при выполнении транспортно-технологических операций с ЯМ	Россыпи порошков. Образование летучих респирабельных аэрозолей в помещениях	Суммарная активность радионуклидов в воздухе составит $6,24 \cdot 10^7$ Бк. Выброс после очистки осуществляется в высотную трубу.	См оценку дозы для персонала Выхода радионуклидов в окружающую среду не происходит
07, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 35, 95, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59	Отказ системы вентиляции	Система вентиляции при аварии выполняет функцию локализующей системы безопасности и препятствует неконтролируемому распространению с загрязненным воздухом радиоактивных веществ по соседним помещениям и соответственно препятствует выходу радионуклидов в окружающую среду	Возможно незначительное ухудшение общей радиационной обстановки в помещениях. Выхода радионуклидов в окружающую среду не происходит	Выхода радионуклидов в окружающую среду не происходит
16, 59	Сейсмическое воздействие: МРЗ силой 7,0 балла по шкале	Разрушение или разгерметизация части технологического	Здание 4 в полном объеме относится к I категории сейсмостойкости по НП- 031-01. Технологическое оборудование класса 2 по НП-016-05, I	Выход радионуклидов в окружающую

	MSK-64	оборудования	категории сейсмостойкости по НП-031-01 рассчитано на сейсмическое воздействие МРЗ и установлено в помещениях 1 зоны.	среду не происходит
16, 59	Нарушение герметичности оборудования	Возможна разгерметизация оборудования с выходом радионуклидов в каньоны, камеру размещения технологического оборудования	Технологическое оборудование 3 класса по НП-016-05, II категории сейсмостойкости по НП-031-01 установлено в специально оборудованных помещениях, удерживающих полный пролив радиоактивных растворов из аппаратов в случае их разрушения или разгерметизации; для чего в данных помещениях предусмотрена облицовка нержавеющей сталью марки 12Х18Н10Т, герметичные двери и вакуумный дренаж. Факт протечек определяется срабатыванием сигнализаторов, расположенных в приемках данных помещений. Оператором прекращается процесс выпаривания: прекращается подача греющего пара и исходного раствора на выпарку. В случае разрушения или разгерметизации оборудования проводится сбор протечек из приемков каньонов в дренажный монжюс путем вакуумного дренажа с последующим отбором пробы. Вакуумный дренаж рассчитан на МРЗ. На основании анализа пробы и в соответствии с регламентом, действующим в эксплуатирующей организации, принимается решение о дальнейшем способе переработки собранного продукта. Система вентиляции каньонов (помещений 1 зоны) относится к системе безопасности. Классификационное обозначение 2НЛ. Данная система вентиляции каньонов препятствует неконтролируемому распространению с загрязненным воздухом радиоактивных веществ в соседние помещения 2 зоны. При необходимости проводится дезактивация каньона.	Загрязнения помещений второй и третьей зоны не произойдет. Выхода радионуклидов в окружающую среду не происходит

## **Оценка дозовых нагрузок на население и персонал при аварии**

### *Падение контейнера при выполнении транспортно-технологических операций с ЯМ*

При падении контейнера при выполнении транспортно-технологических операций с ЯМ, доза облучения населения за первый год после аварии при наихудших погодных условиях границе СЗЗ (380 м) с учетом всех путей облучения в результате этого выброса будет менее 1 мкЗв.

Ожидаемая доза облучения персонала за счет внутреннего облучения с учетом радионуклидного состава (ДАОПЕРС = 0,8 Бк/м<sup>3</sup>) с использованием СИЗОД за 20 мин составит около 4,5 мЗв.

Обобщенный риск для персонала при проектной аварии, связанной с падением контейнера с порошком закиси-оксида урана (при частоте аварии 1 раз в 10<sup>3</sup> лет) составит 1,9<sup>-10</sup>-год<sup>-1</sup>, что ниже уровня пренебрежимо малого риска 10<sup>-6</sup> год<sup>-1</sup>.

Обобщенный риск для населения при проектной аварии, связанной с падением контейнера с порошком закиси-оксида урана, значительно ниже уровня пренебрежимо малого риска 10<sup>-6</sup> год<sup>-1</sup>.

### *Падение контейнера с ОТВС при транспортировании*

В качестве аварии рассмотрено падение РЗМ с ОТВС при транспортировании в монтажном зале (пом. 3035/1). Максимальная высота падения контейнера составляет 2,3 м.

В результате падения РЗМ не исключена возможность разгерметизации оболочек твэлов с выходом радионуклидов.

Для оценки радиационных последствий принята разгерметизация 100 % твэлов по газу. В результате разгерметизации твэлов произойдет выход радионуклидов в помещение монтажного зала (II зона), откуда радионуклиды удаляются вентиляцией с очисткой на аэрозольных фильтрах с коэффициентом очистки не менее 10<sup>3</sup>. При этом выброс Кг-85 составит 8,6•10<sup>14</sup>, Cs-134 1,1 •10<sup>6</sup>, Cs-137 – 1,7•10<sup>6</sup> Бк. При выполнении операций перемещения РЗМ с ОТВС, подъема (опускания) ОТВС в/из камеры через герметичные шиберы персонал в помещении монтажного зала (пом.3035/1) отсутствует.

Оценка аварийного облучения населения выполнена по методике МПА-98.

Доза облучения населения за первый год после аварии при наихудших погодных условиях на границе СЗЗ (380 м) с учетом всех путей облучения в результате этого выброса составит 2 мкЗв.

Обобщенный риск для населения при проектной аварии связанной с падением ОТВС при транспортировании в монтажном зале (при частоте аварии 1 раз в 10 лет) значительно ниже уровня пренебрежимо малого риска 10<sup>-6</sup> год<sup>-1</sup>.

### *Падение бочки с ВАО при загрузке в ячейку*

При падении бочки с ВАО при загрузке в ячейку хранения отделения 49 может произойти деформация упаковки с разгерметизацией сварного шва, и как следствие выход радиоактивных веществ в воздух отсека хранилища. В бочке транспортируются металлические твердые ВАО (металлоконструкции ОТВС). Суммарная активность нуклидов, находящихся в контейнере, составляет  $2,3 \cdot 10^{14}$  Бк. Для оценки возможного пылевыведения унос пыли при разгерметизации принят  $5 \cdot 10^{-5}$ . Таким образом, суммарная активность нуклидов, вышедшая в воздух отсека хранилища, составит  $1,15 \cdot 10^{10}$  Бк. Выброс осуществляется в высотную трубу (высота трубы 59,4 м) и после очистки составит  $1,15 \cdot 10^7$  Бк.

Операции по ликвидации последствий аварии проводятся дистанционно с помощью перегрузочной машины.

Доза облучения населения за первый год после аварии на ближайшей границе СЗЗ (380 м) с учетом всех путей облучения в результате этого выброса будет менее 1 мкЗв.

Обобщенный риск для населения при проектной аварии связанной с падением бочки с ВАО значительно ниже уровня пренебрежимо малого риска  $10^{-6}$  год<sup>-1</sup>.

### *Падение контейнера с остеклованными ВАО*

Контейнеры (бидоны) с остеклованными ВАО в отделении 19 из камеры остекловывания (КОВ) передаются в камеру комплектации (КК) на рельсовой тележке. Далее подготовленные к хранению бидоны перемещаются в транспортную систему выдачи бидонов на хранение во временное хранилище остеклованных ВАО (отделение 49). Транспортирование бидонов и выдача в хранилище производится через перегрузочную шахту и узел извлечения (пом. 1068/11) в хранилище отделения 49. Шахта, соединяющая коридор с транспортным залом хранилища, оснащена облицовкой, направляющими, амортизирующими устройствами (ловителями), предотвращающими падение бидона с остеклованными ВАО при подъеме в хранилище с высоты, превышающей расчетную.

Рассмотрим вариант, что транспортный контейнер упал с рельс. Контейнер с остеклованными ВАО, в котором находится один бидон (габариты бидона: диаметр 340 мм, высота 1300 мм, рассчитанный на размещение 0,1 м стекла) разгерметизировался, боросиликатная стеклянная матрица разрушилась и просыпалась). Для оценки возможного пылевыведения унос пыли при высыпании принят  $10^{-6}$ . Суммарная активность нуклидов, находящихся в контейнере, составляет  $1,99 \cdot 10^{16}$  Бк. Таким образом, в воздухе суммарная активность нуклидов составит  $9,94 \cdot 10^{10}$  Бк.

Обобщенный риск для персонала при проектной аварии, связанной с падением контейнера с остеклованными ВАО (при частоте аварии 1 раз в 1000 лет), составит  $4,6 \cdot 10^{-10}$ -год<sup>-1</sup>, что ниже уровня пренебрежимо малого риска  $10^{-6}$  год<sup>-1</sup>.

Ожидаемая доза облучения населения за первый год после аварии при наихудших погодных условиях на ближайшей границе СЗЗ (380 м) в результате этого выброса составит менее 1 мкЗв.

Обобщенный риск для населения при проектной аварии, связанной с падением контейнера с остеклованным ВАО в камере головных операций, ниже уровня пренебрежимо малого риска  $10^{-6}$  год<sup>-1</sup>.

#### *Пролив ёмкости с рафинатом в 19 отделении*

В 19 отделении наибольшую суммарную активность радионуклидов имеет кубовый раствор высокоактивного рафината. Максимальный рабочий объем аппарата в отделении (отделение 19) составляет 4,8 м<sup>3</sup> с суммарной активностью радионуклидов  $2,91 \cdot 10^5$  ТБк.

В результате нарушения герметичности емкости упаренного рафината из нее может вытечь до 100% технологического раствора, находящегося в емкости. Масса вытекшего раствора принята равной 5,76 т. Суммарная активность радионуклидов пролившегося раствора составляет  $2,91 \cdot 10^{17}$  Бк. Принятые конструктивные решения и технические мероприятия исключают выход растворов за пределы помещений, в которых произошла авария (помещение 2032/2, 2032/3 облицовано и в нем поддерживается разрежение). Для удаления проливов предусмотрен вакуумный дренаж из приямка.

Расчет показывает, что выход влаги из разрушенной емкости составит 32 кг/ч. Таким образом, за 1 час в газовую фазу переходит порядка  $1,6 \cdot 10^{12}$  Бк.

При рассматриваемой проектной аварии происходит выброс в венттрубу здания 4 (высота выброса 59,4 м) с очисткой через две ступени на фильтрах (коэффициент очистки  $10^5$ ) порядка  $1,6 \cdot 10^7$  Бк.

Доза облучения населения за первый год после аварии при наихудших погодных условиях границе СЗЗ (380 м) с учетом всех путей облучения в результате этого выброса составит 4,6 мкЗв.

Обобщенный риск для населения при проектной аварии связанной с проливом емкости с рафинатом в 19 отделении значительно ниже уровня пренебрежимо малого риска  $10^{-6}$  год<sup>-1</sup>.

#### **Запроектные аварии**

При анализе запроектных аварий рассмотрены следующие исходные события:

- возникновение СЦР;
- затопление временных хранилищ ОДЦ водой;

- падение строительных конструкций и кранов на контейнер, содержащий ядерные материалы.

*Анализ запроектных аварий с возникновением СЦР.*

В связи с тем, что последствия запроектных аварий с возникновением СЦР при: нарушениях ядерно-безопасной геометрии оборудования, содержащего ЯДМ (В) в аппаратах отд. 53, отд. 51, отд. 57; увеличении концентрации ЯДМ (В) до значений, превышающих безопасную концентрацию в аппаратах отд. 53, отд. 51, отд. 57 одинаковые, то для расчета примем рекомендованное значение общего числа делений при СЦР равное  $10^{18}$ .

Мгновенное излучение при СЦР представляет собой основной и наиболее опасный фактор риска поражения обслуживающего персонала. Все продукты деления по выходу из делящихся материалов условно классифицируются следующим образом:

- газообразные - инертные радиоактивные газы криптон, ксенон (Kr, Xe) и продукты радиолиза растворов;
- летучие: йод I (элементарный йод, метилиодид);
- летучие: щелочные аэрозоли (Cs, Rb);
- слабо летучие: металлы и окислы (Ru, Te, Se, Ba).

Поглощенная доза мгновенных гамма-излучения  $D_\gamma$  и нейтронного излучения  $D_n$  на расстоянии  $r = 1$  м от аварийной системы (СЦР с числом делений  $10^{18}$ ) имеют значения:

$$D_n = 2,5 \cdot 10^{-14} \text{ рад/дел и } D_\gamma = 2,5 \cdot 10^{-14} \text{ рад/дел.}$$

Для помещения смежного с местом возникновения СЦР доза облучения персонала меньше вследствие ослабления излучения различными материалами (стены, перекрытия, экраны, оборудование и т.п.). Полная поглощенная доза на расстоянии  $r$  за защитой толщиной  $x$  может быть определена по формуле:

$$D_{n+\gamma}(r, x) = \frac{D_n(r)}{k_n(x)} + \frac{D_\gamma(r)}{k_\gamma(x)}$$

где  $k_n(x)$  и  $k_\gamma(x)$  - кратности ослабления поглощенной дозы нейтронов и  $\gamma$ -излучения материалом защиты толщиной  $x$ , соответственно.

Большую часть этой активности составляют короткоживущие радионуклиды  $^{138}\text{Xe}$ ,  $^{87}\text{Kr}$ ,  $^{88}\text{Kr}$ . Выброс наиболее радиационно-опасного нуклида  $^{131}\text{I}$  не превысит  $3,7 \cdot 10^8$  Бк.

Доза облучения будет определяться внешним облучением за счет радиоактивного облака ИРГ.

Ожидаемая доза облучения на границе СЗЗ составит 1,6 мЗв, в ближайшем населенном пункте, расположенном в 5 км от источника выброса, составит 0,01 мЗв.

Анализ исходных событий показал, что единичное исходное событие не приводит к ядерной аварии (СЦР), поэтому особое внимание было уделено авариям с наложением нескольких исходных событий, приводящих к СЦР.

В отд. 05 рассмотрена запроектная авария с падением ОТВС, которая имеет выгорание менее 20 МВт\*сут/кг U, падение приводит к разрушению ОТВС с высыпанием ОЯТ и залив высыпанного топлива водой из соседнего помещения. Только одновременное наложение всех этих событий может привести к СЦР, т.к. при отсутствии воды СЦР не происходит, т. к. ограничения по массе диоксида с обогащением урана по урану-235 до 5 % не превышены (п. 3.2.3 ПБЯ-06-01-95).

#### *Падение крана на упаковку ТУК-30*

При запроектной аварии возможно падение крана мостового на упаковку ТУК-30 с высоты 9 м, в результате которого может произойти разгерметизация и разрушение упаковки с высыпанием диоксида плутония. В результате падения крана и разрушения упаковки из нее может высыпаться до 50% диоксида плутония, находящегося в упаковке, при этом только  $5,2 \cdot 10^{-3}\%$  высыпанного диоксида плутония может перейти в воздух. В упаковке находится диоксид плутония массой до 6 кг.

Для расчета доз облучения персонала при падении крана на упаковку были приняты следующие исходные данные:

- суммарная активность нуклидов в контейнере  $2,58 \cdot 10^{13}$  Бк;
- расчетный объем (полусфера радиусом 5 м)  $260 \text{ м}^3$ .

Таким образом, выход радиоактивных аэрозолей составит  $6,7 \cdot 10^8$  Бк.

Расчет показывает, что при запроектной аварии с максимальными радиационными последствиями ожидаемая эффективная доза облучения населения при наихудших погодных условиях за границей СЗЗ составит 0,35 мЗв за первый год после аварии.

Обобщенный риск для персонала при проектной аварии, связанной с падением крана на упаковку ТУК-30 (при вероятности аварии 1 раз в  $10^4$  лет) составит  $2,5 \cdot 10^{-8}$ , ниже уровня пренебрежимо малого риска  $10^{-6} \text{ год}^{-1}$ .

Обобщенный риск для населения при проектной аварии, связанной с падением крана на упаковку ТУК-30 (при вероятности аварии 1 раз в  $10^4$  лет) составит  $2,0 \cdot 10^{-9}$ , что ниже уровня пренебрежимо малого риска  $10^{-6} \text{ год}^{-1}$ .

#### *Падение самолета*

Ближайший гражданский аэропорт Емельяново находится в 65 км к юго-западу от территории ФГУП «ГХК». Военных аэродромов вблизи площадки не имеется. Территория ФГУП «ГХК» является закрытой зоной для всех видов воздушного транспорта.

## **Выводы**

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что ОДЦ при любом из рассмотренных исходных событий для проектных аварий отвечает требованиям обеспечения безопасности, поскольку его радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, не приводит к превышению установленных пределов доз облучения персонала и населения. Мер по эвакуации населения не потребуется.

Анализ результата расчета рассеивания аварийного выброса показывает об отсутствии превышения ПДК на границе СЗЗ по всем веществам, кроме аммиака и ацетона, которые являются летучими и не способны осесть на подстилающую поверхность, что могло бы привести к загрязнению почвы, растительности и воздействию на биоту, включая краснокнижные объекты.

Ввиду значительной удаленности ООПТ от места намечаемой деятельности воздействие на ООПТ при штатной ситуации и любых проектных аварий исключено.

Таким образом можно сделать вывод о допустимости воздействия на окружающую среду при возникновении аварийной ситуации.



### **4.5.3 Описание мероприятий по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций и последствий их воздействия на экосистему региона**

Мероприятия по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций основаны на:

- выполнении требований норм и правил в области атомной энергетики с учетом специфики проекта;
- учете современной философии и принципах безопасности, выработанных мировым ядерным сообществом и закрепленных в руководствах по безопасности
- анализе исследований в области аварий, с внедрением организационных и технических мер по их предотвращению и ограничению последствий.

Общей целью обеспечения безопасности является обеспечение защиты персонала, населения и окружающей среды от радиоэкологической опасности путем использования на объекте эффективных технических и организационных защитных мер.

Среди основных принципов безопасности спроектированного объекта особое место занимает принцип глубокоэшелонированной защиты. Этот фундаментальный принцип МАГАТЭ; безопасности, сформулированный в НП-016-05, реализовывался через стратегию предотвращения аварий и ограничения их последствий.

Безопасность ОДЦ достигается реализацией принципа глубокоэшелонированной защиты. Система технических и организационных мер, принятых на ОДЦ, образует следующие основные уровни глубокоэшелонированной защиты:

**Уровень 1** (условия размещения ОДЦ и предотвращение нарушений нормальной эксплуатации):

- размещение ОДЦ на площадке пригодной для строительства ОЯТЦ;
- санитарно-защитная зона и зоны наблюдения, где осуществляется планирование защитных мероприятий;
- обеспечение требуемого качества систем и элементов ОДЦ, а также выполняемых работ (реализация программы качества на всех этапах деятельности ОДЦ);
- эксплуатация ОДЦ в соответствии с требованиями нормативных документов, технологических регламентов и инструкций по эксплуатации;
- поддержание в исправном состоянии систем (элементов), важных для безопасности, путем своевременного определения дефектов, проведения профилактических мероприятий, замены выработавшего свой ресурс оборудования, организации системы документирования результатов контроля и ремонтных работ;
- обеспечение необходимого уровня квалификации работников;

- формирование и поддержание культуры производства.

**Уровень 2** (предотвращение проектных аварий системами нормальной эксплуатации):

- выявление отклонений от нормальной эксплуатации и их устранение;
- управление отклонениями при эксплуатации.

**Уровень 3** (предотвращение запроектных аварий системами безопасности):

- предотвращение перерастания исходных событий в проектные аварии, а проектных аварий - в запроектные с обеспечением функционирования систем безопасности согласно проекту;

- ослабление последствий аварий, которые не удалось предотвратить путем локализации радиоактивных веществ и другими методами.

**Уровень 4** (управление запроектными авариями):

- предотвращение развития запроектных аварий и ослабление их последствий;

- создание условий исключающих возникновение СЦР.

**Уровень 5** (противоаварийное планирование):

- подготовка и осуществление планов противоаварийных мероприятий на ОДЦ и за его пределами.

Удержание радиоактивных нуклидов с целью исключения их выхода в окружающую среду обеспечивается использованием нескольких барьеров.

Здание ОДЦ относится к I категории потенциальной опасности с проведением работ I класса. Работы I класса проводятся в отдельном здании или изолированной части здания с проходом через санпропускник здания 1 цеха № 2. Рабочие помещения оборудованы боксами, камерами, каньонами или другим герметичным оборудованием. Для отделки помещений применены химически стойкие, слабосорбирующие и легко дезактивируемые материалы. В помещениях с влажным режимом в полах предусмотрена гидроизоляция. Помещения, относящиеся к различным санитарным зонам, окрашиваются в различные цвета светлых тонов, помещения I зоны облицовываются нержавеющей сталью или окрашиваются в красный цвет. На путях эвакуации применяются негорючие материалы.

В соответствии с требованиями ОСПОРБ-99/2010 все помещения здания 4 ОДЦ по уровню радиационного воздействия на персонал подразделяется на три зоны:

1 зона - необслуживаемые помещения или защитные камеры с технологическим оборудованием, трубопроводами и арматурой, в которых содержатся радиоактивные растворы или вещества (порошки). Пребывание персонала в необслуживаемых помещениях при работающем технологическом оборудовании не допускается;

2 зона - периодически обслуживаемые помещения, предназначенные для ремонта оборудования, других работ, связанных со вскрытием технологического оборудования, размещения узлов, загрузки и выгрузки радиоактивных материалов, временного хранения сырья, готовой продукции и радиоактивных отходов;

3 зона - помещения постоянного пребывания персонала.

Помещения 1 зоны с эпизодическим пребыванием персонала (по допуску после проведения дезактивации оборудования, трубопроводов и арматуры) облицованы нержавеющей сталью, оборудованы: физической защитой (бетонной), дренажными приямками, специальной системой вытяжной вентиляции, обеспечивающей разрежение в помещениях ~ 200 Па (20 мм в. ст.).

Помещения 2 зоны - помещения временного пребывания обслуживающего персонала (СЭиНМО, СОФАС, СЭиНЭ и т.д.). Строительные конструкции помещений 2 зоны покрашены красками (потолки, стены), позволяющими производить легкую дезактивацию, а полы покрыты «Спецпласт 109» с отбортовкой на стены ~ 200 мм.

Помещения II зоны имеют систему вентиляции, обеспечивающую разрежение, необходимое для обеспечения перетока воздуха из помещений 3 зоны во 2 зону.

Помещения 3 зоны - помещения постоянного пребывания персонала (операторы, СОФАС, СЭиНЭ, СЭиНМО, дозиметристы и т.д.), различные служебные помещения, щитовые помещения, кабельные этажи, помещения кроссов, транспортные, помещения реагентного хозяйства, помещения венткамер приточной вентиляции и др.

Для исключения распространения радиоактивного загрязнения между 2 и 3 зонами оборудуются саншлюзы. Проход в 3 зону здания 4 осуществляется из существующего санпропускника здания 1 цеха № 2.

ОДЦ имеет систему физических барьеров, препятствующих распространению ионизирующего излучения радиоактивных веществ в окружающую среду.

Система физических барьеров ОДЦ включает в себя:

- герметичное технологическое оборудование, выполненное из радиационнокоррозионностойких материалов - выполняемые функции: защитная, локализирующая; - герметичные стенки каньонов и камер с биологической защитой и системой вентиляции, со специальными фильтрами для очистки вентиляционного воздуха от радионуклидов - выполняемые функции: защитная, локализирующая;

- строительные конструкции зданий, сооружений - выполняемые функции биологической защиты.

#### **4.5.4 Производственно-экологический контроль и мониторинг при аварийной ситуации**

В состав сил по сбору информации и оценке радиационной, химической и биологической обстановки входят 6 групп и 2 звена радиационной и химической разведки. Для технического оснащения личного состава групп и звеньев используются приборы, оборудование, СИЗ и пр., имеющиеся на рабочих местах личного состава. При необходимости может быть использовано имущество, имеющееся в запасах ГО предприятия. Техническая оснащенность формирований составляет 100% от нормативного.

Для организации радиационной и химической разведки по планам взаимодействия привлекаются расчеты групп радиационной химической биологической защиты (РХБЗ) в/ч 51966 МО РФ, 3377 ВВ МВД РФ, дислоцированных на территории закрытого административного территориального образования (ЗАТО). Расчеты групп РХБЗ оснащены специальным оборудованием, приборами радиационной и химической разведки (РХР), специализированной автомобильной техникой.

Личный состав формирований радиационной и химической разведки и защиты привлекается к проведению противоаварийных и противопожарных тренировок и учений на основных объектах предприятия. Кроме того, в ходе ежегодной подготовки личного состава нештатных аварийно-спасательных формирований по программам базовой и специальной подготовки проводятся практические и тактико-специальные занятия и тренировки.

Сеть наблюдения и лабораторного контроля (СНЛК) предприятия включает в себя:

- автоматизированную систему контроля радиационной обстановки (АСКРО);

- лабораторию радиоэкологического мониторинга (ЛРЭМ).

При необходимости разворачиваются:

- объектовая химическая лаборатория (ОХЛ) с привлечением специалистов ЦЗЛ предприятия;

- полевая радиохимическая лаборатория (ПХЛ) на базе АЛ-4М;

- подвижная радиологическая лаборатория (ПРЛ) «Поиск».

СНЛК предприятия полностью укомплектована подготовленными специалистами и необходимым оборудованием и готова к выполнению работ по предназначению.

Материально-техническое обеспечение формирований РХБЗ организуется за счет запасов имущества ГО предприятия и текущих запасов материально-технических средств в соответствии с планами материально-технического обеспечения. СНЛК, НАСФ средствами измерения и контроля обеспечены полностью.

В зоне радиусом 20 км ведется постоянный контроль радиационной обстановки.

Мониторинг осуществляется системой АСКРО, измерения проводятся круглосуточно каждые 9 минут. На основании данных мониторинга разрабатываются противоаварийные мероприятия, которыми определяется частота дополнительного пробоотбора и измерений параметров выбросов, содержания радионуклидов в приземном слое атмосферы, почве, пищевых продуктах.

