



Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом»  
«Ленинградская атомная станция»

Разработка проектной документации комплекса  
по хранению и переработке РАО.  
III пусковой комплекс

**Материалы по оценке воздействия на окружающую среду**

Заказ 2706

Инв. № 13-05371



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ ГОЛОВНОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И  
ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ»

---

Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом»  
«Ленинградская атомная станция»



Разработка проектной документации комплекса  
по хранению и переработке РАО.  
III пусковой комплекс

**Материалы по оценке воздействия на окружающую среду**

**Заказ 2706**

Инв. № 13-05371

Руководитель департамента  
проектирования (ДП-2)

\_\_\_\_\_ В.Ю. Ямов

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.

Главный инженер проекта

\_\_\_\_\_ Е.В. Строминов

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.

Не подлежит размножению и передаче  
другим организациям без согласия  
ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ»

## Список исполнителей

|   |               |
|---|---------------|
| Руководитель департамента проектирования (ДП-1) | А.В. Дёмин    |
| Начальник отдела                                | В.В. Кащеев   |
| Начальник группы                                | С.А. Клюквин  |
| Начальник группы                                | А.В. Немцова  |
| Ведущий инженер-проектировщик                   | А.И. Дорожкин |
| Инженер-проектировщик I категории               | Л.А. Зуева    |

## Содержание

|  |            |
|--|------------|
| <u>1 Общие положения.....</u>  | <u>4</u>   |
| <u>2 Общие положения ОВОС. Методология.....</u>  | <u>5</u>   |
| <u>3 Альтернативные варианты реализации намечаемой деятельности....</u>                    | <u>9</u>   |
| <u>4 Характеристика промышленной площадки ЛАЭС и комплекса по переработке отходов.....</u> | <u>16</u>  |
| <u>5 Экологическое состояние окружающей среды региона.....</u>                             | <u>57</u>  |
| <u>6 Прогноз воздействия проектируемого объекта на окружающую среду .....</u>              | <u>78</u>  |
| <u>7 Оценка воздействия на окружающую среду и население на этапе строительства.....</u>    | <u>97</u>  |
| <u>8 Прогнозная оценка ожидаемых изменений в экосистемах.....</u>                          | <u>101</u> |
| <u>9 Природоохранные мероприятия.....</u>  | <u>106</u> |
| <u>10 Вывод из эксплуатации радиационного источника.....</u>                               | <u>111</u> |
| <u>11 Заключение.....</u>  | <u>115</u> |
| <u>12 Перечень принятых сокращений.....</u>  | <u>117</u> |
| <u>13 Перечень законов РФ и нормативной документации.....</u>                              | <u>118</u> |
| <u>14 Список использованных источников.....</u>  | <u>122</u> |
| <u>122</u>   |            |
| <u>Приложение А</u>  |            |
| <u>(справочное)</u>  |            |
| <u>Радиационно-гигиенический паспорт ЛАЭС</u>  |            |
| <u>по состоянию на 2015 год</u>  |            |
| <u>.....</u>   | <u>123</u> |
| <u>Приложение Б</u>  |            |
| <u>(справочное)</u>  |            |
| <u>Разрешительные документы ЛАЭС</u>   |            |
| <u>.....</u>   | <u>131</u> |

## 1 Общие положения

Основанием для разработки материалов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) комплекса по хранению и переработке РАО Ленинградской АЭС, III пусковой комплекс, являются:

- Решение «О реализации инвестиционной программы ОАО «Концерн Росэнергоатом» по строительству комплекса по хранению и переработке РАО Ленинградской АЭС на период 2012 – 2015 годы», утвержденной Генеральным директором ОАО «Концерн Росэнергоатом» Е.В. Романовым, инв. № Р-І.А.1.2.12-1-2012 от 22.08.2012;

- Решение «Об изменении технологии переработки кубового остатка», утвержденное заместителем генерального директора – директором по производству и эксплуатации АЭС ОАО «Концерн Росэнергоатом» А.В. Шутиковым, инв. № ЛЕНАЭС Р-605К(3.8)2011 от 18.11.2011.

- Решение «О внесении изменений в проект «Комплекса по хранению и переработке РАО Ленинградской АЭС», утвержденное Генеральным директором ОАО «Концерн Росэнергоатом» Е.В. Романовым, инв. № 9/07-06/197 от 20.03.2012;

- Решение «О разработке проектной документации «Комплекса по хранению и переработке РАО Ленинградской АЭС. III пусковой комплекс», утвержденное Генеральным директором ОАО «Концерн Росэнергоатом» Е.В. Романовым, инв. № 2ТР-6250-12 от 06.08.2012 (ЛЕНАЭС Р-373К(04-03)2012);

- Техническое задание инв. № 1646-Х от 25.02.2013, утвержденное Генеральным директором ОАО «Концерн Росэнергоатом» Е.В. Романовым;

- Договор № 852/2706/100 от 12.07.2013 между ЛАЭС ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ»;

- Календарный план выполнения работы по теме «Разработка проектной документации комплекса по хранению и переработке РАО. III пусковой комплекс».

## **2 Общие положения ОВОС. Методология**

Материалы ОВОС являются документом, обобщающим результаты исследований по оценке воздействия на окружающую среду проекта комплекса по хранению и переработке РАО, III пусковой комплекс, проведенных на основании прогнозных оценок, фондовых и литературных источников с привлечением экспертов по отдельным вопросам. Работа по оценке воздействия на окружающую среду не предполагает проведение новых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также инженерно-экологических изысканий. При выявлении недостатка в исходных данных и других неопределенностей по оценке воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду будут устранены данные неопределенности, проведена оценка степени их значимости и разработаны рекомендации по их устранению на последующих этапах проектирования.

### **2.1 Цели и задачи ОВОС**

Основная цель проведения ОВОС заключалась в выявлении значимых воздействий реализации решений по сооружению и эксплуатации полномасштабного стенда переработки ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии, который размещается в существующих помещениях зданий 660 и 460, включая хранилище солей ангарного типа на территории КПО ЛАЭС, сооружению двух дополнительных емкостей для временного хранения ЖРО в новой пристройке к зданию 460 КПО и реконструкции помещений для организации санпропускников в зданиях 460 и 660 КПО на окружающую среду для разработки адекватных технологических решений и мер по снижению значимых экологических рисков, предотвращении или минимизации негативных воздействий, возникающих при проведении работ, а также связанных с этим отрицательных социальных, экономических и иных последствий.

Для достижения указанной цели при проведении процедуры ОВОС на данном этапе подготовки документации были поставлены и решены следующие задачи:

1. Выполнена оценка современного состояния компонентов окружающей среды в районе КПО ЛАЭС.
2. Рассмотрены факторы негативного воздействия на природную среду, определены количественные характеристики воздействий при проведении работ.
3. Выполнен анализ требований нормативно-правовых актов в области регулирования природопользования и охраны окружающей среды к проекту проведения работ.
4. Разработаны мероприятия по минимизации возможного негативного воздействия при сооружении и эксплуатации проектируемых объектов на окружающую среду, а также природо-

охранных мероприятий, обеспечивающих экологическую безопасность реализации проекта.

5. Проведена оценка системы экологического мониторинга при сооружении и эксплуатации объектов.

Кроме вышеуказанных целей и задач проведение процедуры ОВОС требует, в соответствии с Приказом Госкомэкологии РФ от 16.05.2000 № 372 и Методических указаний по разработке материалов оценки воздействия на окружающую среду в составе проектной и иной документации на осуществление видов деятельности в области использования атомной энергии (МУ 1.5.1.99.0097-2012), рассмотрения альтернативных вариантов реализации намечаемой деятельности. Система мероприятий по обеспечению экологической безопасности должна учитывать планируемые решения об использовании ОИАЭ и площадки его размещения после вывода из эксплуатации.

## **2.2 Принципы проведения ОВОС**

При проведении ОВОС разработчики руководствовались следующими основными принципами:

- открытостью экологической информации - при подготовке решений о реализации хозяйственной деятельности используемая экологическая информация была доступна для всех заинтересованных сторон;

- упреждения - процедура ОВОС проводилась, начиная с ранних стадий подготовки решений вплоть до их принятия;

- разумной детализации - исследования в рамках ОВОС проводились с такой степенью детализации, которая соответствует значимости возможных неблагоприятных последствий реализации проекта реконструкции комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии, а также возможностями получения нужной информации;

- последовательности действий - при проведении ОВОС строго выполнялась последовательность действий в осуществлении этапов, процедур и операций, предписанных законодательством РФ.

## **2.3 Законодательные требования к ОВОС**

В Федеральном законе от 10.01.2002 №-7 ФЗ «Об охране окружающей среды» ОВОС определяется как «...вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления». За-

кон предписывает обязательность ОВОС при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан.

Порядок проведения ОВОС и состав материалов регламентируется Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности (приказ Госкомэкологии РФ от 16.05.2000 № 372). Согласно Положению, при проведении оценки воздействия на окружающую среду, заказчик (исполнитель) обеспечивает использование полной и достоверной исходной информации, средств и методов измерения, расчетов, оценок в соответствии с законодательством РФ, а специально уполномоченные государственные органы в области охраны окружающей среды предоставляют имеющуюся в их распоряжении информацию по экологическому состоянию территорий и воздействию аналогичной деятельности на окружающую среду заказчику (исполнителю) для проведения оценки воздействия на окружающую среду.

Степень детализации и полноты ОВОС определяется, исходя из особенностей намечаемой хозяйственной и иной деятельности, и должна быть достаточной для определения и оценки возможных экологических и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации намечаемой деятельности.

При выполнении ОВОС разработчики учитывали законодательные требования РФ в области охраны окружающей среды, здоровья населения, природопользования:

- Федеральный закон РФ от 21.11.1995 № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии»;
- Федеральный закон РФ от 09.01.1996 № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»;
- Федеральный закон РФ от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
- Федеральный закон РФ от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- Федеральный закон РФ от 04.06.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
- Федеральный закон РФ от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
- Федеральный закон РФ от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»;
- Федеральный закон РФ от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире»;
- Федеральный закон РФ от 03.03.1995 № 27-ФЗ «О недрах»;
- Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ;
- Водный кодекс РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ;
- Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ;
- Федеральный закон от 11.06.2011 № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отхода-



ми и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

- Методические указания «Разработка материалов оценки воздействия на окружающую среду в составе проектной и иной документации на осуществление видов деятельности в области использования атомной энергии» МУ 1.5.1.99.0097-2012, введенных Приказом от 06.07.2012 № 9/632-П ОАО «Концерн Росэнергоатом».

## **2.4 Методы, использованные в ОВОС**

Для оценки воздействия на окружающую среду использованы методы системного анализа и математического моделирования:

- метод аналоговых оценок и сравнение с универсальными стандартами;
- метод экспертных оценок для оценки воздействий, не поддающихся непосредственному измерению;
- метод причинно-следственных связей для анализа непрямых воздействий;
- расчетные методы определения прогнозируемых выбросов, сбросов и норм образования отходов.

Выполненная оценка воздействия на окружающую среду носит предварительный характер, поскольку не определены многие детали будущего проекта. В силу этого установленное воздействие на окружающую среду также носит предварительный характер и будет уточнено при выполнении проектной документации.

### 3 Альтернативные варианты реализации намечаемой деятельности

Альтернативные варианты реализации намечаемой деятельности приведены на основании материалов [1].

#### «Нулевой» вариант – отказ от намечаемой деятельности

В результате использования ядерной энергии в нашей стране образовался большой объем РАО, в том числе и жидких радиоактивных отходов. Доля ЖРО в суммарном потоке колеблется от 40 % для реакторов типа ВВЭР-440 до 75 % для реакторов типа РБМК-1000. Общее количество кубовых остатков, накопленных на атомных станциях России, можно оценить как  $\sim 2 \cdot 10^5$  м<sup>3</sup> и ежегодно оно прирастает на  $\sim 10$  %. В настоящее время на АЭС накоплены десятки миллионов кубометров жидких радиоактивных отходов и резерв их хранилищ практически исчерпан. Так, например, на Ленинградской АЭС емкости хранения кубовых остатков заполнены практически на 100%. (таблица 3.1).

Скорость накопления кубовых остатков, например, одного блока ВВЭР-1000 составляет до 300 м<sup>3</sup>/год. При эксплуатации двух очередей Ленинградской АЭС образуется в год от 900 до 1000 м<sup>3</sup> концентрата ЖРО (кубового остатка). Основные объемы РАО размещаются в различных регионах РФ на предприятиях, во временных хранилищах различного типа, сроки хранения в которых истекают. Так, срок эксплуатации емкостей здания 460 ЛАЭС продлен до 31.12.2018.

**Таблица 3.1** – Заполнение емкостей кубовым остатком по состоянию на 01.01.12

| Хранилище                         | Номер емкости | Объем емкости, м <sup>3</sup> | Заполнение     |      | Объемная активность ЖРО, Бк/дм <sup>3</sup> | Радионуклидный состав                                     |
|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|----------------|------|---|---|
|                                   |               |                               | м <sup>3</sup> | %    |   |   |
| Концентрированный кубовый остаток | А-03/2        | 3200                          | 3180           | 99,4 | $3,11 \cdot 10^6$                           | <sup>137</sup> Cs, <sup>134</sup> Cs,<br><sup>60</sup> Co |
|                                   | А-03/3        | 3200                          | 3180           | 99,4 | $1,15 \cdot 10^6$                           |   |
|                                   | А-03/5        | 3200                          | 0              | 0,0  | -   |   |
|                                   | А-03/6        | 3200                          | 2850           | 89,0 | $2,07 \cdot 10^6$                           |   |

Таким образом, оставление существующего состояния с ЖРО на ЛАЭС, т.е. реализация «нулевого» варианта, приведет в ближайшем будущем к переполнению существующих хранилищ ЖРО и к необходимости дополнительных затрат на строительство новых сооружений для хранения. От «нулевого» варианта необходимо отказаться.

### Предлагаемый вариант переработки ЖРО

Одной из важнейших проблем, связанных с применением ядерной энергии в любых ее видах, является образование ЖРО, и становится все более актуальным создание совершенных технологий хранения ЖРО и разработка новых высокоэффективных методов и технических средств переработки отходов.

В настоящее время жидкие технологические среды АЭС, в т.ч. отработанные дезактивационные растворы, воды спецпрачечных, регенерирующие растворы ионообменных фильтров после их использования, трапные воды собираются и концентрируются выпариванием. Суммарное солесодержание образующегося кубового остатка (КО) может достигать на Ленинградской АЭС  $550 \text{ г/дм}^3$ , удельная активность - не более  $5 \cdot 10^6 \text{ Бк/дм}^3$ . Радиоактивность, в основном, обусловлена изотопами  $^{134}\text{Cs}$  и  $^{137}\text{Cs}$ , а также  $^{60}\text{Co}$ . Концентрация радиоактивных солей цезия и кобальта в кубовом остатке не превышает нескольких микрограмм на  $1 \text{ дм}^3$  на фоне вышеуказанной концентрации неактивных солей. Радионуклиды марганца, хрома, железа, меди присутствуют в еще меньших количествах, и они являются относительно короткоживущими.

Расчет времени переработки ЖРО гомогенного состава показал, что все накопленные и новые ежесуточно нарабатываемые объемы ЖРО будут переработаны по малоотходной технологии данного проекта за 3 года.

Традиционный подход к переработке ЖРО состоит в следующем. Кубовый остаток, помещается на временное хранение в емкости большого объема А-03/2, А-03/3, А-03/5, А-03/6 КПО ЛАЭС.

В процессе хранения происходит выпадение в осадок малорастворимых соединений, которые захватывают часть радиоактивных элементов и оседают на дне емкости. Осветленная жидкая фаза кубового остатка подвергается декантации и переработке. Переработка может осуществляться одним из следующих методов: цементирование, битумирование, кальцинация, получение солевого плава. Отвержденный продукт далее помещается в специальные железобетонные контейнеры или бочки. При таком способе переработки образуется большой объем радиоактивного продукта, что приводит к большим материальным затратам как на получение упаковок отвержденных радиоактивных отходов, так и на последующее их долговременное хранение в специальных хранилищах твердых радиоактивных отходов.

Чтобы избежать захоронения большого объема радиоактивных отходов, предложены варианты малоотходной технологии переработки ЖРО, использующие тот факт, что концен-

трация активных солей в КО мала. Представляется целесообразным добиться выделения радиоактивных изотопов в минимальный объем твердой фазы (~1,5% от весового содержания КО) и только после этого осуществить выпаривание кубового остатка с получением нерадиоактивных или низкоактивных солей, относящихся к категории очень низкоактивных отходов (ОНАО). Такие соли можно хранить в простых ангарах и захоранивать на полигонах промышленных отходов. Небольшое количество выделенных радиоактивных солей (в 50-75 раз меньшее, чем при переработке по традиционной методике, описанной в предыдущем абзаце) захоранивается в специальных хранилищах.

В этом и состоит суть малоотходной технологии переработки гомогенных ЖРО, схема которой показана на рисунке 3.1.

На рисунке 3.1 представлена эскизная блок-схема одного из таких вариантов, в котором сначала окисляется, выделяется и удаляется из КО кобальт, а затем цезий, используя его химические свойства, как щелочного металла. Шлам активных солей сгущается и передается в установку переработки ЖРО гетерогенного состава на цементирование. Кубовый остаток без активных солей поступает на выпарные аппараты, высушивается, пакуется в мешки и поступает на хранение в хранилище сухих солей. Различные варианты малоотходной технологии отличаются друг от друга в основном способами окисления и выделения кобальта, а также вариантами блока кондиционирования солей.

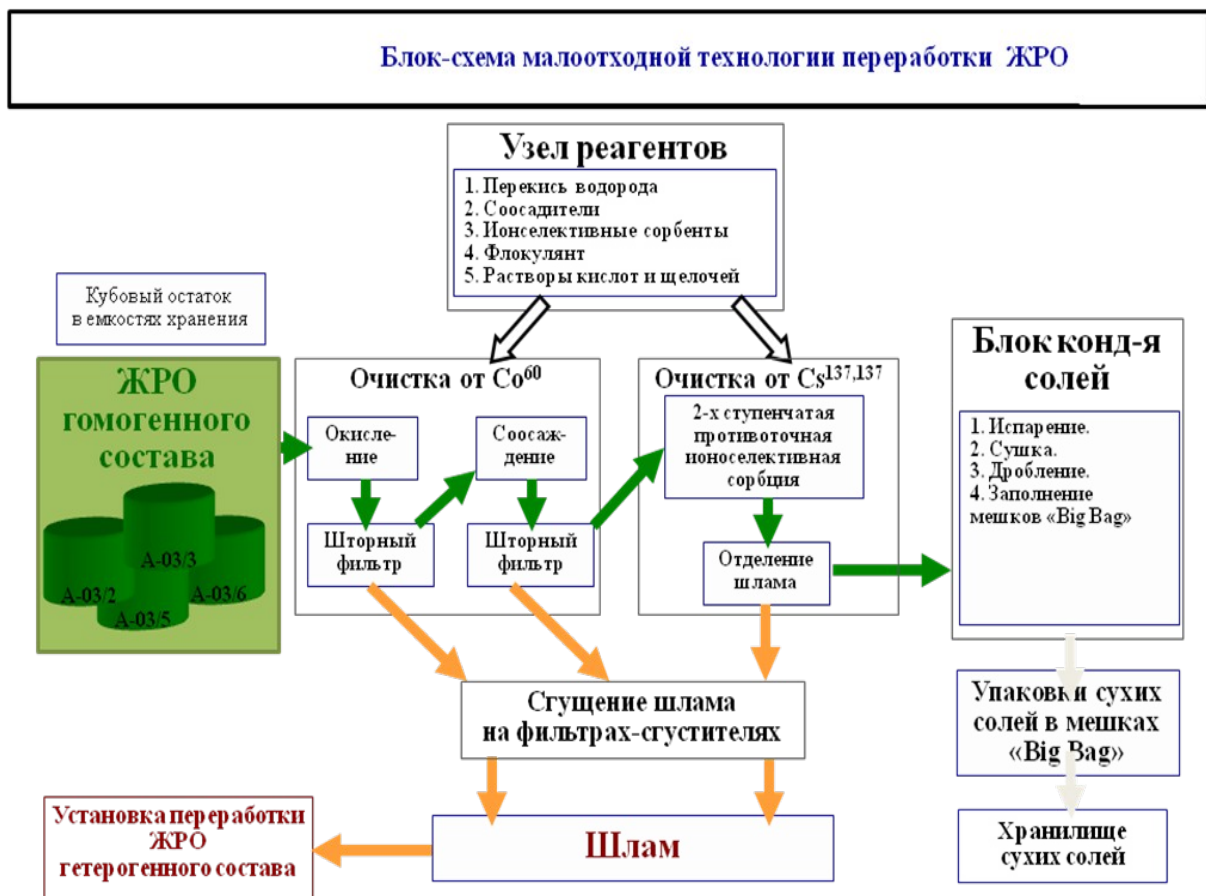


Рисунок 3.1 - Блок-схема малоотходной технологии переработки гомогенных ЖРО

Для того чтобы полученные после выпаривания кубового остатка соли можно было отнести к категории ОНАО достаточно удалить из него изотопы  $^{137,134}\text{Cs}$  и  $^{60}\text{Co}$ .

Изотопы радиоактивного цезия находятся в жидкой фазе в ионном виде. Технология их извлечения ионоселективной сорбцией на смешанных ферроцианидах никеля-калия хорошо изучена и успешно испытана на кубовом остатке Ленинградской АЭС.

Из технологической целесообразности удобнее было бы начинать очистку кубового остатка с удаления цезия, т.к. его гораздо больше, а химически процесс его удаления проще, чем кобальта. Однако органические соединения, присутствующие в КО, приводят к быстрому загрязнению фильтров и снижению скорости переработки. Поэтому приходится начинать очистку ЖРО с окисления и удаления кобальта, который связан с органическими соединениями, и лишь после этого переходить к удалению цезия.

Очистка кубового остатка от  $^{60}\text{Co}$  – сложная технологическая задача. Изотоп  $^{60}\text{Co}$  находится в кубовом остатке в виде комплексных органических соединений с веществами, используемыми для дезактивации оборудования, такими как щавелевая кислота, полифосфаты, ЭДТА. Для того чтобы окислить и выделить его в нерастворимую твердую фазу, необходимо разрушить эти комплексные соединения. Для этого необходимо использовать достаточно сильные окислители, такие как персульфаты, перманганаты, перекись водорода, озон, ультрафиолетовое излучение, сравнительный анализ воздействия, которых будет рассмотрен в следующих главах. Однако в любом, используемом методе окисления, технологическая сложность заключается в прочности химического соединения кобальта и в его малой концентрации.

Зная концентрацию кобальта в КО, можно оценить среднее расстояние между частицами, содержащими кобальт  $\sim 4$  мкм, что более чем в 10000 раз превышает среднее межмолекулярное расстояние в растворе КО. Это большое расстояние приводит к тому, что для проведения эффективной химической реакции окисления необходимо использовать или излишне большое количество окислителя, или длительное время реакции.

Однако окисление комплексов кобальта является только первой частью трудной задачи. Вторая часть также обусловлена чрезвычайно малой концентрацией кобальта в КО, т.к. выпадающие в осадок маленькие частицы гидроксида кобальта будут очень долго (десятки часов) оседать и, только в процессе оседания, укрупняться, и потом отфильтровываться на мембранных фильтрах. Сразу после окисления взвесь еще настолько мелкая, что плохо задерживается мембранными фильтрами с ячейкой  $\sim 0,2$  мкм. А фильтры с более мелкими ячейками обладают слишком малой грязеемкостью, и как следствие этого малыми скоростями фильтрации.

Необходима методика укрупнения взвеси, которая была разработана ЗАО «ИЦ «Эксимер».

Основным методом переработки кубового остатка с целью выведения из него радиоактивного кобальта до недавнего времени являлось озонирование.

Основными недостатками метода являются:

- опасность использования озона, так как он относится к высокотоксичным веществам. Озон в Российской Федерации отнесён к первому, самому высокому классу опасности вредных веществ, его концентрация в воздухе не должна превышать  $0,1 \text{ мг/м}^3$ ;
- взрывоопасность концентрированных смесей озона с кислородом;
- коррозионная активность озона при выходе его в окружающую среду;
- высокая энергоёмкость процесса получения озона в коронном разряде до  $4\text{-}5 \cdot 10^4 \text{ кДж/кг}$  озона;
- высокая себестоимость, обусловленная необходимостью поддерживать высокий расход реагента ( $10 \text{ кг}$  озона на  $1 \text{ м}^3$  кубового остатка) и высоким расходом электроэнергии.

С целью повышения эффективности разрабатываемой малоотходной технологии переработки ЖРО было принято решение о поиске метода окисления, альтернативного озонированию.

Помимо озона, эффективность окисления была изучена для перекиси водорода, персульфата натрия, гипохлорита и гипобромита натрия. Проведенные исследования показали, что использование гипохлорита и гипобромита натрия для разложения органических комплексобразователей не приводит к разрушению последних.

Также в щелочных растворах неэффективна перекись водорода, что объясняется ее неустойчивостью в средах с высоким рН.

В то же время в кислых средах, при рН=2-3 использование перекиси водорода приводит к разложению комплексных соединений кобальта и позволяет достичь высокой степени очистки от радиоактивного кобальта. Однако высокое содержание хлорид-ионов в кубовых остатках АЭС делает невозможным проведение окисления в кислой среде, ввиду высокой коррозионной активности такого раствора. Поэтому, предпринимались другие попытки усовершенствовать процесс пероксидного окисления.

В работах Института физической химии РАН сделан вывод о том, что единственным окислителем в щелочной среде, сопоставимым с озоном по способности разрушать органические комплексобразователи в щелочной среде является персульфат натрия. ЗАО «ИЦ «Эксимер» были проведены исследования, в ходе которых было показано, что обработка кубового остатка ЛАЭС персульфатом натрия при температуре  $100^\circ\text{C}$  позволяет снизить исходную активность по  $^{60}\text{Co}$  в 50-100 раз, что представлялось хорошим результатом. Однако, особенностью кубового остатка ЛАЭС является высокое содержание сульфат-ионов. Так как в ходе окисления органических комплексов персульфат распадается с образованием сульфат-ионов, количество их возрастает и раствор становится пересыщенным по сульфату натрия. Это при-

водило к выпадению значительного количества радиоактивной твердой фазы вследствие соосаждения цезия с сульфатом натрия. Суммарное количество образующихся таким образом вторичных твердых радиоактивных отходов достигало 10-15% от кубового остатка, что противоречит концепции малоотходной технологии. Поэтому от использования персульфата натрия в условиях ЛАЭС пришлось отказаться.

Так как использование химических окислителей альтернативных озону, в условиях ЛАЭС не привело к успеху, было предложено использовать комбинацию физического и химического метода окисления.

В настоящее время комбинированные методы окисления жидких сред получили широкое распространение для переработки сточных вод химических производств. В основе метода лежит генерирование возбужденных радикалов  $\text{OH}\cdot$ , которые обладают более высоким окислительно-восстановительным потенциалом, чем озон, персульфат натрия и т.д. Генерирование гидроксильных радикалов достигается за счет воздействия на раствор, в который вводится перекись водорода, жесткого ультрафиолетового излучения с длиной волны  $\lambda = 172$  нм. В качестве источника такого излучения предлагается использовать ксеноновую вакуумную лампу ЛАУФ-05 с мощностью выходного излучения  $\sim 40$  Вт производства ЗАО «ИЦ «Эксимер».

Проведенные на Ленинградской АЭС стендовые испытания на единичном УФ-реакторе показали, что при использовании УФ-пероксидного метода окисления удается снизить активность по кобальту более чем на 1 порядок за  $\sim 100$  циклических проходов раствора через УФ-реактор.

Таким образом, ультрафиолетовое окисление это метод не объемного, а скорее поверхностного воздействия, но совместно с объемным методом пероксидного окисления оба эти методы оказываются эффективными.

Проведенные на Ленинградской АЭС стендовые испытания на единичном УФ-реакторе показали:

- при использовании УФ-пероксидного метода окисления возможно снизить активность по кобальту  $\sim$  на 1 - 2 порядка за  $\sim 100$  циклических проходов раствора через УФ-реактор с требуемой скоростью обработки по входному КО до  $0,5$  м<sup>3</sup>/ч;
- для создания оптимальных условий окисления корректировка рН должна быть  $\sim 7-8$  (требуется использовать концентрированную азотную кислоту);
- температура  $\sim 90-95$  °С (возможно снижение температуры до  $80$  °С, при этом скорость окисления уменьшается, но в пределах заданных условий);
- 30 % перекись водорода необходимо использовать в соотношении 1/3 к объему КО, вводить перекись необходимо насосом-дозатором;

- катализаторы для окисления не обязательны, хотя возможно их применение в небольших количествах;

- величина остаточной активности гамма-излучения по  $^{60}\text{Co}$  после УФ-пероксидного окисления зависит от примененного способа фильтрации;

- необходимо использовать мембранную технологию фильтрования, с диаметром пор не более 0,1 - 0,2 мкм. Такие фильтры позволяют очищать загрязненные мембраны в рабочем порядке способом обратного продува мембран. Это избавляет от дополнительного шлама, необходимо возникающего при любом объемном фильтровании.

Резюмируя результаты, полученные только УФ-пероксидным методом, следует отметить, что хотя он лишен такого недостатка озонирования, как работа с высокотоксичным веществом, добиться требуемой степени очистки от  $^{60}\text{Co}$  один этот метод не позволяет, вследствие тонкой дисперсности окисленной взвеси и малой концентрации кобальта, и должен быть дополнен каким-либо способом эффективной фильтрации или способом доочистки.



## 4 Характеристика промышленной площадки ЛАЭС и комплекса по переработке отходов

Приведенные данные принимались по фондовым данным архивов Ленинградской АЭС и ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ».

### 4.1 Характеристика площадки размещения объекта

Комплекс по переработке ЖРО гомогенного состава входит в состав комплекса по переработке отходов (КПО) ЛАЭС и размещается внутри существующего здания 660 и сооружения 460. Площадка КПО ЛАЭС размещается на территории 1-ой очереди ЛАЭС в МО «Сосновоборский городской округ» Ленинградской области в Сосновоборской промышленной зоне на берегу Финского залива (Копорская губа) Балтийского моря. Ситуационный план размещения проектируемого объекта представлен на рисунке 4.1.

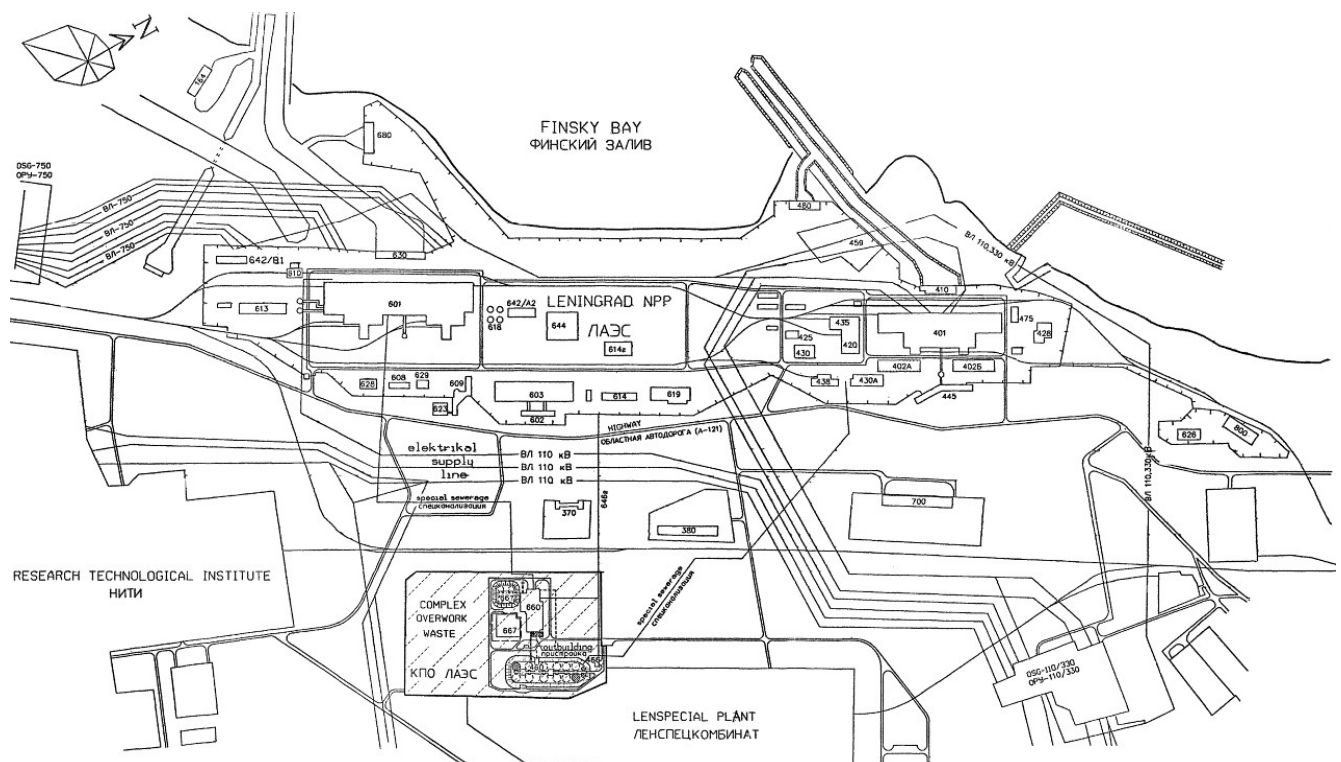


Рисунок 4.1 – Ситуационный план размещения проектируемого объекта

Площадка ЛАЭС входит в состав Сосновоборской промышленной зоны. В непосредственной близости от здания 660 размещаются следующие предприятия:

- на юго-востоке площадка сооружения 460 вплотную граничит с ФГУП «РосРАО»;

- на юго-западе в 0,7 км от здания 660 находится ФГУП «НИТИ»;
- в 160 м от ограждения КПО ЛАЭС строится ЛАЭС-2;
- на северо-западе между основной площадкой ЛАЭС и площадкой КПО проходит областная автомобильная дорога (А-121) Санкт-Петербург – 1 Мая третьей технической категории (в 0,5 км от здания 660);
- на юго-востоке в 1,0 км от здания 660 проходит железная дорога ОАО «Российские железные дороги» местного сообщения;
- подъездной железнодорожный путь Ленинградской АЭС примыкает к путям промрайона в районе станции Калище;
- водные пути для судов разного класса и назначения проходят по фарватеру Финского залива ~ в 10 км от ЛАЭС.

Для повышения безопасности Ленинградской АЭС комиссией по чрезвычайным ситуациям Санкт-Петербурга и Ленинградской области приняты решения:

- запретить в тридцатикилометровой зоне вокруг ЛАЭС производить транзитные перевозки взрывчатых веществ и нефтепродуктов по автомобильной дороге А-121 и железнодорожному участку ст. Калище – ст. Котлы;
- запретить производить пролеты авиации и других летательных аппаратов в радиусе 5 км от ЛАЭС и на высоте до 6 км.

Государственные границы соседних стран находятся от ЛАЭС:

- Финляндии - 105 км к северо-западу;
- Эстонии - 70 км к юго-западу;
- Белоруссии - 450 км к югу;
- Латвии - 300 км к юго-западу.

Площадка размещения КПО находится в юго-восточной части территории промплощадки первой очереди ЛАЭС.

Схема генплана проектируемого объекта представлена на рисунке 4.2.

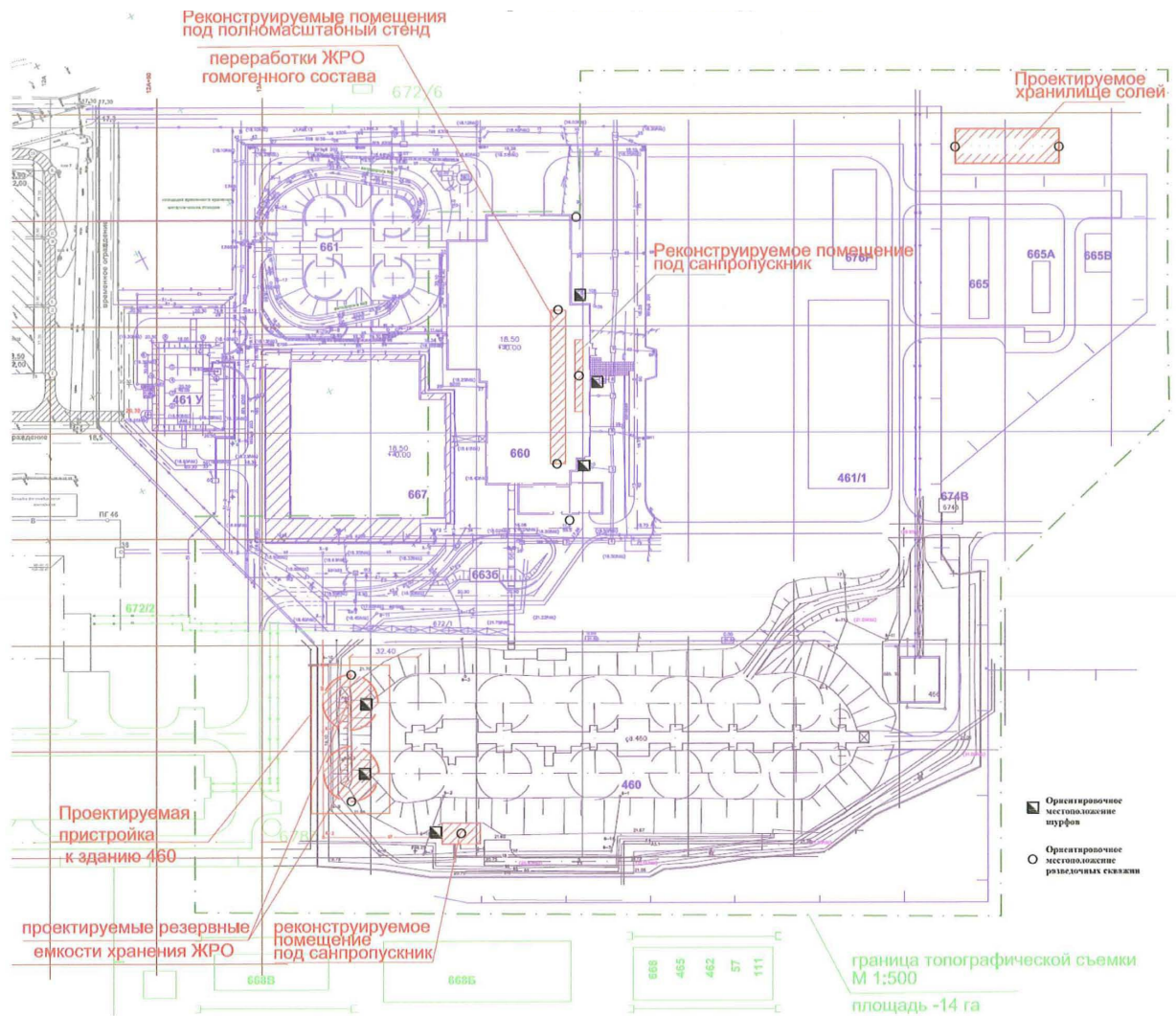


Рисунок 4.2 – Схема генплана проектируемого объекта

Природоохранная деятельность на ЛАЭС осуществляется в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и отраслевых нормативно распорядительных документов:

- Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 21.11.1995 № 170-ФЗ;
- Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ;
- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ;
- Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 № 174-ФЗ;
- Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 № 96-ФЗ;
- Водный Кодекс РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ;
- Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 № 136-ФЗ;
- Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 № 89-ФЗ;
- Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ;

- СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009);
- СанПиН 2.6.1.24-03. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03);
- СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010);
- СанПиН 2.6.1.28-2000. Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС-99).

Ленинградская АЭС является радиационным объектом I категории (в соответствии с п.3.1. ОСПОРБ 99/2010). Предприятие имеет утвержденные в установленном порядке разрешительные документы на природопользование:

- Лицензии и санитарно-эпидемиологические заключения, регламентирующие работы с использованием ИИИ. Перечень лицензий и санитарно-эпидемиологических заключений приведен в Радиационно-гигиеническом паспорте ЛАЭС по состоянию за 2014 год;

- Нормативы допустимых сбросов радиоактивных веществ в водные объекты, утвержденные приказом СЕМТУ по надзору за ЯРБ Ростехнадзора от 25.11.2014 № 109, срок действия до 01.12.2015;

- Документ об утверждении нормативов образования отходов и лимиты на их размещение, регистрационный № 26-20632-О-14/19, срок действия до 21.07.2019;

- Разрешение на выброс вредных загрязняющих веществ в атмосферный воздух, № 26-28188-В-14/19, срок действия до 21.09.2019;

- Договор водопользования (цель использования – забор воды), БО-00000000-М-Д380-Т-2011-00459/00. Срок действия до 21.12.2020;

- Разрешение на сброс загрязняющих веществ в окружающую среду № 26-695-С-15/19, срок действия до 31.12.2019;

- Лицензия на обращение с радиоактивными отходами при хранении, транспортировании и захоронении, регистрационный № ГН-07-101-2576, срок действия до 26.12.2025.

Копии разрешительных указанных документов представлены в Приложении Б.

Санитарно-защитная зона для ЛАЭС установлена и согласована в установленном порядке ФМБА России и утверждена администрацией муниципального образования «Город Сосновый Бор» (письмо ЛАЭС исх. № 42/9284 от 07.11.2007 г.). Проект «Санитарно-защитная зона вокруг ЛАЭС. Расчет и обоснование размеров санитарно-защитной зоны. Разработка и оформление проекта СЗЗ вокруг ЛАЭС» разработан ОАО «ВНИИАЭС» в соответствии с требованиями СП 2.6.1.2216-07 и МУ 2.6.1.042-2001.

Граница СЗЗ ЛАЭС установлена от геометрического центра расположения вентиляционных труб первой и второй очереди станции ( $R = 1,5$  км). Общая площадь СЗЗ ЛАЭС составляет примерно  $7,1$  км<sup>2</sup>, из них  $2,1$  км<sup>2</sup> приходится на часть Копорской губы Финского залива. Протяженность граница СЗЗ – около  $9,4$  км (рисунок 4.3).

Зона наблюдения вокруг ЛАЭС представляет собой окружность с радиусом  $17$  км, отсчитываемым от геометрического центра вентиляционных труб первой и второй очереди ЛАЭС.

Проект СЗЗ и ЗН ЛАЭС имеет положительное заключение санитарно-эпидемиологической экспертизы (Заключение № 77.ГУ.01.000.Т.000007.02.05 от 17.02.05 Минздрава РФ Госсанэпиднадзора).

Размещение комплекса по хранению и переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии на промплощадке ЛАЭС (радиационный объект I категории) не приведет к необходимости корректировки согласованных в установленном порядке границ СЗЗ и ЗН ЛАЭС. Промышленная площадка КПО является структурным элементом СЗЗ ЛАЭС.

Наиболее значимыми гидрологическими объектами в рассматриваемом районе являются: Копорская губа Финского залива, реки Систа, Коваши и Воронка. Реки находятся на значительном удалении от площадки КПО.

Для Копорской губы установлены зоны с особыми условиями их использования. В соответствии со статьей 65 Водного кодекса Российской Федерации, ширина водоохраной зоны составляет  $500$  м, ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в зависимости от уклона берега водного объекта. В соответствии со статьей 6 Водного кодекса Российской Федерации, ширина береговой полосы составляет  $20$  м.



Рисунок 4.3 – Схема санитарно-защитной зоны Ленинградской АЭС

В соответствии с Приказами № 239, № 66, № 288 от 26.06.99 Минздрава РФ, Федерального надзора РФ по ядерной и радиационной безопасности, Госкомитета по охране окружающей среды основным документом по охране окружающей среды, характеризующим радиационную безопасность предприятий, является радиационно-гигиенический паспорт.

Радиационно-гигиенический паспорт Ленинградской АЭС за 2014 год, где дана оценка воздействия основных источников на персонал и население, показывает, что радиационная безопасность в рассматриваемом районе и условия жизнедеятельности удовлетворительные. Превышений основных дозовых пределов, установленных НРБ-99/2009, нет.

Индивидуальный риск для населения за счет деятельности предприятия  $2,0 \cdot 10^{-8}$  случаев в год, а коллективный риск 0,00143 случаев в год, что не превышает индивидуального риска стохастических эффектов для населения по п.2.3 НРБ-99/2009.

Материалы Радиационно-гигиенического паспорта ЛАЭС за 2014 год приведены в Приложении А данного тома.

Согласно данным Радиационно-гигиенического паспорта (Приложение А данного тома) в зоне наблюдения ЛАЭС проживают 70032 человека. Плотность населения может достигать 43 человека на 1 кв. км.

Жилые районы города Сосновый Бор расположены на расстоянии 6,5 км от проектируемого объекта. В зоне планирования мероприятий по обязательной эвакуации населения находятся частично коммунальные службы города и парковая часть города. Населенные пункты отсутствуют.

Условия размещения проектируемого объекта удовлетворяют требованиям НП-032-01 по плотности населения в районе расположения АЭС.

## 4.2 Основные технические решения

Описание технологического процесса переработки ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии приведено с использованием материалов ЗАО «ИЦ Эксимер» [2].

Наиболее современным направлением при переработке ЖРО в настоящее время принято считать метод удаления из них радионуклидов активированных продуктов коррозии на шламах, образующихся при окислительной обработке кубового остатка, и удалением радионуклидов цезия на ионоселективных сорбентах. Основной проблемой является выделение из кубового остатка изотопа  $^{60}\text{Co}$ .

В ЗАО «ИЦ «Эксимер» создана стендовая установка, позволяющая в режиме циркуляции производить обработку кубового остатка Ленинградской АЭС с содержанием до  $620 \text{ г/дм}^3$  перекисью водорода и облучением жестким ультрафиолетовым излучением с длиной волны  $\lambda=172\pm 10 \text{ нм}$  при повышенной температуре до  $80^\circ\text{C}$ , при этом использован полномасштабный единичный элемент ультрафиолетового реактора на базе эксимерной лампы, разработанный и изготовленный ЗАО «ИЦ «Эксимер». Данная стендовая установка была апробирована на реальных кубовых остатках Ленинградской АЭС с концентрацией солей в диапазоне от 400 до  $620 \text{ г/дм}^3$  и показала реальность создания малоотходной технологии переработки ЖРО гомогенного состава на основе пероксидного окисления соединений кобальта в фотохимическом реакторе.

Кубовый остаток на переработку в здание 660 поступает из емкостей А-03/2, А-03/3, А-03/5, А-03/6 здания 460.

Удельная активность поступающих ЖРО – не более  $5,0 \cdot 10^6 \text{ Бк/дм}^3$ , радионуклидный состав кубового остатка обусловлен, в основном  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ . Максимальное содержание солей в растворе – до  $550 \text{ г/дм}^3$ . Расчетная производительность по переработке ЖРО в течение года –  $3600 \text{ м}^3$ . Производительность узла очистки по исходному кубовому остатку –  $0,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ .



Расчетное время работы в течение года – 7200 часов (300 суток). Режим работы – непрерывно-циклический, 3 смены в сутки по 8 часов.

#### ***4.2.1 Краткое поэтапное описание процесса переработки ЖРО***

В процессе переработки ЖРО можно выделить следующие этапы:

1 Перекачка кубового остатка. КО перекачивается из четырех емкостей хранения в здании 460 в две приемные емкости в здании 660 по существующим спецсетям. Каждая приемная емкость объемом 6 м<sup>3</sup> заполняется КО наполовину. Начало перекачки кубового остатка в каждую приемную емкость сдвинуто по времени друг относительно друга на 6 часов.

2 Окисление кубового остатка. В каждую приемную емкость добавляются реагенты для корректировки pH, смесь нагревается до 80 градусов Цельсия. Далее ЖРО подвергаются длительному циклическому фотохимическому окислению в двух отдельных замкнутых контурах окисления, которые работают параллельно, одновременно, независимо друг от друга. Время окисления кубового остатка в каждом из этих контуров составляет 12 часов, со сдвигом начала окисления между ними на 6 часов. Все последующие этапы обработки ЖРО, более кратковременны и составляют 1,5-3 часа. Так как процесс окисления самый длительный этап в обработке, выбран временной сдвиг 6 часов между началом окисления в каждом контуре. Это временной сдвиг дает возможность за 6 часов до следующего, очередного опорожнения контура окисления успеть провести фильтрацию, одноступенчатое соосаждение кобальта и проконтролировать в автоматическом режиме степень уменьшения остаточной активности кубового остатка по изотопу <sup>60</sup>Co. Таким образом, за сутки работы окислительного узла окисляется и передается на дальнейшую обработку 12 м<sup>3</sup> ЖРО. При таком режиме работы окислительного узла достигается заданная в Техническом Задании скорость переработки кубового остатка 0,5 м<sup>3</sup>/ч.

3 Первая фильтрация. По прошествии 12 часов окисления каждый контур, в свою очередь, опорожняется в один и тот же шторный фильтр, проходя перед этим через один и тот же теплообменник, где кубовый остаток охлаждается. Длительность обработки кубового остатка в теплообменнике и в шторном фильтре составляет ~ 1-1,5 часа. После фильтрации проводится автоматический отбор пробы № 1 первого фильтрата Ф1 на измерение остаточной активности по <sup>60</sup>Co в автоматическом режиме. Время автоматического измерения остаточной активности пробы № 1 составляет ~1 час. Осадок с фильтра остается и накапливается в буферном объеме шторного фильтра, из которого осадок один раз в 10 суток выдается на сгущение шлама (этап 8).

4 Первое соосаждение и вторая фильтрация. Первый фильтрат Ф1 со шторного фильтра передается в первую приемную емкость соосаждения окисленного кобальта. В эту же емкость



добавляются реагенты соосаждения. После небольшого времени перемешивания происходит коагуляция и высаживание кобальта на втором штормном фильтре. Время переработки на этом этапе составляет ~1,5-2 часа. Проводится автоматический отбор пробы № 2 второго фильтрата Ф2 на измерение остаточной активности по  $^{60}\text{Co}$  в автоматическом режиме. Время автоматического измерения остаточной активности пробы № 2 составляет ~1 час. Осадок со второго фильтра остается и накапливается в буферном объеме второго штормного фильтра, из которого он один раз в 1 сутки выдается на сгущение шлама (этап 8).

5 Второе соосаждение и третья фильтрация. Второй фильтрат Ф2 со штормного фильтра передается во вторую приемную емкость соосаждения окисленного кобальта. В ту же емкость добавляются реагенты соосаждения. После небольшого времени перемешивания происходит коагуляция и высаживание кобальта на третьем штормном фильтре. Время переработки на этом этапе составляет ~1,5-2 часа. Проводится автоматический отбор пробы № 3 третьего фильтрата Ф3 на измерение остаточной активности по  $^{60}\text{Co}$  в автоматическом режиме. Время автоматического измерения остаточной активности пробы № 3 составляет ~1-1,5 часа. Осадок с третьего фильтра остается и накапливается в буферном объеме третьего штормного фильтра, из которого он один раз в 1 сутки выдается на сгущение шлама (этап 8).

6 Ионоселективная сорбция цезия - первая ступень (ИСЦ1). Третий фильтрат Ф3 из 5 этапа обработки кубового остатка передается в первую приемную емкость ИСЦ1. В ту же емкость добавляются реагенты ионоселективной сорбции (в качестве реагентов на этой ступени используется осадок со второго фильтра ИСЦ2), происходит перемешивание и далее смесь передается на мембранные фильтры. На мембранах происходит фильтрация в циклическом режиме с выделением адсорбированного на более крупных частицах цезия на внешней поверхности фильтра. На выходе фильтра получается четвертый фильтрат Ф4 и на поверхности фильтра оседает осадок с цезием. Время переработки на этом этапе составляет ~2-2,5 часа. Проводится автоматический отбор № 4 пробы фильтрата Ф4 на измерение остаточной активности по  $^{137}\text{Cs}$  в автоматическом режиме. Время автоматического измерения остаточной активности пробы № 4 составляет ~0,5 часа. Осадок с мембранного фильтра сдувается обратной продувкой один раз в 6 часов, после фильтрации, и выдается на сгущение шлама (этап 8).

7 Ионоселективная сорбция цезия - вторая ступень (ИСЦ2). Фильтрат Ф4 из 6 этапа обработки кубового остатка передается во вторую приемную емкость ИСЦ2. В ту же емкость добавляются реагенты ионоселективной сорбции, происходит перемешивание и далее смесь передается на мембранные фильтры. На мембранах второй ступени ИСЦ2 фильтрация также проходит в циклическом режиме с выделением адсорбированного цезия на внешней поверхности фильтра. На выходе фильтра получается пятый фильтрат Ф5 и на поверхности фильтра оседает осадок. Время переработки составляет ~2-2,5 часа. Проводится

автоматический отбор № 5 пробы фильтрата Ф5 на измерение остаточной активности по  $^{137}\text{Cs}$  в автоматическом режиме. Время автоматического измерения остаточной активности пробы № 5 составляет ~0,5 часа. Фильтрат Ф5 отправляется в приемные накопительные емкости, из которых он поступает на выпарной аппарат. Осадок с мембранного фильтра сбрасывается обратной продувкой один раз в 6 часов, после фильтрации, и выдается на первую приемную емкость ИСЦ1, в качестве реагента ионоселективной сорбции.

8 Сгущение шлама и его транспорт. С этапов 3, 4, 5, 6 осадок (шлам) поступает в фильтры-сгустители, где соотношения Т/Ж доводится до величины 1/10, затем шлам сжатым воздухом транспортируется в промежуточную емкость в здания 660 и далее передается в здание 460.

9 Блок кондиционирования солей. Фильтрат Ф5 после 7 этапа переработки из накопительных емкостей подается на комбинированную установку с выпариванием кубового остатка и сушкой солей. Скорость переработки кубового остатка на этом оборудовании (выпаривания и сушки солей) составляет до 300 кг/ч на сухие соли. Время переработки разовой порции поступления фильтрата Ф5 составляет 5-6 часов. После сушки сухие соли затариваются в мешки BigBag насыпным объемом 1000×1000×1500 мм (весом от 1000 до 1500 кг) и раз в сутки вывозятся в хранилище сухих солей. Затариватель мешков должен быть обеспечен устройством, препятствующим выходу соляной пыли в помещение. При затаривании в мешки в автоматическом режиме проводится контроль остаточной суммарной активности солей, которая не должна превышать норм ОНАО. Мешки с полученными солями, временно, до вывоза в хранилище сухих солей (вывоз мешков один раз в сутки), хранятся в помещении блока кондиционирования солей здания 660. С целью обеспечения безопасности людей, работающих в помещении блока кондиционирования солей, необходимо использовать вытяжную вентиляцию. Присутствие людей в помещении допускается в респираторах.

10 Хранилище сухих солей. В хранилище сухих солей мешки складировуются с помощью аккумуляторного вилочного погрузчика в специальные клетки для мешков, с целью избежать их разгерметизации. Складирование мешков в хранилище происходит при четырехярусном заполнении хранилища. С целью обеспечения безопасности людей, работающих в хранилище, необходимо использовать вытяжную вентиляцию и респираторы.

11 Узел реагентов. Узел химических реагентов предназначен для приготовления и дозирования химических веществ (кислот, щелочей, сорбентов, флокулянтов, окислителей и т.д.), которые передаются в соответствующие этапы переработки ЖРО как необходимые реагенты химических реакций при переработке ЖРО.

На различные этапы переработки ЖРО подаются следующие химические реагенты:

- азотная кислота (56 %  $\text{HNO}_3$ ), суточная потребность 1,8 м<sup>3</sup>;

- перекись водорода (30 %  $H_2O_2$ ), суточная потребность 3,6 м<sup>3</sup>;
- флокулянт Бифлок АВ5161, суточная потребность 6 кг;
- нитрат кобальта  $Co(NO_3)_2 \times 6H_2O$ , суточная потребность 120 кг;
- диэтилдитиокарбамат натрия Na-ДДТК, суточная потребность 208 кг;
- ионоселективный сорбент (ФСГ), суточная потребность 18 кг;
- едкий натр (5 % раствора NaOH);
- 5 % раствора  $HNO_3$ .

Доставка химических реагентов осуществляется:

- азотная кислота – по трубопроводам из пом. 110;
- перекись водорода – в стеклянных бутылках 20 дм<sup>3</sup>, в полиэтиленовых бочках объемом 20-60 дм<sup>3</sup>, в алюминиевых контейнерах объемом 1,33 м<sup>3</sup>;
- флокулянт Бифлок АВ5161 – в полиэтиленовых мешках весом 25 кг;
- нитрат кобальта – в мешках весом от 5 до 10 кг;
- диэтилдитиокарбамат натрия – в металлических бочках весом 50 или 150 кг;
- едкий натр – по трубопроводам из пом. 110.

Весь процесс переработки ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии представляет собой конвейерный процесс, в котором все этапы должны быть регламентированы и согласованы по времени.

Таким образом, технологическая схема процесса переработки ЖРО гомогенного состава состоит из узлов:

- перекачки кубового остатка из емкостей здания 460 на переработку в здание 660(этап 1);
- окисления и соосаждения кобальта (этапы 2,3,4,5);
- ионоселективной очистки от цезия (этапы 6,7);
- сгущения шлама (этап 8);
- кондиционирование очищенных от радионуклидов солей (этап 9);
- хранения упаковок нерадиоактивных солей (этап10);
- приготовления и дозирования реагентов (этап 11).

#### **4.2.2 Хранилище сухих солей**

Назначение хранилища солей заключается в организации приема, складирования и хранения упаковок с солями, поступающими от установки переработки ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии здания 660.

Соли, поступающие на хранение, не являются радиоактивными отходами и относятся к производственным отходам (промышленные отходы III класса опасности).

Кубовый остаток на переработку в здание 660 поступает из емкостей временного хранения А-03/2, А-03/3, А-03/5, А-03/6 здания 460. Удельная активность поступающих ЖРО - не более  $5,0 \cdot 10^6$  Бк/дм<sup>3</sup>. Радионуклидный состав кубового остатка обусловлен, в основном <sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs, <sup>60</sup>Co.

Каждый день на вывоз должно быть сформировано 4-5 мешков.

В выполненной в 2009 году работе был проведен прогнозный расчет количества мешков с солями после переработки накопленного объема кубовых остатков, а также кубового остатка, который образуется при выводе Ленинградской АЭС из эксплуатации. В результате переработки суммарного объема кубового остатка 28895 м<sup>3</sup> (с учетом всех накоплений до 2040 года) со средней концентрацией солей 550 кг/м<sup>3</sup> будет получено:

- сухих солей – 15892,25 т;
- мешков с солями, направляемых на хранение – 10595 штук.

Хранение сухих солей в хранилище будет осуществляться по крайней мере до 2040 года, после чего сухие соли будут размещены на полигоне промышленных отходов.

В результате очистки кубовых остатков удельная радиоактивность получаемых солей, направляемых далее на временное хранение, составит не более 1000 Бк/кг. Радиоактивность солей определяется радионуклидами <sup>60</sup>Co и <sup>137</sup>Cs при примерно равном их соотношении.

Результат проведенного анализа состава солей показал, что основным компонентом в смеси солей является нитрат натрия, относящийся к классу опасности 3 - умеренно опасное вещество. Наличие значительного количества нитрата натрия в смеси солей накладывает определенные требования к организации хранения в соответствии со СНиП 2.01.28-85 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию».

Таким образом можно считать, что очищенный от основной массы короткоживущих (до 30 лет) радионуклидов обезвоженный кубовый остаток может быть классифицирован как «промышленные отходы III класса опасности».

Эти отходы называются очень низкоактивными отходами (далее - ОНАО). К ОНАО относят не предназначенные для дальнейшего использования материалы, изделия, оборудование и грунт, удельная активность которых не допускает освобождение их от радиационного контроля, но меньше активности твердых радиоактивных отходов.

Отходы с очень низким уровнем активности (Very low level waste - VLLW) – ОНАО - характеризуются тем, что образуются в больших количествах, но создают относительно невысокую радиологическую опасность. Особенность проблемы обращения с ними состоит с том, что

размещать их в сооружениях для низко - и среднеактивных отходов запрещено. К настоящему времени порядок обращения с ОНАО определен Санитарными правилами СП 2.6.6.2572-2010 «Обеспечение радиационной безопасности при обращении с промышленными отходами атомных станций, содержащих техногенные радионуклиды».

Различают следующие основные способы складирования ОНАО:

- временное хранение на производственных территориях на открытых площадках или в специальных помещениях (в цехах, складах, на открытых площадках, в резервуарах и др.);
- временное складирование на производственных территориях основных в амбарах, хранилищах, накопителях;
- складирование вне производственной территории на усовершенствованных полигонах промышленных отходов.

Предельное количество накопления отходов на промышленных территориях не нормируется:

- для твердых отходов, концентрированных жидких и пастообразных отходов I класса опасности, упакованных в полностью герметичную тару в закрытом помещении, исключающем доступ посторонних лиц;
- для твердых сыпучих и комковатых отходов II и III классов, хранящихся в соответствующей надежной металлической, пластиковой, деревянной и бумажной таре.

Перевозку ОНАО, к которым относится смесь солей, можно выполнять любым видом транспорта.

Сооружения для складирования солей предлагается размещать на территории АЭС или в ее санитарно - защитной зоне. При выборе площадки целесообразно совместить эту проблему с проблемой будущего снятия АЭС с эксплуатации, когда образуется большое количество промышленных отходов и радиоактивных отходов с очень низкой активностью.