#### **4.5.5 Планы и мероприятия по защите персонала и населения в случае аварии**

Медицинское обеспечение противоаварийных мероприятий осуществляется учреждениями ФМБА России (РУ № 51, ФГБУЗ КБ № 51 и ФГБУЗ ЦГиЭ № 51).

На ФГУП «ГХК» имеется система инженерной защиты персонала и населения, разработаны планы мероприятий по защите персонала и населения в случае аварии.

Разработана и действует система оповещения и связи.

Для доведения до персонала информации об угрозе чрезвычайной ситуации, о порядке поведения и рекомендаций по действиям используется телефонная сеть (объектовая АТС), радиотрансляционная сеть, радиосвязь, сирены.

Для доведения до населения информации используются:

- городская радиотрансляционная сеть, городской телеканал;
- при необходимости задействуются автомашины с громкоговорящими установками.

Оповещение органов управления, сил ГО и населения об угрозе чрезвычайной ситуации осуществляется с пункта управления (ПУ) ГО с использованием всех видов связи и оповещения.

По плану приведения в готовность органов управления в случае чрезвычайной ситуации разворачивается ПУ ГО ФГУП «ГХК» в специально оборудованном защитном сооружении. При необходимости разворачиваются:

- ПУ центра проведения аварийных работ;
- загородный ПУ;
- передвижной ПУ;
- оперативная группа на ПУ края.

В зоне радиусом 20 км ведется постоянный контроль радиационной обстановки.

Для обеспечения защиты персонала и населения в чрезвычайных ситуациях приводятся в готовность существующие убежища и укрытия.

Персонал и население обеспечиваются средствами индивидуальной защиты.

Разработанным планом по ГО предусматривается координация действий с пожарной охраной, органами гражданской обороны, медицинскими учреждениями, органами власти.

#### **4.6 Меры по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности**

##### **4.6.1 Меры по охране недр, поверхностных и подземных вод**

В целях охраны поверхностных и подземных вод предусмотрены следующие технические и организационные мероприятия:

- производство работ, движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов разрешается только в специально установленных местах;
- заправку строительной техники выполнять «с колес» за пределами прибрежно-защитной полосы и водоохранной зоны водных объектов;
- складирование отходов осуществляется в специально размещаемых металлических контейнерах, которые по мере заполнения вывозятся на полигон размещения опасных отходов по договору;
- проезд техники, подвоз оборудования, материалов и людей к месту проведения работ осуществляется согласно утвержденной транспортной схеме по существующим дорогам. Не допускается проезд транспортных средств по произвольным, неустановленным маршрутам.

При случайном проливе нефтепродуктов производятся реабилитационные мероприятия: место разлива засыпается песком или опилками и зачищается. Пропитанный нефтепродуктами песок или опилки собираются в отдельную емкость с закрывающейся крышкой и вывозятся с территории в места размещения, обезвреживания и переработки.

##### **4.6.2 Меры по охране атмосферного воздуха**

Газоаэрозольные радиоактивные выбросы перед выбросом в атмосферу, проходят местную и централизованную очистку.

Эффективность системы очистки газоаэрозольных выбросов основана на следующих принципах:

- процессы проводятся в герметичных боксах и камерах, находящихся под разрежением;
- предусматривается трехступенчатая система очистки газоаэрозольной фазы основных технологических переделов: фильтр, входящий в комплектацию бокса (камеры), две ступени высокоэффективной очистки удаляемого из внутренних полостей боксов и камер воздуха от общего объединяющего коллектора.

Основная масса продуктов деления ОЯТ и целевых компонентов из топливной матрицы переходят в водно-кислотные растворы. Газообразные ПД большей частью

выделяются в сдувочный воздух на операциях резки-растворения ОЯТ.

Газовый поток с операций резки-растворения ОЯТ проходит очистку на установке газоочистки головных операций, где происходит фракционное разделение летучих и газообразных форм радионуклидов.

Летучие соединения  $^{137}\text{Cs}$  улавливаются металлотканевым фильтром и горячим аэрозольным фильтром. Тритий окисляется на оксиде меди и частично поглощается в виде тритиевой воды на цеолите марки NaA. Картридж цеолита с адсорбированным тритием капсулируется и отправляется на установку цементирования САО.

Улавливание летучих соединений  $^{129}\text{I}$  предусмотрено в адсорберах с металлической медью с образованием твердой матрицы  $\text{CuI}+\text{Cu}$ . После насыщения картриджи с матрицей из губчатой меди помещают в пенал из меди и направляют на установку цементирования САО.

Контрольное улавливание  $^{129}\text{I}$  осуществляется на установке газоочистки головных операций в адсорбере с серебряной насадкой, где серебро нанесено на оксид алюминия. Картриджи с сорбентом капсулируются и направляются на установку цементирования САО.

Радионуклиды газообразных ксенона, криптона и углерода выбрасываются в атмосферу без очистки. Очищенный от радионуклидов цезия, трития и йода газовый поток направляется на централизованную (контрольную) газоочистку.

$\text{NO}_x$ , большая часть которых образуется при растворении матрицы ОЯТ в азотной кислоте. Газовая форма, содержащая  $\text{NO}_x$ , через конденсатор-дефлегматор, поступает на операцию окисления  $\text{NO}_x$  и далее стравливаются на абсорбционную колонну. Колонна орошается перекисью водорода и дистиллятом. Очищенный  $\text{NO}_x$  газ направляется на централизованную (контрольную) газоочистку.

В отделении получения порошка смешанных оксидов U, Pu, Np, отходящие из печи сушки парогазовая смесь охлаждается в конденсаторе. Отходящие газы прокачиваются проходят сухой металлокерамический фильтр (пористый) и передаются на фасовку. Обеспыленный газовый поток проходит конденсатор паров аммиака, скруббирование паров аммиака и направляется в централизованную (контрольную) систему газоочистки.

Процессы остекловывания ВАО сопровождаются интенсивным газовойделением, основными компонентами которого являются пары воды и азотной кислоты и жидкокапельные и твердые радиоактивные аэрозоли.

Парогазовая фаза охлаждается в барбатёре-конденсаторе (скруббере), фильтруется от аэрозолей с улавливанием азотной кислоты и окислов азота.

На этом этапе конденсируется до 80 % паров воды, вся азотная кислота и 50 % окислов азота с образованием азотной кислоты.

После мокрого улавливания парогазовая фаза поступает на фильтр ФСГО (грубая очистка), работающие во влажном режиме и систему фильтров ультратонкой очистки со стекловолокном (ФАРТОС). Окончательная очистка отходящего газового

потока предусмотрена в системе (централизованной) контрольной газоочистки.

В отделении денитрации уранилнитрата, в печи денитрации происходит разложение азотной кислоты и уранилнитрата до закиси-окиси урана, с образованием промежуточного продукта формиата уранила.

Отходящая из печи пылегазовая смесь обеспылевается в циклоне и проходит тонкую очистку на металлокерамическом фильтре (регенерируемом сжатым воздухом). Отделенная пыль объединяется с порошком закиси-окиси урана и фасуется.

Отходящий газ с операции каталитического восстановления оксидов азота поступает на конденсацию и скруббирование водной фазы, после чего газовый поток направляется на установку централизованной (контрольной) газоочистки.

Вентвоздух I зоны проходит двухступенчатую очистку на аэрозольных фильтрах (ФАРТОС + ФВЭА).

Вентвоздух II зоны и монтажных залов проходит очистку на аэрозольных фильтрах ФВЭА – 3500.

Вентвоздух камер и боксов проходит очистку на встроенных в конструкцию камер и боксов аэрозольных фильтрах и, далее, на двух ступенях аэрозольных фильтров (ФАРТОС + ФВЭА).

Технологический воздух емкостного оборудования (вакуумные сдувки, барбатажный воздух, сдувки дыхания) проходят очистку в системе централизованной (контрольной) газоочистки. Мощные многоступенчатые системы газоочистки технологического и вентиляционного воздуха, заложенные в проект переработки ОЯТ ОДЦ ЗРТ ФГУП «ГХК» позволяют достичь коэффициентов выхода радионуклидов в атмосферный воздух  $10^{-7}$  –  $10^{-8}$  (для трития  $10^{-2}$ ).

#### **4.6.3 Меры по защите почвенного покрова**

В целях снижения возможного негативного воздействия на почвенный покров при эксплуатации ОДЦ выполняются следующие мероприятия:

- обеспечение функционирования водоотводных и водосборных сооружений;
- использование технически исправного оборудования, применение специальных лотков, емкостей, поддонов и т. п. средств при обращении с технологическими материалами;
- запрет сбросов ВХВ и РВ на рельеф;
- выполнение нормативных требований по обращению с образующимися отходами;
- соблюдение правил безопасного обращения с вторичными радиоактивными отходами;



- проведение постоянного радиационного контроля для оценки состояния почвенного покрова.

Размещение ОДЦ на территории промплощадки ЗРТ ФГУП «ГХК» в пределах СЗЗ не потребует дополнительного отвода земель и дополнительных мероприятий по охране земельных ресурсов.

#### **4.6.4 Меры по охране растительного мира**

Минимизация воздействия на растительный покров любого производства на ФГУП «ГХК» обеспечивается:

- движением автотранспорта только по установленным автодорогам;
- поддержанием в рабочем состоянии всех водопропускных и водоотводящих сооружений во избежание подтопления и заболачивания прилегающих территории;
- выполнением нормативных требований по обращению с образующимися отходами;
- запрет сбросов ВХВ и РВ на рельеф;
- соблюдением правил пожарной безопасности.

В целях предупреждения возникновения пожаров предусматривается противопожарное обустройство территории Объекта, приобретение противопожарного оборудования и средств тушения пожаров.

Для контроля воздействия, оказываемого на растительный мир, осуществляется постоянный контроль посредством ведения радиационно-экологического мониторинга.

#### **4.6.5 Меры по охране животного мира**

В период эксплуатации ОДЦ минимизация воздействия на животный мир обеспечивается:

- мероприятиями по охране атмосферного воздуха;
- движением автотранспорта и спецтехники только по установленным автодорогам;
- поддержанием в рабочем состоянии всех водопропускных и водоотводящих сооружений во избежание подтопления и заболачивания прилегающих территории;
- освещением площадок и сооружений объектов;
- соблюдением правил пожарной безопасности.

Размещение производства ОДЦ на действующей промплощадке ЗРТ ФГУП «ГХК» практически исключает дополнительную техногенную нагрузку на ареал

распространения основных видов растительности, сложившиеся условия обитания животных, а также водную экосистему реки Енисей.

#### **4.6.6 Меры по снижению воздействия нерадиоактивных отходов на окружающую среду**

Мероприятиями, направленными на предотвращение и снижение уровня негативного воздействия отходов производства и потребления на окружающую среду, являются:

- соблюдение требований, правил и норм, установленных законодательством Российской Федерации в области обращения с отходами;
- организация надлежащего учета отходов;
- соблюдение установленных нормативов образования отходов;
- организация мест размещения отходов в соответствии с требованиями нормативно-технических и санитарных документов;
- своевременный вывоз отходов в установленные места;
- безопасные условия транспортирования отходов;
- соблюдение экологических и санитарных требований при временном хранении отходов.

При организации мест временного хранения (накопления) отходов принимаются меры по обеспечению экологической безопасности. Оборудование мест временного хранения (накопления) проводится с учетом класса опасности, физико-химических свойств, реакционной способности образующихся отходов, а также с учетом требований действующих норм и правил (в соответствии с СанПиН 2.1.3684-21).

#### **4.6.7 Меры по минимизации радиационного воздействия**

Радиационная безопасность обеспечивается за счет последовательной реализации концепции глубоко эшелонированной защиты, основанной на применении:

- системы физических барьеров на пути распространения радиоактивных веществ в окружающую среду;
- систем технических и организационных мероприятий по сохранности барьеров и обеспечению их эффективности;
- системы радиационного контроля (РК);
- мер по защите персонала, населения и окружающей среды (п.3.6 НП-016-05).

Система физических барьеров включает в себя собственно продукт, цементный компаунд, конструкцию контейнера и строительные конструкции хранилища.

Элементами системы РК являются следующие подсистемы:

- радиационного дозиметрического контроля за радиационной обстановкой в помещениях хранилища и дозой внешнего и внутреннего облучения персонала;
- радиационного технологического контроля за транспортно-технологическим процессом, процессом хранения и за выбросом радиоактивных аэрозолей в атмосферу;
- радиационного контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений в помещениях хранилища и за его пределами с транспортными средствами и персоналом.

В отделении существует стационарная система радиационного контроля УСИТ 1-52. Принят стационарный (постоянный) радиационный контроль за объемной активностью выбрасываемого воздуха и периодический контроль гамма-фона и др. Параметров переносными измерительными приборами. Индивидуальный дозиметрический контроль персонала осуществляется службой индивидуального дозиметрического контроля предприятия.

Система технических и организационных мер по радиационной защите персонала, населения и окружающей среды обеспечивается:

- размещением на площадке ФГУП «ГХК», для которого установлена санитарно-защитная зона;
- зонированием территории;
- разработкой проекта на основании консервативного подхода;
- обеспечением требуемого качества технологических систем и выполняемых работ;
- поддержанием в исправном состоянии систем, важных для безопасности;
- контролем состояния оборудования и технологических параметров в ходе эксплуатации и принятием мер в случае выхода контролируемых параметров за установленные пределы;
- эксплуатацией в соответствии с требованиями нормативных документов и технологических регламентов по эксплуатации;
- подбором персонала с необходимым уровнем квалификации, выполняющего должностные функции, как при нормальной эксплуатации, так и в штатных ситуациях и авариях;
- дезактивацией загрязнённого оборудования;
- организацией радиационного контроля.

Специальных мероприятий по защите населения от радиационного воздействия при эксплуатации ОДЦ проводить не требуется, так как уровни создаваемого воздействия пренебрежимо малы по сравнению с допустимыми.

#### 4.6.8 Плата за негативное воздействие на окружающую среду

##### *Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух*

Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух произведен в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 13 сентября 2016 года № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

Плата за загрязнение представляет собой форму возмещения экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, которая возмещает затраты на компенсацию воздействия загрязнения и обеспечивает стимулирование снижения или поддержание выбросов в пределах нормативов.

Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух рассчитывается по формуле:

$$P_{н.атм} = \sum_{i=1}^n C_{н_i атм} \times M_{i атм}, \quad (15.1.1)$$

где  $P_{н.атм}$  – плата за выбросы загрязняющих веществ, руб./год;

$i$  – вид загрязняющего вещества;

$C_{н.атм}$  – ставка платы за выбросы загрязняющих веществ, руб./т;

$M_{i атм}$  – количество выброса загрязняющего вещества, т/год.

Ставка платы за негативное воздействие на окружающую среду применяется без использования дополнительного коэффициента, поскольку ОДЦ располагается вне территорий, находящихся под особой охраной.

Согласно Постановлению N 1393 от 11 сентября 2020 года «О применении в 2021 году ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду» при расчёте платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух применяется дополнительный коэффициент 1,08.

Результаты расчета платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в период эксплуатации ОДЦ представлены в таблице 4.6.8.1.

Таблица 4.6.8.1 - Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

код	Наименование	Объем выбросов, т/год	Ставки платы за 1 тонну загрязняющих веществ, руб. (2019 год)	Коэффициент	Размер платы, руб./год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,103680	138,8	1,08	15,542
0302	Азотная кислота (по молекуле HNO <sub>3</sub> )	0,181440	36,6	1,08	7,172
0303	Аммиак	1,326240	138,8	1,08	198,809
0621	Метилбензол (Толуол)	0,000073	9,9	1,08	0,001

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

1325	Формальдегид	0,326592	1823,6	1,08	643,219
1401	Пропан-2-он (Ацетон)	0,000576	16,6	1,08	0,010
1537	Метановая кислота (Муравьиная кислота)	1,326240	45,4	1,08	65,028
2701	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,000238	3,2	1,08	0,001
2732	Керосин	0,009504	6,7	1,08	0,069
2735	Масло минеральное нефтяное	0,6402	45,4	1,08	31,390
2752	Уайт-спирит	0,000044	6,7	1,08	0,00
Всего					929,85

Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в период эксплуатации ОДЦ составит 929,85 руб./год (ставки платы 2021 года).

#### *Плата за размещение отходов, образующихся при эксплуатации ОДЦ*

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 13 сентября 2016 года № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах», плата за размещение отходов определяется по формуле:

$$P_{л.отх} = \sum_{i=1}^n C_{л,отх} \times M_{i,отх},$$

где  $P_{л.отх}$  – плата за размещение отходов, руб./год;

$i$  – класс опасности отхода;

$M_{i,отх}$  – предполагаемое количество образования отходов производства и потребления, т/год;

$C_{л,отх}$  – ставка платы за размещение отходов в размерах, руб./т.

Ставки платы за размещение 1 тонны отхода  $i$ -го класса опасности приняты на основании постановления Правительства РФ № 913 от 13 сентября 2016 года «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

Исходные данные и результаты расчета платы за размещение отходов при эксплуатации ОДЦ приведены в таблице 4.6.8.2.

Таблица 4.6.8.2 - Расчет платежей за размещение отходов образующихся при эксплуатации ОДЦ

Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Количество, т/год	Ставка платы	Кoeffициент	Сумма платы

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	9 19 201 01 39 3	3	0,32	1327	1,08	458,61
<b>Итого III класса опасности</b>			<b>0,32</b>			<b>441,63</b>
Опилки и стружка древесная, загрязненная нефтепродуктами (содержанием нефти или нефтепродуктов менее 15%)	9 19 205 02 39 4	4	1,549	663,2	1,08	1109,48
Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	9 19 201 02 39 4	4	1,45	663,2	1,08	1038,57
Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	8 90 000 01 72 4	4	63	663,2	1,08	45124,13
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	9 19 204 02 60 4	4	2,26	663,2	1,08	1618,74
Мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный	7 33 220 01 72 4	4	85,25	663,2	1,08	61060,82
Смет с территории предприятия малоопасный	7 33 390 01 714	4	27,6	663,2	1,08	19768,67
Сальниковая набивка асбесто-графитовая, промасленная (содержание масла менее 15%)	9 19 202 02 60 4	4	0,225	663,2	1,08	161,16
Отходы (шлам) при очистке сетей колодцев ливневой, дождевой канализации	7 21 800 01 39 4	4	4,105	663,2	1,08	2940,23
Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5 %)	4 68 112 02 51 4	4	0,144	663,2	1,08	103,14
Отходы изделий технического назначения из вулканизированной резины незагрязненные в смеси	4 31 199 81 72 4	4	1,655	663,2	1,08	1185,40
Обтирочный материал, загрязненный лакокрасочными материалами (в количестве менее 5%)	8 92 110 02 60 4	4	0,005	663,2	1,08	3,58
Пыль (порошок) от шлифования черных металлов с содержанием металла 50% и более	3 61 221 01 42 4	4	0,246	663,2	1,08	176,20
Мусор и смет производственных помещений малоопасный	7 33 210 01 72 4	4	17,907	663,2	1,08	12826,00
<b>Итого IV класса опасности:</b>			<b>205,396</b>			<b>147116,12</b>
Тара деревянная, утратившая потребительские свойства, незагрязненная	4 04 140 00 51 5	5	2,56	17,3	1,08	47,83

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов	4 56 100 01 51 5	5	0,862	17,3	1,08	16,11
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5	5	0,259	17,3	1,08	4,84
Растительные отходы при уходе за древеснокустарниковыми посадками	7 31 300 02 20 5	5	17,27	17,3	1,08	322,67
<b>Итого V класса опасности:</b>			<b>20,951</b>			<b>391,45</b>
<b>ИТОГО:</b>						<b>147966,18</b>

Огарки сварочных электродов, арматура (лом черных металлов несортированный и т.п.) передаются лицензированному предприятию по переработке черных металлов. Отходы асфальтобетона для вторичного использования передаются на АБЗ. Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак передаются по договору на обезвреживание. Объем образования отходов этих компонентов в расчет платы не включался.

Размер платы за размещение отходов при эксплуатации объекта составляет 147966,18 руб./в год (в ценах 2021 года).

#### **4.7 Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности**

В соответствии с приказом Минприроды от 1 декабря 2020 г. N 999 утверждения требований к материалам оценки воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, в случае выявления при проведении ОВОСа недостатка информации, необходимой для достижения цели ОВОС, или факторов неопределенности в отношении возможных воздействий, необходимо планирование дополнительных исследований и разработка программы экологического мониторинга и контроля, направленного на устранение данных неопределенностей.

Очевидно, что при проведении оценки воздействия на окружающую среду могут существовать неопределенности, способные влиять на достоверность полученных результатов прогнозной оценки воздействия.

В настоящем разделе рассмотрены неопределенности, в той или иной степени оказывающие влияние на достоверность оценки воздействия на компоненты окружающей среды планируемого вида деятельности.

Существуют следующие группы неопределенностей, могущих влиять на качество прогнозных оценок:

1. Рассматриваемые неопределенности не позволяют получить точную оценку, но существенно не влияют на оценку безопасности намечаемой деятельности. К ним относятся:

- Прогнозы образования отходов и возможные выбросы загрязняющих веществ;

- Прогнозы рассеивания радиоактивных веществ в атмосферном воздухе, рассчитанные на основании утвержденной методической и нормативно-справочной литературы.

- Оценка активностей выбросов радиоактивных веществ. Неопределенность этой оценки связана с большой погрешностью измерительной аппаратуры при измерении малых удельных активностей на нижней границе точности аппаратуры. В этом случае, для обоснования радиационной безопасности был выбран консервативный подход.

2. Оценка вероятности реализации процесса, имеющего неопределенные параметры и имеющего критические для безопасности последствия. К ним относятся:

- Возникновения одновременно нескольких опасных природных катаклизмов и техногенных аварийных событий, в результате чего появляется риск потери контроля над источником. Вероятность возникновения такого события, оцененная на основании приведенных данных в разделе «Опасные природные явления» оценивается менее  $1 \cdot 10^{-10}$ , что значительно ниже пренебрежимо малого риска.

Все остальные оценки были выполнены при консервативном рассмотрении процесса, т.е. при наиболее пессимистических предположениях.

**Вывод:**

При проведении оценки воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду неопределенности критического уровня выявлены не были.

#### **4.8 Краткое содержание программ производственного экологического и радиационного мониторинга (контроля)**

Мониторинг процессов, явлений и факторов природного и техногенного происхождения в районе и на территории ФГУП «ГХК» осуществляется объектовыми службами, службой главного геолога, нп МЦИК, экологическим управлением и отделом радиационной безопасности в соответствии с «Программой регулярных наблюдений за водными объектами и водоохранными зонами», «Программой объектового мониторинга состояния недр», «Программой радиационного контроля выбросов и сбросов ФГУП «ГХК» и содержания радионуклидов в объектах окружающей среды в районе возможного влияния ФГУП «ГХК» ИН 07.265».

Возглавляет систему мониторинга окружающей среды на ФГУП «ГХК» Экологическое управление ФГУП «ГХК» (ЭУ), имеющее в своём составе лабораторию радиэкологического мониторинга (ЛРЭМ).

В задачи радиэкологического мониторинга входит контроль сбросов и выбросов производств, действующих в составе «ГХК», а также контроль и



анализ воздействия сбросов и выбросов, на объекты окружающей среды на промплощадке предприятия, в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) и зоне наблюдения (ЗН).

Для выполнения указанных задач радиоэкологическим центром контролируется:

- содержание радионуклидов в газоаэрозольных выбросах предприятия на всех организованных источниках путем непрерывного отбора проб аэрозолей радионуклидов и последующего анализа их в лаборатории ЭУ;

- содержание радионуклидов в сточных водах на выпусках путем ежедневного отбора разовых проб и последующего анализа их в лаборатории ЭУ;

- содержание вредных химических веществ в сточных водах на выпусках путем систематического отбора проб и последующего анализа их в лаборатории ЭУ;

- содержание радионуклидов в аэрозолях приземного слоя атмосферы на 6 стационарных постах контроля путем отбора недельных проб (при непрерывном их улавливании на фильтры ФПП) и последующего анализа проб в лаборатории ЭУ;

- содержание радионуклидов в атмосферных выпадениях на 9 стационарных постах контроля и последующего анализа проб в лаборатории ЭУ;

- содержание радионуклидов в снежном покрове в 15 точках контроля вокруг основного источника выбросов путем отбора разовых проб весной, перед снеготаянием, и последующего анализа проб в лаборатории ЭУ;

- содержание радионуклидов в верхнем почвенном слое в 15 точках контроля вокруг основного источника выбросов путем отбора разовых проб в летний период и последующего анализа проб в лаборатории ЭУ;

- содержание радионуклидов в траве в 15 точках контроля вокруг основного источника выбросов путем отбора разовых проб в летний период и последующего анализа проб в лаборатории ЭУ;

- содержание радионуклидов в пищевых продуктах, производимых в 20-км зоне контроля вокруг основного источника выбросов, (не менее 5 населенных пунктов) путем отбора разовых проб в летний период и последующего анализа проб в лаборатории ЭУ;

- содержание радионуклидов и вредных химических веществ в воде р.Енисей (в двух створах), речках и ручьях в зоне возможного влияния предприятия путем отбора разовых проб с периодичностью от одного раза в месяц до двух раз в год (в зависимости от точки контроля и условий отбора проб) и последующего анализа проб в лаборатории ЭУ;

- содержание радионуклидов и вредных химических веществ в подземных водах путем периодического отбора проб и последующего анализа проб в лаборатории ЭУ;

- содержание радионуклидов в донных и аллювиальных отложениях, траве, пищевых продуктах и др. объектах природной среды при экспедиционном обследовании поймы Енисея до 1000 км ниже выпуска сточных вод путем отбора разовых проб в летне-осенний период и последующего анализа проб в лаборатории ЭУ;

- мощность дозы гамма-излучения на территории санитарно-защитной зоны и в зоне наблюдения ГХК.

Фоновое содержание цезия-137 и стронция-90 в воде р. Енисей определяется в ~17 км выше места сброса в районе деревни Додоново; пробы отбираются ежемесячно в течение всего года. Для повышения чувствительности и надёжности результатов осадки месячных проб объединяются и анализируются за квартал.

Работоспособность приборов поддерживается соблюдением графиков ремонта. Поверку аппаратуры проводит Метрологическая лаборатория ГХК, имеющая Аттестат аккредитации Федеральной службы по аккредитации № 587 от 03 ноября 2016 года в области обеспечения единства измерения для выполнения работ и (или) оказания услуг по проверке средств измерений.

При необходимости разворачивается передвижная радиологическая лаборатория (ПРЛ) «Поиск».

Карта-схема расположения пунктов радиометрического контроля представлена на рисунке.4.8.1.

Результаты наблюдений оформляются в виде ежегодных отчетов.

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

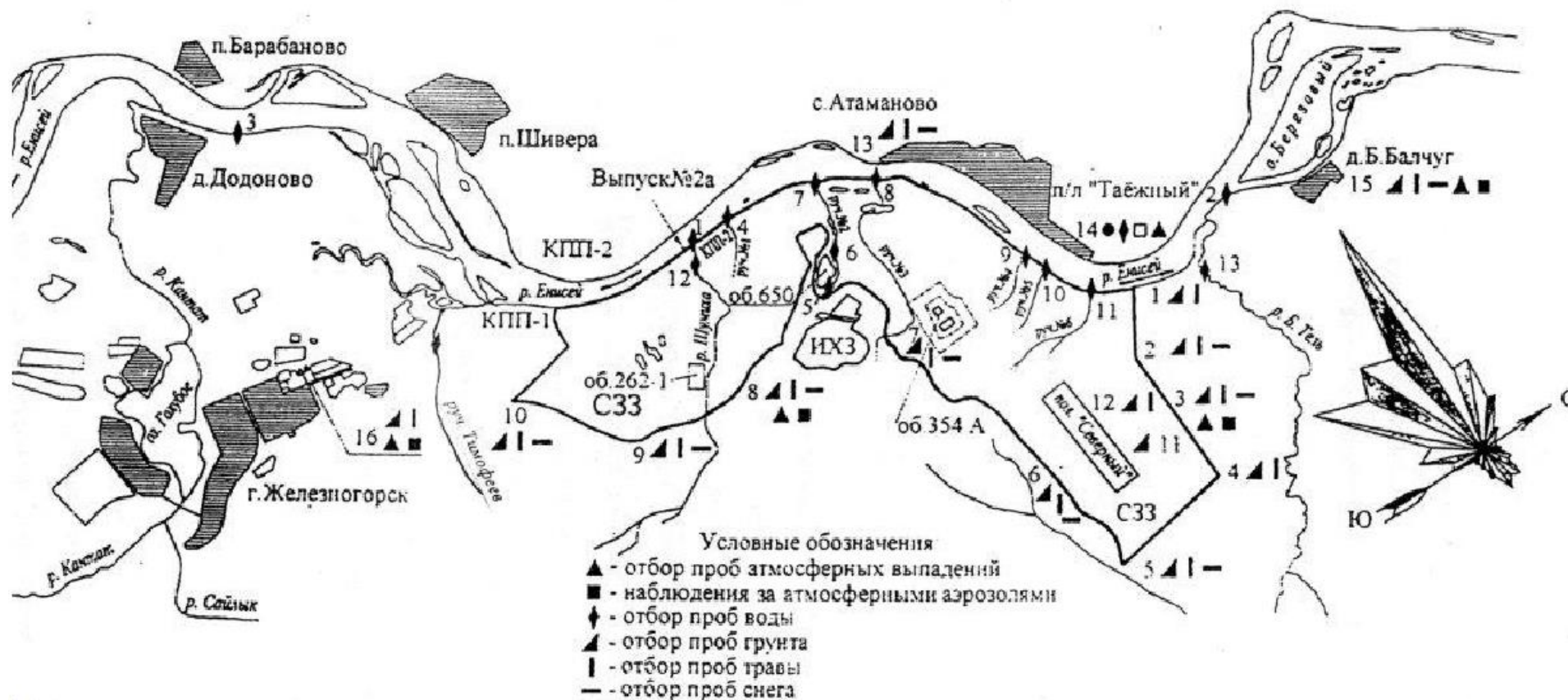


Рис. 4.8.1 Карта-схема расположения пунктов радиометрического контроля

С 1996 года на Горно-химическом комбинате действует автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО).

АСКРО ГХК предназначена для получения информации о радиационной обстановке и динамике ее изменения:

- в режиме штатной эксплуатации предприятия;
- в режиме выхода из штатной эксплуатации (аварии) – для оценки масштаба аварии, ввода в действие плана противоаварийных мероприятий, принятие мер по защите персонала и населения, а также для ведения работ по ликвидации последствий аварии.

АСКРО ГХК входит в состав Единой государственной автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (ЕГАСКРО).

Система включает в себя десять стационарных постов мониторинга гамма-излучения, предназначенных для измерения МЭД и два информационно-управляющих центра (ИУЦ).

Посты контроля (ПК) размещены на местности на расстоянии от 4 до 28 километров от основного источника выбросов с учетом расположения населенных пунктов.

Основные параметры, контролируемые АСКРО:

- мощность эквивалентной дозы гамма-излучения (МЭД);
- скорость и направление ветра.

Система обеспечивает:

- автоматическое измерение МЭД, метеоданных и их обработку в реальном времени;
- подачу тревожной сигнализации при обнаружении в ПК отклонений от установок;
- оперативное представление средствами ПО на дисплее компьютера мониторинговой информации;
- подготовку данных для выходных документов и отчетов за установленные промежутки времени.

Система имеет иерархическую структуру и построена по радиально-узловому принципу, обеспечивающему высокую живучесть сети за счет возможности построения обходных каналов связи и автономного (при выключенном компьютере) режима работы контроллера, имеет защиту от несанкционированного доступа в сеть и разрушения настройки.

Данные с постов контроля передаются в ИУЦ по коммутируемым телефонным линиям.

Вся информация, полученная с постов контроля, обрабатывается и заносится в базу данные измерений (архив). Обработанная информация предоставляется пользователю в виде отчета. После опроса каждого поста отчет обновляется.

Периодичность измерений характеристик определяется следующей документацией:

- «Программа радиационного контроля выбросов и сбросов ФГУП «ГХК» и содержания радионуклидов в объектах окружающей среды в районе возможного влияния ФГУП «ГХК» ИН 07.265-2020.

Точность измерений определяется методами выполнения измерений и применяемым оборудованием.

Методы и процедуры обеспечения качества всех видов работ, выполняемых ЛРЭМ ЭУ, установлены ИН 07.194 «Руководство по качеству ЛРЭМ ЭУ».

#### **4.8.1 Контроль содержания РВ и ВХВ в объектах окружающей среды**

Контроль качества сточных вод, поверхностных и подземных (грунтовых) вод осуществляется средствами контроля (приборы, оборудование) лаборатории ФГУП «ГХК» экологического управления ЛРЭМ ЭУ (или аккредитованными лабораториями по договорам).

По компонентам: общая альфа-активность, общая бета-активность:

Аттестат аккредитации испытательной лаборатории в системе аккредитации лабораторий радиационного контроля № САРК RU. 0001.442051.

По компонентам: рН, температура, нефтепродукты, взвешенные вещества, ХПК, БПК<sub>п</sub>, БПК<sub>5</sub>, плавающие примеси (вещества), минерализация по сухому остатку, растворенный кислород, АПАВ аммоний-ион, фосфаты (по Р), хлориды, железо (общее), железо (раствор. форма).

Обнаружение веществ, на которые не имеется аттестации, проводится по договору испытательным лабораторным центром ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии №51», г. Железногорск, а именно:

- анализ металлов (медь, марганец, стронций, алюминий, никель цинк),
- определение санитарных и микробиологических показателей сточных и поверхностных вод.

Контроль качества сточных вод и воды природного источника осуществляется в соответствии с:

- «Программой проведения измерения качества сточных и (или) дренажных вод ФГУП «ГХК» согласованной с Енисейским бассейновым водным управлением.

- «Программой проведения измерения качества природных (поверхностных) вод на участке наблюдения ФГУП «ГХК», согласованной с Енисейским бассейновым водным управлением.

### ***Радиационный контроль объектов окружающей среды***

Контроль за содержанием аэрозолей техногенных радионуклидов в приземном слое атмосферы осуществляется на 6-ти стационарных постах, размещённых на различных расстояниях вокруг основного источника выбросов ФГУП «ГХК», путём непрерывного в течение года осаждения аэрозолей на фильтры из стекловолокна с помощью воздухофильтрующих установок (ВФУ) производительностью 300 м<sup>3</sup>/ч. Смена фильтров производится 1 раз в неделю.

В недельных фильтрах после их озоления определяется суммарная активность бета-излучающих нуклидов.

В месячных пробах, составленных объединением прокалённых остатков недельных проб, определяется суммарная объёмная активность альфа-излучающих нуклидов и на полупроводниковом гамма-спектрометре - объёмная активность гамма-излучающих нуклидов.

Ввиду низкого содержания радионуклидов в месячных пробах не всегда представляется возможность достоверно определить объёмную активность. Для повышения чувствительности и достоверности определения долгоживущих радионуклидов (цезия-137, церия-144, рутения-106, кобальта-60) месячные осадки проб объединяются за квартал по каждой точке контроля.

Размещение точек контроля объектов окружающей среды при эксплуатации ОДЦ приведено на рисунках 4.8.1.1 – 4.8.1.3.

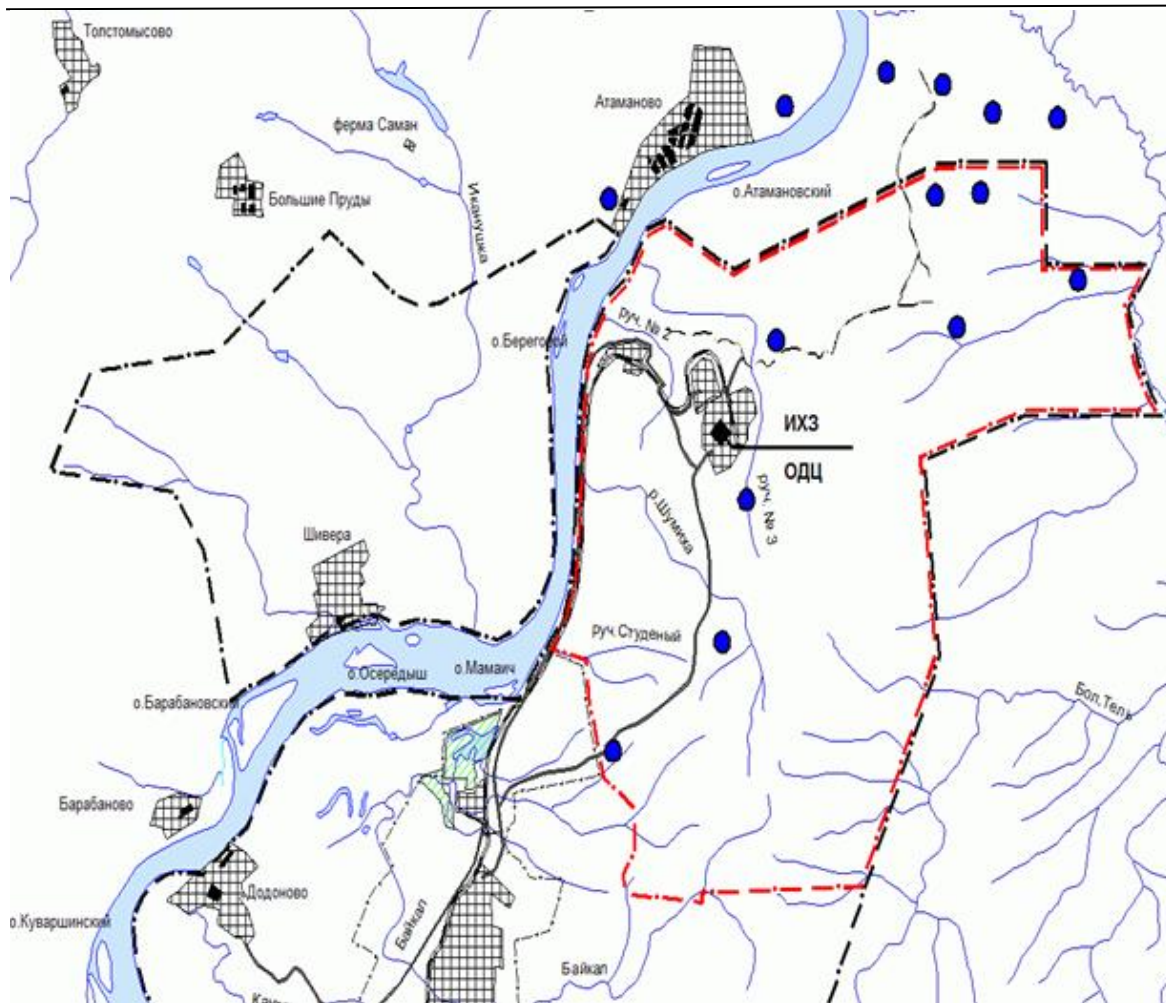


Рисунок 4.8.1.1 – Расположение точек отбора проб атмосферных выпадений (грунт, растительность, снег)

Контроль за уровнем атмосферных выпадений радионуклидов осуществляется с помощью металлических кювет размером  $0,5 \times 0,5 \times 0,1$  м, на дно которых выстилается марлевый планшет. Смена планшетов производится один раз в неделю. В пробах, полученных после озонения с каждого планшета, определяется содержание суммы бета-излучающих нуклидов.

Контроль за загрязнением растительности осуществляется путём отбора проб естественной травяной растительности. Затем эти пробы озонуются и активность золы измеряется на полупроводниковом гамма-спектрометре.

Пробы снега весом 20-120 кг с площади до 1 м отбираются на всю глубину снежного покрова один раз в год перед началом весеннего снеготаяния.

Концентрирование радионуклидов в пробе проводится упариванием талой воды до сухого остатка, активность которого измеряется на полупроводниковом гамма-спектрометре.



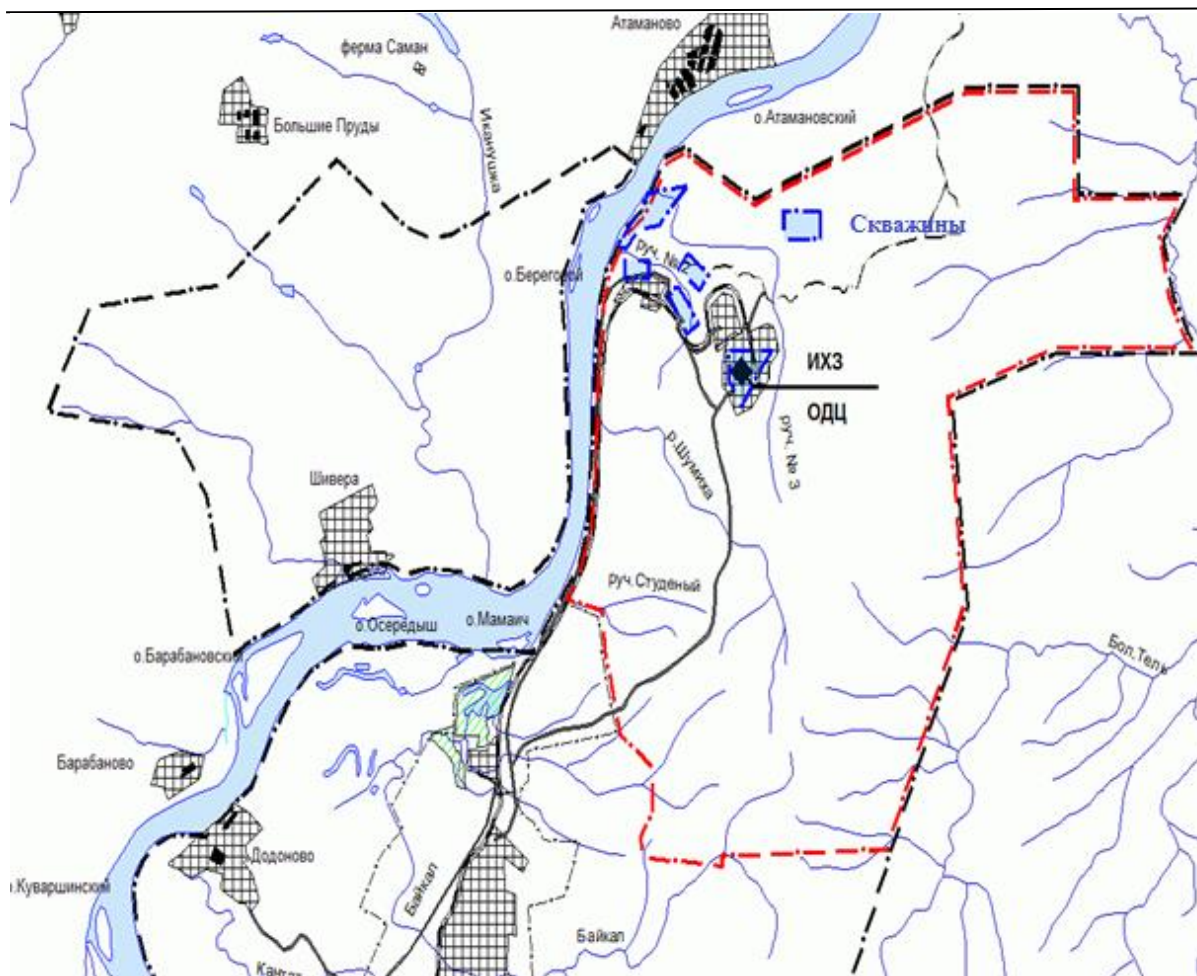


Рисунок 4.8.1.2 – Расположение точек контроля подземных вод

Для обеспечения контроля за возможной миграцией радионуклидов в грунтовом потоке от здания ОДЦ и хранилища, расположенного на плите здания 26 предусмотрены наблюдательные скважины. Помимо контроля радиохимического состава воды скважины используются также для мониторинга уровня грунтовых вод.



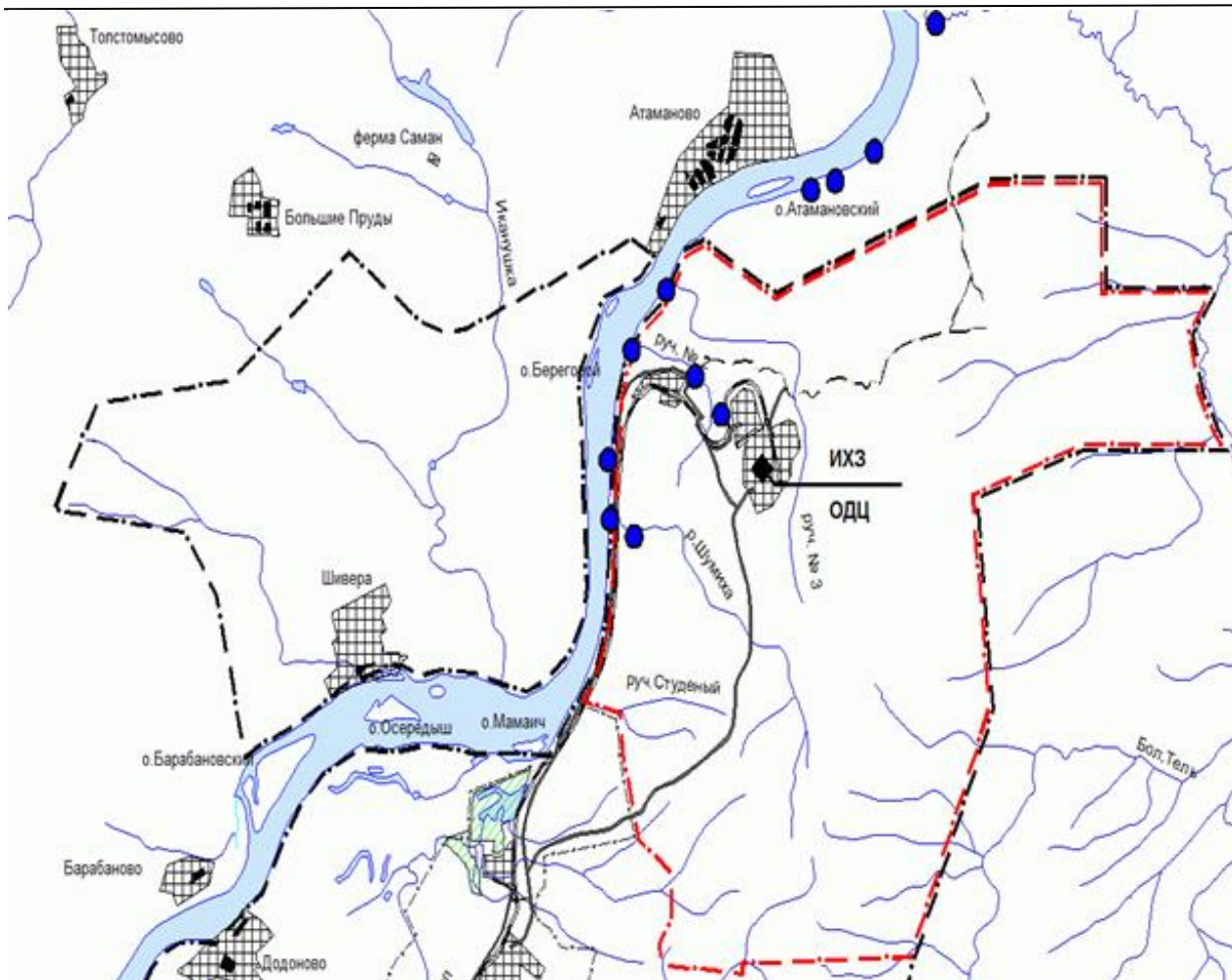


Рисунок 4.8.1.3 – Расположение точек контроля поверхностных вод

Для обнаружения возможной миграции радионуклидов с грунтовыми водами систематически осуществляется контроль содержания радионуклидов в воде всех ручьев, протекающих вблизи хранилищ или пересекающих линии спецканализации. Отбор проб производится 2 раза в год (май, октябрь).

Отбор проб донных отложений в пойме р. Енисей производится на участке реки от 62 км до 330 км по лоцманской карте р. Енисей у береговой кромки на глубине от 20 до 40 см от зеркала воды (путем снятия верхнего 10 см слоя донных отложений) в местах их вероятного концентрирования (улова, застойные прибрежные зоны, ухвостья островов и т.д.).

#### 4.8.2 Мониторинг состояния недр

В ходе мониторинга недр ФГУП ГХК проводятся гидрогеохимические исследования, геофизические исследования в скважинах, наблюдения за гидродинамическими процессами.

Гидрогеохимические исследования заключаются в отборе проб подземных вод и проведении химико-аналитических исследований. Отбор проб подземных вод

выполняется в соответствии с ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб» и «Правил и технических требований эксплуатации пунктов глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов...», разработанных АО «ВНИИПромтехнология».

Отбор проб подземных вод из скважин выполняется при откачке пластовых вод из скважин «на изливе», а также непосредственно из скважин с использованием глубинных (скважинных) пробоотборников различного типа.

Отбор пробы «на изливе» выполняется после откачки не менее 3 объёмов ствола скважины с применением эрлифта или погружного электронасоса. Откачка проводится под контролем изменения рН, Eh и температуры. Стабилизация этих параметров свидетельствует о поступлении пластовой воды в скважину. При высоком уровне (при  $\beta$ -активность  $> 50$  Бк/кг) загрязнения подземных вод отбор проб должен осуществляться из фильтровой зоны с помощью пробоотборника без предварительной откачки.

Определения изотопного состава ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ) выполняются в пробах, в которых установлена бета-активность, превышающая 50 Бк/кг (что на порядок ниже удельных активностей радионуклидов, при которых жидкие отходы относятся к радиоактивным отходам).

Для определения более полного химического и изотопного состава радионуклидов дополнительно выполняются расширенные анализы пластовых вод на: удельную бета-активность, гамма-активные нуклиды,  $^{90}\text{Sr}$ , МЭД, тритий, натрий-ион, кальций-ион, магний-ион, хлорид-ион, сульфат-ион и нитрат-ион.

Химико-аналитические работы по определению состава проб подземных вод выполняются в организациях, имеющих аккредитацию лаборатории в системе радиационного контроля (соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009).

Для обеспечения контроля за возможной миграцией радионуклидов в грунтовом потоке от здания ОДЦ и хранилища, расположенного на плите здания 26, используются 28 наблюдательных скважин. Помимо контроля радиохимического состава воды скважины используются также для мониторинга уровня грунтовых вод.

Непосредственное влияние на строительные конструкции здания ОДЦ будет иметь первый от поверхности водоносный горизонт подземных вод, установившийся на глубине 3,7-9,7 м.

Скважины располагаются по периметру здания 4 ОДЦ с шагом 50-55 метров, на расстоянии 7-10 метров от сооружения. В направлении грунтового потока (юго-восток) предусмотрен второй ряд наблюдательных скважин на расстоянии 25 метров от первого ряда в шахматном порядке. Всего для сооружения ОДЦ - 18 скважин, а для хранилища на плите здания 26 - 10 скважин.

### **4.8.3 Геологический мониторинг**

Геологический мониторинг ведется службой главного геолога ФГУП «ГХК».

Мониторинг осуществляется по следующим направлениям:

- мониторинг состояния междукамерных целиков и горной крепи всего подземного комплекса ФГУП «ГХК»;
- мониторинг современных тектонических движений в ближней зоне ФГУП «ГХК»;
- мониторинг современной сейсмической обстановки в ближней зоне ФГУП «ГХК» и объектный сейсмический мониторинг подземного комплекса комбината;
- мониторинг состояния поверхностных водотоков в пределах площадки расположения подземных сооружений ФГУП «ГХК».