СНиП, устанавливающий требования к полигонам по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов, сейчас отменен, но остаются действующими Санитарные правила «Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов», утвержденные в 1984 году. Ниже приводятся ключевые требования из этого документа, которые характеризуют принципиальные подходы к технике обращения с промышленными отходами III класса опасности.

Полигон должен располагаться не менее чем в 200 м от сельскохозяйственных угодий, не менее чем в 50 м от лесных массивов, не менее чем в 2000 м от рыбохозяйственных водоемов.

Полигоны следует размещать на участках, где подземные воды залегают на глубине более 20 м и перекрыты слабопроницаемыми породами с коэффициентом фильтрации не более  $10^{-6}$  м/сут. Основание дна мест захоронения должно быть не менее 4 м от наивысшего сезонного

стояния уровня подземных вод. Необходимо исключить возможность попадания атмосферных осадков в сооружения для захоронения отходов.

Территория полигона по периметру должна быть ограничена кольцевым каналом для перехвата дождевых и талых вод.

Твердые и пастообразные отходы, содержащие токсичные растворимые в воде вещества II и III класса опасности, подлежат хранению в сооружениях с гидроизоляцией изоляцией дна и боковых стенок.

В процессе эксплуатации полигона необходимо проводить систематический контроль за уровнем содержания токсичных ингредиентов, входящих в состав хранящихся отходов, в грунтовых водах и водах близлежащего водного объекта, в почве прилегающей территории, в растениях вокруг полигона, а также в атмосферном воздухе в радиусе 3000 м.

Размещение упаковок в хранилище предусматривается послойно – по высотности с помощью высотного штабелера на стеллажах грузовых глубинных в 5 ярусов.

Поверхности упаковок с солями подлежат обработке огнезащитным составом «Феникс СЕВ» с использованием установки безвоздушного распыления СО-160. Огнезащитный состав наносится в теплое время года при температуре выше плюс 5 °С в самом хранилище солей, в холодное время года – в здании 660 перед вывозом в хранилище.

Вместимость хранилища 3723 упаковок. Вес одной упаковки – до 1500 кг.

На полное развитие с учетом вывода из эксплуатации энергоблоков Ленинградской АЭС необходимо строительство трех ангаров.

Здание хранилища представляет собой неотапливаемое сооружение типа «Ангар» комплексной поставки фирмы «ИЗОБУД».

Габариты хранилища 18000×72000×8700 мм.

Для транспортирования мешков с солями на хранение предусматривается спецтранспорт.

#### ***4.2.3 Пристройка к зданию 460 с двумя емкостями***

Пристройка к зданию 460 предназначена для размещения в ней двух емкостей для хранения ЖРО рабочим объемом по 3200 м<sup>3</sup> каждая. Помещения для размещения емкостей согласно Техническому заданию должны иметь не менее чем трехслойную гидроизоляцию и облицовку из нержавеющей стали. Согласно требованиям НП-019-15, объем облицованных помещений должен вмещать все количество ЖРО, находящееся в емкостях на случай их протечки.

Вокруг помещений с емкостями для хранения ЖРО предусматривается сооружение контрольно-наблюдательных скважин для отбора проб грунтовых вод. Количество и

расположение наблюдательных скважин будет установлено на последующих стадиях проектирования в соответствии с нормативными документами.

В соответствии с Техническим заданием емкости для хранения ЖРО предусматривается оснастить:

- трубопроводами и арматурой для приема ЖРО, направления их на кондиционирование, полного опорожнения;
- средствами контроля технологических параметров (температуры, давления, уровня в емкости), включая системы сигнализации о превышении верхнего уровня в емкости и контроля протечек ЖРО из емкости;
- радиационным контролем;
- пробоотборными устройствами, позволяющими производить отбор проб по всему объему емкости;
- устройствами для определения толщины (высоты) осадка;
- устройствами для диспергирования и удаления из шлама (осадка) и отложений;
- оборудованием и трубопроводами для передачи растворов из одной емкости в другую;
- трубопроводом перелива, объединенным с резервной емкостью, с диаметром большим, чем у приемного трубопровода;
- технологической сдувкой под разрежением, связанной с системой технологических сдувок и предотвращающей образование повышенного давления в свободном объеме емкости;
- устройствами, не допускающими повреждение емкости из-за повышения в них давления или их вакуумирования.

В помещениях, в которых находятся емкости для хранения ЖРО, предусматриваются:

- система сигнализации протечек из емкостей;
- система сбора и возврата протечек;
- вентиляция;
- радиационный контроль;
- средства для дезактивации.

#### ***4.2.4 Реконструкция существующих санпропускников***

Согласно Техническому заданию на разработку проекта комплекса по хранению и переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии, существующие санпропускники КПО не позволяют разместить количество персонала, необходимое для сооружения и эксплуатации установок по переработке ЖРО гетерогенного состава и по переработке ЖРО гомогенного состава. Средняя численность существующего персонала на

КПО – 126 человек, из них 20 % - женщины. Новая дополнительная численность персонала составит 127 человек, из них 20 % - женщины (в максимальную смену 30 человек). Общая списочная численность персонала КПО составит 253 человека (51 женщина, 202 мужчин), в том числе в максимальную смену 75 человек. Дополнительно необходимо предусмотреть 15 % мест для прикомандированных и 30 % для лиц, привлекаемых для ремонтных работ, суммарно 114 человек. Таким образом требуется разместить 367 человек. Это будет максимальная численность персонала, которая является списочной численностью работающих.

В соответствии со СП АС-03 должен быть предусмотрен отдельный санпропускник для женщин из расчета не менее 10 % мест от общего числа мест в санпропускнике, с учетом прикомандированного персонала. Потребность в санпропускниках для женщин обеспечивается существующими женскими санпропускниками в зданиях 660 и 460 (требуется 37 мест, обеспечено 62 места). Дополнительно требуется 69 мест в мужском санпропускнике.

### **4.3 Обращение с радиоактивными отходами**

#### *4.3.1 Жидкие отходы*

Жидкие радиоактивные отходы при переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии могут образовываться на следующих этапах технологического процесса:

- при выводе шлама из штормного фильтра на сгущение (на этап 8) шлам направляется в промежуточную емкость 738/1, из которой передается в емкости хранения гетерогенных ЖРО, здание 460;

- при проведения дезактивации при приеме и переработке фильтратов и штормных фильтров на этапах 6 и 7, при дезактивации мембранных фильтров на этапах 6 и 7, при дезактивации емкостей для приема регенерационных растворов штормных и мембранных фильтров на этапе 7, при дезактивации ресиверов на узле сгущения шламов на этапе 8, при дезактивации фильтрующих элементов на этапе 8 при необходимости их замены;

- при кондиционировании солевого раствора на испарителе Комби происходит сброс конденсата в канализацию. В случае обнаружения в конденсате остаточной активности он направляется в спецканализацию.

Ориентировочное количество дополнительно образующихся трапных вод от дезактивации оборудования составит 10 - 12 м<sup>3</sup>/год со средним содержанием солей 1-5 г/л.

#### *4.3.2 Твердые отходы*

К твердым радиоактивным отходам, образующимся в процессе переработки ЖРО гомогенного состава, относятся:



- вышедшее из строя и не подлежащее ремонту оборудование;
- трубопроводы, КИП и инструмент;
- кассетные рамы с фильтрационными мембранами;
- спецодежда и СИЗ всех видов;
- ветошь и обтирочные материалы;
- строительный и хозяйственный мусор.

Обращение с этими отходами производится по принятой на площадке схеме. Ориентировочное количество вторичных ТРО может составить до 1,0 м<sup>3</sup>/год.

#### **4.4 Обращение с нерадиоактивными отходами**

Режим работы установки по переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии -7200 часов (300 суток ) в течении года в три смены по 8 часов. Списочный состав работающих – 367 человек.

Расчет количества образования отходов, образующихся при проведении работ по переработке ЖРО гомогенного состава, выполнен на основании исходных данных, принимаемых технологических решений, справочных пособий, содержащих нормативы образования отходов и рекомендаций.

Объем образования отходов определяется согласно удельным показателям образования отходов, под которыми понимается количество или доля отходов, образующихся в расчете на единицу выпускаемой продукции или перерабатываемого сырья; в расчете на единицу потребленной продукции, которую можно собрать в сложившихся условиях производственного и бытового потребления для последующего использования в качестве вторичного сырья или для обезвреживания и захоронения; в расчете на единицу какого-либо условного параметра в процессе потребления и использования продукции.

При отсутствии удельных показателей объем образования отходов берется ориентировочно (более точно определяется по данным инвентаризации или КИРО).

В таблице 4.1 представлены характеристики промышленных отходов, образующихся при эксплуатации проектируемого комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава.

**Таблица 4.1** - Характеристики промышленных отходов комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава

| <b>Наименование образующихся отходов</b>   | <b>Код</b>       | <b>Физико-химическая характеристика отходов</b> | <b>Количество отходов</b>              |
|--|------------------|---|--|
| Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более                                      | 7 23 102 01 39 3 | Твердые   | 2,1 м <sup>3</sup> /год<br>(4,2 т/год) |
| Цеолит отработанный, загрязненный нефтью и нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15 % и более)  | 4 42 501 01 29 3 | Твердые   | 0,320 т/год                            |
| Аккумуляторы свинцовые отработанные в сборе, без электролита   | 9 20 110 02 52 3 | Твердые   | 0,15 т/год                             |
| Отходы минеральных масел моторных  | 4 06 110 01 31 3 | Жидкие  | 0,02 т/год                             |
| Отходы минеральных масел трансмиссионных   | 4 06 150 01 31 3 | Жидкие  | 0,01 т/год                             |
| <b>Итого III класса опасности</b>  |                  |   | <b>4,70 т/год</b>                      |
| Осадки с песколовков и отстойников при механической очистке хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод малоопасные (осадок из пескоотделителя) | 7 22 109 01 39 4 | Твердые   | 10 м <sup>3</sup> /год<br>(19,2 т/год) |
| Уголь активированный отработанный, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)   | 4 42 504 02 20 4 | Твердые   | 0,850 т/год                            |
| Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)   | 7 33 100 01 72 4 | Твердые   | 36,7 т/год                             |
| Мусор и смет уличный (смет с территории)   | 7 31 200 01 72 4 | Твердые, сыпучие                                | 10,2 т/год                             |
| Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)                                    | 9 19 204 02 60 4 | Твердые   | 0,115 т/год                            |
| <b>Итого IV класса опасности</b>   |                  |   | <b>67,065 т/год</b>                    |

| Наименование образующихся отходов   | Код              | Физико-химическая характеристика отходов | Количество отходов |
|---|------------------|--|--------------------|
| Мусор и смет от уборки парков, скверов, зон массового отдыха, набережных, пляжей и других объектов благоустройства (растительные отходы от ухода за газонами) | 7 31 200 02 72 5 | Твердые, сыпучие                         | 0,017 т/год        |
| Отходы изолированных проводов и кабелей   | 4 82 302 01 52 5 | Твердые                                  | 0,01 т/год         |
| Итого V класса опасности  |                  |  | 0,027 т/год        |

Количество несортированного мусора от офисных и бытовых помещений организаций определяется по следующей формуле:

$$M = N \times m, \text{ т/год}, \quad (4.1)$$

где: N – ориентировочное количество работающих, чел.;

m – ориентировочная норма накопления твердых бытовых отходов на 1 работающего, m = 100 кг/год.

$$\text{Количество отходов } M = 367 \times 100 = 36,7 \text{ т/год.}$$

Количество образования мусора и смета уличного рассчитано на основании данных о площади заасфальтированной территории, подлежащей уборке, нормах образования смёта и его плотности.

Количество смета с территории рассчитывается по формуле (4.2):

$$M = S \times n \times \rho, \text{ т/год}, \quad (4.2)$$

где: S – площадь заасфальтированной территории, м<sup>2</sup>;

n – норма образования отходов, м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>;

ρ - плотность отходов, т/м<sup>3</sup>.

$$\text{Площадь заасфальтированной территории } S=2550 \text{ м}^2, n=0,005 \text{ м}^3/\text{м}^2, \rho=0,8 \text{ т}/\text{м}^3.$$

$$M=10,2 \text{ т/год.}$$

Количество растительных отходов рассчитано на основании данных о площади территории на которой осуществляется скашивание сорной растительности и справочным данным о плотности отходов.

Количество растительных отходов рассчитывается по формуле (4.3):

$$M = S \times n \times \rho, \text{ т/год}, \quad (4.3)$$

где: S – площадь на которой производится скашивание сорной растительности, га;

n - объем скашиваемой сорной растительности, м<sup>3</sup>/1 га;

ρ – плотность т/ м<sup>3</sup>.

$$M = 0,095 \times 1,2 \times 0,148 = 0,017 \text{ т/год.}$$

Количество отходов обтирочного материала, загрязненного нефтепродуктами, образующихся в ходе обслуживания дизелей, механизмов и т. д., рассчитано на основании данных о среднегодовом расходе ветоши с учетом коэффициента содержания нефтепродуктов по формуле (4.4):

$$M = N \times (1+K/100) \times 10^{-3}, \text{ т/год,} \quad (4.4)$$

где: N – среднегодовой расход ветоши, кг/год;

K – коэффициент содержания нефтепродуктов в загрязнённой ветоши, %.

$$\text{Количество отходов } M = 100 \left( \frac{15}{100} + 15/100 \right) \times 10^{-3} = 0,115 \text{ т/год.}$$

Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, без электролита, складываются в отдельные емкости или контейнеры в закрытых помещениях и по мере накопления вывозятся по договору на лицензированное предприятие.

Отходы масел складываются в отдельные емкости или контейнеры в закрытых помещениях и по мере накопления вывозятся по договору на лицензированное предприятие.

Количество используемых светодиодных светильников принято согласно заказным спецификациям электротехнического оборудования. Годовое количество утилизируемых светодиодных светильников не нормируется.

Все остальные промышленные отходы комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава вывозятся на предприятие по размещению отходов. Вывоз ТБО производится ежедневно в теплое время года и один раз в 3 дня - в остальное время.

Поступающие на хранение сухие соли относятся к промышленным отходам III класса опасности и подлежат временному хранению в проектируемом хранилище сухих солей. Об этом речь идет в п. 4.2.2.

## 4.5 Инженерные системы

### 4.5.1 Система вентиляции

#### Система приточной вентиляции

В производственных помещениях здания 660 используются существующие приточные общеобменные системы вентиляции с механическим побуждением. Системы вентиляции работают в режиме нормальной эксплуатации установки переработки ЖРО гомогенного состава. В зависимости от характера производственных помещений и категорий по взрывопожарной и пожарной безопасности подача приточного воздуха производится соответствующей приточной системой.

Приточный воздух очищается на фильтрах и в холодный период года подогревается на калориферах до температуры плюс 16 – плюс 18 °С.

Приточные установки, обслуживающие помещения III и II категории ЗКД, имеют рабочие и резервные агрегаты, переключение которых производится автоматически. Управление приточными установками предусмотрено местное и дистанционное со щитов с сигнализацией о работе.

Все приточные установки автоматизированы. Схема движения воздуха принята от «чистых» помещений в сторону более «грязных» помещений.

В помещениях здания 460, относящихся ко II категории ЗКД, запроектирована естественная приточная вентиляция.

Воздух проходит очистку на фильтрах, в холодный период года приточный воздух нагревается электроотопительными приборами до температуры плюс 5 °С или плюс 16 °С.

Система существующей приточной вентиляции работает при нормальном режиме эксплуатации технологических систем.

#### Вытяжные системы вентиляции

Во вновь проектируемых и реконструируемых помещениях здания 660, в которых предусматривается размещение технологического оборудования установки переработки ЖРО гомогенного состава, преимущественно используются существующие системы вытяжной вентиляции. Системы вентиляции работают в режиме нормальной эксплуатации установки переработки ЖРО. Запроектированная система вентиляции выполняется в соответствии с принципом раздельной вентиляции для помещений ЗКД и ЗСД.

На основании архитектурной планировки и в соответствии со СП АС-03 вентсистемы, обслуживающие помещения ЗКД I, II и III категорий, выполняются раздельными для каждой категории и своей работой обеспечивают направленность движения воздуха только в сторону более «грязных» помещений.

Для предотвращения обратных потоков воздуха в помещениях I категории устанавливаются клапаны избыточного давления.

Запроектированы также самостоятельные системы от местных отсосов и система на период проведения ремонтных работ.

Системы вытяжной вентиляции приняты с механическим побуждением.

Воздухообмены в помещениях рассчитываются:

- из условия создания в помещениях ЗКД I категории разрежения не менее 50 Па, в помещениях ЗКД II категории не менее 10 – 20 Па;
- исходя из ассимиляции теплоизбытков при заданных температурных условиях;
- из обеспечения в дверных проемах помещений ЗКД I категории скорости воздуха 1 м/с;

- из создания в помещениях ЗКД II и III категорий санитарно-гигиенических условий для персонала в соответствии с требованиями норм проектирования.

Воздухообмены в помещениях ЗСД рассчитаны по кратностям согласно действующим нормам. Воздух, удаляемый из помещений установки переработки ЖРО гомогенного состава, проходит очистку на фильтрах.

Удаляемый воздух из помещений ЗКД I и II категории выбрасывается в высотную трубу высотой 75 м. Воздуховоды выполняются класса «П» (плотные), на сварке. Вентустановки, удаляющие воздух в высотную трубу, располагаются в отдельном вентцентре.

Вытяжные системы, обслуживающие помещения ЗКД, имеют 100 % резерв по вентагрегатам с их автоматическим переключением и блокировкой. Управление общеобменными вытяжными системами местное и дистанционное со щитов управления с сигнализацией о работе. Для радиационного контроля за работой системы вентиляции и ее элементов предусмотрен местный контроль (СРК) загрязненных фильтров и постоянный контроль загрязнения воздуха в высотной трубе. Кроме того, предусмотрен контроль расходов воздуха на вытяжных системах ЗКД, удаляющих воздух в высотную трубу, а также местный контроль сопротивления фильтров на вытяжных системах и непосредственно у технологического оборудования.

Во всех помещениях I зоны предусмотрен контроль разрежения и температуры воздуха.

#### ***4.5.2 Система спецканализации***

Комплекс переработки ЖРО гомогенного состава расположен в зданиях 460 и 660. В сооружаемом на территории КПО хранилище сухих солей ангарного типа предусмотрено хранение упаковок с солями, поступающими от установки переработки ЖРО гомогенного состава. Для отвода низкоактивных стоков в зданиях 460 и 660 предусмотрена система спецканализации.

В здании 660 предусмотрена система спецканализация для отвода растворов от оборудования комплекса переработки ЖРО гомогенного состава и отвода сточных вод от трапов и саншлюза. Активность растворов составляет менее  $10^6$  Бк/кг.

Стоки отводятся в существующую сеть спецканализации здания 660 и далее в два приемных бака вместимостью  $6,3 \text{ м}^3$  каждый. Из баков центробежными насосами стоки перекачиваются на очистку по существующей в здании 660 схеме. Сточные воды от трапов и саншлюза отводятся в существующий дренажный приямок размером  $1,0 \text{ м} \times 1,0 \text{ м}$  глубиной  $1,0 \text{ м}$ . Из дренажного приямка стоки перекачиваются по существующей схеме.

В здании 460 используется существующая система спецканализации.

#### 4.5.3 Система водоотведения производственно-ливневых вод

При сооружении дополнительных емкостей в здании 460 будет использоваться существующая производственно-ливневая канализация К2.

Поверхностный сток (дождевые и талые воды) с кровли действующей части здания 460, а так же кровли емкостей хранения ЖРО самотеком собирается и отводится в дождеприемные колодцы, далее через смотровые колодцы сети производственно-ливневой канализации К2 площадки КПО направляется в существующий самотечный коллектор охлаждающей (морской) воды от здания 601 диаметром 1500 мм и сбрасываются в залив через согласованный выпуск № 11.

Поверхностный сток (дождевые и талые воды) с кровли сооружаемых дополнительных емкостей здания 460 отводится через водосточные трубы на асфальтное покрытие и самотеком поступает в существующую сеть К2.

Внутренняя производственная канализация здания 460 включает в себя «чистый» аварийный слив от вентиляционного оборудования, расположенного в приточной вентиляционной камере вновь проектируемых дополнительных емкостей здания 460 и отводится самотеком, одним выпуском диаметром 100 мм в колодец К9-А переключиваемой наружной сети производственно-ливневой канализации К2 диаметром 250 мм.

При сооружении нового санпропускника поверхностный сток (дождевые и талые воды) с кровли нового санпропускника отводится через две водосточные воронки диаметром 100 мм по внутренним водосточным трубам одним выпуском диаметром 100 мм в новый проектируемый колодец на переключиваемой сети производственно-ливневой канализации и далее самотеком поступает в существующую сеть К2 диаметром 250 мм.

Внутренняя производственная канализация включает в себя «чистый» аварийный слив от вентиляционного оборудования, расположенного в приточной вентиляционной камере вновь проектируемых санпропускников здания 460. Сток отводится одним выпуском диаметром 100 мм в новый колодец на переключиваемой наружной сети производственно-ливневой канализации К2 диаметром 250 мм.

На площадке здания 670 предусматривается система производственно-дождевой канализации для сбора и транспортирования дождевых, талых и поливочных вод с последующей очисткой поверхностного стока от взвешенных веществ и нефтепродуктов на локальных очистных сооружениях.

В соответствии с рельефом местности дождевые и талые воды с кровли здания 670 и прилегающей к зданию территории по системе наземных лотков, проложенных по периметру

здания, поступают к дождеприемному колодцу диаметром 700 мм и далее по трубопроводу диаметром 150 мм на проектируемые локальные очистные сооружения (ЛОС).

Расчетные параметры водосбора:

Расчетная площадь водосбора здания 670 составляет 0,30 га, в том числе:

- кровля здания 670 – 0,17 га;
- асфальтовые покрытия – 0,03 га;
- газон – 0,10 га.

Локальные очистные сооружения представляют собой комплекс модульного оборудования фирмы «WAVIN-LABKO Oy», выполненного в виде емкостей из армированного стеклопластика. Емкости оборудованы технологическими колодцами, трубопроводами, необходимой запорно-регулирующей арматурой и пр. (Сертификат соответствия С-F1.ММ04.В00109, санитарно-эпидемиологическое заключение ЦГиЭ Смоленской области, № 8253 от 13.12.2011). Максимальная производительность локальных очистных сооружений ливневых стоков 150 л/с.

На локальных очистных сооружениях техническими решениями предусматривается трехступенчатая система очистки поверхностного стока:

- первая ступень – очистка сточных вод от крупнодисперсных взвешенных веществ в пескоотделителе  $V=5 \text{ м}^3$ . Удаление накопившегося осадка в пескоотделителе производится не реже двух раз в год;
- вторая ступень – очистка сточных вод от нефтепродуктов в нефтемаслоотделителе;  $V=2,1 \text{ м}^3$ . Поступающая самотеком вода проходит через блоки гофрированных пластин. При достижении определенного объема отделившихся загрязняющих веществ, срабатывает сигнализация, свидетельствующая о необходимости очистки модуля от накопившегося слоя нефтепродуктов;
- третья ступень – доочистка сточных вод от взвешенных веществ и нефтепродуктов в блоке доочистки  $V=2 \text{ м}^3$ . За счет фильтрации сточных вод сквозь слой цеолита осуществляется удаление остаточного количества взвешенных веществ, а через слой активированного угля - остаточное количество нефтепродуктов. Замена слоя загрузки в блоке доочистки производится при достижении концентрации в очищенной воде:
  - взвешенных веществ -3,6-4,0 мг/л;
  - нефтепродуктов - 0,045-0,05 мг/л.

Контроль качества сбрасываемой после очистки воды осуществляется в колодце для отбора проб.

После очистных сооружений стоки самотеком по трубопроводу диаметром 150 мм направляются в существующую сеть производственно-ливневой канализации Кпрл и далее через водовыпуск № 11 в Копорскую губу Финского залива

Параметры стоков на входе в очистные сооружения:



- концентрация в воде взвешенных веществ – 500 мг/л,
- концентрация в воде нефтепродуктов – 5 мг/л.

Параметры стоков на выходе из очистных сооружений:

- концентрация в воде взвешенных веществ – 4 мг/л,
- концентрация в воде нефтепродуктов 0,05 мг/л.

Расчетный расход дождевых вод, выполненный в соответствии с разделом 6 Рекомендаций НИИ ВОДГЕО (2014 г.) составляет 6,6 л/с. Расчетный расход, поступающий на очистные сооружения, 1,7 л/с.

Эффективность очистки стоков составляет:

- по взвешенным веществам ~99,2 %;
- по нефтепродуктам – 99 %.

Степень очистки сточных вод позволяет отводить их в водоем рыбохозяйственного назначения.

#### ***4.5.4 Система радиационного контроля***

Назначением системы радиационного контроля (СРК) в сооружении дополнительных емкостей здания 460 является получение и обработка информации о контролируемых параметрах, характеризующих радиационную обстановку в зоне контролируемого доступа (ЗКД) при всех состояниях работы дополнительных емкостей, включая проектные и запроектные аварии, а также об индивидуальных дозах облучения персонала.

Эксплуатационные задачи СРК при нормальной эксплуатации состоят в следующем:

- регистрации, отображении, сборе, обработке и выдаче отчетной информации на технические средства отображения информации;
- оценке воздействия радиационных факторов на персонал, население и окружающую среду;
- проведении мероприятий по улучшению радиационной обстановки в здании 460.

При нарушении нормальной эксплуатации функции СРК дополняются:

- оперативным выявлением происходящих изменений, их причин и степени их опасности;
- контролем за состоянием физических барьеров на пути распространения радиоактивных веществ в атмосферу;
- определением наличия суммы критериев, необходимых для введения в действие защитных мероприятий и действий по обеспечению радиационной защиты персонала, а также по ликвидации аварийных загрязнений;
- определением возможности доступа персонала к аварийно-восстановительным работам.

СРК предусматривает:

- автоматизированную систему радиационного контроля (АСРК) дополнительных емкостей;
- необходимое оборудование в составе АСРК, обеспечивающее ее функционирование (пробоотборная вакуумная система);
- техническое средство оперативного контроля;
- лабораторный анализ на основе стационарной аппаратуры, средств отбора и подготовки проб для анализов;
- индивидуальный дозиметрический контроль персонала.

АСРК относится к системе нормальной эксплуатации, важной для безопасности, выполняющей контрольные функции радиационной защиты персонала и населения.

Технические средства АСРК, выполненные на базе микропроцессорной техники и не допускающие перебоев электроснабжения, подключаются к источникам I категории по ПУЭ, обеспечивающим перерыв в электропитании на время автоматического включения резерва.

Принципы построения СРК, объем и периодичность контроля, а также технические средства удовлетворяют требованиям нормативных документов, действующим в атомной энергетике России: НРБ-99/2009, ОСПОРБ 99/2010, СП АС-03, НП-001-97, НП-019-2000, НП-031-01, ПРБ АС-99, НП-071-06.

АСРК представляет собой трехуровневую информационно-измерительную систему, состоящую из технических средств:

- нижнего уровня – первичные и промежуточные преобразователи контролируемых физических величин, устройства сигнализации о состоянии радиационной обстановки;
- среднего уровня – устройства сбора и обработки информации;
- верхнего уровня – централизованные устройства обработки и представления информации.

На основе технических средств нижнего и среднего уровней АСРК создаются десятиканальные станции сбора данных (ССД), содержащие блоки детектирования и устройства детектирования, устройства звуковой и световой сигнализации, а также устройства накопления и обработки информации (УНО).

В качестве устройств верхнего уровня используются существующие технические средства (АРМ РК в здании 627Р).

Технические средства нижнего и среднего уровней формируются на базе технических средств, серийно выпускаемых промышленностью.

ССД на базе УНО обеспечивает:

- контроль радиационных параметров;
- первичную обработку информации от блоков и устройств детектирования по всем радиационным параметрам по стандартным алгоритмам;

- сравнение значений контролируемых радиационных параметров с предупредительным или аварийным порогом;
- отображение информации на дисплее УНО в алфавитно-цифровом виде;
- световую и звуковую сигнализацию с помощью световых индикаторов, расположенных на передней панели УНО;
- хранение информации;
- световую и звуковую сигнализацию по месту контроля о превышении контролируемым параметром предупредительного или аварийного порога с помощью световых индикаторов и звукового сигнализатора;
- автоматическую диагностику неисправности УНО;
- обеспечение стабилизированным низковольтным питанием блоков и устройств детектирования;
- настройку и конфигурирование измерительных каналов;
- выбор определенного измерительного канала;
- управление с помощью клавиатуры УНО включением/выключением контроля функционирования блоков и устройств детектирования.

Информация от ССД поступает на существующий АРМ дежурного дозиметриста в здании 672Р.

Подача проб контролируемого воздуха на блоки и устройства детектирования нижнего уровня АСРК осуществляется с помощью стационарной пробоотборной вакуумной системы, включающей трубопроводы, запорную и регулируемую арматуру.

В качестве прокачивающего устройства используется вакуумный насос технологических систем.

Стационарная пробоотборная вакуумная система используется также для отбора проб из контролируемых помещений, не охваченных АСРК.

Технические средства АСРК, согласно СП АС-03, обеспечивают осуществление:

- радиационного технологического контроля;
- радиационного контроля помещений;
- индивидуального дозиметрического контроля;
- радиационного контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений;
- радиационного контроля окружающей среды.

Для функционирования СРК предусматриваются помещения 164 и 361, в которых размещаются блоки и устройства детектирования, УНО, приборы оперативного контроля.

Назначением системы радиационного контроля (СРК) реконструкции санпропускников является получение и обработка информации о санитарно-пропускном режиме принудительного контроля радиоактивного загрязнения персонала здания 460.

Контролю подлежат:

- спецодежда, спецобувь, средства индивидуальной защиты (СИЗ) персонала на выходе из зоны контролируемого доступа в гардероб рабочей одежды санпропускников;
- кожные покровы персонала на выходе из душевых в гардероб домашней (личной) одежды санпропускников.

Кроме того, контролю подлежат сточные воды от санпропускников, направляемые в баки контроля душевых вод от санпропускников, размещаемых в помещении 005.

Технические средства СРК подключаются к источникам электроснабжения I категории по ПУЭ, обеспечивающим перерыв электропитания на время автоматического включения резерва.

Принципы построения СРК, объем и периодичность контроля, а также технические средства удовлетворяют требованиям нормативных документов, действующим в атомной энергетике России: НРБ-99/2009, ОСПОРБ 99/2010, СП АС-03, НП-001-97, НП-031-01, НП-071-06.

В качестве установок радиоактивного загрязнения персонала используются установки типа РЗС-02А, обеспечивающие:

- контроль загрязнения кожных покровов тела, спецодежды, спецобуви, СИЗ;
- регистрацию и сигнализацию (звуковую и визуальную) превышения пороговых уровней загрязнения;
- блокирование прохода персонала в случае обнаружения загрязнения;
- контроль бета- и гамма-излучений;
- учет окружающего фона.