### **4.8.4 Мониторинг гидрогеологических условий горного массива, вмещающего подземные сооружения ФГУП «ГХК»**

Гидрогеологический контроль в комплексе подземных сооружений ГХК является составной частью горного мониторинга, который представляет собой систему регулярных измерений и наблюдений, обработки и анализа информации, оценки состояния окружающей среды для своевременного обнаружения признаков, предшествующих аварийным ситуациям, и выдачей необходимой информации и прогнозов для разработки мероприятий по предотвращению и локализации их последствий.

Гидрогеологический контроль в подземных сооружениях ФГУП «ГХК» производится по следующим параметрам:

- измерение объема притока грунтовых вод ( $V$ ) за период времени ( $t$ );
- измерение водородного показателя грунтовых вод ( $pH$ );
- измерение окислительно-восстановительного потенциала грунтовых вод ( $Eh$ );
- измерение температуры грунтовых вод ( $T^{\circ}C$ );
- визуальное обследование доступных мест основных и части вспомогательных объектов.

Это дает возможность выявить участки поступления воды, а по изменению величины водопритока, активности ионов водорода, потенциала и температуры контролировать состояние обделки в течение всего периода эксплуатации объектов.

### **4.8.5 Производственный экологический контроль**

Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране

окружающей среды, соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды.

Общие требования к организации и осуществлению производственного экологического контроля (ПЭК) (кроме радиационного контроля) субъектами хозяйственной и иной деятельности определены ГОСТ Р 56062-2014.

Необходимость разработки «Программы производственного экологического контроля» (далее ПЭК) установлена ст. 67, Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

Требования к содержанию программы производственного экологического контроля, сроки представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля определяются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти с учетом категорий объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Требования к программе ПЭК приведены в ГОСТ Р 56061-2014.

Общие требования к организации и осуществлению производственного экологического мониторинга (ПЭМ) приведены в ГОСТ Р 56059-2014.

Требования к программе ПЭМ приведены в ГОСТ Р 56063-2014.

Требования к организации и осуществлению мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов определены приказом Минприроды России от 04.03.2016 № 66 и ГОСТ Р 56060-2014.

При осуществлении производственного экологического контроля измерения выбросов, сбросов загрязняющих веществ в обязательном порядке производятся в отношении загрязняющих веществ, характеризующих применяемые технологии и особенности производственного процесса на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду (маркерные вещества).

### **Объекты производственного экологического контроля**

Объектами производственного экологического контроля являются объекты и источники негативного воздействия на окружающую среду, связанные с производственной деятельностью подразделений предприятия.

В городской черте г. Железногорске размещаются подразделения АТЦ, ЦСиП, СЦ, об. 980, нп МЦИК, ЦТСБ, АХС.

В промышленной зоне расположены подразделения: ПТЭ, ЗРТ, ПВЭ ЯРОО И СЖО, ЗФТ.

Подразделения имеют стационарные и передвижные источники выделения и выбросов загрязняющих веществ.

Предприятие эксплуатирует комплекс водозаборных сооружений, состоящий из двух водозаборов №1 и №2, расположенных на правом берегу р.Енисей.

Сточные воды в городской черте отводятся в сеть коммунальной

канализации.

Сточные воды с промышленной площадки отводятся в ручьи №2 и №3 и реку Енисей.

Предприятие имеет три объекта размещения отходов: золоотвалы №1 и №2 и об.653 УЧО.

### **Планирование производственного экологического контроля**

Планирование производственного экологического контроля осуществляется посредством следующих процедур:

- Разработки организационно- распорядительных документов;
- Разработки программ (планов-графиков) контроля;
- Заключение договоров с организациями, имеющими ааккредитованные лаборатории;
- Оформление заявок на выполнение контроля и т.д.

### **Сведения о подразделениях и (или) должностных лицах, отвечающих за осуществление производственного экологического контроля**

Должностные лица, на которых возложены функции по осуществлению производственного экологического контроля:

Организация мероприятий по осуществлению производственного экологического контроля на предприятии согласно должностной инструкции возложена на заместителя главного инженера по ОТиРБ Капустина Николая Фёдоровича.

Организация и выполнение производственного экологического контроля на источниках выбросов и сбросов предприятия в окружающую среду, загрязнения атмосферного воздуха, воды, почвы, объектов окружающей среды в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) и зоне наблюдения (ЗН) предприятия согласно должностной инструкции [14] возложена на начальника Экологического управления Шишлова Алексея Евгеньевича.

В соответствии с «Положением об Экологическом управлении» ИН 07.355-2016 производственный экологический контроль на предприятии осуществляет Экологическое управление (ЭУ). В полномочия ЭУ входит:

- контроль за деятельностью подразделений предприятия в области охраны окружающей среды, соблюдением природоохранного законодательства РФ, действующих инструкций, правил и норм, соблюдением допустимых уровней выбросов, сбросов предприятия;
- организация и выполнение инструментального контроля состава и количества радионуклидов и вредных химических веществ (ВХВ) на источниках выбросов и сбросов предприятия;

– проведение мониторинга радиационной обстановки, загрязнения атмосферного воздуха, воды, почвы, объектов окружающей среды радиоактивными веществами, обусловленными выбросами и сбросами предприятия в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения (СЗЗ и ЗН), в том числе с использованием теплохода.

Функциональные обязанности по осуществлению производственного экологического контроля и полномочия в этой области определены в должностных инструкциях специалистов и руководителей и инструкциях об обязанностях, правах и ответственности рабочих ЭУ.

По состоянию на 01.01.2017 штатная численность ЭУ составляет 61 человек.

В соответствии с ежегодно разрабатываемыми планами-графиками обучения (повышения квалификации) руководителей, специалистов и рабочих специалисты, руководители и рабочие ЭУ проходят периодическое профессиональное обучение и повышение квалификации в специализированных организациях, курсовых программах обучения, организуемых на предприятии.

Все сведения о прохождении обучения и повышении квалификации хранятся в Отделе обучения и развития предприятия.

### **Сведения о собственных и (или) привлекаемых испытательных лабораториях (центрах), аккредитованных в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации**

Производственный эколого-аналитический (инструментальный) контроль (ПЭАК) на предприятии осуществляют:

- лаборатория радиоэкологического мониторинга (ЛРЭМ), входящая в состав ЭУ;

- лаборатория № 3 Отделения аналитического контроля производства нп МЦИК в части выполнения ведомственного (внутреннего) и оперативного производственного экологического контроля ФГУП «ГХК».

Помимо этого, для выполнения ПЭАК привлекаются на договорной основе другие лаборатории, расположенные в г. Красноярск и г. Железногорск, имеющие аттестат аккредитации в требуемой области:

ЦЛАТИ по Сибирскому Федеральному округу, г. Красноярск, ул. Джамбульская, 10; ФГБУЗ ЦГиЭ № 51 ФМБА России, г. Железногорск, ул. Пирогова, 5; Федеральное государственное бюджетное учреждение по водному хозяйству Енисейского региона «Енисейрегионводхоз» (ФГУ «Енисейрегионводхоз»), г. Красноярск, Свободный проспект, 72; Красноярский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья (ГПКК «КНИИГИМС»), г. Красноярск, пр. Мира, д.55; Краевое государственное бюджетное учреждение «Центр реализации мероприятий по природопользованию

и охране окружающей среды Красноярского края» (КГБУ «ЦРМПиООС»), г. Красноярск, ул. Ленина, д. 41.

ЛРЭМ ЭУ имеет:

- свидетельство № 95.0353-2018 от 11.09.2018 о состоянии измерений в лаборатории радиоэкологического мониторинга экологического управления (ЛРЭМ ЭУ) ФГУП «ГХК» до 11.09.2023 года;

- аттестат аккредитации RA.RU.21НС82 лаборатории радиоэкологического мониторинга экологического управления (ЛРЭМ ЭУ) ФГУП «ГХК».

нп МЦИК имеет:

Свидетельство о состоянии измерений в лаборатории № 95.0279-2016 от 05.09.2016, удостоверяющее наличие в лаборатории № 3 нп МЦИК условий, необходимых для выполнения измерений, испытаний, контроля и контролируемых в них параметров, для которых имеются условия для выполнения измерений с требуемой точностью. Перечень объектов измерений, контроля и контролируемых в них параметров приведено в Приложении к Свидетельству.

ФГБУЗ ЦГиЭ № 51 ФМБА России имеет аттестат аккредитации испытательного лабораторного центра № РОСС RU.0001.513331, выданный 02.09.2015 (№ 0002908), аттестат аккредитации органа инспекции № RA.RU.710087, выдан 30.12.2015.

ЦЛАТИ по Сибирскому Федеральному округу имеет аттестат аккредитации испытательного лабораторного центра № РОСС RU.0001.511557, выданный 16.12.2016 (№ 0008646), дата внесения в реестр аккредитованных лиц 30.09.2014.

Федеральное государственное бюджетное учреждение по водному хозяйству Енисейского региона «Енисейрегионводхоз» (ФГУ «Енисейрегионводхоз») имеет Лицензию на осуществление деятельности в области гидрометеорологии и в смежных с ней областях... Р/2016/3000/100/Л от 03.02.2016.

Красноярский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья (ГПКК «КНИИГИМС») имеет Аттестат аккредитации № RA.RU.515841 от 28.07.2016.

Краевое государственное бюджетное учреждение «Центр реализации мероприятий по природопользованию и охране окружающей среды Красноярского края» (КГБУ «ЦРМПиООС») имеет Аттестат аккредитации № RA.RU.518643 от 21.11.2016.

### **Организация отбора проб**

Организацию и проведение отбора проб выбросов, атмосферного воздуха, сточных (очищенных сточных) и природных вод осуществляет ЛРЭМ ЭУ.

Организацию и проведение отбора проб для проведения анализа содержания загрязняющих веществ в промышленных выбросах ПТЭ и в атмосферном воздухе в районе расположения золоотвалов осуществляет ЛРЭМ ЭУ в соответствии с

требованиями инструкции предприятия.

Организацию и проведение отбора проб сточных и (или) дренажных вод предприятия, сбрасываемых как гидрографическую сеть, для определения содержания в них ВХВ осуществляет персонал ЛРЭМ ЭУ.

Организацию и проведение отбора проб природных (поверхностных) вод на участке наблюдения ФГУП «ГХК» для определения содержания в них ВХВ осуществляет персонал ЛРЭМ ЭУ.

Организацию и проведение отбора и доставки проб воды из наблюдательных скважин контролируемых объектов в ЛРЭМ ЭУ осуществляет персонал службы главного геолога ЗРТ.

### **Обработка и анализ проб контролируемых объектов**

Обработка проб контроля производится в ЛРЭМ ЭУ в соответствии с требованиями инструкции предприятия.

Анализ содержания каждого из определяемых показателей в сточных, (очищенных сточных), дренажных и природных водах производится ЛРЭМ ЭУ в строгом соответствии с аттестованными методиками измерений, допущенными для государственного экологического контроля.

Регистрация проб, подготовка их к проведению измерений и само проведение измерений, а также обеспечение внутреннего контроля достоверности полученных результатов измерений производится в ЛРЭМ.

### **Сведения о производственном экологическом контроле, периодичности и методах осуществления, местах отбора проб и методиках (методах) измерений**

#### **Производственный контроль в области охраны атмосферного воздуха**

При осуществлении ПЭК за охраной атмосферного воздуха регулярному контролю подлежат параметры и характеристики, нормируемые или используемые при установлении нормативов предельно допустимых и временно согласованных выбросов:

- источников выделения загрязняющих веществ в атмосферу;
- организованных и неорганизованных, стационарных и передвижных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- установок очистки газов;
- атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны (для производственных объектов, где имеются неорганизованные, линейные и/или плоские источники загрязнения атмосферы).

### **Производственный контроль за соблюдением нормативов ПДВ на предприятии**

Для организации контроля разрабатывается план-график контроля



стационарных организованных источников выбросов (далее - План-график контроля) с указанием номера и наименования структурного подразделения (площадка, цех или другое) в случае их наличия, номера и наименования источников выбросов, загрязняющих веществ, периодичности проведения контроля, мест и методов отбора проб, используемых методов и методик измерений, методов контроля (расчетные и инструментальные) загрязняющих веществ в источниках выбросов;

В План-график контроля должны включаться загрязняющие вещества, которые присутствуют в выбросах стационарных источников и в отношении которых установлены предельно допустимые выбросы, временно согласованные выбросы.

План-график контроля должен содержать периодичность проведения контроля (расчетными и инструментальными методами контроля) в отношении каждого стационарного источника выбросов и выбрасываемого им загрязняющего вещества исходя из следующих параметров  $\Phi_{k,j}$  и  $Q_{k,j}$ , характеризующих влияние выброса  $j$ -го загрязняющего вещества из  $k$ -го источника выбросов на загрязнение атмосферного воздуха:

$\Phi_{k,j}^k > 5$  и  $Q_{k,j} \geq 0,5$  не реже 1 раза в месяц;

$0,001 \leq \Phi_{k,j}^k \leq 5$  и  $Q_{k,j} \geq 0,5$  не реже 1 раза в квартал;

$\Phi_{k,j}^k > 5$  и  $Q_{k,j} < 0,5$  при условии, что в отношении источника выбросов разработаны мероприятия по сокращению выбросов данного загрязняющего вещества в рамках достижения предельно допустимых выбросов на период выполнения плана мероприятий по охране окружающей среды, не реже 1 раза в квартал;

$0,001 \leq \Phi_{k,j}^k \leq 5$  и  $Q_{k,j} < 0,5$  при условии, что в отношении источника выбросов разработаны мероприятия по сокращению выбросов данного загрязняющего вещества в рамках достижения предельно допустимых выбросов на период выполнения плана мероприятий по охране окружающей среды, не реже 2 раз в год;

$\Phi_{k,j}^k > 5$  и  $Q_{k,j} < 0,5$  не реже 2 раз в год;

$0,001 \leq \Phi_{k,j}^k \leq 5$  и  $Q_{k,j} < 0,5$  не реже 1 раза в год;

$\Phi_{k,j}^k < 0,001$  и  $Q_{k,j} < 0,5$  не реже 1 раза в 5 лет.

Параметры  $\Phi_{k,j}^k$  и  $Q_{k,j}$  рассчитываются по формулам:

$$\Phi_{k,j}^k = \frac{M_{k,j}}{N_k \cdot ПДК_j} \cdot \frac{100}{100 - К.П.Д_{k,j}}$$

$$Q_{k,j} = q_{жк,j} \frac{100}{100 - КПД_{k,j}}$$

где:

$\Phi_{k,j}$  характеризует степень соответствия величины выброса  $j$ -го вещества из  $k$ -го источника выбросов нормативам качества атмосферного воздуха с учетом высоты источника выбросов и эффективности очистки газа;

$Q_{k,j}$  характеризует расчетную с учетом неблагоприятных метеорологических условий выброса максимальную концентрацию  $j$ -го загрязняющего вещества из  $k$ -го источника выброса на границе ближайшей жилой застройки с учетом эффективности очистки газа;

$M_{k,j}$  (г/с) - величина выброса  $j$ -го загрязняющего вещества из  $k$ -го источника выброса;

$ПДК_j$  (мг/м<sup>3</sup>) - максимальная разовая предельно допустимая концентрация (для загрязняющих веществ, по которым максимальные разовые ПДК не установлены, в данной формуле используются значения среднесуточных ПДК, а значения мощности выброса  $M_{k,j}$  умножаются на коэффициент 0,1);

$q_{жк,j}$  (в долях  $ПДК_j$ ) - максимальная по метеорологическим условиям (скоростям и направлениям ветра) расчетная приземная концентрация данного ( $j$ -го) вещества, создаваемая выбросом из рассматриваемого ( $k$ -го) источника на границе ближайшей жилой застройки;

$КПД_{k,j}$  (%) - средний эксплуатационный коэффициент полезного действия установки очистки газа, установленного на  $k$ -м источнике выбросов при улавливании  $j$ -го загрязняющего вещества;

$H_k$  (м) - высота источника выброса (в случае, если высота источника выброса менее 2 м,  $H_k$  принимается равным 2 м ( $H_k = 2$  м)).

План-график контроля может содержать дополнительное однократное измерение выбросов в случаях:

работы технологического оборудования в измененном режиме более 3-х месяцев или при переводе его на новый постоянный режим работы;

завершения капитального ремонта или реконструкции установки.

По результатам расчета составляется План-график контроля за соблюдением нормативов ПДВ.

В выполненных в том же ПДВ в разделе 5 расчетах категории «источник-вредное вещество», источники выбросов относятся к категориям 3Б и 4.

В соответствии с этим в том же ПДВ разработаны план-график производственного контроля нормативов выбросов на источниках выбросов и план-график производственного лабораторного контроля нормативов выбросов на источниках выбросов.

На основании этих план-графиков, разработан План-график инструментального контроля стационарных источников выбросов с указанием загрязняющих веществ, периодичности, мест и методов отбора проб, используемых методов и методик измерений.

### **Производственный контроль в области охраны и использования водных объектов**

При осуществлении ПЭК за охраной водных объектов регулярному контролю подлежат нормируемые параметры и характеристики:

- технологических процессов и оборудования, связанных с образованием сточных вод;
- мест водозабора и учета используемой воды;
- выпусков сточных вод, в том числе очищенных;
- сооружений для очистки сточных вод и сооружений систем канализации;
- систем водопотребления и водоотведения;
- поверхностных и подземных водных объектов, пользование которыми осуществляется на основании разрешительной документации, а также территорий водоохраных зон и прибрежных защитных полос.

Мероприятия по учету объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов, предусмотренные Порядком ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества, утвержденным приказом Минприроды России от 08.07.2009 N 205;

Учет объемов при водопотреблении и водоотведении осуществляется должностными лицами подразделений ФГУП «ГХК», назначенными ответственными за достоверность фиксируемых данных и правильное заполнение журналов учета водопотребления и водоотведения.

Порядок учета объема вод при водопотреблении и водоотведении определен приказом МПР РФ от 08.07.2009г. №205 «Об утверждении порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества».

### **Контроль качества сточных вод**

Контроль качества сточных вод осуществляется в соответствии с Программами наблюдения за качеством сточных и (или) дренажных вод для всех выпусков сроком действия до 31.12.2026 г ( приложение 12).

Учет качества сточных вод осуществляется должностными лицами подразделений ФГУП «ГХК» - ЗРТ, ПВЭ ЯРОО И СЖО, ПТЭ, ЗФТ, назначенными ответственными за достоверность фиксируемых данных и правильное заполнение

журналов учета качества сточных вод. Порядок учета объема вод при водопотреблении и водоотведении определен приказом МПР РФ от 08.07.2009г. №205.

Лабораторный контроль параметров технологического процесса работы станций биологической очистки подразделяется на химический и гидробиологический, осуществляется в соответствии с «Перечнем проб и анализируемых компонентов» ИН 11-40.253-2017. Он включает в себя отбор проб воды, на входе и на выходе очистных сооружений, а также отбор проб активного ила из аэротенков и отстойников.

Химический анализ воды проводит лаборатория экологического мониторинга ЭУ ГХК.

Гидробиологический контроль проводит лаборатория биологического контроля ТО, согласно «Инструкции по проведению гидробиологического и токсикологического контроля станций биологической очистки сточных вод и водных выпусков комбината» ИН 11-07.056-2017

Отбор, доставка и передача проб осуществляется согласно «Инструкции по организации отбора, доставки и передачи проб» ИН 11-07.244.055-2017 [32].

### **Контроль качества поверхностных вод**

ФГУП «ГХК» разработаны Программы регулярных наблюдений за состоянием водного объектах р. Енисей и его водоохранной зоной для водозабора и всех выпусков.

Данные программы включает в себя сведения:

- о водохозяйственной деятельности предприятия;
- местоположение участков водопользования;
- характеристику водных объектов;
- параметры водоохранной зоны и участков наблюдений;
- регулярные наблюдения за водным объектом.

### **Контроль поверхностных вод (морфометрические показатели)**

Контроль поверхностных вод (морфометрические показатели) осуществляется в соответствии с Программами регулярных наблюдений за состоянием водного объектах р. Енисей и его водоохранной зоной.

Контроль качества (содержание ВХВ) природных (поверхностных) вод на участке наблюдения ФГУП «ГХК» ЛРЭМ ЭУ осуществляет в 15 пунктах в соответствии с «Программами...», в которой указаны перечни пунктов контроля, контролируемых показателей, метод контроля каждого из них и периодичность контроля.

### **Контроль за состоянием водоохранных зон водных объектов**

Контроль за состоянием водоохранных зон водных объектов осуществляется в соответствии с «Программами регулярных наблюдений за состоянием водного объекта р. Енисей и его водоохранной зоной».

### **Контроль соблюдения нормативов сбросов предприятия, осуществляемых на городские очистные сооружения**

Сброс ВХВ со сточными или очищенными сточными водами городских подразделений предприятия осуществляется на ГОС.

Организацию и проведение контроля содержания ВХВ в сточных или очищенных сточных водах, направляемых на ГОС, осуществляет ЛРЭМ в соответствии с «Планом-графиком...», в котором указан перечень источников сбросов, перечень контролируемых показателей, метод контроля каждого из них, периодичность контроля.

### **Производственный контроль в области обращения с отходами**

При осуществлении ПЭК в области обращения с отходами регулярному контролю подлежат нормируемые параметры и характеристики:

- технологических процессов и оборудования, связанных с образованием отходов;
- систем удаления отходов;
- объектов накопления, хранения и захоронения отходов, расположенных на промышленной площадке и (или) находящихся в ведении организации;
- систем транспортировки, обезвреживания и уничтожения отходов, находящихся в ведении организации.

Объектами производственного контроля являются места накопления (временного хранения) отходов.

В ходе контроля проверяются:

- техническое состояние мест временного накопления отходов (герметичность контейнеров, состояние покрытия площадки, наличие противопожарных средств в местах хранения пожароопасных отходов и т.д.);
- условия сбора и накопления отходов по классам опасности и агрегатному состоянию;
- сроки вывоза отходов;
- соблюдение требований к транспортировке отходов;
- соблюдение лимитов размещения отходов;
- санитарная обстановка в местах хранения отходов;
- выполнение требований приказов, предписаний, производственных инструкций по обращению с отходами работниками подразделений.

Мероприятия по контролю за соблюдением требований законодательства при обращении с отходами производства и потребления представлен в таблице 4.8.5.1.

Таблица 4.8.5.1 - План-график осуществления мероприятий по контролю за соблюдением требований законодательства при обращении с отходами производства и потребления.

№	Мероприятия по контролю	Сроки и периодичность	Примечания
1	Проведение инвентаризации отходов производства и потребления	1 раз в год при подготовке отчета по форме 2-тп отходы и технического отчета	
2	Проведение инвентаризации мест накопления отходов производства и потребления.	1 раз в 5 лет при подготовке исходных данных для тома ПНООЛР	
3	Проведение паспортизации отходов	При выявлении новых видов отходов	
4	Разработка нормативов образования и лимитов на размещение отходов	1 раз в 5 лет	
5	Контроль за количеством образованных, утилизированных, обезвреженных, размещенных, переданных другим юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям отходов производства и потребления,	ежеквартально	
6	Контроль технического состояния мест накопления отходов производства и потребления,	ежеквартально	
7	Контроль сроков вывоза отходов производства и потребления	ежеквартально	
8	Заключение договоров на обезвреживание, утилизацию и размещение отходов.	ежегодно	

### **Производственный контроль в области охраны земель и почв**

При осуществлении ПЭК в области охраны земель и почв регулярному контролю подлежат нормируемые параметры и характеристики состояния:

- земель водного фонда в районах выпусков сточных вод в водные объекты,
- земельных участков, находящихся в водоохраной зоне водного объекта;
- земельных участков, используемых для складирования, хранения, захоронения и/или подготовки к переработке промышленных и бытовых отходов;
- земельных участков, загрязненных в результате аварийных ситуаций (в случае возникновения аварийной ситуации, разрабатываются мероприятия по ликвидации последствий и последующему контролю);
- земельных участков, подлежащих рекультивации, и работы по рекультивации земель (в соответствии с программой, проектом рекультивации).

### **Производственный контроль в области охраны и пользования недрами.**

Производственный контроль области использования и охраны недр осуществляется в рамках мероприятий по проведению объектного (локального) мониторинга состояния недр, предусмотренного приказом Министерства

природных ресурсов Российской Федерации от 21.05.2001 N 433 "Об утверждении Положения о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации", согласно условиям лицензии на пользование недрами, Программы ОМСН ФГУП «ГХК» от 09.12.2010, введённой приказом № 25-01-03/1240 от 14.12.2010. График выполнения работ представлен в "Программе объектного мониторинга состояния недр ФГУП «ГХК» на 2017г.", исх. № 25-60-01/162 от 17.10.2016.

**Производственный контроль за реализацией программы повышения экологической эффективности, плана мероприятий по охране окружающей среды.**

**Планируемые мероприятия в области охраны атмосферного воздуха:**

- учет объемов выбросов и работы ПГУУ;
- своевременное заключение договоров на контроль эффективности работы ПГУУ;
- своевременное перечисление платы за негативное воздействие на окружающую среду (за выбросы);
- своевременное предоставление отчетов формы федерального государственного статистического наблюдения № 2-тп (воздух).

**Планируемые мероприятия в области охраны водных ресурсов**

- учет объемов водопотребления и водоотведения;
- соблюдение установленных норм водопотребления;

**Планируемые мероприятия в области обращения с отходами:**

- своевременное заключение договоров на передачу отходов сторонним лицам с целью использования, обезвреживания и захоронения;
- учет объемов образования отходов, соблюдение установленных нормативов образования отходов;
- своевременное перечисление платы за негативное воздействие на окружающую среду (размещение отходов);
- своевременное предоставление отчетов (технического отчета о неизменности производственного процесса, используемого сырья и об обращении с отходами; формы федерального государственного статистического наблюдения № 2-тп (отходы)).

Схема пунктов химического и радиохимического контроля состояния подземных вод на промышленной площадке ЗРТ представлена на рисунке 4.8.5.1.

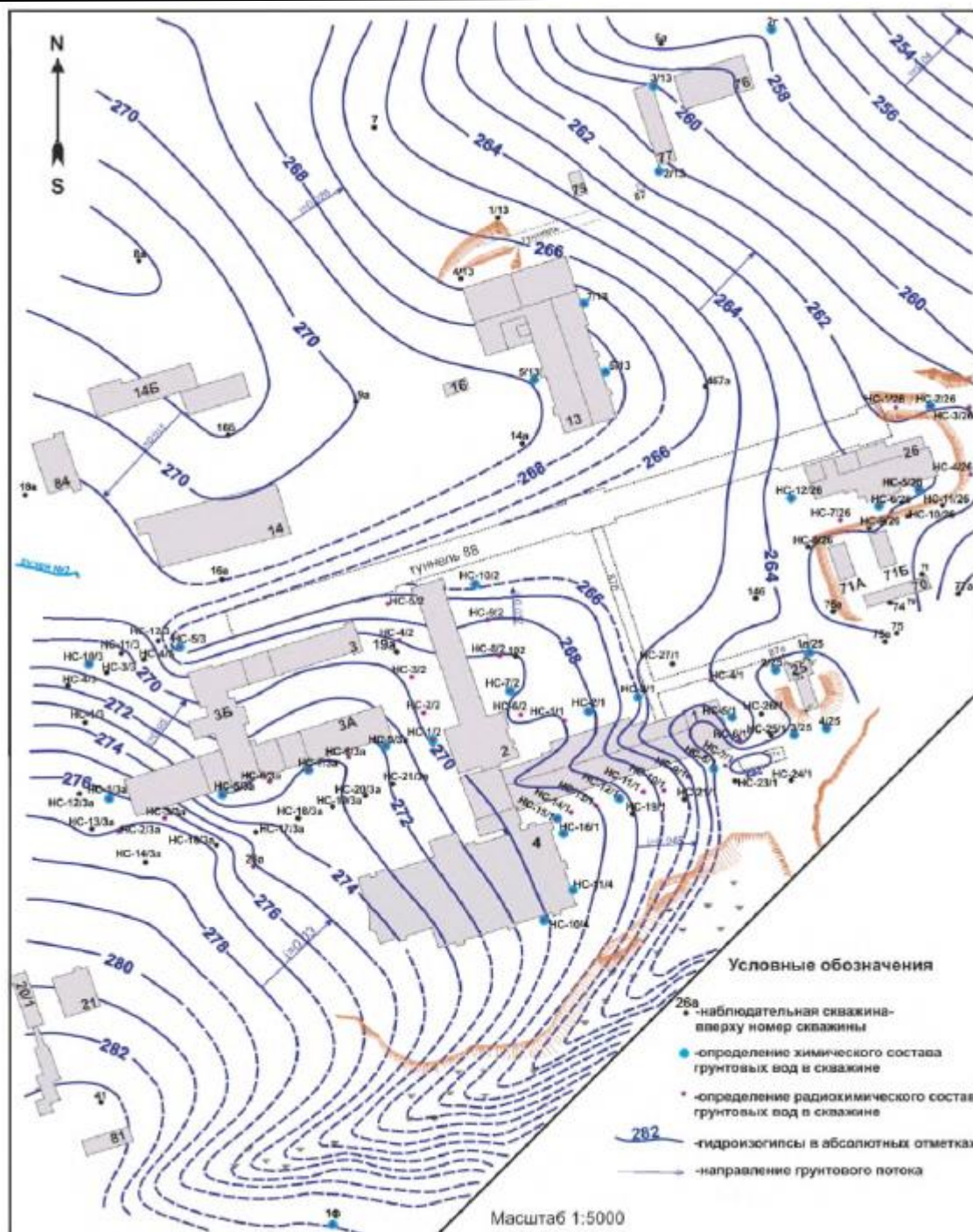


Рисунок 4.8.5.1 - Схема пунктов химического и радиохимического контроля состояния подземных вод на промышленной площадке ЗРТ.



## 4.9 Средства контроля и измерений, используемых для контроля соблюдения нормативов допустимого воздействия на окружающую среду

### 4.9.1 Радиационный контроль

Для оценки состояния окружающей среды, анализа происходящих в ней процессов и своевременного выявления тенденций её изменения проводится мониторинг. Перечень средств контроля и методик представлен в таблице 4.9.1.

Таблица 4.9.1 - Перечень средств радиационного контроля, применяемых в ЛРЭМ ЭУ

№	Наименование средства измерения	Тип, марка
1.	Комплекс спектрометрический (гамма-спектрометр СКС-09П-Г11) № 002/2005, 2005г.в. с детектором GEM-30P4 № 44-TP21991A	СКС-09П-Г11
2.	Комплекс спектрометрический (гамма-спектрометр СКС-09П-Г28) № 005/2007, 2007 г.в. с детектором GC 5019 № 11079277	СКС-09П-Г28
3.	Гамма-спектрометр полупроводниковый № 08122, 2008 г.в. с детектором GEM-30P4 № 48-TP50414A	«Прогресс-ППД»
4.	Комплекс спектрометрический, № 188/2016, 2016 г.в. с детектором GEM-20P4-76 № 56-TP42677A	СКС-07П-Г30
5.	Анализатор состава вещества рентгенофлуоресцентный № 003/2014, 2014 г.в.	«РеСТАР»
6.	Комплекс спектрометрический (жидко-сцинтилляционный бета- спектрометр СКС-07П-Б11) № 038/2007, 2007 г.в.	СКС-07П-Б11
7.	Альфа-спектрометр МКС-01 А, № 038, 2010 г.в.	«Мультирад-АС»
8.	Комплекс спектрометрический, № 187/2016, 2016 г.в.	СКС-07П-А26-4С
9.	Радиометр альфа-излучения, № 1, 2006 г.в.	РИА-02М
10.	Альфа-бета радиометр, № 627, 2005 г.в.	УМФ-2000
11.	Альфа-бета радиометр для измерения малых активностей, № 1285, 2013 г.в.	УМФ-2000
12.	Альфа-бета радиометр для измерения малых активностей, № 669, 2006 г.в.	УМФ-2000
13.	Альфа-бета радиометр для измерения малых активностей, № 1387, 2015 г.в.	УМФ-2000
14.	Альфа-бета-радиометр, № 8, 9, 10, 2017 г.в.	РКС-01А «Абелия»
15.	Комплекс спектрометрический СКС-07П-Г9Г9 № 172/2015, 2015 г.в.	СКС-07П-Г9Г9 «Контрольный СИЧ»
16.	Комплекс спектрометрический СКС-07П-Г47Г47 № 215/2017, 2017 г.в.	СКС-07П-Г 47Г47 «Измерительный СИЧ»
17.	Комплекс спектрометрический СКС-07П-Г41Г41Г41Г37Г37 № 216/2017, 2017 г.в	СКС-07П-41Г41Г41Г41Г37Г37 «Измерительный СИЧ»
18.	Комплекс спектрометрический СКС-07П-Г30 № 171/2015, 2015 г.в.	СКС-07П-Г30 «Измерительный СИЧ»
19.	Дозиметры-радиометры	МКС-АТ-1117М

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

20.	Дозиметры-радиометры	ДКС-АТ-1125
21.	Дозиметры-радиометры	ДКС-96
22.	Дозиметры-радиометры	ДРБП-03
23.	Дозиметры	ДКГ-02У
24.	Дозиметры	ДРГ-01Т
25.	Пробоотборники воздуха переносные	ПУ-3Э/12

Для наблюдения за состоянием окружающей природной среды в районе размещения предприятия используются современные методы и методики. Перечень методик, применяемых в ЛРЭМ ЭУ, представлен в таблице 4.8.2.

Таблица 4.8.2 - Перечень используемых методик при проведении радиационного контроля

Индекс	Наименование документа	Кем аттестован, № свидетельства
МВИ 15.1.13-16	«Методика измерений активности гамма-излучающих радионуклидов в счетных образцах на полупроводниковых гамма-спектрометрах»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 309-РА.RU.311243- 2017/450.151-487 от 17.03.2017
МВИ 15.4.2-16	«Методика измерений суммарной активности альфа-излучающих радионуклидов в счетных образцах на радиометрических установках»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 320-РА.RU.311243- 2017/450.154-503 от 20.03.2017
МВИ 15.4.3-16	«Методика измерений активности бета- излучающих радионуклидов в счетных образцах на радиометрических установках»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 308-РА.RU.311243- 2017/450.154-486 от 17.03.2017
МВИ 15.3.6-16	«Методика измерений активности альфа-излучающих нуклидов в счетных образцах на полупроводниковом альфа-спектрометре»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 319-РА.RU.31 1243- 2017/450.153-502 от 20.03.2017
МВИ 7.3.16(3)-16	«Методика измерений активности трития в счетных образцах на жидкостно-сцинтилляционных радиометрах»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 307-РА.RU.311243- 2017/450.073-485 от 17.03.2017
МВК 1.5.5(1)-16	«Методика измерений удельной и поверхностной активности плутония- 239+240 и плутония-238 в почве и донных отложениях»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 306-РА.RU.311243- 2017/450.015-484 от 17.03.2017

МВК 6.1.13(2)-16	«Методика измерений объемной активности плутония-239+240 и плутония-238 в аэрозолях атмосферного воздуха»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 304-RA.RU.311243- 2017/450.061-480 от 17.03.2017
МВК 7.3.16(2)-16	«Методика измерений удельной активности плутония-239+240 и плутония - 238 в пробах природных и сточных вод»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 305-RA.RU.311243- 2017/450.073-483 от 17.03.2017
МВК 1.5.5(2)-16	«Методика измерений удельной активности стронция - 90 в почве и донных отложениях»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 297-RA.RU.311243- 2017/450.015-472 от 17.03.2017
МВК6.1.13(1)-16	«Методика измерения объемной активности стронция-90 в аэрозолях атмосферного воздуха»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 298-RA.RU.311243- 2017/450.061-473 от 17.03.2017
МВК 7.3.16(1)-16	«Методика измерений удельной активности стронция-90 в пробах природных и сточных вод»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 299-RA.RU.311243- 2017/450.073-474 от 17.03.2017
МВИ 1.2.5(43)-16	«Методика измерений мощности амбиентной дозы гамма-излучения»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 291-RA.RU.311243- 2017/450.012-471 от 17.03.2017
МВИ 1.2.10(1)-16	«Методика измерений плотности потока альфа-,бета-частиц»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 290-RA.RU.311243- 2017/450.012-470 от 17.03.2017
МВК 1.2.8-16	«Методика радиационного обследования территорий», МВК 9.1.1-16 «Методика измерений поверхностной активности альфа-,бета-излучающих радионуклидов»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 288-RA.RU.311243- 2017/450.012-468 от 17.03.2017
МВК 13.11-16	«Методика радиационного обследования помещений в зданиях и сооружениях»	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 289-RA.RU.311243- 2017/450.131-469 от 17.03.2017

б/н	Методика измерений активности гамма-излучающих радионуклидов в теле человека спектрометрическим комплексом СКС 07П-Г47Г47	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений (МРК) №40122.16446/RA.RU.311243-2015 от 05.12.2016
б/н	Методика измерений активности гамма-излучающих радионуклидов в теле человека спектрометрическим комплексом СКС-07П-Г30	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации МРК № 40126.15223/RA.RU.311243-2015 от 03.12.2015
б/н	Методика измерений активности Ат-241 в легких, печени и костной ткани человека спектрометрическим комплексом СКС 07П-Г41Г41 Г41Г41Г37Г37	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений (МРК) № 40122.16445/RA.RU.311243-2015 от 05.12.2016
б/н	Методика измерений активности Ат-241 в легких, печени и костной ткани человека спектрометрическим комплексом СКС- 07П-Г9Г9	ФГУП «ВНИИФТРИ». Свидетельство об аттестации МРК № 40126.15224/RA.RU.311243-2015 от 03.12.2015
ИН 07-420.2018	Руководство по обработке проб и приготовлению счетных образцов для определения содержания радионуклидов	

Периодичность измерений характеристик определяется Программой радиационного контроля выбросов и сбросов ФГУП «ГХК» и содержания радионуклидов в объектах окружающей среды в районе возможного влияния ФГУП «ГХК» (ИН № 07.265-2020 от 19.08.2020 г.);

Точность измерений определяется методами выполнения измерений и применяемым оборудованием.

Методы и процедуры обеспечения качества всех видов работ, выполняемых ЛРЭМ ЭУ, установлены ИН 07.194 «Руководство по качеству ЛРЭМ ЭУ».

#### **4.9.2 Контроль содержания ВХВ в объектах окружающей среды**

Контроль качества сточных вод, поверхностных и подземных (грунтовых) вод осуществляется средствами контроля (приборы, оборудование) лаборатории ФГУП «ГХК» экологического управления - ЛРЭМ ЭУ (или аккредитованными лабораториями по договорам).

Радиационный контроль: общая альфа-активность, общая бета- активность.  
- свидетельство № 95.0353-2018 об оценке состояния измерений в лаборатории, действительно до 11.09.2023;

- аттестат аккредитации RA.RU.21HC82 лаборатории радиэкологического мониторинга экологического управления (ЛРЭМ ЭУ) ФГУП «ГХК».

По компонентам (ВХВ): температура, аммоний-ионы, АПАВ, БПК<sub>5</sub>, БПК<sub>п</sub>, взвешенные вещества, гидрокарбонаты, железо (общее), железо (раствор, форма), жесткость, кальций, растворенный кислород, нефтепродукты, нитрат-ионы, нитрит-ионы, рН, сульфат-ионы, сульфид, сухой остаток, фосфаты-ионы, фенолы, ХПК, хлорид-ионы, ионы хрома (III), ионы хрома (VI), щелочность (свободная и общая), плавающие примеси (вещества).

Свидетельство № 95.0353-2018 об оценке состояния измерений в лаборатории, действительно до 11.09.2023.

Перечень средств контроля ВХВ, применяемых в ЛРЭМ ЭУ представлен в таблице 4.9.2.1.

Таблица 4.9.2.1 - Перечень средств контроля ВХВ, применяемых в ЛРЭМ ЭУ

Наименование средства измерения	Тип, марка
1. Фотометр фотоэлектрический № 0201244, 2002 г.в.	КФК-3
2. Фотометр фотоэлектрический № 1001256, 2010 г.в.	КФК-3-01
3. Фотометр фотоэлектрический № 1170604, 2011 г.в.	КФК-3-01
4. Фотометр фотоэлектрический № 1670128, 2016 г.в.	КФК-3-01
5. Анализатор жидкости № 4883, 2008 г.в.	Флюорат-02-3М
6. Анализатор жидкости № 7580, 2015 г.в.	Флюорат-02-5М
7. Концентратомер, № 1966, 2016 г.в.	КН-2м
8. Концентратомер, № 1967, 2016 г.в.	КН-2
9. Анализатор лабораторный (рН-метр), № 537, 2018 г.в.	АНИОН-4100
10. Анализатор лабораторный (рН-метр), № 540, 2018 г.в.	АНИОН-4100
11. Анализатор лабораторный (рН-метр), № 550, 2018 г.в.	АНИОН-4ЮО
12. Анализатор лабораторный (рН-метр), № 551, 2018 г.в.	АНИОН-4ЮО
13. Анализатор лабораторный (кондуктометр-солемер), № 525, 2018 г.в.	АНИОН-4120
14. Анализатор лабораторный (кондуктометр-солемер), № 528, 2018 г.в.	АНИОН-4120
15. Анализатор лабораторный (кондуктометр-солемер), № 529, 2018 г.в.	АНИОН-4120
16. Анализатор лабораторный (кондуктометр-солемер), № 532, 2018 г.в.	АНИОН-4120
17. Анализатор лабораторный (кондуктометр-солемер), № 645, 2018 г.в.	АНИОН-4120
18. Электроды комбинированные №№ 31208, 31185 (2 шт.), 2009 г.в.; №08566 (1шт), 2002 г.в.	ЭСК-10601/7
19. Электрод комбинированный № 33357, 2009 г.в.	ЭСК-10601/7
20. Весы лабораторные № А 014, 2003 г.в.	ВЛТЭ-5000
21. Весы лабораторные № А 050, 2005 г.в.	ВЛТЭ-5000
22. Весы лабораторные № А 263, 2002 г.в.	ВЛТЭ-500
23. Весы лабораторные № А 389, 2003 г.в.	ВЛТЭ-500
24. Весы электронные аналитические № 14806799, 2003 г.в.	Sartorius CP 224S
25. Весы лабораторные № 8728488363, 2005 г.в.	RV-214
26. Весы медицинские платформенные № 14136, 1988 г.в.	РП-150МГ
27. Весы напольные № 341189, 2012 г.в.	МП-150 ВДА

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

28. Гирия калибровочная № -Z-22826252, 2008 г.в.	200 г E2
29. Гирия калибровочная № -Z-24525040, 2009 г.в.	200 г E2
30. Гирия калибровочная № -Z-18026545, 2005 г.в.	500 г F2
31. Гирия калибровочная № -Z-18025486, 2005 г.в.	500 г F2
32. Гирия калибровочная №-Z- 18125445, 2005 г.в.	2000 г F2
33. Гирия калибровочная №-Z- 18125431, 2005 г.в.	2000 гF2
34. Термометры ртутные №№ 5, 23 (2 шт.), 1993 г.в.; № 92 (1шт), 1992 г.в.	ТЛ-2
35. Термометры ртутные № 41, 1982 г.в.; № 1781,1983 г.в.; № 1884, 1984 г.в.	ТЛ-4
36. Термометры ртутные № 45, 1987 г.в.; № 48, 1987 г.в.; № 1234, 1982 г.в.	ТТ
37. Колбы мерные, второго класса точности, вместимостью 25 - 1000 см <sup>3</sup> , ГОСТ 1770-74	
38. Колбы мерные, первого класса точности, вместимостью 100 - 1000 см <sup>3</sup> , ГОСТ 1770-74	
39. Пипетки градуированные, второго класса точности, вместимостью 1-25 см <sup>3</sup> , ГОСТ 29227-91	
40. Пипетки с одной меткой, второго класса точности, вместимостью 1-100 см <sup>3</sup> , ГОСТ 29169-91	
41. Бюретки лабораторные, второго класса точности, вместимостью 2-25 см <sup>3</sup> , ГОСТ 29169-91	
42. Бюретки лабораторные первого класса точности, вместимостью 2-10 см <sup>3</sup> , ГОСТ 29169-91	
43. Цилиндры мерные, второго класса точности, вместимостью 10 - 2000 см <sup>3</sup> , ГОСТ 1770-74	
44. Секундомер механический № 5539, 2012 г.в.	СОСпр-26-2-000
45. Секундомер механический № 0072, 2010 г.в.	СОСпр-26-2-000

Для наблюдения за состоянием окружающей природной среды в районе размещения предприятия используются современные методы и методики. Перечень методик, применяемых ЛРЭМ ЭУ для контроля содержания ВХВ, представлен в таблице 4.9.2.2.

Таблица 4.9.2.2 Перечень методик контроля ВХВ

Индекс	Наименование документа	Кем аттестована МИ, № свидетельства
ПНД Ф 14.1:2:3.1-95. издание 2017 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера	Центр «СЕРТИМЕТ» АХУ УрО РАН Свидетельство № 88-16207-012-RA.RU.310657-2017
ПНДФ 14.1:2:4.15-95, издание 2011 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации анионных поверхностно-активных веществ в питьевых, поверхностных и сточных водах экстракционно-фотометрическим методом	ФБУ «ФЦАО», Свидетельство № 005/01.00301-2010/2011
ПНДФ 14.1:2:3:4.123-97 издание 2004 г.	КХА вод. Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после <i>n</i> -дней инкубации (БПК <small>полн.</small> ) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах	ФГУП «УНИИМ», Свидетельство №224.01.02.042/2004

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

ПНД Ф 14.1:2:3.110-97, издание 2016 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации взвешенных веществ в пробах природных сточных вод гравиметрическим методом	Центр «СЕРТИМЕТ» АХУ УрО РАН, Свидетельство № 88-16207-072-RA.RU.310657-2016
ПНД Ф 14.1:2:3.99-97, издание 2017 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации гидрокарбонатов в пробах природных и сточных вод титриметрическим методом	Центр «СЕРТИМЕТ» АХУ УрО РАН, Свидетельство № 88-16207-018-RA.RU.310657-2017
ПНД Ф 14.1:2:4.50-96, издание 2011 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации общего железа в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой	ФБУ «ФЦАО», Свидетельство №008/01.00301-2010/2011
ПНД Ф 14.1:2:3.98-97, издание 2016 г.	КХА вод. Методика измерений общей жесткости в пробах природных и сточных вод титриметрическим методом	Центр «СЕРТИМЕТ» АХУ УрО РАН, Свидетельство № 88-16207-070-RA.RU.310657-2016
ПНД Ф 14.1:2:3.95-97, издание 2016 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации кальция в пробах природных и сточных вод титриметрическим методом	Центр «СЕРТИМЕТ» АХУ УрО РАН, Свидетельство № 88-16207-053-RA.RU.310657-2016
ПНД Ф 14.1:2:3.101-97, издание 2017 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации растворенного кислорода в пробах природных и сточных вод йодометрическим методом	Центр «СЕРТИМЕТ» АХУ УрО РАН, Свидетельство № 88-16207-007-RA.RU.310657-2017
ПНД Ф 14.1:2:4.5-95, издание 2011 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в питьевых, поверхностных и сточных водах методом ИК-спектрометрии	ФБУ «ФЦАО», Свидетельство № 004/01.00301-2010/2011
ПНД Ф 14.1:2:4.4-95, издание 2011 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации нитрат-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой	ФБУ «ФЦАО», Свидетельство №003/01.00301-2010/2011
ПНД Ф 14.1:2:4.3-95, издание 2011 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации нитрит-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса	ФБУ «ФЦАО», Свидетельство №002/01.00301-2010/2011
ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97, издание 2018 г.	КХА вод. Методика измерений pH проб вод потенциометрическим методом	ФГУП «УНИИМ», Свидетельство № 222.0015/RA.RU.31 1866/2018
ПНД Ф 14.1:2.159-2000 издание 2005 г.	КХА вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации сульфат-иона в пробах природных и сточных вод турбидиметрическим методом	ФГУП «УНИИМ», Свидетельство № 224.01.03.341/2004
ПНД Ф 14.1:2.109-97. издание 2004 г.	КХА вод. Методика выполнения измерений концентраций сероводорода и сульфидов в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом с N,N-диметил-п-фенилендиамином	ФГУП «УНИИМ», Свидетельство №223.1.01.03.94/2008
ПНД Ф 14.1:2:4.114-97, издание 2011 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации сухого остатка в питьевых, поверхностных и сточных водах гравиметрическим методом	ФБУ «ФЦАО», Свидетельство №014/01.00301-2010/2011

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

ПНДФ 14.1:2:4.112-97, издание 2011 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации фосфат-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с молибдатом аммония	ФБУ «ФЦАО», Свидетельство №012/01.00301-2010/2011
ПНДФ 14.1:2:4.182-02, издание 2010 года.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации Фенолов (общих и летучих) в пробах природных, питьевых и сточных вод на анализаторе жидкости "Флюорат-02»	ФГУП «УНИИМ», Свидетельство №223.1.0107/01.00258/2010
ПНДФ 14.1:2:3.100-97, издание 2016 г.	КХА вод. Методика измерений химического потребления кислорода в пробах ПРИРОДНЫХ И очищенных сточных титриметрическим методом	Центр «СЕРТИМЕТ» АХУ УрО РАН, Свидетельство № 88-16207-071-RA.RU.310657-2016
ПНДФ 14.1:2:4.111-97, издание 2011 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации хлорид-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах меркуриметрическим методом	ФБУ «ФЦАО», Свидетельство №011/01.00301-2010/2011
ПНДФ 14.1:2:4.52-96, издание 2016 г.	КХА вод. Методика измерений массовой концентрации ионов хрома в питьевых, ПРИРОДНЫХ и сточных водах фотометрическим методом с дифенилкарбазидом	Центр «СЕРТИМЕТ» АХУ УрО РАН, Свидетельство № 88-16207-051-RA.RU.310657-2016
ПНДФ 14.1:2:3:4.245-2007	КХА вод. Методика измерений свободной и общей щелочности в питьевых, поверхностных, подземных, пресных и сточных водах титриметрическим методом	ФБУ «ФЦАО» Свидетельство №006/01.00301-2010/2012

Обнаружение веществ, на которые не имеется аттестация, проводится независимыми лабораториями по договорам:

- на анализ металлов (медь, марганец, стронций, алюминий, никель цинк), по выполнению санитарных и микробиологических показателей сточных и поверхностных вод с испытательным лабораторным центром ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии №51», г. Железногорск.

Контроль качества сточных вод и вод природных источников осуществляется ЛРЭМ ЭУ в соответствии с:

- Программой регулярных наблюдений за состоянием водного объекта р. Енисей и его водоохраной зоной ФГУП «ГХК» (№ 212-07-23/1562 от 18.07.2019);
- Программой наблюдения за качеством воды сточных и дренажных вод для выпуска 5б ФГУП «ГХК» (№ 212-07-23/1646 от 30.07.2019);
- Программой наблюдения за качеством воды сточных и дренажных вод для выпусков 2а, 4ФГУП «ГХК» (№ 212-07-23/1561 от 18.07.2019);
- Программой регулярных наблюдений за состоянием водного объекта ручей №3 (правый приток р.Енисей) и его водоохраной зоной (№ 212-07-23/1645 от 30.07.2019).
- Перечнем проб и анализируемых компонентов по объектам ЗРТ (ИН 25-07.007- 2017 от 27.11.2017);
- Перечнем проб и анализируемых компонентов по объектам цеха №1 РЗ (ПВЭ ЯРОО) (ИН 11-07.008-2019 от 25.09.2019).