Для контроля мелких предметов (ключи, пропуск) в конструкции установки РЗС-02А предусмотрено специальное отделение.

Информационное обеспечение установки построено на следующих принципах:

- однократный ввод текущей информации по всем контролируемым параметрам и многократное ее использование;
- контроль достоверности данных;
- защита информации от несанкционированного доступа;
- исключение разрушения данных при сбоях и отказах технических средств;
- хранение информации в объеме не менее 10000 циклов контроля с последующей записью ее в архив;
- представление информации в виде и форме, понятной для персонала однозначно.

Для обеспечения радиометрического контроля сточных вод от санпропускников предусматриваются два измерительных канала АСРК здания 460 на основе погружных устройств детектирования УДЖГ (или их аналогов) для непрерывного контроля суммарной объемной активности гамма-излучающих радионуклидов в жидкости.

Для осуществления контроля устройства детектирования погружают в баки контроля душевых вод от санпропускников.

По результатам контроля неактивные воды подлежат сбросу в бытовую канализацию объекта, а вода, загрязненная радионуклидами, подлежит сбросу в спецканализацию для последующей ее очистки.

Устройства детектирования типа УДЖГ включены в состав АСРК здания 460 и подключаются к резервным каналам УНО здания 460.

Назначением системы радиационного контроля (СРК) полномасштабного стенда переработки ЖРО гомогенного состава (далее - стенда) является получение и обработка информации о контролируемых параметрах, характеризующих радиационную обстановку в зоне контролируемого доступа стенда во всех режимах работы, включая проектные и запроектные аварии, а также об индивидуальных дозах облучения персонала.

СРК охватывает:

- здание 660 (в осях 14-24, И-М);
- здание 460 (помещения 127 и 141), в которых размещается оборудование стенда по измененной технологии);
- здание 670 (хранилище сухих отходов).

Эксплуатационные задачи СРК при режиме нормальной эксплуатации состоят в следующем:

- регистрации, отображении, сборе, обработке и выдаче отчетной информации на технические средства отображения информации;
- оценке воздействия радиационных факторов на персонал, население и окружающую среду;
- проведении мероприятий по улучшению радиационной обстановки.

При нарушении нормальной эксплуатации функции СРК дополняются:

- оперативным выявлением происходящих изменений, их причин и степени их опасности;
- контролем за состоянием физических барьеров на пути распространения радиоактивных веществ в атмосферу;
- определением наличия суммы критериев, необходимых для введения в действие защитных мероприятий и действий по обеспечению радиационной защиты персонала, а также по ликвидации аварийных загрязнений;

- определением возможности доступа персонала к аварийно-восстановительным работам.

СРК предусматривает:

- автоматизированную систему радиационного контроля (АСРК) стенда;
- необходимое оборудование в составе СРК, обеспечивающее ее функционирование (эжекторы, трубопроводы);
- техническое средство оперативного контроля;
- лабораторный анализ на основе стационарной аппаратуры, средств отбора и подготовки проб для анализов;
- индивидуальный дозиметрический контроль персонала.

Для получения сведений о состоянии окружающей среды используется существующая система АСКРО Ленинградской АЭС.

АСРК относится к системе нормальной эксплуатации, важной для безопасности, выполняющей контрольные функции радиационной защиты персонала и населения.

Технические средства АСРК, выполненные на базе микропроцессорной техники и не допускающие перебоев электроснабжения, подключаются к источникам I категории по ПУЭ, обеспечивающим перерыв в электропитании на время автоматического включения резерва.

Принципы построения СРК, объем и периодичность контроля, а также технические средства удовлетворяют требованиям нормативных документов, действующим в атомной энергетике России: НРБ-99/2009, ОСПОРБ 99/2010, СП АС-03, НП-001-97, НП-019-2000, НП-031-01, ПРБ АС-99, НП-071-06.

АСРК представляет собой трехуровневую информационно-измерительную систему, состоящую из технических средств:

- нижнего уровня – первичные и промежуточные преобразователи контролируемых физических величин, устройства сигнализации о состоянии радиационной обстановки;
- среднего уровня – устройства сбора и обработки информации;
- верхнего уровня – централизованные устройства обработки и представления информации (в качестве устройств верхнего уровня используются существующие технические средства АРМ РК в здании 627Р).

На основе технических средств нижнего и среднего уровней АСРК создаются десятиканальные станции сбора данных (ССД), содержащие блоки детектирования и устройства детектирования, блоки питания, устройства звуковой и световой сигнализации, а также устройства накопления и обработки информации (УНО).

Технические средства нижнего и среднего уровней формируются на базе технических средств, серийно выпускаемых промышленностью.

ССД на базе УНО обеспечивает:

- контроль радиационных параметров;
- первичную обработку информации от блоков и устройств детектирования по всем радиационным параметрам по стандартным алгоритмам;
- сравнение значений контролируемых радиационных параметров с предупредительным или аварийным порогами;
- отображение информации на дисплее УНО в алфавитно-цифровом виде;
- световую и звуковую сигнализацию с помощью световых индикаторов, расположенных на передней панели УНО;
- предупредительные или аварийные уставки;
- хранение информации;
- световую и звуковую сигнализацию по месту контроля о превышении контролируемым параметром предупредительного или аварийного порога с помощью световых индикаторов и звукового сигнализатора;
- автоматическую диагностику неисправности УНО;
- обеспечение стабилизированным низковольтным питанием блоков и устройств детектирования;
- настройку и конфигурирование измерительных каналов;
- выбор определенного измерительного канала;
- управление с помощью клавиатуры УНО включением/выключением контроля функционирования блоков и устройств детектирования.

Информация от ССД поступает на существующий АРМ дежурного дозиметриста в здании 672Р.

Подача проб контролируемого воздуха на блоки и устройства детектирования нижнего уровня АСРК осуществляется с помощью стационарной пробоотборной вакуумной системы, включающей трубопроводы, запорную и регулируемую арматуру, эжектор.

Стационарная пробоотборная вакуумная система используется также для отбора проб из контролируемых помещений, не охваченных АСРК.

Технические средства АСРК, согласно СП АС-03, обеспечивают осуществление:

- радиационного технологического контроля;
- радиационного контроля помещений;
- индивидуального дозиметрического контроля;
- радиационного контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений;
- радиационного контроля окружающей среды.

Для функционирования СРК в здании 660 предусматриваются следующие помещения:

- помещения Р412 , Р339а – для размещения блоков и устройств детектирования;

- помещение Р339 для размещения УНО, приборов оперативного контроля.

В рамках выполнения федеральной целевой программы по созданию ЕГАСКРО в части обеспечения радиационной безопасности населения и охраны окружающей среды на Ленинградской АЭС создана полномасштабная АСКРО.

АСКРО позволяет обнаруживать и анализировать значения выбросов радиоактивных веществ в окружающую среду, прогнозировать пути их распределения и информировать должностных лиц.

Анализ и прогноз обстановки на начальной стадии развития аварии и выработка рекомендаций о необходимости проведения защитных мероприятий для населения, попавшего в зону аварии, выполняется компьютерной системой информационной поддержки принятия решений «Recass-NT».

Для оперативного прогнозирования радиационной обстановки используются компьютерные системы «Нострадамус», «Sultan», и «Recass-Ecspres», которые позволяют анализировать различные по масштабам аварии – от локальной до достаточно серьезной.

Для решения задач переноса и рассеивания нуклидов от кратковременных выбросов аварийных источников на ядерных объектах с учетом влияния застройки промышленной зоны предназначено программное средство «ЗОНА РИСКА».

В состав АСКРО Ленинградской АЭС входят:

- посты постоянного наблюдения по контролю мощности экспозиционной дозы гамма-излучения (в СЗЗ, ЗН и мобильный, устанавливаемый на средствах передвижения);
- два плавучих поста контроля радионуклидного состава водных сбросов станции, расположенных в сбросных каналах первой и второй очереди станций;
- центральный пульт и система измерения мощности дозы гамма-излучения на базе теледозиметрической системы ААМ-90 (Финляндия), которая включает в себя измерительные станции (посты контроля) в составе устойчивого к среде детектора RD-01;
- системы контроля радиоактивности морской воды в сбросных каналах на аппаратуре специальной разработки.

Все посты контроля обеспечивают подачу аварийного сигнала в случае превышения установленных порогов мощности дозы или ДОАнас.

АСКРО Ленинградской АЭС в зависимости от радиационной обстановки функционирует в двух режимах:

- в режиме повседневной деятельности при нормальной эксплуатации;
- в аварийном режиме – в случае возникновения радиационной аварии и во время ликвидации последствий аварии.



В режиме повседневной деятельности система АСКРО Ленинградской АЭС обеспечивает автоматизированный контроль за обстановкой в районе расположения станции.

В режиме нормальной эксплуатации информация от АСКРО передается:

- ежечасно по выделенным каналам связи:
- в СКЦ Госкорпорации «Росатом» - по всем постам;
- во ФГУП «НИТИ имени А.П.Александрова» - по всем постам СЗЗ и ЗН и части постов площадки Ленинградской АЭС в соответствии с заключенными договорами;
- ежесуточно за предшествующие сутки в объеме средних значений за час с использованием электронной почты:
  - пользователям Ленинградской АЭС;
  - в мэрию города Сосновый Бор;
  - в ФГУП АТЦ города Санкт-Петербург;
  - ежесуточно, в объеме средних измерений за последний перед направлением информации час с использованием спутниковой связи ИНМАРСАТ в Финляндию.

Кроме того, информация в двух контрольных точках города Сосновый Бор выводится на световое табло.

Среднесуточные значения величины мощности дозы по всем постам публикуются на интернет-сайте Ленинградской АЭС.

В случае превышения уставок (после проверки и подтверждения персоналом Ленинградской АЭС) информация от АСКРО передается:

- по компьютерной сети Ленинградской АЭС:
  - руководству станции;
  - руководству отдела радиационной безопасности;
  - начальникам смен отдела радиационной безопасности;
- по электронной почте – на мобильные телефоны заместителя главного инженера по радиационной безопасности и экологии и начальника отдела радиационной безопасности;
- по существующим средствам связи:
  - в инспекцию ФС ЭТАН на Ленинградской АЭС;
  - в мэрию города Сосновый Бор;
  - в ФГУП АТЦ города Санкт-Петербург;
  - в Финляндию с использованием спутниковой связи.

После превышения пороговой уставки на одном из постов, АСКРО переходит в аварийный режим: данные с этого поста «немедленно по готовности» и «немедленно» передаются на сервер передачи данных СКЦ концерна «Росатом».

## 4.6 Характеристика проектируемого объекта как источника воздействия на окружающую среду

### 4.6.1 Выбросы загрязняющих веществ в условиях нормальной эксплуатации

Загрязненность приземного слоя атмосферного воздуха при выполнении работ по переработке ЖРО гомогенного состава, сооружению двух емкостей для временного хранения ЖРО в пристройке к зданию 460 и хранилища сухих солей будет определяться выбросами от автомобиля Scania P230, ежедневно перевозящим контейнеры с сухими солями от здания 660 до здания 670, и выбросами при засыпке химических реагентов на соответствующих этапах переработки ЖРО.

#### Выбросы от автомобиля

Предполагается, что автомобиль, перевозящий контейнеры с сухими солями, работает на дизельном топливе.

В таблице 4.2 приведены характеристики загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу.

**Таблица 4.2** - Характеристики загрязняющих веществ (групп суммации), выбрасываемых в атмосферу

| Вещество |                                   | Критерии качества атмосферного воздуха  |   |                         |                 |
|----------|-----------------------------------|---|---|-------------------------|-----------------|
| Код      | Наименование                      | ПДК <sub>м.р.</sub> , мг/м <sup>3</sup> | ПДК <sub>с.с.</sub> , мг/м <sup>3</sup> | ОБУВ, мг/м <sup>3</sup> | Класс опасности |
| 0301     | Азота диоксид                     | 0,2                                     | 0,04                                    | -                       | 3               |
| 0304     | Азота оксид                       | 0,4                                     | 0,06                                    | -                       | 3               |
| 0328     | Сажа (Углерод черный)             | 0,15                                    | 0,05                                    | -                       | 3               |
| 0330     | Ангидрид сернистый (Серы диоксид) | 0,5                                     | 0,05                                    | -                       | 3               |
| 0337     | Углерода оксид                    | 5,0                                     | 3,0                                     | -                       | 4               |
| 2732     | Керосин                           | -                                       | -                                       | 1,2                     | -               |
| 6204     | Азота диоксид, серы диоксид       | Группа                                  | -                                       | -                       | -               |

Расчет максимально разовых и валовых выбросов загрязняющих веществ от работающего автотранспорта и строительной техники проводился по программе «АТП – Эколог» версия 3.0.1.12 фирмы «Интеграл». Эти величины приведены в таблице 4.3.

**Таблица 4.3** – Максимально разовые и валовые выбросы работающего автомобиля

| Код вещества | Название вещества               | Максимально разовый выброс, г/с | Валовый выброс, т/год |
|--------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 0301         | Азота диоксид (Азот (IV) оксид) | 0,002545                        | 0,001711              |

| Код вещества | Название вещества                 | Максимально разовый выброс, г/с | Валовый выброс, т/год |
|--------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 0304         | Азот (II) оксид (Азота оксид)     | 0,000414                        | 0,000278              |
| 0328         | Углерод (Сажа)                    | 0,000175                        | 0,000119              |
| 0330         | Сера диоксид - Ангидрид сернистый | 0,000512                        | 0,000345              |
| 0337         | Углерод оксид                     | 0,007744                        | 0,00434               |
| 2732         | Керосин                           | 0,002598                        | 0,00136               |

#### Выбросы при засыпке химических реагентов

В разделе 4.2.1 настоящего тома перечислены химические реагенты, которые добавляются на соответствующих этапах переработки ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии.

Для расчетов выбросов выбраны следующие химические реагенты: азотная кислота, перекись водорода, флокулянт Бифлок, нитрат кобальта и диэтилдитиокарбамат натрия.

Основой флокулянта Бифлок, используемого в качестве химического реагента, является либо полиакриламид анионный АК-618, либо полиакриламид катионный АК-617.

Максимально разовая предельно допустимая концентрация (ПДК<sub>м.р.</sub>) нитрата кобальта (по кобальту) взята из документа ICSC 1397, равной 0,05 мг/м<sup>3</sup>.

ОБУВ для диэтилдитиокарбамата натрия взят по метилизоцианату, обладающему аналогичными свойствами – 0,003 мг/м<sup>3</sup>.

Эти величины ПДК и ОБУВ использовались при расчете рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Присвоение нитрату кобальта и диэтилдитиокарбамату натрия расчетных кодов происходило по следующему принципу. В документе «Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух, 2012» сказано, что коды с номерами 4001-4099 заняты для группы «Галогенопроизводные углеводороды». Поскольку нитрат кобальта и диэтилдитиокарбамат натрия не включены в «Перечень...», то для учета им были присвоены свободные коды 4201 и 4202.

В таблице 4.4 приведены характеристики химических реагентов, выбрасываемых в атмосферу.

**Таблица 4.4** - Характеристики загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

| Вещество |                                      | Критерии качества                       |                 |
|----------|--------------------------------------|---|-----------------|
| Код      | Наименование                         | ПДК <sub>м.р.</sub> , мг/м <sup>3</sup> | Класс опасности |
| 0302     | Азотная кислота                      | 0,4                                     | 2               |
| 0312     | Водород пероксид (водорода перекись) | 0,02 (ОБУВ)                             | -               |

| Вещество |                               | Критерии качества                       |                 |
|----------|-------------------------------|---|-----------------|
| Код      | Наименование                  | ПДК <sub>м.р.</sub> , мг/м <sup>3</sup> | Класс опасности |
| 2985     | Полиакриламид анионный АК-618 | 0,25 (ОБУВ)                             | -               |
| 4201     | Нитрат кобальта               | 0,05                                    | 1               |
| 4202     | Диэтилдитиокарбамат натрия    | 0,003 (ОБУВ)                            | -               |

При засыпке химических реагентов в качестве источника выброса рассматривается высотная труба здания 660 высотой 75 м.

Расчет максимальных разовых выбросов при добавлении химических реагентов проводился, исходя из следующих соображений.

Согласно проектным решениям, закладываемым в основу переработки ЖРО гомогенного состава, производительность узла очистки по исходному кубовому остатку составляет 0,5 м<sup>3</sup>/час или 12 м<sup>3</sup>/сут. С учетом того, что одновременно запускаются два независимых друг от друга контура окисления (со сдвигом 6 часов), объем заполнения приемной емкости составляет 3м<sup>3</sup>, время окисления в каждом из них составляет 12 часов (через 12 часов каждый контур опорожняется), за сутки каждый контур «запускается» два раза, т.е. два контура запускаются в общей сложности 4 раза и все этапы окисления и соосаждения за сутки также повторяются 4 раза. Отсюда был сделан консервативный вывод, что подача реагентов за один цикл переработки составляет одну четвертую часть от суточной потребности: азотная кислота – 0,45 м<sup>3</sup>, перекись водорода – 0,9 м<sup>3</sup>, флокулянт Бифлок – 1,5 кг, нитрат кобальта – 30 кг, диэтилдитиокарбамат натрия – 52 кг.

Принимаются следующие предположения:

а) при пересыпании сухих веществ их унос составляет 0,1 % от массы сухого вещества;

б) мощность выброса при выливании и перемешивании раствора определяется по формуле:

$$M = K \cdot C \cdot Q,$$

где M – мощность выброса, г/с; K – унос жидкого ВХВ, равный 0,01 мл/м<sup>3</sup>; C – концентрация реагента в растворе, г/мл; Q – расход вентиляционного воздуха, м<sup>3</sup>/с;

в) время высыпания порции реагента составляет 1 мин = 60 с;

г) расход вентиляционного воздуха – 3 м<sup>3</sup>/час = 0,0008 м<sup>3</sup>/с (выдавливание загрязненного воздуха из приемных баков);

д) время перемешивания – 1 час = 3600 с;

е) объем прокачиваемой жидкости в контуре – 4,5 м<sup>3</sup>.

Расчет выбросов химических реагентов проводился с учетом сделанных предположений.

#### Азотная кислота

Выливание. C=0,56 г/мл. M=0,01мл/м<sup>3</sup> × 0,56 г/мл × 0,0008 м<sup>3</sup>/с = 0,00000448 г/с.

Перемешивание.  $C=0,45 \text{ м}^3 \times 0,56 \text{ г/мл} / 4,5 \text{ м}^3 = 0,056 \text{ г/мл}$ .  $M=0,01 \text{ мл/м}^3 \times 0,056 \text{ г/мл} \times 0,0008 \text{ м}^3/\text{с} = 0,00000045 \text{ г/с}$ . Сумма: 0,00000493 г/с.

#### Перекись водорода

Выливание.  $C=0,30 \text{ г/мл}$ .  $M=0,01 \text{ мл/м}^3 \times 0,30 \text{ г/мл} \times 0,0008 \text{ м}^3/\text{с} = 0,0000024 \text{ г/с}$ .

Перемешивание.  $C=0,9 \text{ м}^3 \times 0,30 \text{ г/мл} / 4,5 \text{ м}^3 = 0,06 \text{ г/мл}$ .  $M=0,01 \text{ мл/м}^3 \times 0,06 \text{ г/мл} \times 0,0008 \text{ м}^3/\text{с} = 0,0000005 \text{ г/с}$ . Сумма: 0,0000029 г/с.

#### Флокулянт Бифлок АВ5161 (Полиакриламид анионный АК-618).

Высыпается порция 1,5 кг. Унос =  $0,1 \% \times 1500 \text{ г} = 1,5 \text{ г}$ . Время высыпания = 60 с, выброс при высыпании:  $1,5 \text{ г} / 60 \text{ с} = 0,025 \text{ г/с}$ .

Перемешивание.  $C = 1,5 \text{ г} / 4,5 \text{ м}^3 = 1,5 \text{ г} / 4500000 \text{ мл} = 3,3 \times 10^{-7} \text{ г/мл}$ . Выброс пренебрежимо мал. Сумма: 0,025 г/с.

#### Нитрат кобальта

Высыпается порция 30,0 кг. Унос =  $0,1 \% \times 30000 \text{ г} = 30,0 \text{ г}$ . Время высыпания = 60 с, выброс при высыпании:  $30,0 \text{ г} / 60 \text{ с} = 0,5 \text{ г/с}$ .

Перемешивание.  $C = 30,0 \text{ г} / 4,5 \text{ м}^3 = 30,0 \text{ г} / 4500000 \text{ мл} = 6,6 \cdot 10^{-6} \text{ г/мл}$ . Выброс пренебрежимо мал. Сумма: 0,5 г/с.

#### Диэтилдитиокарбамат натрия

Высыпается порция 52,0 кг. Унос =  $0,1 \% \times 52000 \text{ г} = 52,0 \text{ г}$ . Время высыпания = 60 с, выброс при высыпании:  $52,0 \text{ г} / 60 \text{ с} = 0,87 \text{ г/с}$ .

Перемешивание.  $C = 52,0 \text{ г} / 4,5 \text{ м}^3 = 52,0 \text{ г} / 4500000 \text{ мл} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ г/мл}$ . Выброс пренебрежимо мал. Сумма: 0,87 г/с.

С учетом очистки на аэрозольных фильтрах с коэффициентом 1000 выбросы через трубу здания 660 составят:

- азотная кислота –  $4,9 \times 10^{-9} \text{ г/с}$ ;
- перекись водорода –  $2,9 \times 10^{-9} \text{ г/с}$ ;
- полиакриламид анионный АК-618 – 0,000025 г/с;
- нитрат кобальта – 0,0005 г/с;
- диэтилдитиокарбамат натрия – 0,00087 г/с.

Величины максимально разовых и валовых выбросов загрязняющих веществ при засыпке химических реагентов приведены в таблице 4.5.

**Таблица 4.5** – Максимально разовые и валовые выбросы при засыпке реагентов

| Код вещества | Класс опасности | Название вещества | Максимально разовый | Валовый выброс, |
|--------------|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------|
|--------------|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------|

|      |   |                                      | <b>выброс, г/с</b>   | <b>т/год</b> |
|------|---|--------------------------------------|----------------------|--------------|
| 0302 | 2 | Азотная кислота                      | $4,9 \times 10^{-9}$ | 0,00000002   |
| 0312 | - | Водород пероксид (Водорода перекись) | $2,9 \times 10^{-9}$ | 0,00000001   |
| 2985 | - | Полиакриламид анионный АК-618        | 0,000025             | 0,000002     |
| 4201 | 1 | Нитрат кобальта                      | 0,0005               | 0,000036     |
| 4202 | - | Диэтилдитиокарбамат натрия           | 0,00087              | 0,000063     |

#### 4.6.2 Выбросы радионуклидов в условиях нормальной эксплуатации

При рассмотрении вопроса о воздействии выбросов радионуклидов на окружающую среду в условиях нормальной эксплуатации комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии были использованы материалы [3], в которых рассматривались аналогичные вопросы для комплекса по переработке ЖРО гетерогенного состава.

Согласно технологическим решениям, выбросы радионуклидов при нормальных условиях эксплуатации комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии возможны от двух источников: труба здания 460 высотой 25 м и труба здания 660 высотой 75 м.

Через источник № 1 (труба здания 460) выбрасываются радионуклиды, входящие в состав сдувок от резервных емкостей в пристройке к зданию 460. В системе газоочистки здания 460 происходит очистка сдувок до норм выброса, после чего очищенный воздух выбрасывается в трубу высотой 25 м. Очистка сдувок от радиоактивных аэрозолей осуществляется на фильтрах тонкой и грубой очистки.

Согласно технологическим решениям, суммарный выброс составляет  $1,72 \cdot 10^6$  Бк/год. Выбрасываемые аэрозоли содержат  $Cs^{137}$ ,  $Cs^{134}$ ,  $Co^{60}$  и  $Mn^{54}$ .

Через источник № 2 (труба здания 660) выбрасываются радионуклиды, входящие в состав сдувок технологического воздуха от емкостей, сдувок вакуумного воздуха, сдувок сжатого воздуха от емкостей. Основной вклад в образующиеся газообразные отходы дают технологические сдувки из емкостного оборудования.

Эти газообразные отходы направляются в существующие в 660 системы газоочистки: очистки сдувок «дыхания», очистки вакуумного воздуха и очистки сжатого воздуха, состоящие из ловушек, фильтров ФСГО-500, ФАРТОС-500, вентиляторов, вакуумного насоса и эжектора соответственно.

Суммарный выброс составляет около  $4,9 \cdot 10^5$  Бк/год. Выбрасываемые аэрозоли содержат  $Cs^{137}$ ,  $Cs^{134}$ ,  $Co^{60}$  и  $Mn^{54}$ .

#### *4.6.3 Радиоактивные выбросы при проектной аварии*

На основе требований НП-064-05 составлен список исходных событий для анализа проектных аварий при проведении работ по переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии КПО ЛАЭС. Он включает в себя следующие события:

- 1 Разгерметизация емкостей и трубопроводов.
- 2 Выход из строя насосов.
- 3 Отключение электроснабжения.
- 4 Пожар.
- 5 Ошибки персонала.

Предварительный анализ указанных исходных событий и учет изложенного в [3] показал, что с точки зрения максимального воздействия на население целесообразно рассмотреть следующую аварию:

- разрыв трубопровода с ЖРО гомогенного состава в трубном коридоре здания 460 с выливом  $0,5 \text{ м}^3$  ЖРО в это помещение.

При расчетах величины выбросов активности в атмосферу использовался максимальный уровень активности перерабатываемых ЖРО гомогенного состава –  $3,7 \cdot 10^6$  Бк/л.

Предполагается, что при разрыве трубопровода спецсетей в здании 660 выливается до  $0,5 \text{ м}^3$  ЖРО.

Переход активности из ЖРО в газовую среду консервативно принят из условия предельного насыщения вентиляционного воздуха парами воды.

Воздух после предварительной очистки на аэрозольных фильтрах выбрасывается в вентиляционную трубу высотой 75 м.

Время ликвидации последствий аварии принято равным 5 суткам. При этом суммарный выброс активности в атмосферу составляет  $2,2 \cdot 10^5$  Бк.

#### *4.6.4 Радиоактивные выбросы при запроектной аварии*

На основе требований НП-064-05 составлен список исходных событий для анализа запроектных аварий при проведении работ по переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии КПО ЛАЭС.

В качестве исходного события запроектных аварий рассматривается землетрясение силой более 6 баллов, в результате которого могут произойти следующие аварии:

- Падение оборудования системы извлечения ЖРО из емкостей;

- Разгерметизация трубопровода спецсети от здания 460 к зданию 660;
- Авария, связанная с разгерметизацией приемных емкостей.

Предварительный анализ указанных исходных событий и учет изложенного в [3] показал, что с точки зрения максимального воздействия на население целесообразно рассмотреть следующую аварию:

- землетрясение с разгерметизацией технологического оборудования и нарушением работы систем вентиляции.

Землетрясение приводит к аварии с наибольшим выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду. Это обуславливается тем, что при землетрясении происходит одновременное воздействие на все барьеры, препятствующие выходу активности, и землетрясение возможно на любом этапе технологического процесса. В связи с этим, в качестве запроектной аварии с наиболее тяжелыми радиационными последствиями для населения и окружающей среды рассмотрена авария, вызванная землетрясением.

Поскольку выбросы в атмосферный воздух при запроектной аварии не зависят от состава перерабатываемых ЖРО (гомогенные или гетерогенные), а влияние оказывают только величины удельных активностей отходов, анализ последствий запроектной аварии основан на аналогичной аварии, описанной в [3].

В [3] выбросы в атмосферу при разрушении оборудования, содержащего ЖРО, условно разделяются на «мгновенные» и «длительные». Мгновенные выбросы образуются независимо от условий вентиляции помещений при выливании жидких отходов из оборудования или падении посторонних предметов в жидкие отходы и представляют собой взвесь жидких радиоактивных веществ в воздухе.

Длительные выбросы образуются за счет уноса активности с загрязненных поверхностей. Эти выбросы зависят от условий вентиляции помещений и длительности ликвидации последствий аварии.

Величина мгновенного выброса радиоактивных веществ в атмосферу определяется коэффициентами перехода активности во взвешенное состояние. Для различных аварийных ситуаций эти коэффициенты разные. Так, например, при падении посторонних предметов в жидкие отходы коэффициент перехода равен 0,003, а при вытекании жидких отходов из оборудования, расположенного на высоте 1 м, коэффициент перехода равен 0,00003.

При расчетах величин выбросов активности в атмосферу использовался максимальный уровень активности перерабатываемых ЖРО гомогенного состава –  $3,7 \cdot 10^6$  Бк/л.

В [3] приведены величины выбросов радиоактивных веществ при запроектной аварии на различных этапах технологического процесса. Для ЖРО гетерогенного состава эти величины представлены в таблице 4.6.



**Таблица 4.6** – Выход активности в атмосферу для ЖРО гетерогенного состава

| <b>Этап технологического процесса</b> | <b>Мгновенный выброс</b> | <b>Длительный выброс</b> |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Извлечение ЖРО в здании 460           | $8,9 \cdot 10^8$ Бк      | $4,0 \cdot 10^7$ Бк      |
| Перекачка ЖРО в здание 660            | $5,2 \cdot 10^6$ Бк      | $1,3 \cdot 10^7$ Бк      |
| Обращение с ЖРО в здании 660          | $2,8 \cdot 10^8$ Бк      | $1,3 \cdot 10^6$ Бк      |

Для ЖРО гомогенного состава с удельной активностью  $3,7 \cdot 10^6$  Бк/л эти величины представлены в таблице 4.7.

**Таблица 4.7** – Выход активности в атмосферу для ЖРО гомогенного состава

| <b>Этап технологического процесса</b> | <b>Мгновенный выброс</b> | <b>Длительный выброс</b> |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Извлечение ЖРО в здании 460           | $7,4 \cdot 10^7$ Бк      | $3,3 \cdot 10^6$ Бк      |
| Перекачка ЖРО в здание 660            | $4,3 \cdot 10^5$ Бк      | $1,1 \cdot 10^6$ Бк      |
| Обращение с ЖРО в здании 660          | $2,3 \cdot 10^7$ Бк      | $1,1 \cdot 10^5$ Бк      |

## 5 Экологическое состояние окружающей среды региона

### 5.1 Характеристика приземного слоя атмосферы

#### 5.1.1 Климатические и метеорологические условия

Климат района с хорошо выраженными морскими чертами: мягкой зимой, прохладным летом, достаточным увлажнением и сравнительно частым выпадением осадков.

Метеорологические параметры в проекте приняты по данным ближайших метеорологических станции Старое Гарколово (станция располагается в 20 км юго-западнее рассматриваемой площадки на западном берегу Копорской губы) и ВНИПИЭТ (станция располагалась в 5 км севернее площадки ЛАЭС), имеющих длительные периоды наблюдений.