## **5. Сведения о деятельности по обращению с радиоактивными отходами**

Основной задачей системы обращения с РАО, образующимися при эксплуатации ОДЦ, является обеспечение экологических и технологических требований комплексного обращения со всеми видами РАО, включая их иммобилизацию, кондиционирование, временное хранение в форме, обеспечивающей возможность последующей окончательной изоляции.

Для реализации поставленной задачи технологические решения в части обращения с РАО предусматривают:

- максимально полное и эффективное использование существующих на ФГУП «ГХК» производственных мощностей и технологий обращения с РАО;
- ввод в эксплуатацию полного комплекса процессов и технологий иммобилизации, кондиционирования, хранения и подготовки к окончательной изоляции РАО.

Основные технологические решения для ОДЦ в части обращения с РАО разработаны на основании исходных данных АО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина» для РП и на основании исходных данных ОАО «ВНИИНМ» для комплекса ИГК.

### **5.1 Система обращения с ТРО**

Технологические операции при обращении с высокоактивными ТРО включают в себя:

1. Контейнеризацию высокоактивных ТРО:
  - деталей ОТВС, хвостовиков и остатков циркониевых оболочек после растворения топлива и отмывки от остатков раствора ОЯТ;
  - контейнеров с йодсодержащей фракцией от головных операций переработки ОЯТ;
  - контейнеров с тритий содержащей фракцией;
  - контейнеров с осадком тяжелой и легкой фракции от головных операций переработки ОЯТ и узлов растворения и осветления ОЯТ.
2. Транспортирование кондиционированных отходов в места их хранения.
3. Временное хранение отвержденных отходов.

#### *Контейнеризация высокоактивных ТРО*

Для кондиционирования технологических высокоактивных ТРО принята контейнеризация с последующим долговременным хранением.

Технологическая схема контейнеризации высокоактивных ТРО включает следующие основные операции:

- выгрузка ТРО с установок, на которых они образуются, в первичные контейнеры;
- транспортно-технологические операции по доставке ТРО в первичных

контейнерах от установок к месту комплектации контейнеров;

- загрузка ТРО в контейнеры для хранения;
- герметизация, дезактивация и паспортизация заполненных контейнеров;
- транспортирование контейнеров с ТРО на временное хранение (при необходимости с использованием транспортного контейнера);
- временное хранение контейнеров с ТРО в хранилище кальцината с естественным воздушным охлаждением.

Все ТРО образуются при работе основных технологических установок по переработке ОЯТ.

В составе установок переработки ОЯТ предусмотрены:

- технические средства и условия для удаления отходов из технологических переделов, их загрузка в первичные контейнеры и выдача в транспортную схему для вывоза;
- технологическая операция для сушки отходов до норм хранения (при необходимости). Содержание влаги в выгружаемых отходах должно быть не более 3% (требования НП-020-2015);
- возможность дезактивации первичных контейнеров перед вывозом.

Операции по загрузке и выгрузке проводятся в закрытых камерах, оснащенных системами спецвентиляции, КИП, СРК и дистанционным наблюдением.

В хранилище отделения 47 из отделения 9 после прохождения характеристики поступают бочки с ВАО ТРО:

- концевые детали ОТВС (головки, хвостовики) - 167 шт. в год;
- отмытые оболочки ОТВС и осадок центрифуг - 500 шт. в год;
- картридж с каолиновой ватой с цезием - 20 шт. в год;
- картриджи с йодом в форме  $CuI+Cu$  и  $AgI$  - 19 шт. в год;

В хранилище отделения 49 из отделения 19 после прохождения характеристики поступают следующие упаковки с ВАО:

- бидоны объемом 0,1 м<sup>3</sup> с остеклованными ВАО в количестве до 300 шт. в год;
- бидоны объемом 0,033 м с остеклованными кальцинированными ВАО, отделения 53 комплекса ИГК ОДЦ в количестве до 32 шт. в год.
- ловушки с тритием, адсорбированным на цеолите NaA - 115 шт. в год;
- картриджи с рутением - 5 шт. в год;
- высокоактивные фильтроматериалы - 20 бочек в год (10 фильтров ФАРТОС).

Отделение 49 - хранилище остеклованных тепловыделяющих высокоактивных отходов с монолитными отсеками - ячейками хранения остеклованных ВАО. Для обеспечения безопасности хранения бидонов с остеклованными ВАО предусматривается принудительный теплосъем с наружной поверхности бидонов с последующей очисткой отработавшего воздуха на фильтрах системы ОВ.

Все операции по обращению с упаковками ВАО осуществляются дистанционно, с использованием перегрузочной машины. Управление перегрузочной машиной осуществляется локальной системой управления перегрузочной машиной

(ЛСУ ПМ) и с пульта управления, находящегося непосредственно на ПМ.

После хранения упаковок проводится их вывоз из хранилища. ПМ по заданным координатам осуществляет выемку упаковки из ячейки хранения и перемещает ее на пост ревизии для прохождения выходного контроля упаковки.

При выходном контроле производится внешний осмотр упаковки, контроль идентификационного номер упаковки, оформление сопроводительной документации с помощью СУиК РВ и РАО.

Далее упаковка загружается в транспортный контейнер (ТК) с помощью ПМ. На ТК опускается защитная крышка, после чего ТК направляется на транспортной тележке грузоподъемностью 32 т на узел выходного контроля.

Перед выездом за пределы здания 4 контролируется:

- мощность дозы на поверхности контейнера и на расстоянии 1 м;
- уровень поверхностного снимаемого загрязнения (методом мазков).

После проведения необходимых работ по выходному контролю, дезактивации наружных поверхностей заполненного ТК, проводимой по результатам радиационного контроля, ТК транспортируется в транспортный въезд и загружаются на спецавтомобиль для отправки из здания 4 национальному оператору для захоронения.

Все технологические САО ТРО, образующиеся в результате переработки ЖРО комплекса ИГК, затариваются в контейнеры и направляются в контейнере типа «Скафандр» в монтажный зал, а далее на участок хранения ТРО пом. 3062/2.

Извлечённые отработавшие фильтры технологической газоочистки (отд. 29) ФАРТОС-Б-200 и фильтры ФАРТОС-УБ-250 в защитных контейнерах с помощью крана грузоподъемностью 16 т транспортируется на участок сбора ТРО (пом. 3062/2). Далее через раскрывающееся перекрытие контейнеры опускаются в автотранспортный въезд и устанавливаются на спецавтотранспорт для вывоза из здания 4.

Образующиеся нетехнологические ТРО собираются в контейнеры, установленные на участке сбора нетехнологических ТРО (пом. 4048) ОДЦ и вывозятся через автотранспортный въезд на пункт обращения с РАО ФГУП «ГХК» (объект 657).

Для обращения с нетехнологическими ТРО ОДЦ для комплекса ИГК ОДЦ используются краны г/п 16 т и г/п 5 т. На участке сбора ТРО устанавливаются контейнеры для сбора отходов. На участке сбора ТРО предусмотрена установка обратных контейнеров для сбора и транспортирования ТРО:

- для сбора низкоактивных ТРО - контейнер объемом 0,16 м<sup>3</sup>;
- для сбора среднеактивных ТРО - контейнер объемом 0,16 м<sup>3</sup>;
- для сбора ОНАО - контейнер объемом 1,5 м<sup>3</sup>.

После проведения необходимых работ по паспортизации, контролю поверхностной загрязнённости и дезактивации (при необходимости) наружных

поверхностей заполненные контейнеры с участка сбора ТРО краном устанавливаются на спецавтотранспорт.

Контейнеры с нетехнологическими ТРО направляются на пункт обращения с РАО ФГУП «ГХК» (объект 657).

## **5.2 Система обращения с ГРО**

Процесс переработки ОЯТ сопровождается образованием газообразных выбросов, содержащих радионуклиды как от основного технологического процесса и технологических операций по обращению с ЖРО и ТРО.

Система предназначена для очистки газоздушных выбросов от радиоактивных аэрозолей.

Система состоит из следующих узлов:

- узел СОТС;
- узел газоочистки.

ГРО обусловлены аэрозолями и радиоактивными газами, транспортируемыми вытяжной вентиляцией.

Радионуклидный состав ГРО определяется долгоживущими радионуклидами, содержащимися в ОТВС: Sr-90, Y-90, Ru-106, Rh-106, Cs-134, Cs-137, Ce-144, I-129, Kr-85, Ba-137, Pr-144, Pm-147, Sm-151, Eu-152, Eu-154, Eu-155

Очищенный после фильтров воздух (отд. 29) выбрасывается в атмосферу. Контроль объёмной активности удаляемого воздуха осуществляется приборами системы радиационного контроля. Изотопный состав воздуха определяется путём проведения периодического лабораторного анализа пробы воздуха в аналитической лаборатории.

## **5.3 Система обращения с ЖРО.**

### ***Технологические ЖРО***

Технологические операции при обращении с промежуточными ЖРО ВАО включают в себя:

- упаривание ВАО;
- переработка кубовых растворов от упаривания ВАО методом остекловывания (РП) и получением кальцината с последующей расфасовкой отвержденного материала (комплекс ИГК);
- очистку газообразных отходов установок переработки;
- транспортирование кондиционированных отходов в места их хранения;
- временное хранение отвержденных отходов.

Технологические операции при обращении с ЖРО САО включают в себя:

- упаривание САО;
- цементирование упаренных САО (РП), кальцинирование на установке СВЧ

(комплекс ИГК);

- очистку газообразных отходов установок переработки;
- транспортирование кондиционированных отходов в места их хранения;
- временное хранение отвержденных отходов.

Общий объем остеклованных ВАО составляет 21,75 м<sup>3</sup>/год (0,087 м<sup>3</sup>/т ОЯТ).

Общий объем кальцината составляет 1,075 м<sup>3</sup>/год (0,215 м<sup>3</sup>/т ОЯТ).

#### *Остекловывание ВАО*

В основу технологии остекловывания ВАО положен одностадийный процесс разработанный АО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина», реализуемый в индукционном плавителе.

В качестве конечного продукта получается боросиликатное стекло, бидоны с которым направляются на временное хранение в хранилище остеклованных высокоактивных отходов (отделение 49).

В отделении 19 производится остекловывание жидких ВАО. Упаренные цирконийсодержащий раствор и рафинат из отделения 18 отдельно поступают в приемные емкости, смешиваются для получения раствора однородного физико-химического и радиохимического состава. Полученный раствор дозируется в плавитель с холодным тиглем, куда также отдельно дозируется стеклофритта для образования боросиликатной композиции стекла. Жидкая стекломасса заливается в бидоны. Заполненный бидон закрывается крышкой и перемещается в камеру комплектации. В камере комплектации крышка заваривается, бидон дезактивируется (в случае необходимости) и передается на временное хранение в отделение 49. В камеру комплектации предположительно один раз в год партией поступают бидоны V=0,33 м<sup>3</sup> с отвержденными кальценированными ВАО из отделения 53 (ИГК-3) для заливки межтигельного пространства стекломассой.

#### *Цементирование САО*

В отделении 17 производится сбор жидких САО и их корректировка по рН с последующей выдачей их на цементирование на площадке ЗРТ.

В отделение 17 поступают технологические растворы:

- ацетата натрия с установок получения плава уранилнитрата;
- переработки аммонийсодержащих технологических САО;
- концентрирования уранилнитрата;
- ацетата натрия с установки переработки ВАО;
- переработки азотнокислых технологических САО;
- переработки САО;
- тритийсодержащего дистиллята.

Также в отделение поступает раствор NaOH для корректировки ЖРО.

#### *Кальцинирование ВАО ЖРО*

В соответствии с исходными данными ОАО «ВНИИНМ», технологические ВАО ЖРО кондиционируются методом кальцинации на СВЧ установке с

включением 15-20 % стеклофритты.

В отд. 53 на узел упарки поступает слабокислый рафинат ЭКСХРОМ-процесса из отд. 57. После упаривания кубовый раствор подаётся в буферную ёмкость откуда при помощи устройства дозирования осуществляется передача ВАО через оголовок в тигель СВЧ-установки.

Кальцинат получается на СВЧ-установке в тигле  $d = 140$  мм,  $h = 350$  мм, с рабочим объемом 4,5 л. После остывания тигель отстыковывается от оголовка СВЧ-установки. Затем тигель закрывается крышкой и перемещается на весы для взвешивания. Далее заполненные тигли устанавливаются в бидон (в количестве трёх штук) размером  $d = 340$  и  $h = 650$  мм.

После заполнения корпуса бидона тремя тиглями и установки крышки на бидон производится сварка за счёт орбитального перемещения сварочной головки. Далее наружная поверхность бидона дезактивируется при помощи копирующего манипулятора и обмывочных растворов, затем он перемещается в защитный контейнер типа «скафандр» и транспортируется на склад хранения. Дезактивирующий раствор передается на упаривание нетехнологических отходов.

#### *Переработка САО ЖРО в комплексе ИГК*

В соответствии с исходными данными ОАО «ВНИИНМ», технологические САО ЖРО перерабатываются (упариваются) в отд. 59 и затем направляются на заключительную переработку (кальцинирование) в отд. 53.

На узел переработки САО поступают следующие растворы:

- отработанный экстрагент и кислые САО из отд. 57;
- осветленный (маточный) раствор от операции гидроксидного концентрирования;
- карбонатно-щелочной раствор от операции регенерации оборотного экстрагента из отд. 58.

Комплекс оборудования предназначен для:

- исследования, обработки, испытания и демонстрации процессов переработки некондиционных и дренажных растворов, САО методом упаривания, отверждения отработавшего экстрагента с использованием различных технологических приемов, методов и средств;
- обработки и испытания датчиков контроля технологических параметров и систем управления технологическим процессом.

Комплекс оборудования состоит из следующих составных частей:

- установка переработки некондиционных и дренажных растворов;
- установка переработки САО методом упаривания;
- установка отверждения отработавшего экстрагента;
- системы газоочистки;
- система контроля и управления технологическими процессами в отд. 59, включающая локальные системы управления.

### **Нетехнологические ЖРО**

Технологические операции при обращении с нетехнологическими ЖРО включают в себя:

- сбор ЖРО по группам;
- разрушение ПАВ для щелочной группы растворов;
- подготовку и выпаривание щелочной группы растворов с последующим кальцинированием кубового остатка; конденсат направляется в оборот на повторное использование.

- подготовку и выпаривание кислой группы растворов с отгонкой и восстановлением азотной кислоты, конденсат направляется на щелочное выпаривание, кислота - на приготовление дезактивирующих растворов, кубовый остаток – на кальцинирование совместно с кубовым остатком щелочного упаривания;

- очистку газообразных отходов установок переработки ЖРО;
- транспортирование кондиционированных отходов в места их хранения;
- временное хранение отвержденных отходов.

При эксплуатации ОДЦ сбросы ЖРО в открытую гидросеть не производятся.

## **6. Обеспечение безопасности производства**

### **6.1. Обеспечение радиационной безопасности**

#### **6.1.1. Принципы обеспечения радиационной безопасности**

При аварии на объекте I категории возможно радиационное воздействие на территории СЗЗ и могут потребоваться меры по минимизации этого воздействия.

Основными принципами обеспечения радиационной безопасности являются:

- принцип нормирования – непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения;
- принцип обоснования – запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причинённого дополнительным облучением;
- принцип оптимизации – поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учётом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника излучения.

При радиационной аварии радиационная защита (для населения) основывается на следующих принципах:

- обеспечение максимальной защиты населения с учётом имеющихся возможностей;
- план по ликвидации последствий радиационной аварии должен быть реализован таким образом, чтобы польза от снижения дозы ионизирующего

излучения за исключением вреда, причинённого указанной деятельностью, была максимальной.

Радиационная безопасность при ведении технологических процессов обеспечивается за счёт последовательной реализации концепции глубокоэшелонированной защиты, основанной на применении системы физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения, радиоактивных веществ в окружающую среду, системы технических и организационных мер по защите физических барьеров и сохранению их эффективности, а также по защите работников, населения и окружающей среды.

Система технических и организационных мер по радиационной безопасности обеспечивает защиту персонала от вредного воздействия ионизирующего облучения, ограничивает загрязнение радиоактивными материалами воздуха и поверхностей рабочих помещений, кожных покровов и одежды персонала, а также объектов окружающей среды - воздуха, почвы, растительности и т.д., как при нормальной эксплуатации, так и при работах по ликвидации последствий радиационной аварии.

Радиационная безопасность при ведении технологических процессов обеспечивается:

- наличием физических барьеров, препятствующих распространению радиоактивных веществ.
- герметичностью оборудования и трубопроводов, содержащих радиоактивные вещества;
- герметичностью облицованных нержавеющей сталью каньонов, в которых расположено оборудование, содержащее радиоактивные вещества;
- зональной планировкой помещений, в которых ведутся работы с радиоактивными веществами.
- ограничением времени работы в радиационных полях;
- дозиметрическим контролем персонала.

Одним из основных путей обеспечения радиационной безопасности является зонирование территории опасных объектов и помещений внутри сооружений.

В зависимости от вида производимых работ и степени возможного радиоактивного загрязнения все помещения отнесены к «грязной» зоне (зона контролируемого доступа) либо к условно-чистой и чистой зонам (зона свободного доступа).

Помещения зоны контролируемого доступа подразделены на три зоны:

1 зона – необслуживаемые помещения, где размещаются технологическое оборудование и коммуникации, являющиеся основными источниками излучения и радиоактивного загрязнения. Пребывание персонала в необслуживаемых помещениях при работающем технологическом оборудовании не допускается;

2 зона – помещения временного пребывания персонала, предназначенные для ремонта оборудования, других работ, связанных со вскрытием



технологического оборудования, размещения узлов, загрузки и выгрузки радиоактивных материалов, временного хранения радиоактивных отходов;

3 зона – помещения постоянного пребывания персонала, радиационная обстановка в которых допускает возможность постоянного пребывания персонала в течение всей рабочей смены.

При проведении технологических операций с РАО снижение доз облучения персонала в соответствии с принципом ALARA обеспечивается с помощью биологической защиты объектов, дистанционного управления оборудованием, регламентированием времени пребывания работников в местах с повышенным уровнем гамма-излучения, средствами индивидуальной защиты и других организационно-технических мероприятий, предписанных технологическими регламентами и производственными инструкциями.

Радиационная безопасность населения обеспечивается:

- выполнением требований нормативных документов по радиационной безопасности;
- обеспечением контроля радиоактивных выбросов в атмосферу, установлением квот на облучение населения от радиоактивных выбросов;
- организацией радиационного контроля по всем видам излучений;
- проведением контроля радиоактивного загрязнения территории;
- эффективностью планирования и проведения мероприятий по радиационной защите при нормальной эксплуатации и в случае аварии;
- организацией системы информирования о радиационной обстановке;
- наличием государственного надзора и ведомственного контроля;
- хранением и анализом информации о состоянии радиационной обстановки на объектах ФГУП «ГХК» и прилегающей к ним территории.

### **6.1.2. Критерии радиационной безопасности**

Производство удовлетворяет требованиям безопасности при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, если его радиационное воздействие на работников (персонал), население и окружающую среду не приводит к превышению установленных нормативными документами дозовых пределов облучения работников (персонала) и населения и нормативов выбросов и сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду, а также ограничивает это воздействие при запроектных авариях.

Для обеспечения условий, при которых радиационное воздействие будет ниже допустимого, с учетом достигнутого в организации уровня радиационной безопасности, на ФГУП «ГХК» установлены инструкцией ИН 01-13.087 «Дозовые пределы, допустимые и контрольные уровни» контрольные уровни (дозы, уровни активности, плотности потоков и др.).

Для персонала, занятого на работах в производстве, а также для сторонних организаций, персонал которых привлекается для выполнения работ, установлены:

- контрольный уровень годовой эффективной дозы внешнего облучения 15 мЗв;
- контрольный уровень эквивалентной дозы (НТ) за год на хрусталик глаза, кожу, кисти и стопы соответственно 100, 300 и 300 мЗв.

В соответствии с объемом и характером проводимых работ, на производстве существует отдел радиационной безопасности, который обеспечивает контроль радиационной обстановки при эксплуатации технологического оборудования, включая аварийные ситуации.

В соответствии с объемом и характером проводимых работ и в соответствии с действующими нормами и правилами в области использования атомной энергии на производстве существует служба ядерной и промышленной безопасности, которая обеспечивает контроль основных параметров, характеризующих работу технологического оборудования, ядерную обстановку во всех режимах работы, включая аварийные ситуации.

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Таблица 6.1.2.1 – Критерии и пределы радиационной безопасности

Наименование	Критерии безопасности			Проектные пределы	
	НД	Значение	Примечание	Значение	Примечание
Основные пределы доз для лиц:					
- из персонала	НРБ-99/2009	20 мЗв/год (группа А) – усредненное за 5 лет	не более 50 мЗв/год	20 мЗв/год	–
		5 мЗв/год (группа Б) – усредненное за 5 лет	–	5 мЗв/год	–
- населения	НРБ-99/2009	1 мЗв/год (население) за последние 5 лет	не более 5 мЗв/год	0,01 мЗв/год	Выделенная квота облучения населения
Допустимая мощность дозы в помещениях постоянного пребывания персонала	ОСПОРБ-99/2010	6 мкЗв/ч	Для ПД=20 мЗв/год, с запасом на расчет биологической защиты ( $K_3=2$ )	6 мкЗв/ч	Для внешнего облучения из расчета работы персонала 1700 часов в год и с запасом на расчет биологической защиты ( $K_3=2$ )
Допустимая мощность дозы в периодически облучаемых помещениях*	ОСПОРБ-99/2010	12 мкЗв/ч	Для ПД=20 мЗв/год, с запасом на расчет биологической защиты ( $K_3=2$ )	12 мкЗв/ч	Для внешнего облучения из расчета работы персонала 850 часов в год с запасом на расчет биологической защиты ( $K_3=2$ )
Проектная мощность дозы: на наружной поверхности стен хранилища	СПП ПУАП-03	1,2 мкЗв/ч	При размещении в СЗЗ, где находится персонал группы Б	6 мкЗв/ч	На наружной поверхности помещения, где может находиться персонал группы А
		6 мкЗв/ч	При размещении на промплощадке		

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Наименование	Критерии безопасности			Проектные пределы	
	НД	Значение	Примечание	Значение	Примечание
Допустимая мощность дозы от ТУК:					
- на расстоянии 1 м от поверхности	СанПин 2.6.1.1281-03	0,1 мЗв/ч– для упаковки III категории радиационной опасности	Для транспортного контейнера	0,1 мЗв/ч– для упаковки III категории радиационной опасности	Для транспортного контейнера
- на поверхности	СанПин 2.6.1.1281-03	2 мЗв/ч – для упаковки III категории радиационной опасности	Для поверхности транспортного контейнера	2 мЗв/ч – для упаковки III категории радиационной опасности	Для поверхности транспортного контейнера
Допустимая объемная активность радионуклидов в воздухе помещений постоянного пребывания персонала	НРБ-99/2009	ДОА <sub>перс</sub> , в том числе: $^{238}\text{Pu} - 3,7 \cdot 10^{-2} \text{ Бк/м}^3$ ; $^{239}\text{Pu} - 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ Бк/м}^3$ ; $^{240}\text{Pu} - 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ Бк/м}^3$ ; $^{241}\text{Pu} - 1,7 \text{ Бк/м}^3$ ; $^{242}\text{Pu} - 3,1 \cdot 10^{-2} \text{ Бк/м}^3$ $^{241}\text{Am} - 0,21 \text{ Бк/м}^3$	Доза внутреннего облучения за счет ингаляции от каждого радионуклида достигнет ПД (20 мЗв/год).	ДОА <sub>перс</sub> , в том числе: $^{238}\text{Pu} - 3,7 \cdot 10^{-2} \text{ Бк/м}^3$ ; $^{239}\text{Pu} - 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ Бк/м}^3$ ; $^{240}\text{Pu} - 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ Бк/м}^3$ ; $^{241}\text{Pu} - 1,7 \text{ Бк/м}^3$ ; $^{242}\text{Pu} - 3,1 \cdot 10^{-2} \text{ Бк/м}^3$ $^{241}\text{Am} - 0,21 \text{ Бк/м}^3$	–
Допустимое загрязнение поверхности кожных покровов, полотенца, спецбелья и т.д.	НРБ-99/2009	2 част(α)/см <sup>2</sup> мин 200 част(β)/см <sup>2</sup> мин (для $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ ) – 40 част(β)/см <sup>2</sup> мин	Снимаемое и неснимаемое загрязнение	1 част(α)/см <sup>2</sup> мин 100 част(β)/см <sup>2</sup> мин (для $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ ) – 20 част(β)/см <sup>2</sup> мин	Снимаемое и неснимаемое загрязнение
Допустимое загрязнение поверхностей спецодежды, внутренняя поверхность дополнительных СИЗ и наружная поверхность спецобуви	НРБ-99/2009	2000 част(β)/см <sup>2</sup> мин 5 част(α)/см <sup>2</sup> мин	Снимаемое и неснимаемое загрязнение	800 част(β)/см <sup>2</sup> мин 5 част(α)/см <sup>2</sup> мин	Снимаемое загрязнение, остальное неснимаемое
Допустимое загрязнение	НРБ-99/2009	100 част(β)/см <sup>2</sup> мин	Для наружной	100 част(β)/см <sup>2</sup> мин	На поверхности

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Наименование	Критерии безопасности			Проектные пределы	
	НД	Значение	Примечание	Значение	Примечание
поверхности ТУК		(снимаемое) 1 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин (снимаемое) 2000 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин (неснимаемое)	поверхности транспортного контейнера	(снимаемое) 1 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин (снимаемое) 2000 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин (неснимаемое)	ТУК-39М ТУК-44 ТУК-30
Допустимое загрязнение поверхности упаковки с РАО	НРБ-99/2009	100 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин (снимаемое) 1 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин (снимаемое) 2000 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин (неснимаемое)	Для наружной поверхности транспортного контейнера	700 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин 5 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин (неснимаемое) 100 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин 1 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин (снимаемое)	Для транспортного контейнера с ТРО
		10 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин (снимаемое) 1 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин (снимаемое) 200 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин (неснимаемое)	На наружной поверхности охранной тары	30 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин 1 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин (неснимаемое) снимаемое загрязнение не допускается	
Допустимое загрязнение поверхностей помещений постоянного пребывания персонала и транспортно- технологического оборудования	НРБ-99/2009	2000 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин 5 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин	Снимаемое загрязнение	100 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин 1 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин	Снимаемое загрязнение
Допустимое загрязнение	НРБ-99/2009	10000 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин	Снимаемое загрязнение	3000 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин	

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Наименование	Критерии безопасности			Проектные пределы	
	НД	Значение	Примечание	Значение	Примечание
поверхностей периодически обслуживаемых помещений и находящегося в них оборудования, а также дополнительных СИЗ, снимаемых в саншлюзах		50 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин		25 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин (неснимаемое) 600 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин 5 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин (снимаемое) для плечных СИЗ: 3000 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин 25 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин (неснимаемое) 800 част( $\beta$ )/см <sup>2</sup> мин 5 част( $\alpha$ )/см <sup>2</sup> мин (снимаемое)	
Эффективная доза облучения персонала от природных источников облучения	НРБ-99/2009	5 мЗв/год	–	ЭРОА <sub>Rn</sub> =310 Бк/м <sup>3</sup> ЭРОА <sub>Th</sub> =68 Бк/м <sup>3</sup>	Из расчета работы персонала 2000 часов в год
Эквивалентная доза в год:					
- хрусталике глаза	НРБ-99/2009	150 мЗв	–	15 мЗв	–
- коже		500 мЗв		50 мЗв	
- кистях рук и стопах		500 мЗв		50 мЗв	
Аварийное облучение:					

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железногорск, Красноярский край»

Наименование	Критерии безопасности			Проектные пределы	
	НД	Значение	Примечание	Значение	Примечание
- персонала	НРБ-99/2009	До 200 мЗв планируемое повышенное облучение при ликвидации аварии	Однократное облучение в дозе свыше 200 мЗв/год с разрешения федеральных органов исполнительной власти	до 100 мЗв	При ликвидации последствий аварии
- населения	НП-050-03	5 мЗв (в первый год после аварии);	На границе ЗПЗМ при запроектных авариях с предельно допустимым аварийным выбросом	1 мЗв (в первый год после аварии)	При проектных авариях на границе СЗЗ При запроектных авариях на границе ближайшего населенного пункта (д. Шивера)
		1 мЗв/год в последующие годы.		5 мЗв (в первый год после аварии)	

\* В соответствии с п. 3.3.4 ОСПОРБ-99/2010 мощность дозы в помещении определяется назначением помещения, категорией облучаемых лиц и длительностью облучения с коэффициентом запаса,  $k$ , по годовой эффективной дозе не менее 2. При расчете защиты проектная мощность эквивалентной дозы излучения  $H$  на поверхности защиты определяется по формуле:

$$H=1000 \cdot D/k \cdot t, \text{ мкЗв/ч,}$$

где  $D$  – основной предел дозы для персонала, мЗв;

$T$  – продолжительность облучения, ч;

$k=2$  – коэффициент запаса.