#### Ветровой режим

В рассматриваемом районе в течение всего года преобладают ветры Ю, ЮЗ, З направлений. Повторяемость этих направлений составляет 49 %. Наименьший процент повторяемости, равный 8 %, приходится на ветер северного направления.

Средняя годовая скорость ветра для района равна 4,1 м/с, максимальная наблюдаемая скорость ветра составила 28 м/с. Среднее число дней в году с сильным ветром ( $\geq 15$  м/с) равно 14 дням, наибольшее число может достигать 34 дней.

Распределение направлений ветра по сезонам и за год по данным МС ВНИПИЭТ приведено в таблице 5.1 и на рисунке 5.1.

**Таблица 5.1** – Повторяемость направлений ветра и штилей, %

| Сезон  | Направление |    |    |    |    |    |    |    | Штиль |
|--------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|-------|
|        | С           | СВ | В  | ЮВ | Ю  | ЮЗ | З  | СЗ |       |
| Зима   | 6           | 8  | 15 | 15 | 25 | 16 | 9  | 6  | 12    |
| Весна  | 7           | 11 | 18 | 10 | 17 | 13 | 16 | 8  | 9     |
| Лето   | 10          | 10 | 12 | 8  | 14 | 13 | 22 | 11 | 9     |
| Осень  | 9           | 7  | 14 | 11 | 25 | 13 | 11 | 10 | 5     |
| IV-X   | 9           | 10 | 15 | 9  | 16 | 13 | 18 | 11 | 8     |
| XI-III | 6           | 8  | 14 | 14 | 26 | 15 | 10 | 7  | 10    |
| Год    | 8           | 9  | 14 | 11 | 20 | 14 | 15 | 9  | 9     |

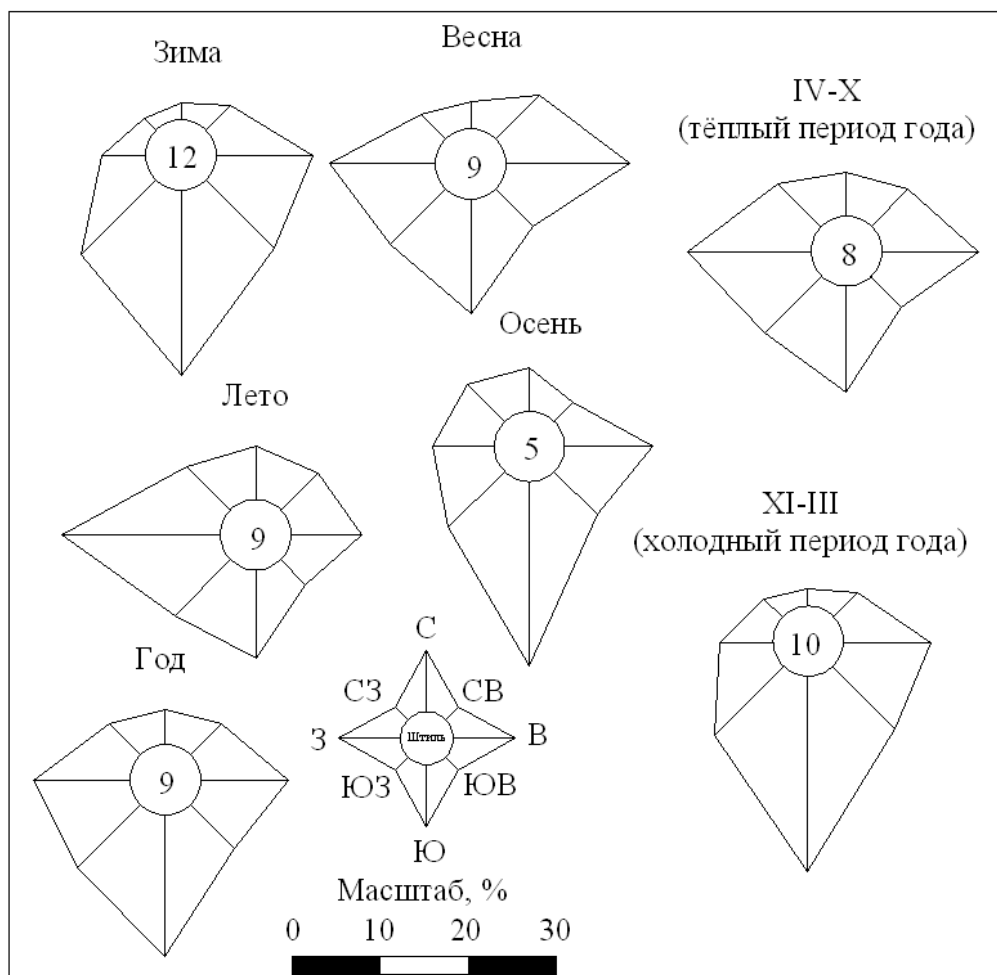


Рисунок 5.1 - Годовая и сезонные розы ветров

### Влажность воздуха

Средняя годовая абсолютная влажность воздуха составляет 7,8 гПа, относительная - 80 %. Наибольших значений среднемесячная абсолютная влажность воздуха достигает в июле и составляет 14,8 гПа. Наименьшие значения наблюдаются в феврале - 3,2 гПа. Число дней с относительной влажностью в течение суток выше 80 % составляет в среднем 150 дней за год. Сухие дни, когда относительная влажность достигает 30 % и менее, в сумме за год составляют 10 дней. Рассматриваемый район относится к зоне избыточного увлажнения.

### Атмосферные осадки и снежный покров

Средняя многолетняя величина атмосферных осадков составляет 748 мм/год, из которых 461 мм приходится на теплый период года и 287 мм - на холодный период. В среднем в году наблюдается 189 дней с атмосферными осадками. Дни со следами осадков ( $\leq 0,1$  мм) составляют за год до 47 дней.

Снежный покров держится в среднем 132 дня. Плотность снежного покрова увеличивается от начала - к концу холодного периода, изменяясь в пределах  $140 \text{ кг/м}^3$  (первая декада декабря) -

280 кг/м<sup>3</sup> (третья декада марта) - в поле и 130 кг/м<sup>3</sup> (первая декада декабря) - 290 кг/м<sup>3</sup> (первая декада апреля) - в лесу.

### **Температура воздуха**

Средняя годовая температура воздуха в районе составляет плюс 4,0 °С. В годовом ходе температуры воздуха самым холодным месяцем является февраль (минус 7,8 °С), наиболее теплым - июль (плюс 16,7 °С).

Абсолютный минимум наблюдался в январе и составил минус 37,7 °С. Минимальная температура воздуха, повторяемостью 1 раз в 10000 лет составляет минус 45,6 °С. Средняя минимальная температура воздуха приходится на февраль и равна минус 11,6 °С.

Продолжительность периода с температурой  $\leq 0$  °С составляет 139 дней в году, с температурой  $\leq 8$  °С - 220 дней (средняя температура этого периода равна минус 1,8 °С).

Абсолютный максимум температуры зафиксирован в июле на отметке плюс 33 °С. Максимальная температура воздуха повторяемостью 1 раз в 10000 лет составляет плюс 38,3 °С. Средняя максимальная температура воздуха приходится на июль и составляет плюс 22,0 °С.

Температура воздуха обеспеченностью 0,95 % составляет плюс 20,5 °С, обеспеченностью 0,99 % составляет плюс 24,6 °С. Средняя суточная амплитуда колебаний температуры июля, как наиболее теплого месяца, составляет 8,2 °С.

### **Атмосферные явления**

Сравнение результатов наблюдений за атмосферными явлениями на МС ВНИПИЭТ и МС Старое Гарколово за период совместных наблюдений показало удовлетворительную сходимость в проявлениях таких процессов и явлений, как метели, грозы, град. В связи с большим рядом наблюдений описание этих явлений приведено по МС Старое Гарколово. Значительные расхождения отмечены в проявлении таких процессов, как туманы и гололедно-изморозевые отложения; описание этих явлений приведено по МС ВНИПИЭТ, располагавшейся вблизи площадки ЛАЭС и КПО. Наблюдения за смогом на указанных метеостанциях не велись.

**Туманы.** В течение года в районе отмечается в среднем 34 дня с туманами, наибольшее число дней с туманами составило 61 день.

Кроме того, в рассматриваемом районе наблюдаются слабые локальные туманы, возникающие от сбросных тёплых вод. Они наблюдаются 50-60 раз в холодный период.

Средняя продолжительность тумана в день с туманом составляет 3,7 часа. Максимальная наблюденная продолжительность тумана составила 70 часов.

**Метели.** Метели в рассматриваемом районе наблюдаются с декабря по март, реже бывают в ноябре и апреле, но возможны в сентябре и мае (1 раз в 40 лет).

В среднем в году наблюдается 26 дней с метелью, наибольшее число равно 52 дням. Средняя продолжительность метели в день с метелью составляет 7,4 часа.

**Грозы.** В среднем за год отмечается 18 дней с грозой (по МС ВНИПИЭТ в среднем за год отмечалось 17 дней). Число дней с грозой - величина очень изменчивая и за год может составлять от 3 дней до 32 дней (на МС ВНИПИЭТ наибольшее число дней с грозой составило 29 дней).

Грозы в основном отмечаются с мая по сентябрь, реже отмечаются в апреле и октябре; 1 раз в 20 лет, возможны в декабре.

Средняя продолжительность грозы в день с грозой составляет 1,8 часа. Средняя суммарная продолжительность гроз за год составляет 36 ч.

**Град.** За год наблюдается в среднем 1,6 дня с градом. Наибольшее число дней с градом составляет 6 дней.

**Гололедно-изморозевые отложения.** Обледенение проводов происходит в период с октября по апрель, реже отмечается в сентябре и мае. В среднем за сезон наблюдается 24 дня с обледенением всех видов, наибольшее число достигало 55 дней. Из всех видов обледенения наиболее часто отмечается кристаллическая изморозь. В среднем за сезон с кристаллической изморозью бывает 14 дней. Наибольшее число дней с кристаллической изморозью за сезон составило 33 дня.

Среднее за сезон число дней с гололёдом составляет 9 дней, наибольшее - 25 дней. Остальные виды обледенения встречаются сравнительно редко.

Согласно СНиП 2.01.07-85\* по толщине стенки гололёда рассматриваемая территория относится ко II району. Для этого района толщина стенки гололеда, в миллиметрах (превышаемая 1 раз в 5 лет), на элементах кругового сечения диаметром 10 мм, расположенных на высоте 10 м над поверхностью земли равна 5 мм.

По данным наблюдений МС ВНИПИЭТ наибольшая толщина стенки гололеда составила 7 мм. В соответствии с НП-064-05, это явление относится к природному процессу II (второй) степени опасности и вызывает утяжеление конструкций сооружений.

Средняя продолжительность гололедно-изморозевых явлений составляет 7-8 ч, максимальная 40 ч.

По данным «Научно-прикладного справочника по климату СССР» на территории Ленинградской области гололед диаметром  $\geq 25$  мм и изморозь диаметром  $\geq 35$  мм не наблюдались.

### **Атмосферное давление**

Средняя многолетняя величина атмосферного давления составляет 1011,1 гПа. Максимальное среднемесячное давление воздуха - 1019,5 гПа приходится на февраль. Минимальное

среднемесячное атмосферное давление - 1005,6 гПа наблюдается в декабре. Диапазон изменения атмосферного давления довольно большой, от 953,8 гПа (декабрь 1902 года) до 1064,3 гПа (январь 1907 года).

### Температура почвы и глубина промерзания

Наблюдения за температурой почвы на МС ВНИПИЭТ не проводились. Сравнение средних и экстремальных температур почвы по МС Старое Гарколово и другим ближайшим станциям района показало их удовлетворительную сходимость. Средние многолетние значения температуры поверхности почвы указанных станций полностью совпадают. Расхождение абсолютных максимумов не превышают 1-2 °С, лишь абсолютный минимум по МС Кингисепп несколько ниже чем по МС Старое Гарколово и составляет минус 48 °С, что обусловлено удаленностью МС Кингисепп от Финского залива, смягчающего температуры.

Средняя годовая температура поверхности почвы составляет плюс 5 °С.

Абсолютный максимум зафиксирован на отметке плюс 51 °С, абсолютный минимум - на отметке минус 44 °С.

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет:

- для суглинков и глин - 1,1 м;
- для мелких и пылеватых песков - 1,4 м;
- для песков гравелистых, крупных и средней крупности - 1,45 м;
- для крупнообломочных грунтов - 1,65 м.

### Опасные явления

Перечень процессов, явлений и факторов природного происхождения, приведен в таблице 5.2.

**Таблица 5.2** – Процессы, явления и факторы природного происхождения

| Процесс, явление, событие | Источник процесса, явления, события   | Степень опасности по НП-064-05 | Частота реализации                               | Параметры воздействия  | Дополнительные сведения  |
|---------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--|--|--|
| Ветер (ураган)            | Резкие перепады температур и давления | II (вторая)                    | 1 раз в 5 лет                                    | Нормативное значение ветрового давления $W_0$ составляет 0,30 кПа                              | Ветровой напор. Летящие предметы (за исключением: массивных предметов, обладающих большой кинетической энергией; больших и небольших жёстких предметов, способных повредить здания и сооружения) |
|                           |                                       |                                | Реализован в течение периода наблюдений ~ 35 лет | Максимальная наблюденная скорость ветра (за 2-х минутный интервал осреднения) составила 28 м/с |  |
|                           |                                       | I (первая)                     | 1 раз в 10000 лет                                | Скорость ветра 0,01 % обеспеченности (1 раз в 10000 лет) составляет                            |  |

| Процесс, явление, событие | Источник процесса, явления, события                  | Степень опасности по НП-064-05 | Частота реализации                               | Параметры воздействия   | Дополнительные сведения                                     |
|---------------------------|--|--------------------------------|--|---|---|
|                           |  |                                |  | 35 м/с (за 10 минутный интервал осреднения)   |   |
| Интенсивные осадки        | Ливневые осадки в тёплое время года                  | I (первая)                     | Реализован в течение периода наблюдений ~ 50 лет | Наблюдённый суточный максимум осадков составил 96 мм  |   |
| Экстремальный снегопад    | Интенсивные осадки при прохождении глубоких циклонов | II (вторая)                    | Реализован в течение периода наблюдений ~ 15 лет | За 6 часов выпало 22,4 мм осадков   | Занос снегом подъездных путей и др.                         |
| Экстремальные снегозапасы | Накопление в течение холодного периода               | II (вторая)                    | 1 раз в 25 лет                                   | Вес снегового покрова ( $S_q$ ) на 1 м <sup>2</sup> горизонтальной поверхности равен 1,8 кПа  | Нагрузка на кровлю зданий и пр.                             |
|                           |  |                                | 1 раз в 10000 лет                                | Расчётное значение веса снегового покрова ( $S_q$ ) на 1 м <sup>2</sup> горизонтальной поверхности повторяемостью не чаще 1 раза в 10000 лет составляет 3,0 кПа |   |
| Температура воздуха       | Сочетание климато-образующих процессов               | II (вторая)                    | ежегодно   | Предельные границы параметров по НП-064-05 не регламентируются. Абсолютный максимум наблюдался равным 33,0 °С, абсолютный минимум - минус 37,7 °С               | Температурные нагрузки на здания, сооружения, сети и прочее |
|                           |  |                                | 1 раз в 10000 лет                                | Минимальная – минус 45,6 °С; максимальная - 38,3 °С   |   |
| Гололед                   | Выпадение жидких осадков в холодное время            | II (вторая)                    | 1 раз в 5 лет                                    | Толщина стенки гололеда, на элементах кругового сечения диаметром 10 мм, на высоте 10 м над землёй 5 мм   | Утяжеление конструкций сооружений                           |
|                           |  |                                | Реализован в течение периода наблюдений ~ 15 лет | Максимальная наблюдённая толщина стенки гололёда составила 7 мм   |   |

| Процесс, явление, событие | Источник процесса, явления, события      | Степень опасности по НП-064-05 | Частота реализации  | Параметры воздействия   | Дополнительные сведения   |
|---------------------------|--|--------------------------------|---|---|---|
|                           |  | I (первая)                     | Реализован в течение периода наблюдений 5 лет   | Максимальный наблюдаемый диаметр сложных отложений составил 56 мм   |   |
| Удар молнии               | Грозовая активность и напряженность поля | II (вторая)                    | ежегодно  | Среднегодовое число ударов молнии в 1 км <sup>2</sup> земной поверхности (удельная плотность) составляет 2-3 случая в год   | Электрооборудование заземлено и занулено, предусмотрена необходимая система молниезащиты                                    |
| Смерч                     | Резкие перепады температур и давления    | I (первая)                     | Вероятность проявления для территории площадью 1000 км <sup>2</sup><br>$P_s = 8,2 \cdot 10^{-4}$<br>в год | Класс интенсивности смерча $\approx 2,12$ ; макс. горизонтальная скорость вращательного движения стенки смерча 63 м/с; поступательная скорость 16 м/с; перепад давления 4,8 кПа; длина пути 10,4 км; ширина пути 100 м. | Летающие предметы (массивные, большие и небольшие жесткие предметы, способные повредить здания и сооружения) не учитываются |
| Землетрясение             | Движения земной коры                     | II (вторая)                    | 1 раз в 10000 лет   | Возможная интенсивность сейсмических воздействий 6 баллов (МРЗ) (по шкале MSK-64) для грунтов II категории по сейсмическим свойствам и 7 баллов для грунтов III категории по сейсмическим свойствам                     | -   |

### 5.1.2 Радиационное состояние приземного слоя атмосферы

В разделе использованы данные Радиационно-гигиенического паспорта за 2014 год (Приложение А данного тома) и данные «Отчета по экологической безопасности Ленинградской атомной станции за 2014 год».

Фоновая мощность эквивалентной дозы в районе размещения ЛАЭС до начала ее строительства и эксплуатации первого энергоблока составляла 0,1 - 0,14 мкЗв/час, что является отправной точкой оценки воздействия радиационных факторов на окружающую среду.

Площадка размещения КПО находится в пределах СЗЗ действующей ЛАЭС. Организация и проведение экологического контроля на ЛАЭС осуществляется в соответствии с норма-



тивными требованиями. Экологический контроль на промплощадке, в СЗЗ и в ЗН проводится лабораториями радиационного и химического контроля. Аттестаты аккредитации лабораторий приведены в Приложении Б данного тома.

Радиационный мониторинг окружающей среды на территории вокруг ЛАЭС осуществляется автоматизированной системой контроля радиационной обстановки (АСКРО), которая ведет автоматический непрерывный контроль мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения. Система АСКРО является одним из средств противоаварийной готовности, обеспечивающих своевременное принятие мер защиты населения в случае повышения радиационного фона. В режиме реального времени происходит передача информации должностным лицам ЛАЭС, ОАО «Концерн Росэнергоатом», администрации города Сосновый Бор.

Радиационная обстановка в зоне наблюдения ЛАЭС находится под международным контролем.

Значимого воздействия на окружающую среду в результате производственной и хозяйственной деятельности ЛАЭС не выявлено.

#### **Мощность дозы внешнего облучения**

Гамма-фон в районе расположения ЛАЭС в 2014 году не отличался от значений предыдущих лет и находился на уровне фоновых значений, характерных для данной местности. Радиационный фон на местности в районе города Сосновый Бор составляет 0,10 - 0,14 мкЗв/ч (фон естественных радионуклидов).

Колебания естественного фона 0,10 - 0,14 мкЗв/час не связаны с деятельностью ЛАЭС.

#### **Состояние воздушного бассейна**

Для атомных станций установлены значения годовых допустимых выбросов радионуклидов (СП АС-03). Для ЛАЭС утверждены нормативы ПДВ радионуклидов в атмосферный воздух стационарными объектами, расположенными на территории ЛАЭС, и получено разрешение на выброс радиоактивных веществ № СЕ-ВРВ-101-009 на период по 01.12.2018. Соблюдение установленных допустимых выбросов гарантирует, что доза облучения лиц из критической группы населения за счет газоаэрозольных выбросов не превысит 10 мкЗв/год. Выбросы ЛАЭС в условиях нормальной эксплуатации не превышают нормативные величины.

Превышений значений допустимых и контрольных выбросов радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферу с вентиляционными выбросами ЛАЭС в 2014 не отмечалось. Эффективность очистки в течение года была более 90 %. Выбросы радионуклидов в атмосферу в 2014 году приведены в таблице 5.3 (Радиационно-гигиенический паспорт за 2014 год, Приложение А).

**Таблица 5.3** - Выбросы радионуклидов в атмосферу в 2014 году

| Наименование вещества | Фактический выброс, Бк | ПДВ по СП АС-03, Бк   | В единицах ПДВ |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------|
| ИРГ                   | $3,00 \times 10^{14}$  | $5,92 \times 10^{16}$ | 0,00506        |
| $^{131}\text{I}$      | $1,31 \times 10^8$     | $1,17 \times 10^{12}$ | 0,00011        |
| $^{60}\text{Co}$      | $1,52 \times 10^8$     | $5,00 \times 10^{10}$ | 0,00304        |
| $^{134}\text{Cs}$     | $8,10 \times 10^6$     | $2,80 \times 10^{10}$ | 0,00029        |
| $^{137}\text{Cs}$     | $2,54 \times 10^7$     | $8,00 \times 10^{10}$ | 0.00032        |

Среднегодовая объемная активность радионуклидов в воздухе в СЗЗ и ЗН в 2014 году приведена в таблице 5.4 (Радиационно-гигиенический паспорт за 2014 год).

**Таблица 5.4** - Среднегодовая объемная активность радионуклидов в воздухе в СЗЗ и ЗН

| Радионуклиды      | Атмосферный воздух, Бк/м <sup>3</sup> |                               |                       |                               |
|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
|                   | СЗЗ                                   |                               | ЗН                    |                               |
|                   | Бк/м <sup>3</sup>                     | В единицах ДОА <sub>нас</sub> | Бк/м <sup>3</sup>     | В единицах ДОА <sub>нас</sub> |
| $^7\text{Be}$     | $3,2 \times 10^{-3}$                  | $1,65 \times 10^{-6}$         | $3,4 \times 10^{-3}$  | $1,7 \times 10^{-6}$          |
| $^{51}\text{Cr}$  | $<3,2 \times 10^{-5}$                 | $<1,3 \times 10^{-8}$         | $<3,2 \times 10^{-5}$ | $<1,3 \times 10^{-8}$         |
| $^{54}\text{Mn}$  | $1,1 \times 10^{-5}$                  | $1,6 \times 10^{-7}$          | $6,9 \times 10^{-6}$  | $9,6 \times 10^{-8}$          |
| $^{60}\text{Co}$  | $2,8 \times 10^{-5}$                  | $2,5 \times 10^{-6}$          | $7,9 \times 10^{-6}$  | $7,1 \times 10^{-7}$          |
| $^{131}\text{I}$  | $<6,0 \times 10^{-6}$                 | $<8,2 \times 10^{-7}$         | $<6,0 \times 10^{-6}$ | $<8,2 \times 10^{-7}$         |
| $^{134}\text{Cs}$ | $4,8 \times 10^{-6}$                  | $2,6 \times 10^{-7}$          | $3,7 \times 10^{-6}$  | $1,9 \times 10^{-7}$          |
| $^{137}\text{Cs}$ | $4,2 \times 10^{-5}$                  | $1,6 \times 10^{-6}$          | $4,6 \times 10^{-6}$  | $1,7 \times 10^{-7}$          |

Среднегодовая объемная концентрация вредных химических (загрязняющих) веществ в воздухе района расположения ЛАЭС определяется по значениям их фоновых концентраций и приведена в таблице 5.5 согласно справке ФГБУ «Северо-Западное УГМС» (справка прилагается):

**Таблица 5.5** - Среднегодовая объемная концентрация загрязняющих веществ в воздухе района расположения ЛАЭС

| Код  | Наименование вещества             | Концентрация, мг/м <sup>3</sup> | Доли ПДК |
|------|-----------------------------------|---------------------------------|----------|
| 0301 | Азота диоксид (Азот (IV) оксид)   | 0,079                           | 0,395    |
| 0304 | Азот (II) оксид (Азота оксид)     | 0,044                           | 0,110    |
| 0330 | Сера диоксид (Ангидрид сернистый) | 0,015                           | 0,030    |
| 0337 | Углерод оксид                     | 2,6                             | 0,520    |
| 2902 | Взвешенные вещества               | 0,229                           | 0,458    |
| 0703 | Бенз(а)пирен                      | 0,0000041                       | 4,1      |

## 5.2 Характеристика наземных экосистем

### 5.2.1 Геологическая характеристика и сейсмичность региона

При написании раздела использовалась информация из [3].

Площадка КПО расположена в пределах предглинтовой низменности на второй морской террасе. Поверхность террасы относительно ровная с пологим уклоном в сторону Финского залива. Отметки естественного рельефа 17,5 – 19,5 м БС. Ранее территорию площадки пересекали ручьи, вытекающие из болотных участков вышележащих территорий. От поверхностных вод площадка КПО защищена нагорной канавой.

Отметки планировки вокруг сооружения 660 – 18,35 м БС.

### **Инженерно-геологические условия**

В геологическом строении рассматриваемый участок представлен комплексом четвертичных отложений (*QIII-IV*) и отложениями нижнекембрийского возраста (*Є1*).

#### ***Четвертичные отложения (QIII-IV):***

##### Современные отложения (QIV)

*Техногенные или насыпные грунты* (на площадке КПО) представлены смесью песка, суглинка, супесей с включением гравия и гальки, щебня и строительного мусора и были уплотнены. Мощность слоя изменяется от 0,1 до 2,5 м.

##### Верхнечетвертичные отложения (QIII)

*Озерно-ледниковые пески* серого и коричневого цвета, по гранулометрическому составу чаще всего мелкие, неоднородные, с включениями гравия и гальки; пески средней плотности, от маловлажных до водонасыщенных, средняя мощность слоев 1,4 м;

*Водно-ледниковые отложения* широкого распространения не имеют; представлены песками разной крупности, от мелких до средних; пески средней плотности от влажных до водонасыщенных, средняя мощность слоев 2,9 м;

*Ледниковые отложения* представлены суглинками серого и темно-серого цвета, от тугопластичной до твердой консистенции с прослойками и линзами водонасыщенного песка, а также с включениями гальки до 25 %; средняя мощность слоев – 3,4 м;

Общая мощность четвертичных отложений изменяется от 2,0 м до 10 м.

**Нижнекембрийские отложения ( $\epsilon_1$ )** залегают в пределах рассматриваемого участка на глубине от 2,0 до 10 м:

- пески пылеватые, мелкие, светло-серого, серого цвета, плотные, водонасыщенные, с прослойками слабосцементированных песчаников и твердых глин и песчаниками;
- песчаники серые, светло-серые, слабосцементированные, обводненные, с прослойками песка и глин;
- глины серовато-зеленые, голубовато-зеленые, твердые, слоистые, с прослойками слабосцементированного обводненного песчаника.

**Техногенные отложения ( $tQIV$ ):**

- 1 - насыпные грунты: пески, супеси, суглинки, с гравием и галькой, со строительным мусором, влажные, обводненные;
- 2 - торф коричневатого-серый, бурый, среднеразложившийся, водонасыщенный, с корнями деревьев; заторфованный почвенно-растительный слой.

**Озерно-ледниковые отложения ( $lgQIII$ ):**

- 3 - пески мелкие, серые, коричневые, коричневатого-серые, средней плотности и плотные, влажные и водонасыщенные, с гравием и галькой до 15 %;
- 4 - пески средней крупности, коричневые и светло-коричневые, от рыхлого до плотного состояния, влажные и водонасыщенные, с гравием и галькой до 15 %;
- 5 - пески гравелистые, темно-коричневые, коричневые, плотные, ожелезненные, водонасыщенные;
- 6 - суглинки серовато-коричневые, зеленовато-серые, темно-серые, пестроцветные, слоистые, от тугопластичной до мягкопластичной консистенции, с прослойками водонасыщенного песка, с гравием и галькой до 15 %;
- 7 - супеси серые, темно-серые, пластичные, с прослойками водонасыщенного песка, с гравием и галькой до 15 %;
- 8 - глины ленточные, коричневые, темно-коричневые, тугопластичной консистенции, с прослойками водонасыщенного песка.

**Водно-ледниковые отложения ( $fQIII$ ):**

- 9 - пески пылеватые, серые, плотные, водонасыщенные, с прослойками перемятой глины;
- 10 - пески мелкие, светло-серого цвета, средней плотности, водонасыщенные, с гравием и галькой до 5-10 %;
- 11 - пески крупные, темно-серые, плотные, водонасыщенные, с гравием и галькой до 10%;

12 - пески гравелистые, серовато-коричневые, коричневые, средней плотности и плотные, водонасыщенные.

***Ледниковые отложения (gQIII):***

13 - суглинки серые, темно-серые, от тугопластичной до твердой консистенции, с линзами водонасыщенного песка, с гравием и галькой и валунами до 15-25 %;

14 - супеси серовато-коричневые, серые, от пластичной до твердой консистенции, с линзами водонасыщенного песка, с гравием и галькой и валунами до 15-25 %.

***Нижнекембрийские отложения (Є<sub>1</sub>)***

**Ломоносовский горизонт (Є<sub>1</sub> lm):**

15 - пески пылеватые, мелкие, светло-серые, серые, голубовато-серые, плотные, водонасыщенные, с прослойками слабосцементированных песчаников и твердых глин;

16 - песчаники серые, светло-серые, слабосцементированные, обводненные, с прослойками песка и глин;

17 - глины серовато-зеленые, голубовато-зеленые, твердые, слоистые, с прослойками слабосцементированного обводненного песчаника.

Непосредственно на промплощадке комплекса по переработке ЖРО распространены грунты II и III категории по сейсмическим свойствам.

В основании существующих здания 660 и сооружения 460, залегают грунты предварительно уплотненные, не обводненные (т.к., для площадки КПО проводились работы по водопонижению), формально относящиеся ко II категории по сейсмическим свойствам.

**Сейсмичность**

В соответствии со СНиП II-7-81\* «Строительство в сейсмических районах», территория города Сосновый Бор Ленинградской области специально не нормирована.

По картам ОСР-97 В и С, интенсивность землетрясений для Санкт-Петербурга и прилегающих к нему территорий не превышает 5 баллов по шкале MSK-64 на грунтах II категории по сейсмическим свойствам.

На площадке ЛАЭС залегают грунты II и III категории по сейсмическим свойствам. В основании существующих – здания 660 и сооружения 460 - залегают грунты предварительно уплотненные, не обводненные (так как для площадки КПО проводились работы по водопонижению), относящиеся ко II и III категории по сейсмическим свойствам.

Согласно исследованиям, в соответствии с концепцией рассеянной сейсмичности, площадка ЛАЭС подвержена землетрясениям от местных очагов землетрясений с магнитудой

$M=3,5$ , а сейсмичность промплощадки ЛАЭС для грунтов II категории по сейсмическим свойствам соответствует для:

- проектного землетрясения - 5 баллов (ПЗ), что соответствует карте ОСР-97 В;
- максимального расчетного землетрясения - 6 баллов (МРЗ) - в настоящее время соответствует карте ОСР 97-D (ОСР 97-D - разработана Институтом физики Земли, карта не входит в СНиП II-7-81\*).

Сейсмичность промплощадки ЛАЭС для грунтов III категории (в том числе для основания здания 660) по сейсмическим свойствам определяется для:

- проектного землетрясения - 6 баллов (ПЗ);
- максимального расчетного землетрясения - 7 баллов (МРЗ).

По НП-064-05 описанные выше сейсмические воздействия относятся к природному процессу II (второй) степени опасности.

Геологические и искусственные источники потенциальной опасности, карстовые и другие физико-геологические процессы в регионе и на площадке отсутствуют.

### *5.2.2 Описание почв, растительности и животного мира*

#### Растительный мир

Вдоль всей сухопутной границы г. Сосновый Бор широким массивом тянутся хвойные и смешанные леса, среди которых преобладает европейская ель и сосна. В лесах Соснового

Бора встречаются различные виды берез, ив, серая и черная ольха, осина. В подлесках в изобилии растут ягодные кустарники. На более низких местах распространены сосняки-долгомошники, а по окраинам болот - сфанговые сосняки. На месте вырубленных и сторевших ельников обычно возникают либо сосняки, либо мелколиственные леса с березой, осиной, ольхой и заросли ивы. С течением времени в таких лесах снова появляется ель. Будучи теневыносливой, она хорошо растет под пологом сосны или мелколиственных деревьев. Достигнув верхнего яруса леса, ель затеняет светолюбивые деревья, они постепенно гибнут, а ельник восстанавливается. Этот процесс восстановления идет довольно долго, поэтому в области много елово-мелколиственных и елово-сосновых лесов.

Растений, занесённых в Красную книгу РФ и Ленинградской области не отмечено.

#### Животный мир

Лесные массивы вокруг города Сосновый Бор, водоемы, болота позволяют сосуществовать многим видам животных. Среди них зайцы (русак и беляк), белки, бобры, ондатры и другие грызуны, такие хищники, как волк и лисица, рысь и медведь, енотовидная собака и даже горностаи, выдра, барсук, лесной хорь, ласка, европейская и американская норки, водятся лоси, каба-

ны и косули. Есть и виды, занесенные в Красную книгу. В краях Соснового Бора гнездятся 62 вида птиц. В окрестностях встречается гадюка обыкновенная. Живородящая ящерица распространена почти повсеместно. Уж обыкновенный и ящерица прыткая подлежат охране как регионально редкие виды. Веретеница обитает в смешанных лесах, в кустарниках, на лугах, обычно неподалеку от леса. Из земноводных есть травяная лягушка, обычная для этих мест, реже остро-мордая лягушка, серая жаба, обыкновенный и гребенчатый тритоны, совсем редко - лягушка прудовая.

В пределах участка строительства не зафиксировано каких-либо животных, однако, можно наблюдать синантропные виды птиц, такие как синицы, воробьи, вороны.

Согласно полученным данным в районе расположения участка строительства пути миграции диких животных не отмечены.

#### Состояние почв

В районе расположения ЛАЭС отсутствуют территории, загрязненные радиоактивными веществами. Среднегодовая активность почвы (Радиационно-гигиенический паспорт за 2014 год):

-  $^{60}\text{Co} < 100 \text{ Бк/м}^2$ ;

-  $^{137}\text{Cs} - 2300 \text{ Бк/м}^2$ .

#### *5.2.3 Гидрогеологические условия*

Гидрогеологические условия района размещения промплощадки ЛАЭС характеризуются развитием грунтовых и подземных вод.

Первый водоносный горизонт вмещает грунтовые (безнапорные) воды. Он приурочен к четвертичному надморенному комплексу песков различного генезиса, включая верхнечетвертичные озерно-ледниковым отложения и техногенные «насыпные» пески. Установившийся уровень грунтовых вод на участке зафиксирован на глубине 0,4 - 2,0 м. Питание грунтовых вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Относительный водоупор объединяет слабопроницаемые слои четвертичных пород (озерно-ледниковые ленточные глины, суглинки и супеси, моренные супеси и суглинки).

На участке относительный водоупор разделяет первый и второй водоносные горизонты. Для одного из них он служит водоупорным основанием грунтового потока, для другого - определяет слабонапорный характер.

Подземные воды второго водоносного горизонта связаны с нижнекембрийскими песками и песчаниками ломоносовской свиты. Горизонт залегает на ляминаритовом водоупоре и представлен в рассматриваемом районе своей краевой областью. Ломоносовский горизонт полностью выклини-

вается в 500-600 м к северу и западу от участка. Его мощность на восток постепенно увеличивается от зоны выклинивания до 8 м. В пределах участка горизонт состоит из двух водоносных зон.

Верхняя зона приурочена к пескам и слабосцементированным песчаникам. Подземные воды верхней зоны безнапорные (фиксируются на глубине вскрытия).

Нижняя зона приурочена к мелкозернистым кварцевым песчаникам, которые перекрыты одновозрастным слоем глин. К песчаникам приурочен слабонапорный водоносный горизонт.

Питание подземных вод происходит за счёт инфильтрации атмосферных осадков и перетекания вышележащих грунтовых вод.

Подземные воды стабильно обладают слабой и средней степенью агрессивности по содержанию агрессивной углекислоты, бикарбонатной щелочности и показателю рН по отношению к бетонам нормальной проницаемости.

Пьезометрические поверхности первого и второго водоносных горизонтов достаточно близки, хотя на отдельных участках может наблюдаться небольшой «разрыв» уровней воды.

Фильтрационный поток обоих водоносных горизонтов имеет северо-западное направление (к Финскому заливу). Сезонные колебания уровней подземных вод достигает 0,5 – 1,0 м.

Режимные наблюдения за уровнем грунтовых вод на участке работ не велись. Прогнозируемая величина подъема уровня воды на нижней террасе, в местах распространения морских и озерных песков, не будет превышать 0,7 - 1,0 м. В засушливые периоды года уровень грунтовых вод ожидается на глубине ~ 3,0 м от земной поверхности. На верхней озерно-ледниковой террасе максимальное положение уровня грунтовых вод следует ожидать на глубине ~ 1,0 м.

## **5.3 Характеристика водных экосистем**

### *5.3.1 Описание гидрографической сети*

При написании раздела использовалась информация из [3].

Наиболее значимыми гидрологическими объектами в рассматриваемом районе являются: Копорская губа Финского залива, реки Систа, Коваши и Воронка.

Реки находятся на значительном удалении от рассматриваемой площадки (наиболее близко протекает р. Коваши, на расстоянии ~ 3,0-5,0 км к северу от площадки), вследствие этого не оказывают на неё негативного влияния и в дальнейшем не рассматриваются.

Копорская губа вдаётся в южный берег Финского залива между мысами Колгомпя и Устинским. Расстояние между мысами 25 км.

Площадь Копорской губы составляет 252 км<sup>2</sup>. Средняя глубина равна 9,5 м, максимальная глубина равна 28 м. Объем воды губы составляет около 2,4 км<sup>3</sup>.



Береговая черта залива образует мысы и небольшие бухты. Берега отмельные, дно ровное, песчаное с гравием, галькой и валунами. Наиболее мелководна прибрежная юго-восточная часть Копорской губы, где на расстоянии до 0,8 км от берега выступают крупные валуны.

Наибольшее влияние на режим залива оказывает ветер, формирующий течения, волнения и сгонно-нагонные явления.

### **Режим уровней**

Уровни воды Копорской губы подвержены периодическим и непериодическим колебаниям.

К первым относятся приливно-отливные и сезонные колебания, ко вторым – изменения средних годовых уровней и сгонно-нагонные колебания уровня.

Амплитуда колебания средних годовых уровней в течение года невелика и составляет 35 см.

Наиболее существенными являются сгонно-нагонные колебания уровней, вызываемые ветрами и резкими перепадами давления. Амплитуда таких колебаний уровня достигает 530 см.

Приливно-отливные колебания уровня воды в Копорской губе не превышают 10 см.

Среднегодовой уровень воды Копорской губы по водомерному посту ВНИПИЭТ за весь период наблюдений составил отметку минус 0,02 м БС.

### **Ледовый режим**

Ледовые явления в Копорской губе появляются с наступлением отрицательных температур воздуха в виде заберегов, сала и снежуры. Устойчивый ледостав устанавливается обычно в декабре - январе. Средняя толщина льда составляет 60 - 75 см, а наибольшая достигала 112 см. Освобождение залива ото льда происходит в апреле - начале мая.

Теплые сбросные воды ЛАЭС нарушили ледовый режим залива. В зимний период при работе ЛАЭС образуется полынья. Размеры полыньи меняются от 1,5 до 2,0 км<sup>2</sup> в феврале до 20 км<sup>2</sup> и более в марте.

#### *5.3.2 Состояние поверхностных, грунтовых и подземных вод*

Сбросы радионуклидов в открытую гидрографическую сеть не превышают установленные ДС радиоактивных веществ ЛАЭС в поверхностные воды, гарантирующие не превышение дозы облучения населения 10 мкЗв/год (СПАС-03). В последние пять лет поступление радиоактивных веществ в Копорскую губу Финского залива находилось на уровне долей процента от величины ДС, установленных для ЛАЭС (таблица 5.6). В 2014 году поступление радионуклидов в Копорскую губу с дебалансными водами ЛАЭС не зарегистрировано, поскольку актив-

ность контролируемых радионуклидов была ниже минимально-детектируемой величины. Сброс дебалансных вод в 2014 году в Копорскую губу не осуществлялся.

**Таблица 5.6** - Годовые сбросы радионуклидов (% от ДС) с дебалансными водами

| Нуклид                       | Год   |      |      |      |      |
|------------------------------|-------|------|------|------|------|
|                              | 2010  | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| <sup>60</sup> Со             | 0,019 | 0    | 0    | 0    | 0    |
| <sup>137</sup> Cs            | 0,061 | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Объем сброса, м <sup>3</sup> | 1320  | 3150 | 0    | 0    | 0    |

Значения среднегодовой удельной активности радионуклидов в воде открытых водных объектов в СЗЗ и в ЗН совпадают и приведены в таблице 5.7.

**Таблица 5.7** - Среднегодовая удельная активность радионуклидов в воде открытых водных объектов в СЗЗ и ЗН

| Радионуклиды      | Вода открытых водоемов |                       |
|-------------------|------------------------|-----------------------|
|                   | Бк/кг                  | В единицах УВ         |
| <sup>3</sup> H    | <30,0                  | <4,0×10 <sup>-3</sup> |
| <sup>60</sup> Со  | <1,2×10 <sup>-2</sup>  | <3,0×10 <sup>-4</sup> |
| <sup>137</sup> Cs | <1,2×10 <sup>-2</sup>  | <1,1×10 <sup>-3</sup> |

Сбросы сточных вод в природные водоемы не превышали в 2014 году установленных пределов (таблицы 5.8 и 5.9).

**Таблица 5.8** - Сброс сточных вод в поверхностные водоемы в 2014 году, тыс. м<sup>3</sup>/год

| Наименование водного объекта | Допустимый объем водоотведения | Фактический объем водоотведения | Нормативно-чистых (без очистки) | Загрязненных |                        |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------|------------------------|
|                              |                                |                                 |                                 | Без очистки  | Недостаточно очищенных |
| Финский залив                | 6467786,00                     | 4609236,05                      | 4608132,53                      | 1103,52      | -                      |
| Река Систа                   | 2480,06                        | 61,96                           | -                               | -            | 61,96                  |
| Река Коваши                  | 2873,00                        | 563,4                           | -                               | 563,4        | -                      |
| Река Пейпия                  | 255,00                         | 123,5                           | -                               | -            | 123,5                  |

**Таблица 5.9** - Сбросы ВХВ со сточными водами в 2014 году

| Наименование водного объекта | Наименование ВХВ    | Фактический сброс за 2014 год |            | Утвержденный сброс, т/год |
|------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|---------------------------|
|                              |                     | тонн                          | % от нормы |                           |
| Финский залив                | БПК полное          | 4,436                         | 0,015      | 29095,651                 |
|                              | Нефтепродукты       | 0,082                         | 0,025      | 323,453                   |
|                              | Взвешенные вещества | 9,853                         | 0,013      | 71754,380                 |
|                              | Сухой остаток       | 6048,461                      | 0,021      | 29110563,000              |
|                              | ХПК                 | 36,816                        | 0,018      | 194071,890                |
|                              | Сульфаты            | 391,964                       | 0,020      | 1928000,515               |
| Река Систа                   | БПК полное          | 0,04                          | 0,54       | 7,440                     |
|                              | Нефтепродукты       | 0,002                         | 1,61       | 0,124                     |
|                              | Взвешенные вещества | 0,08                          | 0,44       | 0,44                      |
|                              | Сухой остаток       | 10,49                         | 1,12       | 947,383                   |
|                              | ХПК                 | 6,894                         | 0,74       | 74,402                    |
|                              | Сульфаты            | 2,250                         | 0,65       | 203,365                   |
| Река Коваши                  | БПК полное          | 0,80                          | 9,28       | 8,619                     |
|                              | Нефтепродукты       | 0,02                          | 13,89      | 0,144                     |
|                              | Взвешенные вещества | 1,69                          | 8,11       | 20,829                    |
|                              | Сухой остаток       | 151,44                        | 14,52      | 1042,899                  |
|                              | ХПК                 | 7,54                          | 10,94      | 68,952                    |
|                              | Сульфаты            | 26,11                         | 11,36      | 229,840                   |
| Река Пейпия                  | БПК полное          | 0,521                         | 46,81      | 1,113                     |
|                              | Нефтепродукты       | 0,004                         | 20,00      | 0,020                     |
|                              | Взвешенные вещества | 0,789                         | 29,33      | 2,690                     |
|                              | Сухой остаток       | 20,816                        | 5,61       | 371,000                   |
|                              | ХПК                 | 6,216                         | 55,84      | 11,130                    |
|                              | Сульфаты            | 1,533                         | 15,89      | 9,646                     |

Данные о средних за год значениях удельной радиоактивности грунтовых вод по результатам замеров, сделанных в соответствующих пьезометрических скважинах, расположенных на территории промплощадки ЛАЭС показывают, что воздействие на грунтовые воды незначительное и не оказывает негативного влияния.

## 5.4 Медико-демографическая характеристика региона

### Санитарно-эпидемиологические условия

Регион размещения площадки строительства по многолетним наблюдениям территориальных органов санэпиднадзора и санэпидслужбы может быть отнесен к благополучным по группе природно-очаговых заболеваний, характерных для Северо-Запада (клещевой энцефалит, туляремия, лептоспироз). Тем не менее, климато-географические особенности территории – значительный процент площади, занятой заболоченными лесными массивами, влажный климат – создают предпосылки для их формирования на сопредельных территориях.

По оценке природных условий для рассматриваемого района характерно доминирование луго-полевых очагов туляремии, сопряженных с относительно мелкими очагами туляремии пойменно-болотного типа, лептоспирозов, клещевого энцефалита. Имеют значение также массивные дисперсно распределенные очаги дифилоботриозов озерного типа.

Бактериологическая обстановка в районе формируется в зависимости от степени загрязнения природных объектов отходами животноводческих комплексов, рыбохозяйственных объектов, свалками мусора и др.

Источниками загрязнения поверхностных вод и почвы региона являются ливневые сточные воды с селитебной, коммунальной и промышленной зон, которые сбрасываются в Финский залив, водоемы и рекреационные зоны города без очистки и обеззараживания.

Эпидемии инфекционной природы, массовые отравления в регионе размещения площадки строительства, а также заболевания населения природноочаговыми инфекциями (клещевой энцефалит, туляремия, лептоспироз) в 2004-2012 годах не зарегистрированы.

МО «Сосновоборский городской округ» в течение всего периода наблюдений, т.е. с момента организации санэпидслужбы ЦМСЧ-38 не зарегистрировано эпидемий инфекционной природы.

#### Санитарно-гигиеническое состояние качества окружающей среды

Качество атмосферного воздуха (по веществам: азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, взвешенные вещества, серы диоксид) соответствует требованиям гигиенических нормативов.

Качество воды водоемов по санитарно-химическим и паразитологическим показателям соответствует гигиеническим нормативам, по микробиологическим показателям имеются отклонения. При этом удельный вес неудовлетворительных проб воды поверхностных водоемов (пресной) по микробиологическим показателям имеет тенденцию к снижению, а удельный вес неудовлетворительных проб прибрежных вод морей увеличивается, что может быть связано с выбросом без очистки поверхностно-ливневых вод с территории города и возрастающей антропогенной нагрузкой на окружающую среду.

Контроль качества почвы осуществляется на территориях общего доступа (селитебные зоны, зоны рекреации) и объектах повышенного экологического риска (детские и образовательные учреждения), а также на этапах отвода земельных участков под строительство по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям.

В основном пробы почвы, не отвечающие гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, отобраны в песочницах детских учреждений и детских площадок. Тенденция снижения неудовлетворительных проб по микробиологическим показателям на территории детских учреждений и детских площадок отмечается в связи с усилением контрольно-надзорных мероприятий.

По результатам радиационно-гигиенического мониторинга содержание радиоактивных веществ в объектах внешней среды определяется в основном радионуклидами естественного происхождения, при этом содержание техногенных радионуклидов:

- в объектах, для которых НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 установлены нормативы содержания радиоактивных веществ: атмосферном воздухе, питьевой воде, воде водоемов, строительных материалах не превышает установленных нормативных значений,

- в объектах, для которых не установлены нормативные значения содержания радиоактивных веществ: снеге, растительности, почве, атмосферных выпадениях, водорослях, донных отложениях, находится на уровне средних многолетних значений и не превышает значений естественного фона;

- в продуктах питания как местного производства, так в контролируемых привозных, в том числе в дикорастущих грибах и ягодах не превышает допустимых значений, установленных СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Результаты измерений мощности дозы внешнего гамма-излучения находятся на уровне естественного фона.

На протяжении многих лет качество питьевой воды в г. Сосновый Бор по микробиологическим показателям остается стабильным. Удельный вес неудовлетворительных проб по санитарно-химическим показателям (цветность, мутность, содержание железа) увеличивается, особенно в период паводков, что связано, в том числе и с износом водоочистных сооружений и водопроводных сетей.

#### Демографические показатели

Численность постоянного населения муниципального образования Сосновоборский городской округ Ленинградской области на 01.01.2014 г. составляет 67079 человек, в том числе взрослого - 56 553 человек, детского (0-17) – 10526 человек. Работающих всего - 42874 человек (из них 20399 – женщины). работающих на предприятиях с основной вредностью (ионизирующее излучение) 7739 человек.

По данным, представленным ФГБУЗ ЦМСЧ № 38 ФМБА России демографическая ситуация в городе характеризуется продолжающимся процессом естественной убыли населения, связанным с низкой рождаемостью и старением населения: так, в 2014 г. смертность превысила рождаемость на 8,3%; общая заболеваемость и заболеваемость с установленным впервые в жизни диагнозом в г. Сосновый Бор несколько превышает общую заболеваемость по Российской Федерации. В структуре общей заболеваемости населения в г. Сосновый Бор в

течение ряда лет первое место занимают болезни органов дыхания, второе место - болезни системы кровообращения, третье место – болезни костно-мышечной системы.

Демографическая ситуация в 2010-2012 гг. представлена в таблице 5.10

**Таблица 5.10** - Демографические показатели г. Сосновый Бор

| Показатели                        | Число лиц на 1000 населения |                      |      |                        |                 |       |                        |                 |          |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------|------|------------------------|-----------------|-------|------------------------|-----------------|----------|
|                                   | 2010 год                    |                      |      | 2011 год               |                 |       | 2012 год               |                 |          |
|                                   | г.Сос-<br>новый<br>Бор      | Лен.<br>об-<br>ласть | РФ   | г.Сос-<br>новый<br>Бор | Лен.<br>область | РФ    | г.Сос-<br>новый<br>Бор | Лен.<br>область | РФ       |
| Рождае-<br>мость                  | 8,54                        | 9,26                 | 12,6 | 8,64                   | 8,58            | 12,54 | 8,7                    | 9,0             | 13,<br>3 |
| Смертность                        | 10,74                       | 16,69                | 14,3 | 10,15                  | 14,66           | 13,46 | 10,35                  | 14,7            | 13,<br>3 |
| Младенче-<br>ская смерт-<br>ность | 5,1                         | 6,1                  | 7,5  | 1,7                    | 5,2             | 7,3   | 3,44                   | 6,2             | 8,7      |
| Естествен-<br>ный при-<br>рост    | -2,21                       | -7,43                | -1,7 | -1,47                  | -5,7            | -0,9  | -1,6                   | -5,7            | 0        |

## **6 Прогноз воздействия проектируемого объекта на окружающую среду**

### **6.1 Концепция и критерии радиационной безопасности**

Безопасность комплекса переработки ЖРО гомогенного состава в зданиях 460 и 660 обеспечивается за счет последовательной реализации концепции глубоко эшелонированной защиты, основанной на применении системы физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и радиоактивных веществ в окружающую среду, систем технических и организационных мероприятий по защите барьеров и сохранению их эффективности, а также по защите персонала, населения и окружающей среды.

Система физических барьеров при обращении с ЖРО гомогенного состава включает в себя герметичное оборудование, его биологическую защиту, поддоны для сбора протечек, выполняющие функции локализации.

Система технических и организационных мер позволяет снизить радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду от комплекса переработки ЖРО до разумно достижимых уровней (ниже нормативных), что обеспечивается:

- размещением зданий комплекса на площадке ЛАЭС с установленными санитарно-защитной зоной и зоной наблюдения;
- зональным разделением производственных помещений по характеру проводимых работ и радиационного воздействия на персонал;
- разработкой проекта на основе консервативного подхода;
- выполнением с требуемым высоким качеством и надежностью систем установки и производимых работ;
- сокращением времени проведения радиационно-опасных операций с помощью технических средств;
- эксплуатацией комплекса в соответствии с требованиями нормативных документов и технологического регламента;
- подбором персонала с необходимым уровнем квалификации для действий как при нормальных условиях эксплуатации, так и в предаварийных ситуациях и авариях;
- выявлением отклонений от нормальной работы и их устранением;
- управлением при эксплуатации с отклонениями;
- предотвращением перерастания исходных событий в проектные аварии, а проектных аварий в запроектные;

- предотвращение развития запроектных аварий и ослабление их последствий;
- разработкой на основе материалов проекта инструкций и планов по ликвидации аварий.

Для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации необходимо руководствоваться следующими основными принципами (НРБ-99/2009):

- непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения (принцип нормирования);
- запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением (принцип обоснования);
- поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника излучения (принцип оптимизации).

Требования по радиационной безопасности и основные пределы доз облучения персонала и населения при нормальной эксплуатации установлены в нормах НРБ-99/2009, ОСПОРБ 99/2010.

В соответствии с этими нормами в настоящей разработке приняты следующие основные пределы доз для различных категорий облучаемых лиц:

- персонала - лиц, работающих с техногенными источниками излучения (группа А) или работающих на радиационном объекте или на территории его санитарно-защитной зоны и находящихся в сфере воздействия техногенных источников (группа Б);
- населения - всех лиц, включая персонал вне работы с источниками ионизирующего излучения.

Основные пределы доз в проекте при нормальной эксплуатации, являющиеся критериями радиационной безопасности, представлены в таблице 6.1.

**Таблица 6.1** – Основные пределы доз

| Нормируемые величины       | Пределы доз  |   |
|----------------------------|--|---|
|                            | Персонал (группа А)*   | Население**   |
| Эффективная доза           | 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год | 0,20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 1 мЗв в год |
| Эквивалентная доза за год: |  |   |
| Хрусталик глаза            | 150 мЗв  | 3 мЗв   |
| Кожа                       | 500 мЗв  | 10 мЗв  |
| Кисти рук и стопы          | 500 мЗв  | 10 мЗв  |

\* Дозы облучения персонала группы Б равны 1/4 значений доз для персонала группы А  
 \*\* -Дозы облучения населения за счет газоаэрозольных выбросов приняты в соответствии с правилами СП АС-03



При одновременном воздействии на человека источников внешнего и внутреннего облучения годовая эффективная доза облучения не должна превышать основных пределов доз, причем на внутреннее облучение персонала может быть установлена квота.

Как показывает практика эксплуатации и данные индивидуального дозиметрического контроля, проведенного на ЛАЭС, внутреннее содержание радионуклидов у персонала, работающего на установке битумирования, меньше нижней границы детектирования, и, следовательно, вклад внутреннего облучения в суммарную эффективную дозу облучения для данной категории персонала равен практически нулю.

Допустимые уровни плотностей потоков фотонов при внешнем облучении всего тела, принимались в соответствии с таблицей 8.5 НРБ-99/2009.

Нормативной документацией не регламентируются пределы доз облучения персонала при проектных авариях. В НРБ-99/2009 определены только величины планируемого облучения персонала при ликвидации последствий аварий: 100 мЗв в год с разрешения федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор на уровне субъекта Российской Федерации, и 200 мЗв в год с разрешения только федеральных органов исполнительной власти, уполномоченными осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Исходя из существующей практики проектирования радиационных объектов, дозы облучения персонала при проектных авариях обычно ниже этих величин и находятся на уровне годового предела дозы при нормальной эксплуатации, представленного в таблице 8.1.

Для проектируемых установок предел дозы облучения персонала при проектной аварии принят 20 мЗв/год. Аналогично предел дозы облучения населения при проектной аварии принят 0,20 мЗв/год.

В соответствии с действующими нормами и правилами для обеспечения радиационной безопасности персонала, обслуживающего комплекс переработки ЖРО, осуществляется зональность территории и помещений с организацией санитарно-пропускного режима и дозиметрического контроля персонала, при этом выделено 2 зоны (СП АС-03):

- зона контролируемого доступа (ЗКД), где возможно воздействие на персонал радиоактивных факторов;
- зона свободного доступа (ЗСД), где воздействие на персонал радиационных факторов практически исключено.

Согласно требованиям СП АС-03 все помещения зоны контролируемого доступа по уровню воздействия облучения на персонал подразделяются на три категории:

- I категория - необслуживаемые помещения, где пребывание персонала при проведении технологического процесса не допускается;

- II категория- периодически обслуживаемые помещения, в которых пребывание персонала ограничено во времени;

- III категория- помещения, в которых допускается постоянное пребывание персонала в течение всего рабочего дня.

Вход в зону контролируемого доступа осуществляется через санпропускник.

В помещениях I категории уровни облучения персонала не регламентируются. Посещение персоналом этих помещений разрешается при неработающем технологическом оборудовании по допуску дозиметрической службы.

В помещениях II категории обслуживающий персонал может находиться неполную рабочую смену. Допустимые уровни внешнего и внутреннего облучения в помещениях этой категории могут быть во столько раз выше по сравнению с помещениями III категории, во сколько раз время пребывания персонала меньше. Обычно эти уровни в 2-5 раз выше, чем в помещениях III категории. Вход из помещения III категории в помещения II категории осуществляется через саншлюз.

В помещениях III категории обслуживающий персонал может находиться в течение всей смены. Согласно НРБ-99/2009 допустимые уровни излучения в этой зоне составляют:

- мощность дозы внешнего облучения - 12 мкЗв/ч;
- загрязненность неповрежденной кожи, спецбелья и лицевых частей средств индивидуальной защиты - 200 бета-частиц/(мин·см<sup>2</sup>);
- загрязненность поверхностей помещений, оборудования, основной спецодежды и наружной поверхности спецобуви - 2000 бета-частиц/(мин·см<sup>2</sup>);
- допустимая объемная активность радионуклидов в воздухе помещений приведена в приложении 1 НРБ-99/2009.

Допустимые уровни радиоактивного загрязнения для зоны с периодическим пребыванием персонала не должны превышать (НРБ-99/2009):

- поверхности помещений и находящегося в них оборудования - 10000 бета-частиц/(мин·см<sup>2</sup>);
- наружная поверхность дополнительных средств индивидуальной защиты - 10000 бета-частиц/(мин·см<sup>2</sup>).

Следует отметить, что эти значения определены, исходя из основного дозового предела для персонала и стандартных параметров, для каждого допустимого уровня отдельно. Поэтому, для определения общей эффективной дозы от внешнего и внутреннего облучения необходимо выполнить следующее условие: сумма отношений ожидаемых значений этих величин к их допустимым уровням должна быть меньше или равна единице.

Согласно СП АС-03 и ОСПОРБ 99/2010, проектирование защиты от внешнего излучения необходимо проводить с коэффициентом запаса 2 по мощности эквивалентной дозы, т.е. мощность дозы за защитой не должна превышать половины от допустимой величины для соответствующей зоны.

Таким образом, проектная мощность дозы на поверхности строительных конструкций, предназначенных для защиты от ионизирующих излучений, не должна превышать:

- для помещений II категории ( при пребывании персонала не более половины рабочего времени) - 12 мкЗв/ч;
- для помещений III категории - 6 мкЗв/ч;
- для помещений, обслуживаемых персоналом группы Б - 1,2 мкЗв/ч.

Для наиболее полной оценки вреда, который может быть нанесен здоровью в результате облучения в малых дозах, определяется ущерб, количественно учитывающий как эффекты облучения отдельных органов и тканей тела, отличающиеся радиочувствительностью к ионизирующему излучению, так и всего организма в целом. В соответствии с общепринятой в мире линейной беспороговой теорией зависимости риска стохастических эффектов от дозы, величина риска пропорциональна дозе излучения и связана с дозой через линейные коэффициенты радиационного риска, приведенные в таблице 6.2 (НРБ-99/2009).

**Таблица 6.2** – Допустимые риски

| Облучаемая группа населения | Коэффициент риска злокачественных новообразований, $\overline{SO}^2 \text{ Зв}^{-1}$ | Коэффициент риска наследственных эффектов, $\overline{SO}^2 \text{ Зв}^{-1}$ | Сумма, $\overline{SO}^2 \text{ Зв}^{-1}$ |
|-----------------------------|--|--|--|
| Все население               | 5,5  | 0,2  | 5,7                                      |
| Взрослые                    | 4,1  | 0,1  | 4,2                                      |

Усредненная величина коэффициента риска, используемая для установления пределов доз персонала и населения, принята равной  $0,05 \text{ Зв}^{-1}$ .

В условиях нормальной эксплуатации источников ионизирующего излучения пределы доз облучения в течение года устанавливаются исходя из следующих значений индивидуального пожизненного риска:

- для персонала –  $1,0 \times 10^{-3}$ ;
- для населения –  $5,0 \times 10^{-5}$ .

Уровень пренебрежимо малого риска составляет  $10^{-6}$ .

## 6.2 Оценка состояния окружающей среды при нормальной эксплуатации

### 6.2.1 Расчет распространения выбросов ВХВ при нормальной эксплуатации

Уровень загрязнения воздушного бассейна в период выполнения работ по переработке ЖРО гомогенного состава определялся на основе расчетов приземных концентраций загрязняющих веществ в воздухе от выбросов автомобиля и выбросов при засыпке химических реагентов.