Обычно для работ в периодически обслуживаемом помещении дозиметрист измеряет мощность дозы на рабочем месте, определяет, какую допустимую дозу может получить персонал (персонально), чтобы суммарная доза за год на всех работах не превысила основного дозового предела, и выписывает допуск (разрешение на работу в радиационно-опасных условиях) на определенное время работы.

Для населения основными критериями обеспечения радиационной безопасности являются:

- годовая эффективная доза облучения критической группы населения при всех видах обращения с радиоактивными отходами до их захоронения не должна превышать 0,1 мЗв. Годовая эффективная доза облучения критической группы населения за счет радиоактивных отходов после их захоронения не должна превышать 0,01 мЗв. (п. 3.12.19 ОСПОРБ-99).

- не превышение предельно допустимого выброса (ПДВ) радиоактивных веществ в атмосферный воздух.

При возникновении аварии должны быть приняты все практически возможные меры для сведения к минимуму внешнего облучения и поступления радионуклидов в организм человека.

Согласно п. 3.2.1 НРБ-99/2009 планируемое повышенное облучение персонала группы А выше установленных пределов доз при ликвидации последствий или предотвращении развития аварии может быть разрешено только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения.

Планируемое повышенное облучение допускается для мужчин, как правило, старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии, после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

Планируемое повышенное облучение в эффективной дозе до 100 мЗв в год, допускается с разрешения территориальных органов ФМБА России, а облучение в эффективной дозе до 200 мЗв в год только с разрешения федерального органа ФМБА России.

Повышенное облучение не допускается:

- для работников, ранее уже облучённых в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения с эффективной дозой 200 мЗв;

- для лиц, имеющих медицинские противопоказания для работы с источниками излучения.

Лица, подвергшиеся облучению в эффективной дозе, превышающей 100 мЗв в течение года, при дальнейшей работе не должны подвергаться облучению в дозе свыше 20 мЗв за год.

Облучение эффективной дозой свыше 200 мЗв в течение года должно рассматриваться как потенциально опасное. Лица, подвергшиеся такому облучению, должны немедленно выводиться из зоны облучения и направляться на медицинское обследование.

Лица, не относящиеся к персоналу, привлекаемые для проведения аварийных работ, должны быть оформлены и допущены к работам как персонал группы А.

При запроектной радиационной аварии, согласно НРБ-99/2009, ограничение облучения населения осуществляется защитными мероприятиями, применимыми, как правило, к окружающей среде и (или) к человеку. Эти мероприятия могут



приводить к нарушению нормальной жизнедеятельности населения, хозяйственного и социального функционирования территории, т.е. являются вмешательством, влекущим за собой не только экономический ущерб, но и неблагоприятное воздействие на здоровье населения и окружающую среду. Поэтому принятие решений о характере вмешательства (защитных мероприятий) будет обусловлено следующими принципами:

- предлагаемое вмешательство должно принести обществу и, прежде всего, облучаемым лицам больше пользы, чем вреда, т.е. уменьшение ущерба в результате снижения дозы должно быть достаточным, чтобы оправдать вред и стоимость вмешательства, включая его социальную стоимость (принцип обоснования вмешательства);

- форма, масштаб и длительность вмешательства должны быть оптимизированы таким образом, чтобы чистая польза от снижения дозы, т.е. польза от снижения радиационного ущерба за вычетом ущерба, связанного с вмешательством, была бы максимальной (принцип оптимизации вмешательства).

### **6.1.3. Защита работников (персонала) от внешнего облучения**

Защита от ионизирующих излучений, обусловленных ведением технологического процесса, обеспечивается путём выбора защитных материалов необходимой толщины. Материалы, используемые в качестве защиты, выбраны с учётом защитных и механических свойств, плотности, стоимости. С учётом этих требований в качестве материалов биологической защиты используются бетон, железобетон, тяжёлый бетон, плотностью 2,2-2,3; 3,3; 4,5 г/см<sup>3</sup>, соответственно, а также металлические конструкции.

Эффективность работы биологической защиты контролируется системой радиационного контроля. В процессе эксплуатации производства ведётся постоянный контроль эффективности биологической защиты с помощью стационарных датчиков мощности дозы гамма-излучения, установленных за элементами защиты технологического оборудования. Проводится периодический визуальный осмотр отдельных конструкций и блоков с проведением измерений уровней ионизирующих излучений с помощью переносных приборов дозиметрического и радиометрического контроля.

В целом результаты измерений показывают, что уровни мощностей доз излучения в помещениях зоны контролируемого доступа, где присутствует персонал группы А, а также в помещениях и на территории, где находятся персонал группы Б, не превышают значений, регламентированных ОСПОРБ-99/2010.

### **6.1.4. Защита работников (персонала) от внутреннего облучения**

В соответствии с видом и классом работ персонал, работающий с радиоактивными веществами или посещающий участки, где производятся такие

работы, обеспечиваются комплектом основных средств индивидуальной защиты, средствами защиты органов дыхания, а также дополнительными средствами защиты в зависимости от уровня и характера возможного радиоактивного загрязнения.

Основной комплект СИЗ включает нательное бельё, носки, комбинезон или костюм (куртка и брюки), обувь, чепчик, перчатки, полотенца и носовые платки одноразовые, средства защиты органов дыхания (в зависимости от загрязнения воздуха).

Работающие с радиоактивными растворами, а также персонал, проводящий уборку помещений, в которых ведутся работы с радиоактивными растворами, кроме комплекта основных средств индивидуальной защиты, имеют дополнительно спецодежду из плёночных материалов или материалов с полимерным покрытием: фартуки, нарукавники, полухалаты, резиновую и пластиковую спецобувь.

При проведении работ в условиях возможного аэрозольного загрязнения воздушной среды помещений радиоактивными веществами применяются средства защиты органов дыхания (фильтрующие или изолирующие).

Для предотвращения загрязнения воздуха производственных помещений и окружающей среды радиоактивными веществами и обеспечения защиты персонала от внутреннего облучения радиоактивными аэрозолями предусмотрены системы вентиляции и очистки воздуха.

Системы вентиляции и очистки воздуха обеспечивают выполнение требований НРБ-99/2009 и других нормативных документов, по чистоте и качеству воздуха, при всех режимах эксплуатации, а также ограничивают выброс радиоактивных веществ в окружающую среду.

Вентиляция в зданиях выполнена с механическим побуждением, в соответствии с проектом. Регулирование работы вентсистем обеспечивает направление движения воздуха из чистых зон в грязные. Вытяжная вентиляция из помещений 1, 2 и 3 зон осуществляется отдельными вентсистемами. Разрежение в 1 зоне не менее 5 мм вод. ст. Воздух, удаляемый из 1 и 2 зоны и местных отсосов, выбрасывается над кровлями зданий через дефлектора после очистки на фильтрах Д-9У с тканью ФПП-15.

Приток осуществляется только в 3 зону. Оборудование вытяжных установок, обслуживающее помещения 1 и 2 зон выполнено с резервом.

Резервные вентиляторы включаются автоматически в случае остановки рабочих вентиляторов.

Общеобменная вентиляция поддерживает климатические параметры воздуха, регламентируемые ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Температура в помещениях поддерживается водяным отоплением местными нагревательными приборами.

Допустимая объёмная активность альфа-активных радионуклидов в воздухе производственных помещений установлена равной 0,032 Бк/м<sup>3</sup> (плутоний-239), бета-активных – 330 Бк/м<sup>3</sup> (стронций-90). Контрольные уровни объёмной активности альфа-активных радионуклидов в воздухе производственных помещений составляют 0,008 Бк/м<sup>3</sup>, бета-активных – 37 Бк/м<sup>3</sup>.

## **6.2. Обеспечение ядерной безопасности**

### **Меры по предотвращению возникновения СЦР при обращении с ЯМ**

Обеспечение ядерной безопасности ОДЦ осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов: НП-013-99, НП-016-05, НП-061-05, НП-063-05, СТО 95 12001-2016 (ПБЯ-06-00-2016), СТО 95 120022 016(ПБЯ-06-09-2016), СТО 95 12004-2017 (ПБЯ-0 6-10-2017), ПБЯ-06-05-92 .

При этом основная цель обеспечения ядерной безопасности состоит в создании и поддержании условий для (п. 2.1 НП-063-05):

- предотвращения ядерной аварии (возникновения СЦР);
- максимально возможного снижения тяжести последствий ядерной аварии.

Разработка технологий, конструирование оборудования, проектирование, сооружение, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и вывод из эксплуатации ОДЦ осуществляются в соответствии с основными требованиями обеспечения ядерной безопасности (п.2.2 НП-063-05):

- предотвращение возникновения СЦР как при нормальных условиях, так и при любом рассмотренном при обосновании безопасности исходном событии (для случаев более одного исходного события предусмотрены меры по снижению тяжести последствий ядерной аварии);

- предотвращение неконтролируемых и несанкционированных случаев переработки, накопления, перемещения, передачи и транспортирования ЯДМ;

- предотвращение нарушений условий и требований ядерной безопасности, регламентированных проектно-конструкторской и технологической документацией,

- нормативными документами по ЯБ, как при нормальной эксплуатации, так и при исходных событиях аварий;

- преимущественное использование безопасного оборудования (оборудования типа «Б»), технических средств и средств автоматизации;

- осуществление контроля (преимущественно автоматического) параметров ядерной безопасности в сочетании с блокировками;

- применение консервативного подхода при обосновании ядерной безопасности.

Эффективный коэффициент размножения нейтронов  $K_{эф}$  как любой единицы отдельного оборудования, в котором содержатся ЯДМ, так и любой нейтронно изолированной системы в целом поддерживается на как можно более низком практически приемлемом уровне и не превышает 0,95 при нормальной

эксплуатации и 0,9 8 при нарушениях нормальной эксплуатации (единичном отказе или ошибке работников) (п.2.3 НП-063-05 , п.3.16 НП-013-99 ).

Предотвращение возникновения СЦР при обращении с ЯДМ достигается за счет (п.2.4 НП-063-05):

- ограничений, налагаемых на геометрические форму и размеры оборудования;
- ограничений изотопного и (или) нуклидного состава ЯДМ;
- ограничения помещаемой в оборудование массы ЯДМ с учетом его изотопного состава;
- ограничения концентрации ЯДМ;
- ограничений, накладываемых на отражатели нейтронов и на взаимное размещение оборудования;
- организационных и технических мер по снижению вероятности возникновения СЦР.

При хранении и транспортировании ЯДМ предотвращение возникновения СЦР также обеспечивается за счет (п.2.6 НП-063-05):

- конструкции хранилища и упаковок, а также ограничений по количеству, размещению упаковок и используемым средствам пожаротушения;
- испытаний упаковочных комплектов и упаковок на соответствие нормальным условиям эксплуатации;
- мероприятий, проводимых для обеспечения необходимого охлаждения ЯДМ с целью предотвращения изменения фазового состояния ЯДМ, повреждения элементов конструкции хранилищ и упаковок.

Для обеспечения ядерной безопасности устанавливается один из безопасных параметров (масса ЯДМ , концентрация ЯДМ , диаметр, толщина слоя, объем, ограниченные внутренними поверхностями оборудования ) для отдельных единиц оборудования или единиц хранения (п.2.7 НП-063-05).

Нормы загрузки, накопления, закладки, геометрические размеры оборудования установлены, исходя из безопасных и допустимых значений параметров ядерной безопасности.

### **Системы аварийной сигнализации о возникновении СЦР**

Система аварийной сигнализации о возникновении СЦР (САС) – это совокупность технических средств, размещенных на производственных площадях, предназначенная для выполнения двух главных функций:

- обнаружение СЦР на ядерно-опасных участках;
- выдача аварийных сигналов о необходимости эвакуации работников из ядерно-опасной зоны.

Технические мероприятия по обеспечению ядерной безопасности ОДЦ включают в себя обнаружение возникновения СЦР системой аварийной сигнализации, выполненной в соответствии с требованиями п. 3.13.5 ОСПОРБ-

99/2010, п. 2.20 НП-063-05 и ПБЯ-06-10-2017.

При возникновении СЦР по сигналу САС персонал немедленно покидает рабочее место по обозначенным маршрутам эвакуации и направляется в пункт сбора.

### **Подготовка и допуск персонала к работам с ЯДМ**

Допуск персонала к работам с ЯДМ и руководству этими работами осуществляется на основании статей 27, 52 Федерального закона № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» и трудового законодательства, в соответствии со стандартом ГК «Росатом» СТО 95 12001-2016 (ПБЯ-06-00-2016) и с инструкциями предприятия ИН 01-07.020 «Основные положения по работе с персоналом на предприятии», ИН 25-08.015 «Положение о порядке допуска персонала к работам с ядерными делящимися материалами на ЗРТ».

Руководящие работники, работники производственного контроля и работники, ведущие технологический процесс (оперативный персонал), определенные распоряжением Госкорпорации «Росатом» «О перечнях должностей работников объектов использования атомной энергии», получают разрешения Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на право ведения работ в области использования атомной энергии.

Для поддержания квалификации руководящие работники, занятые в области обеспечения ЯБ, проходят обучение и повышение квалификации не реже 1 раза в 3 года. Периодически проводится проверка знаний работников, занятых в области обеспечения ЯБ.

### **Контроль обеспечения ядерной безопасности**

Контроль состояния ядерной безопасности Опытного-демонстрационного центра обеспечивается регулярными проверками состояния ЯБ с записью в «Журнале распоряжений и замечаний по ЯБ».

Не реже 1 раза в 5 лет проводятся проверки обеспечения ядерной безопасности ОДЦ комиссией Генеральной инспекции ГК «Росатом», с составлением акта проверки.

### **6.3. Обеспечение пожарной безопасности**

Пожарная безопасность объекта защиты, в соответствии с ФЗ РФ № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», обеспечивается созданием системы обеспечения ПБ, включающей в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта является исключение условий возникновения пожара, защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

Цель создания системы достигается:

1. Исключением условий образования горючей среды и (или) исключением условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания;
2. Созданием системы противопожарной защиты, включающей:
  - применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степеням огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности здания;
  - применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
  - применение огнезащитных составов и строительных материалов для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
  - устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
  - устройство эвакуационных путей и выходов, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
  - ограничение применения горючих материалов на путях эвакуации;
  - применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
  - применение автоматических установок и первичных средств пожаротушения;
  - организацию деятельности подразделений пожарной охраны;
3. Разработкой и реализацией организационно-технических мероприятий.

### **Описание противопожарного водоснабжения площадки размещения, основных зданий и сооружений**

Пожаротушение осуществляется первичными средствами пожаротушения. Необходимое количество первичных средств пожаротушения и их вид определены с учётом физико-химических и пожароопасных свойств горючих веществ, площадей производственных помещений в соответствии с требованиями раздела 19 Приложения 1 к «Правилам противопожарного режима в Российской Федерации», утверждённых постановлением Правительства РФ № 390 от 25.04.2012.

### **Система связи и оповещения при пожаре. Организация противопожарной службы**

Система связи:

- в соответствии со СП 5.13130.2009 (Приложение А п. 4) и СНиП 2.01.55-85 автоматическая пожарная сигнализация смонтирована практически во всех помещениях объектов, за исключением помещений с мокрыми процессами, лестничных клеток и помещений категории Д по пожарной опасности. Оборудование помещений категорий В-4 и Д системами автоматического пожаротушения нормативными документами по пожарной безопасности не требуется.

- в защищаемых помещениях объектов в соответствии со СП 5.13130.2009 смонтирована установка дымовых адресно-аналоговых оптико-электронных пожарных извещателей типа ДИП-34А и адресных ручных пожарных извещателей типа ИПР-513-3А исп. 01, включенных непосредственно в контроллеры «С2000-КДЛ» по двухпроводной линии связи (ДПЛС), линейных дымовых извещателей типа 6500R, включенных в контроллеры «С2000-КДЛ» через адресный расширитель «С2000-АР2» и дымовых пожарных извещателей типа ИП212-83СМ, ручных пожарных извещателей типа ИПР-3СУ, линейных дымовых извещателей типа 6500R, включенных в пульта приемно-контрольные типа «Сигнал-10»;

- дублирующий сигнал АПС выведен на СПЧ № 5 об. 203.

Система оповещения:

- система оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях (СОУЭ) принята речевой, III типа (по СП 3.13130.2009). Определение типа СОУЭ осуществлялось в соответствии с пунктом 7 СП 3.13130.2009 с использованием более высокого типа СОУЭ при условии соблюдения обеспечения безопасной эвакуации людей;

- оповещение осуществляется трансляцией речевой информации о необходимости эвакуации, путях эвакуации и других действиях, направленных на обеспечение безопасности персонала от командного импульса, формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации;

- СОУЭ функционирует в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей;

- звуковые сигналы СОУЭ обеспечивают уровень звука не менее чем на 15 дБ выше уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении;

- система оповещения позволяет передавать речевые сообщения в несколько зон одновременно, в каждую зону в отдельности и в группу зон с системой приоритетов и дистанционным управлением включения зон, подключение системы пожарной сигнализации и автоматическую трансляцию записанного сообщения при срабатывании извещателей АУПС;

- сигнал оповещения может передаваться, как автоматически, при срабатывании аварийных реле пожарной сигнализации, так и вручную при помощи кнопок выбора зон;

- на объектах организованы следующие зоны оповещения: об. 50-58/2, 59/5, 161-162, 90, 102, 70-71а.

**Организация пожарной охраны:**

На основании ст. 5 Федерального закона № 69-ФЗ от 21.12.1994 г. «О пожарной безопасности» распоряжением Правительства Российской Федерации № 477рс от 23.04.2005 ФГУП «ГХК» внесено в перечень особо важных и режимных организаций, в которых создаются специальные подразделения федеральной противопожарной службы. Функции государственного пожарного надзора и организацию пожаротушения на объектах ФГУП «ГХК» выполняет

Федеральное государственное казенное учреждение (ФГКУ) «Специальное управление федеральной противопожарной службы (ФПС) № 2 МЧС России»; пожарная охрана объектов осуществляется силами и средствами существующей Специальной пожарной части № 5 ФГКУ «Специальное управление ФПС № 2 МЧС России», дислоцирующейся в здании пожарного депо (об. 203).

Время прибытия первых подразделений пожарной охраны составляет в среднем 4 мин.

Совместные тренировки с СПЧ № 5 СУ ФПС № 2 МЧС России по тушению возможных пожаров проводятся не реже двух раз в год в соответствии с графиками противопожарных тренировок.

### **Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

В соответствии с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации», утверждёнными постановлением Правительства РФ № 390 от 25.04.2012, выполнены следующие организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта:

- разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого пожароопасного участка в соответствии с п. 2 и разделом 18 «Правил противопожарного режима в Российской Федерации»;
- во всех помещениях с пребыванием людей на видных местах вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны;
- проведено обучение всех работников объекта (инструктажи, обучение по ПТМ) требованиям пожарной безопасности;
- приказом либо распоряжением по объекту назначены ответственные лица за обеспечение пожарной безопасности конкретного участка объекта;
- укомплектованы помещения, участки объекта первичными средствами пожаротушения с учётом норм оснащения, изложенных в разделе 19 Приложения 1 «Правил противопожарного режима в Российской Федерации»;
- распорядительным документом определен (установлен) на объекте противопожарный режим, в том числе:
  - а) определены и оборудованы места для курения;
  - б) установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранение промасленной спецодежды;
  - в) порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
  - г) действия работников при обнаружении пожара;
  - д) определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму;
  - е) порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ.



#### **6.4. Обеспечение защиты от природных и техногенных воздействий** **Перечень природных воздействий**

##### *Гидрометеорологические процессы и явления*

Гидрометеорологические процессы и явления такие, как наводнение, ледовые явления на водотоках (заторы, зажоры) и т.д. не представляют опасности на объекты ЗФТ из-за его размещения в горных выработках. Горный массив выполняет функцию основного конструктивного элемента подземного сооружения, который в состоянии воспринимать значительные внешние и внутренние техногенные нагрузки и воздействия. Для откачки повышенного количества грунтовых вод на ЗФТ предусмотрены дренажные системы, а также существует сеть специальных станций перекачки грунтовых вод по всему заводу.

##### *Землетрясение*

Наиболее вероятные события сейсмического характера могут быть связаны с развитием Байкальской Рифтовой зоны. В то же время структурное положение района в зоне влияния развивающейся Западно-Сибирской впадины с устойчивыми нисходящими движениями способствует рассеиванию напряжений сжатия по большой площади. В результате этого энергия не будет накапливаться и катастрофических сейсмических событий не прогнозируется.

В соответствии с картой общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-97 для пункта размещения сооружения в г. Железногорске интенсивность сотрясений составляет 7 баллов по шкале MSK-64 с периодом повторяемости 10000 лет.

Сравнительная характеристика инструментально зарегистрированной реакции геологической среды, вмещающей подземные объекты, и теоретически рассчитанная реакция геологической среды на сейсмические воздействия до техногенного вмешательства, не показала значимых отклонений. Это позволяет сделать вывод о стабильном состоянии исследуемого блока геологической среды, несмотря на техногенное вмешательство.

В соответствии с картой общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-97) расчетная сейсмическая интенсивность в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий в пределах района горных выработок составляет:

6 баллов для 10 %-ной вероятности превышения расчетной интенсивности в течение 50 лет (карта А), период повторяемости сотрясений 500 лет;

6 баллов для 5 %-ной вероятности превышения расчетной интенсивности в течение 50 лет (карта В), период повторяемости сотрясений 1000 лет;

7 баллов для 1 %-ной вероятности превышения расчетной интенсивности в течение 50 лет (карта С), период повторяемости сотрясений 5000 лет.

Инструментальная оценка сотрясаемости (интенсивности колебаний) внутренних точек геологической среды при воздействии слабых землетрясений

показала снижение амплитуды сейсмических колебаний по сравнению с зарегистрированными на дневной поверхности на 1 (один) балл по шкале MSK.

За весь исторический период в радиусе 200 км вокруг ФГУП «ГХК» зафиксировано только два землетрясения с силой 5 и более баллов.

#### *Взрыв на объекте*

Многоступенчатая система ФЗ объектов промышленной площадки ФГУП «ГХК» исключает возможность проведения террористических актов.

#### **Меры защиты от внешних воздействий**

Основным свойством, определяющим надежность строительных конструкций в целом, является безотказность их работы – способность сохранять заданные эксплуатационные качества в течение срока службы.

Условия обеспечения надежности заключается в том, что расчетные значения нагрузок или ими вызванных усилий, напряжений, деформаций, перемещений, раскрытия трещин не превышали соответствующих им предельных значений, устанавливаемых нормами проектирования конструкций.