Величины выбросов загрязняющих веществ представлены в подразделе 4.6.1.

В качестве источников выбросов рассматривались следующие источники:

Источник 1. Высотная труба здания 660. Высота выброса – 75 м, расход в устье трубы – 1,57 м<sup>3</sup>/с, диаметр устья – 1 м, температура газовой смеси – 30 °С.

Через источник 1 осуществляются выбросы при засыпке химических реагентов.

Источник 2. Двенадцать дефлекторов здания 670. Высота выброса – 10 м, скорость выхода газовой смеси – 2 м<sup>3</sup>/с, диаметр дефлекторов – 630 мм, температура выброса – 20 °С.

Через источник 2 осуществляются выбросы от автомобиля, перевозящего контейнеры с сухими солями.

Расчет проводился по программе «УПРЗА – Эколог» версия 3.0 фирмы «Интеграл». Унифицированная программа расчета загрязнений атмосферы «Эколог» реализует положения «Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» (ОНД-86). Расчеты проводились в точках на границе СЗЗ, расположение которых приведено на рисунке 6.1, для всех выбрасываемых веществ и групп суммации.



Рисунок 6.1 – Источники выбросов ВХВ и расчетные точки

При выполнении расчетов использовались следующие метеорологические данные:

- средняя температура наружного воздуха самого жаркого месяца – плюс 16,7 °С;
- средняя температура наружного воздуха самого холодного месяца – минус 7,8 °С;
- коэффициент стратификации - 160;
- скорость ветра, наблюдаемая на данной местности, повторяемость превышения которой находится в пределах 5 % - 7,0 м/с;
- коэффициент рельефа - 1;
- выбор режима расчета - лето.

При расчете рассеивания загрязняющих веществ использовались данные по фоновому загрязнению атмосферного воздуха. Согласно справке ФГБУ «Северо-Западное УГМС» значения фоновых концентраций следующие:

- диоксид серы – 0,015 мг/м<sup>3</sup>;
- диоксид азота – 0,079 мг/м<sup>3</sup>;
- оксид азота – 0,044 мг/м<sup>3</sup>;
- оксид углерода – 2,6 мг/м<sup>3</sup>.

В таблице 6.3 приведены результаты расчета приземных концентраций загрязняющих веществ от выбросов автомобиля и химических реагентов в двух точках на границе СЗЗ (с учетом фона).

**Таблица 6.3** - Результаты расчета приземных концентраций загрязняющих веществ

| Номер расчетной точки                               | Концентрация, доли ПДК | Фон, доли ПДК |
|---|------------------------|---------------|
| Вещество: 0301 Азота диоксид (Азот (IV) оксид)      |                        |               |
| 1   | 0,41                   | 0,395         |
| 2   | 0,40                   | 0,395         |
| Вещество: 0302 Азотная кислота                      |                        |               |
| 1   | Расчет нецелесообразен |               |
| 2   | Расчет нецелесообразен |               |
| Вещество: 0304 Азот (II) оксид (Азота оксид)        |                        |               |
| 1   | 0,11                   | 0,110         |
| 2   | 0,11                   | 0,110         |
| Вещество: 0312 Водород пероксид (водорода перекись) |                        |               |
| 1   | Расчет нецелесообразен |               |
| 2   | Расчет нецелесообразен |               |
| Вещество: 0328 Углерод (Сажа)                       |                        |               |
| 1   | Расчет нецелесообразен |               |
| 2   | Расчет нецелесообразен |               |
| Вещество: 0330 Сера диоксид (Ангидрид сернистый)    |                        |               |
| 1   | 0,03                   | 0,030         |
| 2   | 0,03                   | 0,030         |
| Вещество: 0337 Углерод оксид                        |                        |               |
| 1   | 0,52                   | 0,520         |
| 2   | 0,52                   | 0,520         |
| Вещество: 2732 Керосин                              |                        |               |
| 1   | Расчет нецелесообразен |               |
| 2   | Расчет нецелесообразен |               |
| 2985 Полиакриламид анионный АК-618                  |                        |               |
| 1   | Расчет нецелесообразен |               |
| 2   | Расчет нецелесообразен |               |
| Вещество: 4201 Нитрат кобальта                      |                        |               |
| 1   | Расчет нецелесообразен |               |
| 2   | Расчет нецелесообразен |               |
| Вещество: 4202 Диэтилдитиокарбамат натрия           |                        |               |
| 1   | Расчет нецелесообразен |               |
| 2   | Расчет нецелесообразен |               |
| Вещество: 6204 Группа сумм. (2) 301 330             |                        |               |
| 1   | 0,28                   | 0,266         |
| 2   | 0,27                   | 0,266         |

Как показали расчеты, в период эксплуатации значения концентраций загрязняющих веществ, обусловленные выбросами от перевозящего контейнеры с сухими солями автомобиля и при засыпке химических реагентов в расчетных точках либо не превысят значение ПДКм.р. (ОБУВ), либо расчет концентраций нецелесообразен, т.е. максимум рассчитанных концентраций загрязняющих веществ меньше 0,01 ПДК.

Таким образом, можно сделать вывод, что при нормальных условиях проведения работ по переработке ЖРО гомогенного состава негативное воздействие на проживающее в районе население и окружающую среду посредством выбросов загрязняющих веществ исключено.

### 6.2.2 Расчет распространения выбросов радионуклидов

Величины выбросов радионуклидов представлены в подразделе 4.6.2.

Для выполнения расчетов был использован модуль «Нуклид» программного комплекса «Гарант-Универсал» версии 6.0 (сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.МЕ20.Н01991 от 24.02.2010). Модуль «Нуклид» реализует положения нормативного документа «Руководство по установлению допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферу (ДВ-98)».

Для консервативности проведения расчетов предполагалось, что все указанные в разделе 4.6.2 величины выбросов приходятся на  $^{137}\text{Cs}$ .

Расчеты выполнены для двух точек на границе санитарно-защитной зоны ЛАЭС, представленных на рисунке 6.2.



Рисунок 6.2 – Расположение источников выбросов радионуклидов и расчетных точек

В этих точках была рассчитана годовая эффективная доза облучения населения без учета поступления радионуклидов по пищевым цепочкам.

При расчете доз облучения населения были приняты следующие исходные данные:

- среднегодовая температура воздуха – плюс 4,0 °С;
- высота шероховатости поверхности – 100 см;

- среднегодовая скорость ветра для района равна 4,1 м/с;
- значение скорости сухого осаждения для аэрозолей составляет 0,008 м/с;
- среднегодовая постоянная вымывания примеси -  $1,41 \times 10^{-6}$  л/с;
- коэффициент защищенности зданиями человека (учет эффектов экранирования и неполного пребывания человека на открытой местности) - 0,4.

Метеорологические данные вероятности повторяемости категорий устойчивости атмосферы по Пасквиллу в зависимости от направлений ветра и его градаций по скоростям по нештилевым и штилевым условиям по 16-ти румбовой розе ветров приняты в соответствии с данными письма ЛАЭС № 42/4337 от 01.06.2007.

Полученные в результате расчета значения годовой эффективной дозы облучения населения в указанных точках представлены в таблице 6.4.

**Таблица 6.4 – Годовые эффективные дозы облучения населения**

| <b>Номер<br/>расчетной точки</b> | <b>Годовая<br/>эффективная доза<br/>облучения, нЗв/год</b> |
|----------------------------------|--|
| 1                                | 3,72   |
| 2                                | 1,21   |

Расчитанные значения годовой эффективной дозы облучения населения ниже основных дозовых пределов, регламентируемых НРБ-99/2009.

Таким образом, можно сделать вывод, что при нормальных условиях проведения работ по переработке ЖРО гомогенного состава негативное воздействие на проживающее в районе население и окружающую среду посредством газоаэрозольных выбросов радионуклидов исключено.

### **6.3 Оценка радиационных последствий при проектной аварии**

Величина выбросов при рассматриваемой проектной аварии представлена в подразделе 4.6.3.

Для выполнения расчета распространения радионуклидов в атмосферном воздухе был использован модуль «Нуклид-Авария» программного комплекса «Гарант-Универсал» версии 6.0 (сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.МЕ20.Н01991). Модуль «Нуклид-Авария» реализует положения методических указаний по расчету радиационной обстановки в окружающей среде и ожидаемого облучения при кратковременных выбросах радиоактивных



веществ в атмосферу (Технический документ МПА-98).

Расчет дозы облучения населения проводился в тех же точках, для которых производился расчет концентраций вредных химических веществ и радионуклидов при нормальных условиях эксплуатации (рисунки 6.1, 6.2).

Параметры расчета и характеристика района приведены в таблице 6.5.

Качественные и количественные характеристики радиоактивных выбросов приведены в таблице 6.6.

**Таблица 6.5** - Параметры расчета и характеристика района

|   |                      |
|---|----------------------|
| Температура атмосферного воздуха, град К              | 295,1                |
| Высота шероховатости, см                              | 100,0                |
| Среднегодовая постоянная вымывания примеси, 1/с       | $1,45 \cdot 10^{-6}$ |
| Постоянная "экологического" выведения нуклида, 1/год  | 0,04                 |
| Время накопления нуклидов, год                        | 1                    |
| Предел дозы для внешнего облучения населения, мЗв/год | 1                    |

**Таблица 6.6** – Характеристики выбрасываемых в атмосферу радионуклидов

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Наименование радионуклида                     | $^{137}\text{Cs}$     |
| Величина разового выброса радионуклида, Бк    | $2,2 \cdot 10^5$      |
| ДОА <sub>нас</sub> , Бк/м <sup>3</sup>        | 27                    |
| Постоянная распада, 1/с                       | $0,732 \cdot 10^{-9}$ |
| Форма выброса                                 | аэрозоль              |
| Дозовый фактор конверсии при ингаляции, Зв/Бк | $4,6 \cdot 10^{-9}$   |
| Критическая группа                            | 6                     |

Высота выброса – 75 м, температура выброса – плюс 30,0 °С.

В таблице 6.7 приведены результаты расчета ожидаемой эффективной дозы облучения населения за первый год после аварии.

**Таблица 6.7** - Результаты расчета

| Номер расчетной точки | Ожидаемая эффективная доза облучения населения, нЗв |
|-----------------------|---|
| 1                     | 0,082   |
| 2                     | 0,030   |

Таким образом можно утверждать, что в результате рассмотренной проектной аварии дозы облучения населения на границе санитарно-защитной зоны и за ее пределами за первый год после аварии не превысят 1 нЗв. Никаких защитных мероприятий не требуется.

#### **6.4 Оценка радиационных последствий при запроектной аварии**

Величина выбросов при рассматриваемой проектной аварии представлена в подразделе 4.6.4.

Расчет распространения радиоактивных выбросов в атмосфере и доз облучения населения при аварии проводился по методике МПА-98. При радиоактивном выбросе, приведенном в таблице 4.6, доза облучения населения на границе санитарно-защитной зоны ЛАЭС, с учетом всех путей воздействия, включая внутреннее облучение при потреблении продуктов питания, произведенных на загрязненной территории, за первый год после аварии составила 0,44 мЗв.

Для аварии с выбросом, приведенном в таблице 4.7 (переработка ЖРО гомогенного состава), доза облучения населения с учетом всех путей воздействия за первый год после аварии составит 0,037 мЗв. Никаких защитных мероприятий не требуется.

## 6.5 Оценка шумового, теплового и электромагнитного воздействия

### Шумовое воздействие

Целью настоящего раздела является оценка уровня шумового влияния проектируемого объекта на окружающую среду и условия проживания населения в районе его расположения.

Для оценки уровня шумового воздействия объекта в период его эксплуатации в настоящем разделе определяются источники шума проектируемого объекта, устанавливаются их параметры, рассчитываются уровни шума, оценивается необходимость разработки специальных мероприятий по снижению уровня шума.

Промплощадка комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава расположена на территории ЛАЭС. Ближайшая селитебная зона расположена в 6,5 км – жилые кварталы города Сосновый Бор.

В пределах территории промплощадки и на границе СЗЗ ЛАЭС нормирование шума осуществляется согласно п. 6 таблицы 1 СНиП 23-03-2003 «Защита от шума». Допустимые уровни шума представлены в таблице 6.8.

**Таблица 6.8** – Допустимые уровни шума

| Наименование помещений или территории | Время суток | Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц |     |     |     |      |      |      |      | Уровень звука $L_A$ и экв. $L_{Aэ}$ , дБА |
|---------------------------------------|-------------|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|---|
|                                       |             | 63   | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |   |
| Территории, непо-                     | с 23 до     | 67   | 57  | 49  | 44  | 40   | 37   | 35   | 33   | 45  |

|   |         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| средственно прилегающие к жилым зданиям, домам отдыха, домам-интернатам для престарелых и инвалидов | 7 часов |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Основными источниками шума в зданиях 460 и 660, создающими постоянный шум, являются технологическое оборудование.

Расчет уровней шума систем вентиляции по октавным уровням звуковой мощности выполняется в помещениях, через которые проходят транзитные воздуховоды.

В качестве источника постоянного шума рассматриваются трубопроводы систем вентиляции.

Расчет уровней звуковой мощности, приведенных к выходу воздуховодов, проводился с использованием программы «Расчет уровня внешнего шума систем вентиляции», версия 1.5.0.96 от 04.07.2011, и представлен ниже.

**Расчет произведен программой «Расчет уровня внешнего шума систем вентиляции», версия 1.5.0.96 от 04.07.2011**  
**Программа зарегистрирована на: «ОАО "ГИ "ВНИПИЭТ"»**  
**Регистрационный номер: 01-01-1222**  
**Расчет уровней звуковой мощности, приведенных к выходу воздуховода**

Вытяжная система В57 с вентиляторами типа: ВРАВ-3,55 (2 шт).

Воздуховод: длина 455м

Прямых участков: 4. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 3.

| Среднегеометрические частоты, Гц        | 31.5  | 63   | 125   | 250   | 500   | 1К    | 2К    | 4К   | 8К   |
|---|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| УЗМ вентилятора ВРАВ-3,55, дБ           | 0.0   | 95.0 | 102.0 | 101.0 | 102.0 | 101.0 | 100.0 | 98.0 | 94.0 |
| Снижение в прямых участках              | 0.0   | 28.3 | 45.5  | 46.7  | 68.2  | 93.5  | 93.5  | 93.5 | 93.5 |
| Снижение в изм.сечения                  | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в   | 17.0  | 14.0 | 10.0  | 4.0   | 1.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
| Повышение из-за количества вентиляторов | 3.0   | 3.0  | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0  | 3.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в      | -14.0 | 55.7 | 49.5  | 53.3  | 35.8  | 10.5  | 9.5   | 7.5  | 3.5  |

Вытяжная система В58 с вентиляторами типа: ВРАВ-3,15 (2 шт).

Воздуховод: длина 110м

Прямых участков: 2. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 1.

| Среднегеометрические частоты, Гц        | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| УЗМ вентилятора ВРАВ-3,15, дБ           | 0.0   | 76.0 | 76.0 | 77.0 | 78.0 | 79.0 | 74.0 | 72.0 | 70.0 |
| Снижение в прямых участках              | 0.0   | 7.8  | 11.0 | 12.5 | 16.5 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 |
| Снижение в изм.сечения                  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в   | 19.0  | 16.0 | 11.0 | 6.0  | 2.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Повышение из-за количества вентиляторов | 3.0   | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в      | -16.0 | 55.2 | 57.0 | 61.5 | 62.5 | 57.0 | 52.0 | 50.0 | 48.0 |

Вытяжная система В59 с вентиляторами типа: ВРАВ-3,55 (2 шт).

Воздуховод: длина 130м

Прямых участков: 2. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 1.

| Среднегеометрические частоты, Гц        | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| УЗМ вентилятора ВРАВ-3,55, дБ           | 0.0   | 76.0 | 76.0 | 77.0 | 78.0 | 79.0 | 74.0 | 72.0 | 70.0 |
| Снижение в прямых участках              | 0.0   | 9.4  | 13.0 | 15.0 | 19.5 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 |
| Снижение в изм.сечения                  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в   | 16.0  | 12.0 | 8.0  | 3.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Повышение из-за количества вентиляторов | 3.0   | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в      | -13.0 | 57.6 | 58.0 | 62.0 | 61.5 | 52.0 | 47.0 | 45.0 | 43.0 |

Вытяжная система В60 с вентиляторами типа: ВРАВ-5 (2 шт).

Воздуховод: длина 275м

Прямых участков: 3. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 2.

| Среднегеометрические частоты, Гц        | 31.5  | 63    | 125   | 250   | 500   | 1К    | 2К    | 4К   | 8К   |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| УЗМ вентилятора ВРАВ-5, дБ              | 0.0   | 101.0 | 103.0 | 107.0 | 106.0 | 103.0 | 102.0 | 96.0 | 87.0 |
| Снижение в прямых участках              | 0.0   | 10.3  | 17.7  | 19.2  | 29.0  | 45.7  | 45.7  | 45.7 | 45.7 |
| Снижение в изм.сечения                  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в   | 13.0  | 10.0  | 5.0   | 1.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0  |
| Повышение из-за количества вентиляторов | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0  | 3.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в      | -10.0 | 83.7  | 83.3  | 89.8  | 80.0  | 60.3  | 59.3  | 53.3 | 44.3 |

Вытяжная система В61 с вентиляторами типа: ВРАВ-5 (2 шт).

Воздуховод: длина 620м

Прямых участков: 4. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 3.

| Среднегеометрические частоты, Гц        | 31.5  | 63    | 125   | 250   | 500   | 1К    | 2К    | 4К    | 8К    |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| УЗМ вентилятора ВРАВ-5, дБ              | 0.0   | 107.0 | 108.0 | 112.0 | 114.0 | 110.0 | 106.0 | 101.0 | 93.0  |
| Снижение в прямых участках              | 0.0   | 36.6  | 56.4  | 60.9  | 86.0  | 126.0 | 126.0 | 126.0 | 126.0 |
| Снижение в изм.сечения                  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| Снижение из-за отражения от конца в/в   | 20.0  | 18.0  | 13.0  | 8.0   | 3.0   | 1.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| Повышение из-за количества вентиляторов | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в      | -17.0 | 55.4  | 41.6  | 46.1  | 28.0  | -14.0 | -17.0 | -22.0 | -30.0 |

Вытяжная система В62 с вентиляторами типа: ВРАВ-8 (2 шт).

Воздуховод: длина 650м

Прямых участков: 6. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 5.

| Среднегеометрические частоты, Гц        | 31.5  | 63    | 125   | 250   | 500   | 1К    | 2К    | 4К    | 8К    |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| УЗМ вентилятора ВРАВ-8, дБ              | 0.0   | 111.0 | 115.0 | 116.0 | 113.0 | 109.0 | 107.0 | 100.0 | 93.0  |
| Снижение в прямых участках              | 0.0   | 30.9  | 47.4  | 50.4  | 75.2  | 107.7 | 107.7 | 107.7 | 107.7 |
| Снижение в изм.сечения                  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| Снижение из-за отражения от конца в/в   | 20.0  | 18.0  | 13.0  | 8.0   | 3.0   | 1.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| Повышение из-за количества вентиляторов | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в      | -17.0 | 65.1  | 57.6  | 60.6  | 37.8  | 3.3   | 2.3   | -4.7  | -11.7 |

Приточная система П52 с вентилятором типа: КЦКП-3,15-С1-У3 (1 шт).

Воздуховод: длина 465м

Прямых участков: 4. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 3.

| Среднегеометрические частоты, Гц      | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К    | 2К    | 4К    | 8К    |
|---------------------------------------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| УЗМ вентилятора КЦКП-3,15-С1-У3, дБ   | 0.0   | 71.0 | 71.0 | 73.0 | 79.0 | 66.0  | 63.0  | 56.0  | 53.0  |
| Снижение в прямых участках            | 0.0   | 28.9 | 46.5 | 47.7 | 69.7 | 95.5  | 95.5  | 95.5  | 95.5  |
| Снижение в изм.сечения                | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| Снижение из-за отражения от конца в/в | 13.0  | 10.0 | 5.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в    | -13.0 | 32.1 | 19.5 | 24.3 | 9.3  | -29.5 | -32.5 | -39.5 | -42.5 |

Приточная система П53 с вентилятором типа: КЦКП-40-С1-У3 (1 шт).

Воздуховод: длина 1190м

Прямых участков: 6. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 5.

| Среднегеометрические частоты, Гц      | 31.5 | 63   | 125  | 250  | 500   | 1К     | 2К     | 4К     | 8К     |
|---------------------------------------|------|------|------|------|-------|--------|--------|--------|--------|
| УЗМ вентилятора КЦКП-40-С1-У3, дБ     | 0.0  | 94.2 | 94.1 | 90.6 | 85.2  | 81.0   | 74.8   | 68.0   | 65.1   |
| Снижение в прямых участках            | 0.0  | 55.5 | 92.6 | 94.1 | 145.2 | 201.7  | 201.7  | 201.7  | 201.7  |
| Снижение в изм.сечения                | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| Снижение из-за отражения от конца в/в | 2.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0    |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в    | -2.0 | 38.7 | 1.5  | -3.5 | -60.0 | -120.7 | -126.9 | -133.7 | -136.6 |

Приточная система П54 с вентилятором типа: КЦКП-3,15-С1-У3 (1 шт).

Воздуховод: длина 890м

Прямых участков: 5. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 4.

| Среднегеометрические частоты, Гц      | 31.5 | 63   | 125  | 250  | 500   | 1К    | 2К    | 4К    | 8К     |
|---------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| УЗМ вентилятора КЦКП-3,15-С1-У3, дБ   | 0.0  | 91.0 | 89.0 | 84.0 | 79.0  | 79.0  | 76.0  | 69.0  | 63.0   |
| Снижение в прямых участках            | 0.0  | 45.7 | 73.4 | 78.4 | 114.0 | 168.5 | 168.5 | 168.5 | 168.5  |
| Снижение в изм.сечения                | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0    |
| Снижение из-за отражения от конца в/в | 6.0  | 4.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0    |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в    | -6.0 | 41.3 | 14.6 | 5.6  | -35.0 | -89.5 | -92.5 | -99.5 | -105.5 |

Приточная система П55 с вентилятором типа: КЦКП-3,15-С1-У3 (1 шт).

Воздуховод: длина 150м

Прямых участков: 4. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 3.

| Среднегеометрические частоты, Гц      | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
|---------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| УЗМ вентилятора КЦКП-3,15-С1-У3, дБ   | 0.0   | 59.0 | 64.0 | 65.0 | 63.0 | 64.0 | 64.0 | 63.0 | 59.0 |
| Снижение в прямых участках            | 0.0   | 11.0 | 15.0 | 17.5 | 22.5 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 |
| Снижение в изм.сечения                | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в | 13.0  | 10.0 | 5.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в    | -13.0 | 38.0 | 44.0 | 46.5 | 40.5 | 29.0 | 29.0 | 28.0 | 24.0 |

Вытяжная система В63 с вентилятором типа: FUA-2100/SP (1 шт).

Воздуховод: длина 50м

Прямых участков: 1. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменения сечения отсутствуют.

| Среднегеометрические частоты, Гц | 31.5 | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| УЗМ вентилятора FUA-2100/SP, дБ  | 0.0  | 71.0 | 71.0 | 75.0 | 77.0 | 84.0 | 70.0 | 67.0 | 60.0 |

|                                       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Снижение в прямых участках            | 0.0   | 5.0  | 5.0  | 7.5  | 7.5  | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| Снижение из-за отражения от конца в/в | 20.0  | 18.0 | 13.0 | 8.0  | 3.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в    | -20.0 | 48.0 | 53.0 | 59.5 | 66.5 | 68.0 | 55.0 | 52.0 | 45.0 |

Вытяжная система В64 с вентилятором типа: FUA-2100/SP (1 шт).

Воздуховод: длина 20М

Прямых участков: 1. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменения сечения отсутствуют.

|                                       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Среднегеометрические частоты, Гц      | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
| УЗМ вентилятора FUA-2100/SP, дБ       | 0.0   | 71.0 | 71.0 | 75.0 | 77.0 | 84.0 | 70.0 | 67.0 | 60.0 |
| Снижение в прямых участках            | 0.0   | 2.0  | 2.0  | 3.0  | 3.0  | 6.0  | 6.0  | 6.0  | 6.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в | 20.0  | 18.0 | 13.0 | 8.0  | 3.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в    | -20.0 | 51.0 | 56.0 | 64.0 | 71.0 | 77.0 | 64.0 | 61.0 | 54.0 |

Вытяжная система В65 с вентилятором типа: FUA-2100/SP (1 шт).

Воздуховод: длина 30М

Прямых участков: 1. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменения сечения отсутствуют.

|                                       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Среднегеометрические частоты, Гц      | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
| УЗМ вентилятора FUA-2100/SP, дБ       | 0.0   | 71.0 | 71.0 | 75.0 | 77.0 | 84.0 | 70.0 | 67.0 | 60.0 |
| Снижение в прямых участках            | 0.0   | 3.0  | 3.0  | 4.5  | 4.5  | 9.0  | 9.0  | 9.0  | 9.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в | 21.0  | 20.0 | 14.0 | 10.0 | 4.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в    | -21.0 | 48.0 | 54.0 | 60.5 | 68.5 | 74.0 | 61.0 | 58.0 | 51.0 |

Вытяжная система В66 с вентилятором типа: FUA-2100/SP (1 шт).

Воздуховод: длина 30М

Прямых участков: 1. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменения сечения отсутствуют.

|                                       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Среднегеометрические частоты, Гц      | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
| УЗМ вентилятора FUA-2100/SP, дБ       | 0.0   | 71.0 | 71.0 | 75.0 | 77.0 | 84.0 | 70.0 | 67.0 | 60.0 |
| Снижение в прямых участках            | 0.0   | 3.0  | 3.0  | 4.5  | 4.5  | 9.0  | 9.0  | 9.0  | 9.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в | 21.0  | 20.0 | 14.0 | 10.0 | 4.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в    | -21.0 | 48.0 | 54.0 | 60.5 | 68.5 | 74.0 | 61.0 | 58.0 | 51.0 |

Вытяжная система В67 с вентиляторами типа: ВРАВ-2,8 (2 шт).

Воздуховод: длина 160М

Прямых участков: 2. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 1.

|   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Среднегеометрические частоты, Гц        | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
| УЗМ вентилятора ВРАВ-2,8, дБ            | 0.0   | 76.0 | 76.0 | 77.0 | 78.0 | 79.0 | 74.0 | 72.0 | 70.0 |
| Снижение в прямых участках              | 0.0   | 12.0 | 16.0 | 19.0 | 24.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 |
| Снижение в изм.сечения                  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в   | 19.0  | 16.0 | 11.0 | 6.0  | 2.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Повышение из-за количества вентиляторов | 3.0   | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в      | -16.0 | 51.0 | 52.0 | 55.0 | 55.0 | 44.0 | 39.0 | 37.0 | 35.0 |

Вытяжная система В68 с вентиляторами типа: ВИР 800-2,5 (2 шт).

Воздуховод: длина 40М

Прямых участков: 1. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменения сечения отсутствуют.

|   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Среднегеометрические частоты, Гц        | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
| УЗМ вентилятора ВИР 800-2,5, дБ         | 0.0   | 61.0 | 60.0 | 64.0 | 66.0 | 63.0 | 60.0 | 56.0 | 48.0 |
| Снижение в прямых участках              | 0.0   | 4.0  | 4.0  | 6.0  | 6.0  | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 |
| Снижение из-за отражения от конца в/в   | 20.0  | 18.0 | 13.0 | 8.0  | 3.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Повышение из-за количества вентиляторов | 3.0   | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в      | -17.0 | 42.0 | 46.0 | 53.0 | 60.0 | 53.0 | 51.0 | 47.0 | 39.0 |

Вытяжная система В69 с вентиляторами типа: ВРАВ-3,15 (2 шт).

Воздуховод: длина 340М

Прямых участков: 2. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 1.

|   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Среднегеометрические частоты, Гц        | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
| УЗМ вентилятора ВРАВ-3,15, дБ           | 0.0   | 83.0 | 83.0 | 88.0 | 91.0 | 94.0 | 95.0 | 87.0 | 84.0 |
| Снижение в прямых участках              | 0.0   | 28.4 | 34.0 | 44.0 | 51.0 | 88.0 | 88.0 | 88.0 | 88.0 |
| Снижение в изм.сечения                  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в   | 19.0  | 16.0 | 11.0 | 6.0  | 2.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Повышение из-за количества вентиляторов | 3.0   | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в      | -16.0 | 41.6 | 41.0 | 41.0 | 41.0 | 9.0  | 10.0 | 2.0  | -1.0 |

Вытяжная система В70 с вентиляторами типа: ВРАВ-3,55 (2 шт).

Воздуховод: длина 330М

Прямых участков: 4. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 3.

|   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Среднегеометрические частоты, Гц        | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
| УЗМ вентилятора ВРАВ-3,55, дБ           | 0.0   | 91.0 | 92.0 | 92.0 | 93.0 | 94.0 | 95.0 | 90.0 | 88.0 |
| Снижение в прямых участках              | 0.0   | 23.0 | 33.0 | 37.0 | 49.5 | 74.0 | 74.0 | 74.0 | 74.0 |
| Снижение в изм.сечения                  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в   | 20.0  | 18.0 | 13.0 | 8.0  | 3.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Повышение из-за количества вентиляторов | 3.0   | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в      | -17.0 | 53.0 | 49.0 | 50.0 | 43.5 | 22.0 | 24.0 | 19.0 | 17.0 |

Вытяжная система В71 с вентиляторами типа: ВРАВ-3,55 (2 шт).

Воздуховод: длина 110М

Прямых участков: 2. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменений сечения: 1.

| Среднегеометрические частоты, Гц        | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| УЗМ вентилятора ВРАВ-3,55, дБ           | 0.0   | 91.0 | 92.0 | 92.0 | 93.0 | 94.0 | 95.0 | 90.0 | 88.0 |
| Снижение в прямых участках              | 0.0   | 8.6  | 11.0 | 13.5 | 16.5 | 27.0 | 27.0 | 27.0 | 27.0 |
| Снижение в изм.сечения                  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в   | 20.0  | 18.0 | 13.0 | 8.0  | 3.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| Повышение из-за количества вентиляторов | 3.0   | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в      | -17.0 | 67.4 | 71.0 | 73.5 | 76.5 | 69.0 | 71.0 | 66.0 | 64.0 |

Вытяжная система В1 с вентилятором типа: СК 100 А (1 шт).

Воздуховод: длина 12м

Прямых участков: 1. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменения сечения отсутствуют.

| Среднегеометрические частоты, Гц      | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
|---------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| УЗМ вентилятора СК 100 А, дБ          | 0.0   | 90.2 | 75.1 | 66.6 | 58.2 | 51.0 | 44.8 | 40.0 | 39.1 |
| Снижение в прямых участках            | 0.0   | 1.2  | 1.2  | 1.8  | 1.8  | 3.6  | 3.6  | 3.6  | 3.6  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в | 20.0  | 18.0 | 13.0 | 8.0  | 3.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в    | -20.0 | 71.0 | 60.9 | 56.8 | 53.4 | 46.4 | 41.2 | 36.4 | 35.5 |

Вытяжная система В2 с вентилятором типа: СК 100 А (1 шт).