Таблица 6.4.1 – Перечень экстремальных природных воздействий

№ п/п	Процесс, явление, событие	Источник процесса, явления, события	Степень опасности по НП-064-17	Частота реализации	Параметры воздействия
1	Ветер (ураган)	Резкие перепады температур и давления	II (вторая)	1 раз в 5 лет	Нормативное значение ветрового давления $W_0$ составляет 0,38 кПа, скорость ветра 25 м/с
				Реализован в течение периода наблюдений ~80 лет	Максимальная наблюдаемая скорость ветра (за 2-х минутный интервал осреднения) составила 28 м/с
				1 раз в 10000 лет	Скорость ветра 0,01 % обеспеченности (1 раз в 10000 лет) составляет 39 м/с (за 10 мин. интервал осреднения)
2	Интенсивные осадки	Ливневые осадки в тёплое время	I (первая)	1 раз в 100 лет	Суточный максимум осадков 1 % обеспеченности составляет 103 мм; наблюдаемый суточный максимум осадков составил 97 мм
3	Экстремальный снегопад	Интенсивные осадки при прохождении глубоких циклонов	II (вторая)	1 раз в 1-2 года	Высота снежного покрова $\geq 20$ мм/ч за 12 ч и менее
4	Экстремальные снегозапасы	Накопление в течение холодного периода	II (вторая)	1 раз в 25 лет	Расчётное значение веса снегового покрова ( $S_q$ ) на 1 м <sup>2</sup> горизонтальной поверхности равно 2,4 кПа
				1 раз в 10000 лет	Экстремальная снеговая нагрузка на 1 м <sup>2</sup> горизонтальной поверхности повторяемостью не чаще 1 раза в 10000 лет составляет 3,36 кПа
5	Гололёд	Выпадение жидких осадков в холодное время	II (вторая)	1 раз в 5 лет	Нормативное значение толщины стенки гололёда составляет 5 мм (на высоте 10 м)
			I (первая)	Реализован в течение периода наблюдений ~80 лет (на ближайших станциях района)	Наибольшая наблюдаемая величина при сложном отложении достигала 43 мм при массе 80 г, при изморози наибольший диаметр составил 59 мм при массе 48 г

№ п/п	Процесс, явление, событие	Источник процесса, явления, события	Степень опасности по НП-064-17	Частота реализации	Параметры воздействия
6	Температура воздуха	Сочетание климато-образующих процессов	II (вторая)	Ежегодно	Предельные границы параметров по НП-064-17 не регламентируются
				Реализован в течение периода наблюдений ~80 лет	Абсолютный наблюдаемый максимум составил 37,0°C, абсолютный минимум – минус 53,0°C
				1 раз в 10000 лет	Максимальная температура воздуха обеспеченностью 0,01 % составляет 40 °С, минимальная минус 59°C
7	Смерч	Резкие перепады температур и давления	II (вторая)	Вероятность проявления для территории площадью 1000 км <sup>2</sup> не определена (район малоизучен)	Параметры приведены для территории площадью более 1000 км <sup>2</sup> . Максимальная горизонтальная скорость вращательного движения стенки смерча 50-69 м/с. Перепад давления 3,2-6,0 кПа; класс интенсивности смерча к=2; длина пути 5,1-16 км; ширина пути 51-160 м.
8	Удар молнии	Грозовая активность и напряжённость поля	II (вторая)	Ежегодно	Непосредственное опасное воздействие молнии - это пожары, механические повреждения, травмы людей, повреждения электрического и электронного оборудования
9	Землетрясения	Движения земной коры	II (вторая)	1 раз в 1000 лет (ОСР-97 карта В)	Интенсивность сейсмических воздействий 6 баллов (по шкале MSK-64).
				1 раз в 10000 лет (ОСР-97 карта D)	Интенсивность сейсмических воздействий 7 баллов (по шкале MSK-64). Для грунтов I категории по сейсмическим свойствам (в выработках) – 6 баллов

### **Характеристики землетрясений и их параметры**

Оценка сейсмической опасности для поземного комплекса комбината для МРЗ составляет 5,0 баллов MSK-64.

### **Опасность, исходящая от расположенных вблизи промышленных, транспортных, военных объектов**

Складов взрывчатых веществ в радиусе 30 км от ФГУП ГХК нет, взрывчатые вещества гражданскими предприятиями по реке Енисей не перевозятся.

Склады боеприпасов в радиусе 30 км от ФГУП ГХК отсутствуют, в этих же пределах нет перевозок боеприпасов, в т.ч. по р. Енисей.

Архивные и статистические данные о взрывах в 30-километровой зоне отсутствуют.

Ближайшими по географической привязке предприятиями и другими расположенными на поверхности источниками, в том числе подвижными, взрывной, токсичной и химической опасности, будут являться:

#### *1. ОАО «Завод полупроводникового кремния»*

В настоящее время на заводе находится на хранении тетрахлорид кремния (класс опасности – 2) и трихлорсилан (класс опасности – 2).

Максимальная единичная емкость хранения АХОВ составляет 45 м<sup>3</sup>, (около 65 тонн по тетрахлориду кремния).

В случае разрушения емкости с тетрахлоридом кремния, глубина зоны поражения хлористым водородом при неблагоприятных метеорологических условиях составит до 1,25 км, площадь зоны возможного заражения – около 2,5 км<sup>2</sup>.

При возникновении аварии (в случае разрушения емкости с тетрахлоридом кремния) на ОАО «Завод полупроводникового кремния» воздействия на ОДЦ не оказывает.

#### *2. ПВЭ ЯРОО и СЖО ФГУП «ГХК»*

На ПВЭ ЯРОО и СЖО в технологическом процессе используется ряд опасных химических веществ. По своим свойствам и количеству вещества, хранящимся на заводе, и используемых в технологическом процессе, при аварии наибольшую опасность представляет азотная кислота.

Аварийные ситуации с разливом азотной кислоты могут возникнуть при разгрузке поступающих на завод емкостей с кислотой, при ее хранении и использовании в технологическом процессе. Азотная кислота поступает в железнодорожных цистернах емкостью до 60 м<sup>3</sup>. Перекачка в емкости хранения осуществляется в присутствии персонала, избыточного давления в емкости нет. Учитывая, что воздействия на цистерну факторов, которые могут привести к ее разрушению и разливу всего содержимого нет, аварийные ситуации при проведении процесса перекачки возможны только локального характера, разлив

будет составлять до 100 кг азотной кислоты. В зону поражения может попасть только персонал, проводящий работы по перекачке.

Хранение кислоты осуществляется в отдельном изолированном помещении, в 5-ти специальных емкостях объемом до 285 м<sup>3</sup> каждая, при этом в емкостях избыточного давления не создается. Одна емкость является резервной и находится в готовности к приему кислоты при возникновении аварийной ситуации с емкостями, содержащими кислоту.

При разрушении емкости хранения с кислотой и в случае утечек в больших объемах, непосредственно в помещении хранения возможно создание поражающих концентраций окислов азота. При использовании в технологическом процессе азотной кислоты, в случае возникновения аварий с ее розливом, возможно образование локальных зон с поражающими концентрациями окислов азота непосредственно в местах разлива кислоты.

При возникновении аварии с разгерметизацией емкостей с азотной кислотой возможно создание поражающих концентраций окислов азота в помещениях хранения кислоты, в зоне погрузочно-разгрузочных работ при перекачке кислоты в емкости для ее хранения и поступление окислов азота в другие помещения завода при работающей вентиляции.

Непосредственного воздействия на ОДЦ аварии с розливом азотной кислоты не окажут.

*3. Хранилище жидкого дизельного топлива на ФГУП «ГХК» (количество до 100 тонн, расстояние от объекта около 1,5 км)*

С целью получения консервативной оценки воздействия аварийного взрыва рассматривается случай взрыва топливоздушная смеси, содержащей остатки топлива и воздуха в стехиометрическом отношении. Избыточное давление на фронте ВУВ при удалении 1500 метров вычисляется по формуле:

$$\Delta P_{\phi} = 37,5 \cdot \alpha_p \cdot \rho_{см.} \cdot \sqrt[3]{B \left[ \frac{\sqrt[3]{V_p}}{R} \right]^{2,07}}, \text{кПа}$$

при следующих исходных данных: стенки толщиной 0,005 м из стали, глубина залегания емкости – 1,5 м,  $\alpha_p=3,46$ ;  $\rho_{см.}=1,275$ ,  $\sqrt[3]{V_p} = 4,46$

$$\Delta P_{\phi} = 37,5 \cdot 3,46 \cdot 1,275 \cdot \sqrt[3]{7,06 \left[ \frac{\sqrt[3]{100}}{1500} \right]^{2,07}} = 0,003 \text{кПа}$$

Взрыв на объекты ОДЦ влияния не оказывает.

*4. Железная дорога, по которой перевозится однократно до 60 тонн дизельного топлива (расстояние от объекта около 1,5 км)*

Рассматриваются авария: полностью заполненная цистерна при аварии разрушается и все топливо выливается.

Аварийный взрыв облака топливоздушная смеси (ТВС) рассматривается

как наземный. В соответствии с «Руководством» доля массы исходного горючего вещества, которое переходит в облако ТВС и создает стехиометрическую концентрацию, составляет 0,05. Таким образом, равновесное количество горючего в облаке ТВС, участвующее в возможном взрыве, составит 3 т.

Авария происходит с порожней емкостью. В жаркую погоду за счет остатков топлива в емкости оно испаряется и создает взрывоопасную концентрацию. Плотность стехиометрической смеси – 1,275 кг/м, объем емкости примерно 60 м<sup>3</sup>. Тогда во взрыве может участвовать 76,5 кг топливовоздушной смеси.

Как видно наиболее опасные последствия аварии произойдут с заполненной емкостью, что и учитывается в дальнейших расчетах. Расчеты проводим для бензина. В результате детонации ТВС за пределами облака распространяется ВУВ.

В результате детонации ТВС за пределами облака распространяется ВУВ,  $\Delta P_{\phi}$  является функциями расстояния  $R$  энергии взрыва  $E_{УВ}$ , перешедшей в ВУВ:

$$V_{TBC}=66500 \text{ м}^3, \text{ соответственно } E_{УВ}=190500000, \text{ отсюда } R=2,61.$$

При  $R>0,31$ :

$$\Delta P_{\phi}=4,96/2,61+0,974/2,61^2+0,146/2,61^3=2,05 \text{ кПа}.$$

Учитывая что железная дорога проходит на отметке 150 БС, а ОДЦ расположен на отметке 270 БС и наличие между ними лесного массива, можно считать, что давление ВУВ при встрече с объектом будет в 2 раза меньше расчетного и составит не более 1,00 кПа.

*5. Танкеры дедвейтом 5000 тонн, в которых перевозится бензин (расстояние от фарватера р. Енисей до объекта около 2,0 км)*

Расчеты возможного воздействия на объекты ОДЦ проводились в соответствии с руководством по анализу опасности аварийных взрывов и определению параметров их механического действия (РБ Г-05-039-96), утвержденным Госатомнадзором России.

Доля массы исходного горючего вещества, которое переходит в облако ТВС при аварии и создает стехиометрическую концентрацию, составляет 0,05. Таким образом, равновесная концентрация горючего в облаке ТВС и участвующая в возможном взрыве составит 250 тонн.

Аварийный взрыв облака топливовоздушной смеси (ТВС) рассматривается как наземный. Принимается, что облако имеет форму полусферы объемом  $V_{мес}$  и радиусом  $r_0$ . Объем топливовоздушной смеси

$$V_{мес}=5530000 \text{ м}^3, \text{ энергии взрыва, перешедшая в ВУВ равна:}$$

$$E_{УВ}=2 \cdot 0,38 \cdot 3770 \cdot 5530000=16 \cdot 10^9 \text{ кДж}.$$

$$\text{Отсюда } R=2000/\sqrt[3]{16000000000}=0,79 \text{ м/кДж}^{1/3}.$$

При  $R>0,31$ :

$$\Delta P_{\phi}=4,96/0,79+0,974/0,79^2+0,146/0,79^3=8,136 \text{ кПа}.$$

Учитывая, что отметка воды р. Енисей - 122 БС, а ОДЦ расположен на отметке 270 БС и наличие между ними лесного массива, можно считать, что

давление ВУВ при встрече с объектом будет в 2 раза меньше расчетного и составит не более 4,00 кПа. Взрывы танкера с дизельным топливом или бензином не окажут никакого воздействия на здания и сооружения ОДЦ.

По информации Красноярского речного пароходства транспортирование ГСМ производится в период с мая по сентябрь ежегодно, количество танкеров не превышает 10 единиц в год. Транспортирование топлива по железной дороге производится с частотой 1 раз в месяц. Вероятность совпадения одновременной транспортировки, нахождения рассматриваемых объектов в непосредственной близости одного от другого и возможность совместного воздействия поражающих факторов от различных источников на объект отсутствует. При консервативном подходе к оценке последствий воздействия ударной волны от источников пожара и взрыва, расположенных на площадке предприятия и вблизи него, в соответствии с п. 4.3 РБ Г-05-039-96 возможно инициирование аварии, приводящей к взрыву цистерны с дизельным топливом при взрыве топлива, перевозимого танкером в случае, если транспортирование обоих источников опасности производится одновременно и они находятся в непосредственной близости. В этом случае предельные величины избыточного давления во фронте ВУВ возрасти не могут, так как инициирование одного взрыва другим произойдет с разрывом по времени (а также необходимым наличием взрывоопасной концентрации паров ТВС). В связи с изложенным инициализация аварийной ситуации со взрывом от других источников взрыва не произойдет.

Таким образом, воздействие внешних источников взрывной опасности (создание ВУВ достаточно больших величин – до 8 кПа), учитывая расположение ОДЦ в лесных массивах, взрывы ТВС на поверхности не оказывают влияния на безопасность объекта.

#### *6. Красноярская ГЭС*

При полном разрушении плотины Красноярской ГЭС расчетная отметка гребня волны в районе ФГУП «ГХК» – 153,00 м Б.С. Время достижения верхней отметки гребня волны – 17 часов, однако в этом случае принят пессимистический прогноз, предполагающий полное разрушение плотины. При пессимистическом прогнозе, при высоте гребня волны на уровне 153,00 м Б.С. воздействия на размещаемый строящийся объект оказываться не будет, так как подгорная часть предприятия, а именно транспортные тоннели, выполнены с превышением отметки 153,00 м Б.С. на 1,04 метра. Согласно «Декларации безопасности Красноярской ГЭС» плотина рассчитана на сейсмические толчки силой 7 баллов. Учитывая, что по картам районирования объект находится в зоне, где максимально возможное землетрясение составляет 7 баллов, варианты устойчивости плотины при сейсмических воздействиях декларацией рассматриваются при сейсмическом воздействии силой 9 баллов, вероятность которого составляет  $3,5 \times 10^{-8}$ .

При таких воздействиях возможно возникновение трещин в теле плотины,



однако ее разрушения не ожидается.

## **7. Сведения о получении юридическим лицом положительных заключений и (или) документов согласований органов федерального надзора и контроля по материалам обоснования лицензий на осуществление деятельности в области использования атомной энергии**

### **Разрешительные документы в области охраны окружающей среды**

#### *Водопользование:*

Договор водопользования от 11.10.2019 № 24-17.01.03.005-Р-ДЗВО-С-2019-04515/00, заключенный с Министерством экологии и рационального природопользования (МЭиРП) Красноярского края (до 31.12.2024 г.)

Решение о предоставлении водного объекта в пользование (Выпуск 2а) от 17.10.2019 № 24-17.01.03.005-Р-РСВХ-С-2019-04527/00, МЭиРП Красноярского края (по 31.12.2026 г.).

Решение о предоставлении водного объекта в пользование (Выпуск 4) от 17.10.2019 № 24-17.01.03.005-Р-РСВХ-С-2019-04526/00, МЭиРП Красноярского края (по 31.12.2026 г.).

Решение о предоставлении водного объекта в пользование (Выпуск 5б) от 07.11.2019 № 24-17.01.03.005-Р-РСВХ-С-2019-04552/00, МЭиРП Красноярского края (по 31.12.2026 г.).

#### *Нормативы ДС РВ*

Нормативы допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты через выпуска № 2а и № 4, установлены ФС по экологическому, технологическому и атомному надзору Разрешением на сбросы радиоактивных веществ в водные объекты № ГН-СР-0017 от 21.05.2021 (с 01.06.2021 г. по 01.06.2028 г.).

#### *Нормативы ПДВ и разрешение на выбросы РВ*

Об установлении нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух (до 26 апреля 2022) №280-пр от 20.04.2017 МТУ по надзору за ЯРБ Сибири и Дальнего Востока Ростехнадзора.

Разрешение на выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду №31/2017 от 25.04.2017 сроком до 26.04.2022.

#### *Декларация о воздействии на окружающую среду*

Декларация о воздействии на окружающую среду №212-07-04/570 от 19.03.2021.

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

---

*Лицензии размещения отходов*

Лицензия на осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I – IV классов опасности, №024 № 00176 от 13.01.2016 бессрочная.

ГН-03-205-3465 от 27.12.2017 - Лицензия на эксплуатацию радиационного источника. Объект, в отношении которого проводится заявленная деятельность: комплекс, содержащий радиоактивные вещества, предназначенный для переработки и хранения радиоактивных отходов сроком до 27.12.2022.

Свидетельство о постанове на государственный учёт на площадку завода РТ № DIPGOYUX от 2019-08-26 (2 категория);

Свидетельство о постанове на государственный учёт на гараж, мастерские, инфраструктуру площадки ИХЗ № DIPGOYUJ от 26.08.2019 (3 категория);

Свидетельство о постанове на государственный учёт на объекты водоподготовки и очистки сточных вод № DIFIOTVL от 13.08.2019 (3 категория);

## 8. Резюме нетехнического характера

Объекты ОДЦ создаются в рамках реализации концепции замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) с целью отработки технологий и прототипов промышленного оборудования для переработки ОЯТ реакторов, как на тепловых, так и на быстрых нейтронах, оптимизация схемы обращения с технологическими РАО и получения исходных данных для проектирования крупномасштабного радиохимического завода по переработке ОЯТ.

Основанием для создания ОДЦ явились:

- федеральная целевая программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 г. и на период до 2015 г.»;
- программа «Создание опытно-демонстрационного центра по переработке ОЯТ на основе инновационных технологий».

ОДЦ предназначен для отработки технологий и прототипов промышленного оборудования для переработки ОЯТ легководных реакторов, оптимизации схемы обращения с технологическими РАО и получения исходных данных для проектирования крупномасштабного радиохимического завода по переработке ОЯТ ВВЭР-1000.

Производительность по РП составляет 250 т ОЯТ в год (~ 2 ОТВС в сутки), по комплексу исследовательских горячих камер (ИГК) до 5 тонн ОЯТ в год. Разработанная технологическая схема обеспечивает:

- извлечение 99,9%-U с коэффициентом очистки после первого экстракционного цикла не ниже 107 от гамма-излучающих продуктов деления и извлечение 99,8%-Pu с коэффициентом очистки 104;
- полного прекращения сброса технологических низкоактивных (НАО) жидких отходов в окружающую среду.

На ОДЦ используется гидрометаллургическая технология переработки ОЯТ тепловых реакторов с выгоранием от 14 до 50 ГВт\*сут/т и выдержкой 7 лет.

Продукцией переработки являются:

- порошок смешанных оксидов урана, плутония и нептуния, получаемый из реэкстракта после осаждения аммиаком и прокаливания осадка;
- порошок закиси-окиси урана, получаемый методом прямой денитрации из реэкстракта урана второго экстракционного цикла.

Анализ данных по природно-климатическим, социально-экономическим характеристикам, антропогенным условиям загрязнения района размещения ОДЦ ФГУП «ГХК», техническим характеристикам ОДЦ, основным и вспомогательным системам, созданным для нормальной безопасной работы ОДЦ, строительным и другим конструкциям и сооружениям, обеспечению контроля за состоянием окружающей природной среды и населения и разработанных материалов по безопасности ОДЦ показывает, что:

- Природно-климатические, геологические, сейсмотектонические, гидрогеологические и техногенные условия площадки размещения ОДЦ соответствуют нормативным требованиям размещения ОДЦ

- Предусмотренные организационные и технические мероприятия, а также принятые основные технологические и компоновочные решения для ОДЦ, решения по местам размещения, складирования, переработки отходов ОДЦ и вспомогательных систем обеспечивают техническую, радиационную и ядерную безопасность ОДЦ и экологическую безопасность для объектов окружающей среды.

При нормальной эксплуатации:

- сбросы радиоактивных вод в открытую гидрографическую сеть исключены;  
- выбросы ВХВ ОДЦ не представляют опасности для объектов окружающей среды;

- негативное воздействие на поверхностные и подземные воды, на почву и геологическую среду, на растительность, животный мир и население не оказывает значимого влияния на окружающую среду;

- расчетные приземные концентрации и дозовые нагрузки на население от радиоактивных газоаэрозольных выбросов от ОДЦ при нормальной эксплуатации и при максимальной проектной и запроектной аварии не превышают дозовых пределов облучения населения и персонала;

Дозовые нагрузки находятся на уровне, который не требует эвакуации населения;

- разработаны мероприятия по обращению с радиоактивными отходами (сбор, переработка, транспортировка, контролируемое хранение);

- для ОДЦ не требуется корректировка СЗЗ, установленной для здания 1 ЗРТ.

- для обеспечения контроля за влиянием ОДЦ на окружающую природную среду и население предусмотрена система мониторинга за выбросами РАВ и ВХВ.

Индивидуальный пожизненный риск возникновения стохастических эффектов значительно меньше предела, установленного п.2 НРБ-99/2009. Установление квоты предела дозы техногенного облучения не требуется.

Методы обращения с РАО, принятые при эксплуатации производства используют уже существующие схемы обращения с жидкими и твердыми радиоактивными отходами принятые на ФГУП «ГХК», которые исключают неконтролируемое распространение радионуклидов в объектах окружающей среды.

Прямого сброса стоков, загрязненных радионуклидами, в открытую гидрографическую сеть нет.

Организационные и технические мероприятия, принятые в проекте, при соблюдении установленных органами технического и санитарно-эпидемиологического контроля норм и правил, не приведут к ухудшению

Материалы обоснования лицензии (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) на осуществлении деятельности в области использования атомной энергии «Сооружение опытно-демонстрационного центра по переработке отработавшего ядерного топлива на основе инновационных технологий, ФГУП «ГХК», г. Железнодорожск, Красноярский край»

---

радиационно-гигиенической обстановки в районе размещения ОДЦ при его эксплуатации. Корректировка, согласованной в установленном порядке, границы СЗЗ ФГУП «ГХК», не требуется.

Таким образом, можно сделать вывод о допустимости воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду.

## **9. Перечень нормативных и справочных материалов**

### **Федеральные законы**

1. Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии»;
2. Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах»;
3. Закон Российской Федерации от 21 июля 1993 г. № 5485-1 «О государственной тайне»;
4. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;
5. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
6. Федеральный закон от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации»;
7. Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»;
8. Федеральный закон от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»;
9. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
10. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
11. Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. № 317-ФЗ «О государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»;
12. Федеральный закон от 11 июля 2011 г. № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
13. Федеральный закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
14. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

### **Нормативные правовые акты Правительства Российской Федерации**

15. Постановление Правительства РФ от 11 июня 1996 г. № 698 «Об утверждении Положения о порядке проведения государственной экологической экспертизы»;
16. Постановление Правительства РФ от 29 марта 2013 г. № 280 «О лицензировании деятельности в области использования атомной энергии»;

17. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 июня 2016 г. № 520 «О порядке организации системы государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов»;
18. Постановление Правительства РФ от 30 июля 2004 г. № 401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору»;
19. Распоряжение Правительства РФ от 14 сентября 2009 г. № 1311-р «Об утверждении перечня организаций, эксплуатирующих особо радиационно опасные и ядерно опасные производства и объекты»;
20. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме»;
21. Постановление Правительства РФ от 19.10.2012 № 1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов»;
22. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 июня 2016 г. № 542 «Положение об организации системы государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов»;
23. Постановление Правительства Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 639 «О государственном мониторинге радиационной обстановки на территории Российской Федерации»;
24. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 августа 2015 г. № 876 «Об антитеррористической защищенности объектов (территорий) Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»;

### **Санитарные документы**

25. СП 2.6.1.2612-10. Санитарные правила и нормативы. «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».
26. СанПиН 2.6.1.2523-09. Санитарные правила и нормативы. «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009).
27. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
28. СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения».
29. СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод».
30. СанПиН 2.1.1.1200-03. «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». Минздрав России, Москва 2003 г.
31. СП 2.6.1.2216-07. «Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения радиационных объектов. Условия эксплуатации и обоснование границ».

32. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
33. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

### **Федеральные нормы и правила**

34. НП-016-05 «Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла»
35. НП-019-15 «Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов. Требования безопасности»;
36. НП-020-15 «Сбор, переработка, хранение и кондиционирование твердых радиоактивных отходов. Требования безопасности»;
37. НП-030-12 ««Основные правила учёта и контроля ядерных материалов»»
38. НП-051-04 «Требования к отчёту по обоснованию безопасности ядерных установок ядерного топливного цикла»;
39. НП-058-14 «Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения»;
40. НП-063-05 «Правила ядерной безопасности для объектов ядерного топливного цикла»
41. НП-064-17. «Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии».
42. НП-066-05 «Требования к отчёту по обоснованию безопасности пунктов хранения ядерных материалов»
43. НП-070-06 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов объектов ядерного топливного цикла»
44. НП-074-06 «Требования к планированию и обеспечению готовности к ликвидации последствий аварий при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ»
45. НП-077-06 «Требования к содержанию плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на предприятии ядерного топливного цикла»

### **ГОСТы, СНИПы и др.**

46. ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков».



47. ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».
48. ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями».
49. ГОСТ Р 51402-99 «Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью».
50. ГОСТ Р 51769-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Документирование и регулирование деятельности по обращению с отходами производства и потребления. Основные положения».
51. ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».