Воздуховод: длина 12м

Прямых участков: 1. Повороты отсутствуют. Разветвления отсутствуют. Пересечения отсутствуют. Изменения сечения отсутствуют.

| Среднегеометрические частоты, Гц      | 31.5  | 63   | 125  | 250  | 500  | 1К   | 2К   | 4К   | 8К   |
|---------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| УЗМ вентилятора СК 100 А, дБ          | 0.0   | 90.2 | 75.1 | 66.6 | 58.2 | 51.0 | 44.8 | 40.0 | 39.1 |
| Снижение в прямых участках            | 0.0   | 1.2  | 1.2  | 1.8  | 1.8  | 3.6  | 3.6  | 3.6  | 3.6  |
| Снижение из-за отражения от конца в/в | 20.0  | 18.0 | 13.0 | 8.0  | 3.0  | 1.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| УЗМ в дБ, приведенный к выходу в/в    | -20.0 | 71.0 | 60.9 | 56.8 | 53.4 | 46.4 | 41.2 | 36.4 | 35.5 |

Учитывая шумовые характеристики спецавтомобиля Scania P230, доставляющего контейнеры с солями в здание 670 (1 рейс в сутки), а также достаточную удаленность площадки от жилой территории (6,5 км до жилых районов города Сосновый Бор), проведение акустических расчетов для спецавтомобиля нецелесообразно.

В качестве расчетной точки для определения ожидаемых уровней звукового давления рассматривается ближайшая к источнику точка на границе санитарно-защитной зоны на расстоянии 500 м на восток, представленной на рисунке 6.1.

Расчет уровней звукового давления проводился с использованием программы «Эколог-Шум», версия 2.2.0.3362 от 23.04.2012.

Результаты расчета представлены ниже.

## Эколог-Шум. Модуль печати результатов расчета

Copyright © 2006-2012 ФИРМА "ИНТЕГРАЛ"

Источник данных: Эколог-Шум, версия 2.2.0.3362 (от 23.04.2013)

Серийный номер 01-01-1222, ОАО "ГИ "ВНИПИЭТ"

### 1. Исходные данные

#### 1.1. Источники шума

| N  | Объект | Координаты точки |       |                    | Пространственный угол | Уровни звукового давления (мощности, в случае R = 0), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц |      |      |      |      |      |      |      |      |      | La   | В расчете |
|----|--------|------------------|-------|--------------------|-----------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
|    |        | X (м)            | Y (м) | Высота подъема (м) |                       | Дистанция замера (расчета) R (м)   | 31.5 | 63   | 125  | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |      |           |
| 01 | В 57   | 0.00             | 0.00  | 25.00              | 6.28                  | 0.0  | 55.7 | 55.7 | 49.5 | 53.3 | 35.8 | 10.5 | 9.5  | 7.5  | 3.5  | 58.3 | Да        |
| 02 | В 58   | 0.00             | 0.00  | 25.00              | 6.28                  | 0.0  | 55.2 | 55.2 | 57.0 | 61.5 | 62.5 | 57.0 | 52.0 | 50.0 | 48.0 | 66.9 | Да        |
| 03 | В 59   | 0.00             | 0.00  | 25.00              | 6.28                  | 0.0  | 57.6 | 57.6 | 58.0 | 62.0 | 61.5 | 52.0 | 47.0 | 45.0 | 43.0 | 66.5 | Да        |
| 04 | В 60   | 0.00             | 0.00  | 25.00              | 6.28                  | 0.0  | 83.7 | 83.7 | 83.3 | 89.8 | 80.0 | 60.3 | 59.3 | 53.3 | 44.3 | 91.8 | Да        |
| 05 | В 61   | 0.00             | 0.00  | 25.00              | 6.28                  | 0.0  | 55.4 | 55.4 | 41.6 | 46.1 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 28.0 | 56.1 | Да        |
| 06 | В 62   | 0.00             | 0.00  | 25.00              | 6.28                  | 0.0  | 65.1 | 65.1 | 57.6 | 60.6 | 37.8 | 3.3  | 2.3  | 2.3  | 2.3  | 67.0 | Да        |

|    |      |      |      |       |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
|----|------|------|------|-------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 07 | П 52 | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 6.28 | 0.0 | 32.1 | 32.1 | 19.5 | 24.3 | 9.3  | 9.3  | 9.3  | 9.3  | 9.3  | 33.0 | Да |
| 08 | П 53 | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 6.28 | 0.0 | 38.7 | 38.7 | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 38.7 | Да |
| 09 | П 54 | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 6.28 | 0.0 | 41.3 | 41.3 | 14.6 | 5.6  | 5.6  | 5.6  | 5.6  | 5.6  | 5.6  | 41.3 | Да |
| 10 | П 55 | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 6.28 | 0.0 | 38.0 | 38.0 | 44.0 | 46.5 | 40.5 | 29.0 | 29.0 | 28.0 | 24.0 | 49.5 | Да |
| 13 | В 63 | 0.00 | 0.00 | 25.00 | 6.28 | 0.0 | 48.0 | 48.0 | 53.0 | 59.5 | 66.5 | 68.0 | 55.0 | 52.0 | 45.0 | 70.9 | Да |
| 14 | В 64 | 0.00 | 0.00 | 25.00 | 6.28 | 0.0 | 51.0 | 51.0 | 56.0 | 64.0 | 71.0 | 77.0 | 64.0 | 61.0 | 54.0 | 78.4 | Да |
| 15 | В 65 | 0.00 | 0.00 | 25.00 | 6.28 | 0.0 | 48.0 | 48.0 | 54.0 | 60.5 | 68.5 | 74.0 | 61.0 | 58.0 | 51.0 | 75.5 | Да |
| 16 | В 66 | 0.00 | 0.00 | 25.00 | 6.28 | 0.0 | 48.0 | 48.0 | 54.0 | 60.5 | 68.5 | 74.0 | 61.0 | 58.0 | 51.0 | 75.5 | Да |
| 17 | В 67 | 0.00 | 0.00 | 25.00 | 6.28 | 0.0 | 51.0 | 51.0 | 52.0 | 55.0 | 55.0 | 44.0 | 39.0 | 37.0 | 35.0 | 59.8 | Да |
| 18 | В 68 | 0.00 | 0.00 | 25.00 | 6.28 | 0.0 | 42.0 | 42.0 | 46.0 | 53.0 | 60.0 | 53.0 | 51.0 | 47.0 | 39.0 | 62.2 | Да |
| 19 | В 69 | 0.00 | 0.00 | 25.00 | 6.28 | 0.0 | 41.6 | 41.6 | 41.0 | 41.0 | 41.0 | 9.0  | 10.0 | 2.0  | 2.0  | 47.2 | Да |
| 20 | В 70 | 0.00 | 0.00 | 25.00 | 6.28 | 0.0 | 53.0 | 53.0 | 49.0 | 50.0 | 43.5 | 22.0 | 24.0 | 19.0 | 17.0 | 56.1 | Да |
| 21 | В 71 | 0.00 | 0.00 | 25.00 | 6.28 | 0.0 | 67.4 | 67.4 | 71.0 | 73.5 | 76.5 | 69.0 | 71.0 | 66.0 | 64.0 | 80.5 | Да |
| 22 | В 1  | 0.00 | 0.00 | 25.00 | 6.28 | 0.0 | 71.0 | 71.0 | 60.9 | 56.8 | 53.4 | 46.4 | 41.2 | 36.4 | 35.5 | 71.6 | Да |
| 23 | В 2  | 0.00 | 0.00 | 25.00 | 6.28 | 0.0 | 71.0 | 71.0 | 60.9 | 56.8 | 53.4 | 46.4 | 41.2 | 36.4 | 35.5 | 71.6 | Да |

## 2. Условия расчета

### 2.1. Расчетные точки

| N   | Объект          | Координаты точки |       |                    | Тип точки                    | В расчете |
|-----|-----------------|------------------|-------|--------------------|------------------------------|-----------|
|     |                 | X (м)            | Y (м) | Высота подъема (м) |                              |           |
| 001 | Расчетная точка | 500.00           | 0.00  | 1.50               | Расчетная точка пользователя | Да        |

## Вариант расчета: "Вариант расчета по умолчанию"

### 3. Результаты расчета

#### 3.1. Результаты в расчетных точках

Точки типа: Расчетная точка пользователя

| Расчетная точка | Координаты точки |          | Высота (м) | 31.5  |       | 63   |      | 125  |      | 250  |      | 500  |      | 1000 |      | 2000 |      | 4000 |      | 8000 |      | La |      |
|-----------------|------------------|----------|------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|------|
|                 | N                | Название |            | X (м) | Y (м) | f    | Lпр. | f    | Lпр. | f    | Lпр. | f    | Lпр. | f    | Lпр. | f    | Lпр. | f    | Lпр. | f    | Lпр. |    |      |
| 01              | Расчетная точка  | 500.00   | 0.00       | 1.50  | f     | 22.3 | f    | 22.3 | f    | 21.2 | f    | 27.2 | f    | 19   | f    | 15.6 | f    | 3    | f    | 0    | f    | 0  | 21.8 |
|                 |                  |          |            |       | Lпр.  | 22.3 | Lпр. | 22.3 | Lпр. | 21.2 | Lпр. | 27.2 | Lпр. | 19   | Lпр. | 15.6 | Lпр. | 3    | Lпр. | 0    | Lпр. | 0  |      |

Результаты определения шума, излучаемого в окружающую среду трубопроводами систем вентиляции, показали, что уровни звука на ближайшей точке границы СЗЗ существенно ниже допустимых санитарных норм. Значительное расстояние до жилых массивов города Сосновый Бор (удалены на расстоянии до 6,5 км) обеспечивает акустическую безопасность населения.

Дополнительные мероприятия по снижению шумового воздействия на окружающую природную среду не предусматриваются.

#### Тепловое воздействие

При проектировании комплекса по хранению и переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии на промплощадке ЛАЭС не предусматривается сооружение градирен, других промышленных объектов, которые могут повлиять на состояние окружающей среды в плане теплового воздействия.

Водоотведение от объектов комплекса хранения и переработки ЖРО гомогенного состава существует и планируется:

- через сеть производственно-ливневой канализации КПО с использованием существующего самотечного коллектора охлаждающей (морской) воды от здания 601 со сбросом в залив через согласованный выпуск № 11;

- через фекальную канализацию площадки ЛАЭС, с последующей транспортировкой и перекачкой стоков локальными и централизованными насосными станциями на канализационные очистные сооружения (КОС) города Сосновый Бор;

- от здания 670 после очистных сооружений стоки самотеком направляются в существующую сеть диаметром 400 мм производственно-ливневой канализации и далее через водовыпуск № 11 в Копорскую губу Финского залива;

- загрязненные радионуклидами воды перерабатываются по принятой на предприятии схеме.

Никаких сбросов нагретой воды не происходит. Защиты от теплового воздействия персонала и населения не предусматривается.

#### Электромагнитное воздействие

Электрооборудование, устанавливаемое в зданиях и сооружениях проектируемого объекта, не является источниками выбросов загрязняющих веществ, радиопомех и шума.

В соответствии с санитарными нормами, защита населения от электрического поля линий электропередач напряжением 220 кВ и ниже, удовлетворяющие требованиям «Правил устройства электроустановок», не требуется.

При напряженности электрического поля 5 кВ/м до 80% людей не испытывают болевых ощущений и дискомфорта при разрядах в случае касания заземленных предметов, поэтому эта величина принята в качестве нормативной при работе в электроустановках без применения средств защиты.

Для обеспечения указанной допустимой величины напряженности электрического поля под проводами воздушных линий сверхвысокого напряжения необходимо соблюдать габаритные расстояния для линий напряжением 330кВ – 7-12 м; 500кВ – 16,5 м; 750кВ – 22 м.

Воздействие электрического поля на организм человека определяется не только интенсивностью поля, но и временем экспозиции.

Допускается пребывание под воздействием электрических полей в течение суток:

- 10 кВ/м – не более 180 мин.
- 15 кВ/м – 45 мин. в сутки
- 20 кВ/м – 10 мин. в сутки.

Учитывая вышеизложенное, нормативными документами (СанПиН 2971-8 с изм. 2003-1-14) предусмотрены следующие предельно допустимые уровни напряженности электрического поля:



- на территории жилой застройки – 1 кВ/м;
- в населенной местности вне жилой застройки – 5 кВ/м;
- пересечение ВЛ с автодорогами – 10 кВ/м;
- в ненаселенной местности – 15 кВ/м;
- в труднодоступной местности – 20 кВ/м.

Предполагается, что электроснабжение всех потребителей электроэнергии комплекса по хранению и переработке ЖРО гомогенного состава будет осуществляться от головного источника питания 0,4 кВ. Воздействие электромагнитных полей, возникающих от такого источника питания, можно не учитывать.

Подводя итог сказанному, можно утверждать, что размещение комплекса по хранению и переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии на промплощадке ЛАЭС не приведет к необходимости корректировки согласованной в установленном порядке границы СЗЗ, поскольку установленный ранее размер СЗЗ достаточен в том числе и по шумовому, тепловому и электромагнитному воздействию.

## 7 Оценка воздействия на окружающую среду и население на этапе строительства

Для оценки воздействия на окружающую среду в процессе проведения строительно-монтажных работ в качестве источника загрязнения рассматривается строительная техника, машины и механизмы, работающие на дизельном топливе, которые последовательно используются на сооружении пристройки к зданию 460 с двумя дополнительными емкостями, на разборке старого санпропускника и на сооружении хранилища сухих солей ангарного типа.

### Выбросы от техники

Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах определена в целом по объему выполняемых работ на основе физических объемов работ и эксплуатационной производительности машин с учетом принятых организационно-строительных схем и приведена в таблице 7.1.

**Таблица 7.1 – Потребность в механизмах и машинах**

| Наименование, тип, марка             | Основные технические параметры                | Количество, штук |
|--------------------------------------|---|------------------|
| Автомобили бортовые КАМАЗ 43114      | г/п 6 т                                       | 4                |
| Автомобиль-самосвал КАМАЗ 5511       | г/п 13 т                                      | 3                |
| Бульдозер ДЗ-110А                    | мощность 170 л.с.                             | 1                |
| Экскаватор ЭО-3323                   | емкость ковша 0,64 м <sup>3</sup>             | 1                |
| Экскаватор ЭО-2621                   | емкость ковша 0,25 м <sup>3</sup>             | 1                |
| Каток самоходный ДУ-47Б-1            | масса 6,5 т                                   | 1                |
| Каток самоходный ДУ-84               | масса 14 т                                    | 1                |
| Автомобильный кран КС-2571           | г/п 6,3 т                                     | 2                |
| Автомобильный кран Liebherr LTM 1070 | г/п 70 т                                      | 2                |
| Автобетоносмеситель СБ-92-1А         | объем 8 м <sup>3</sup>                        | 4                |
| Автобетононасос Putzmeister М 38-5   | высота подачи 37,5 м                          | 1                |
| Автобетононасос Putzmeister М 62-6   | высота подачи 61,1 м                          | 1                |
| Автовышка ПСС-121.22                 | на шасси КАМАЗ-4326<br>высота подъема до 22 м | 2                |
| Буровая установка УРБ-51             | на шасси КАМАЗ-43114                          | 1                |

Строительные машины, механизмы и транспортные средства работают на дизельном топливе в летний период времени.

В таблице 7.2 приведены характеристики загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу.

**Таблица 7.2** - Характеристики загрязняющих веществ (групп суммации), выбрасываемых в атмосферу

| Вещество |                                      | Критерии качества атмосферного воздуха     |  |                            |                    |
|----------|--------------------------------------|--|--|----------------------------|--------------------|
| Код      | Наименование                         | ПДК <sub>м.р.</sub> ,<br>мг/м <sup>3</sup> | ПДК <sub>с.с.</sub> ,<br>мг/м <sup>3</sup> | ОБУВ,<br>мг/м <sup>3</sup> | Класс<br>опасности |
| 0301     | Азота диоксид                        | 0,2  | 0,04                                       | -                          | 3                  |
| 0304     | Азота оксид                          | 0,4  | 0,06                                       | -                          | 3                  |
| 0328     | Сажа (Углерод черный)                | 0,15                                       | 0,05                                       | -                          | 3                  |
| 0330     | Ангидрид сернистый<br>(Серы диоксид) | 0,5  | 0,05                                       | -                          | 3                  |
| 0337     | Углерода оксид                       | 5,0  | 3,0  | -                          | 4                  |
| 2732     | Керосин                              | -  | -  | 1,2                        | -                  |

Расчет максимальных разовых и валовых выбросов загрязняющих веществ от работающего автотранспорта и строительной техники проводился по программе «АТП – Эколог» версия 3.0.1.12 фирмы «Интеграл», при условии одновременной работы всей используемой техники. Эти величины приведены в таблице 7.3.

**Таблица 7.3** – Максимально-разовые и валовые выбросы работающей техники

| Код вещества | Название вещества               | Максимально<br>разовый<br>выброс, г/с | Валовый<br>выброс,<br>т/год |
|--------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 0301         | Азота диоксид (Азот (IV) оксид) | 0,497585                              | 1,2601                      |
| 0304         | Азот (II) оксид (Азота оксид)   | 0,080857                              | 0,2048                      |
| 0328         | Углерод (Сажа)                  | 0,088467                              | 0,1803                      |
| 0330         | Сера диоксид - Ангидрид серни-  | 0,060520                              | 0,1452                      |
| 0337         | Углерод оксид                   | 0,577460                              | 1,3203                      |
| 2732         | Керосин                         | 0,139394                              | 0,3251                      |

Уровень загрязнения воздушного бассейна в период выполнения строительно-монтажных работ определялся на основе расчетов приземных концентраций загрязняющих веществ в воздухе от выбросов всей одновременно работающей техники.

Расчет проводился по программе «УПРЗА – Эколог» версия 3.0 фирмы «Интеграл». Унифицированная программа расчета загрязнений атмосферы «Эколог» реализует положения «Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» (ОНД-86). Расчеты проводились в точках на границе СЗЗ, расположение которых приведено на рисунке 7.1, для всех выбрасываемых веществ и групп суммации.

При выполнении расчетов использовались следующие метеорологические данные:

- средняя температура наружного воздуха самого жаркого месяца – плюс 16,7 °С;
- средняя температура наружного воздуха самого холодного месяца – минус 7,8 °С;
- коэффициент стратификации - 160;

- скорость ветра, наблюдаемая на данной местности, повторяемость превышения которой находится в пределах 5 % - 8,0 м/с;

- коэффициент рельефа - 1;

- выбор режима расчета - лето.

В таблице 7.4 приведены результаты расчета приземных концентраций загрязняющих веществ от работающей техники в воздухе в двух точках на границе СЗЗ.

**Таблица 7.4** - Результаты расчета приземных концентраций загрязняющих веществ

| Номер расчетной точки                            | Концентрация, доли ПДК |
|--|------------------------|
| Вещество: 0301 Азота диоксид (Азот (IV) оксид)   |                        |
| 1  | 0,36                   |
| 2  | 0,16                   |
| Вещество: 0304 Азот (II) оксид (Азота оксид)     |                        |
| 1  | 0,03                   |
| 2  | 0,01                   |
| Вещество: 0328 Углерод (Сажа)                    |                        |
| 1  | 0,09                   |
| 2  | 0,04                   |
| Вещество: 0330 Сера диоксид (Ангидрид сернистый) |                        |
| 1  | 0,02                   |
| 2  | 0,0077                 |
| Вещество: 0337 Углерод оксид                     |                        |
| 1  | 0,02                   |
| 2  | 0,0074                 |
| Вещество: 2732 Керосин                           |                        |
| 1  | 0,02                   |
| 2  | 0,0074                 |
| Вещество: 6204 Группа сумм. (2) 301 330          |                        |
| 1  | 0,24                   |
| 2  | 0,10                   |

Как показали расчеты, значения концентрации загрязняющих веществ, обусловленные выбросами строительной техники при сооружении пристройки к зданию 460 с двумя дополнительными емкостями для хранения ЖРО, хранилища сухих солей, а также при разборке существующего санпропускника, не превысят значение ПДКм.р. (ОБУВ) по всем указанным веществам.

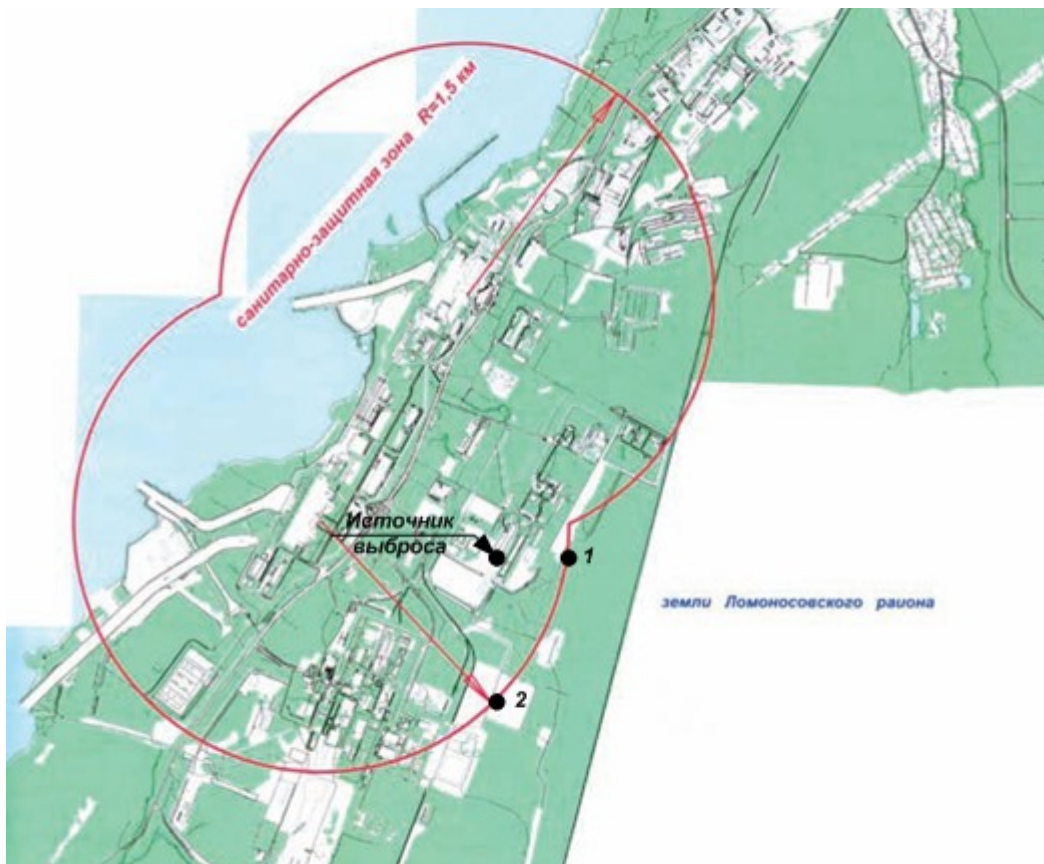


Рисунок 7.1 – Источник выброса и расчетные точки

## **8 Прогнозная оценка ожидаемых изменений в экосистемах**

### **8.1 Оценка физических нарушений ландшафта**

Поскольку размещение полномасштабного стенда переработки ЖРО гомогенного состава по измененной технологии осуществляется в существующих помещениях зданий 660, 460, а сооружение двух дополнительных емкостей для временного хранения ЖРО в новой пристройке к зданию 460 КПО будет происходить на территории санитарно-защитной зоны ЛАЭС, можно сделать предположение, что воздействие при проведении работ в условиях длительного антропогенного воздействия не нарушит естественного и уже сложившегося в результате длительной хозяйственной деятельности потенциала ландшафта и не превысит порога устойчивости ландшафта к внешним воздействиям.

### **8.2 Оценка ущерба лесному хозяйству**

В соответствии с градациями воздействия загрязнителей (в основном выбросов ВХВ, последствия воздействия по основным классам загрязняющих веществ будут следующими:

1. При уровнях воздействия порядка 0,1 - 0,2 ПДК хвойные леса с преобладанием сосны и ели практически не повреждаются и продолжительность их жизни заметно не изменится. Останется неизменным и состояние лиственных древостоев как еще более толерантных к загрязнению. Естественный тренд изменений видового состава и структуры в сообществах прибрежных и водных растений останется прежним.

2. При уровнях постоянного воздействия порядка 0,2 - 0,5 ПДК через 15 - 30 лет может отмечаться деградация эпифитных (кустистых, листоватых), местами – напочвенных (эпилитных) лишайниковых сообществ; в сообществах сосновых и еловых лесов воздействие будет иметь большой латентный период и проявится через 30 - 50 лет в деградации хвойных лесов.

Будут наблюдаться постепенное незначительное снижение продуктивности хвойных древостоев, ухудшение состояния ветвей и хвои, замедление роста.

В лиственных сообществах латентный период эффекта составит десятки лет, поскольку при таких уровнях загрязнения они (а также лиственница), могут существовать без видимых изменений всю жизнь.

Богатые гумусом почвы и удобрения повышают устойчивость лесных экосистем к загрязнению.

3. При уровнях воздействия порядка 1,0 ПДК и выше эпифитные лишайники исчезнут из лесных сообществ, срок жизни елей и сосен сократится до 10 - 20 лет, а в случае нарастания количества загрязняющих веществ, увеличения частоты превышения разовых ПДК – станет еще меньше.

Ежегодный отпад в повреждаемых древостоях может превысит естественный; при этом создадутся благоприятные условия для заселения деревьев стволовыми вредителями (лубоеды, короеды, усачи) и заражения их возбудителями болезней.

Сократится видовая насыщенность растений в хвойных и лиственных сообществах, могут нарушаться микросимбиотические связи как в древесном ярусе, так и в травяном покрове.

Березняки и ивняки с примесью других лиственных пород способны нормально расти и развиваться в условиях загрязнений, превышающих ПДК в 1,5 - 2 раза, и выдерживать в течение до 2 суток нагрузку в 10 - 15 раз больше ПДК.

Локальные разливы горюче-смазочных материалов, органических вяжущих материалов, мастик, герметиков, растворителей и других веществ – это сконцентрированное на небольшой площади токсическое воздействие в дозе, многократно превышающей ПДК.

Необходимо отметить, что техническими и организационными мерами не предполагается превышение ПДК всех видов воздействий при реализации работ.

В качестве критериев степени радиационного поражения могут быть приняты изменения первичной продуктивности биогеоценозов, нарушения ответственных за гомеостаз экосистем звеньев, нарушения биогеохимических циклов биогенных элементов. При лучевом воздействии на микро- и мезофауну наблюдается понижение сопротивляемости растений к насекомым, грибам и бактериям, и гибель растений от массовых вредителей может быть больше, чем от прямого поражения.

Облучение в достаточно высоких дозах вызывает глубокие качественные сдвиги в биогеоценозе – изменения продуктивности и видового состава, нарушение ярусной структуры и структуры ценоза.

Облучение почв ценоза дозами ионизирующего излучения, соизмеримыми с вызывающими лучевую болезнь у человека (порядка 0,5 – 2 Гр) приводит к заметным изменениям структуры сообщества, изменениям всхожести, отсроченным тератогенным эффектам. Механизм таких изменений заключается в элиминации наиболее радиочувствительных видов и развитии вторичных побочных эффектов, связанных с нарушением трофических цепей. Если принять за единицу экологической предельной дозы (ЭПД) предельную дозу для человека, то ЭПД для растений выше в десятки и сотни раз.

Однако учитывая крайне низкие дозовые нагрузки на биоту от выбросов при проведении работ по переработке ЖРО гомогенного состава радиационное воздействие на растительность практически исключено.

### **8.3 Изменения условий обитания и миграций животных**

На рассматриваемой территории вокруг Ленинградской АЭС и на смежных площадях не обнаружены редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды, занесенные в Красную книгу РФ.

Регионально редкие виды на площадке проведения работ и ближайших окрестностях также не обнаружены – они имеют спорадическое распространение и не приурочены к данным ландшафтными элементами.

При проведении работ по сооружению объектов возможно усиление фактора беспокойства, что затронет места гнездовой ряда видов птиц и вызовет изменения миграционных путей пролетных видов. Воздействия будут незначительными, в пределах площадки проведения работ и практически не затронут окрестные ландшафты.

Численность промысловых видов птиц в целом не изменится.

Гнездовой, занесенных в Красную книгу РФ видов на рассматриваемой территории не отмечено. Вероятность их появления здесь в пролетный период незначительна.

Фауна беспозвоночных и, в частности, насекомых, на рассматриваемой территории насчитывает несколько тысяч видов. Эндемичных видов не обнаружено.

Радиационное воздействие на животный мир схоже с воздействием радиации на человека. Учитывая крайне низкие дозовые нагрузки, радиационное воздействие ничтожно.

### **8.4 Воздействие на почвы**

В силу того, что работа комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии, включающего также хранилище сухих солей, и сооружение двух дополнительных емкостей в пристройке к зданию 460 будут осуществляться на территории КПО ЛАЭС внутри санитарно-защитной зоны, не потребуются дополнительного отчуждения земель. В силу этого воздействие на почвы не изменится.



## 8.5 Прогноз воздействия на поверхностные и подземные воды

Источниками поступления радионуклидов в поверхностные и подземные воды являются аэрозольные выпадения на поверхность водоемов и смыв радионуклидов с земной поверхности атмосферными осадками.

Попадающие в водоемы радиоактивные вещества под действием метеорологических, гидрологических, гидрохимических, гидробиологических и других факторов разбавляются, трансформируются и распределяются между различными компонентами водной экосистемы.

При прогнозировании радиоэкологической ситуации необходимо, наряду с общими закономерностями миграции радионуклидов в водной среде, знать специфические химические, термические и биологические характеристики конкретных водоемов.

Интенсивность накопления искусственных радионуклидов в наибольшей степени зависит от уровня минерализации воды, физико-химических и химических форм нахождения радионуклидов, концентрации в среде стабильных элементов, активной реакции среды и т.д., а также продуктивности биоценозов, структуры и функций сообществ водных организмов.

Анализ современного экологического состояния акватории открытых водоемов показывает, что длительное комплексное использование воды и регулярный сброс стоков Ленинградской АЭС не привели к значительной антропогенной трансформации сообществ водных организмов, которой подвержены в наибольшей степени донные биоценозы, ихтиофауна, в меньшей степени - планктонные организмы, высшая водная растительность.

Реализация проекта комплекса по хранению и переработке ЖРО гомогенного состава по измененной технологии не внесет негативных изменений в радиоэкологическую ситуацию, сформировавшуюся в водоемах и водотоках района, поскольку:

- бытовые стоки сбрасываются в существующую систему бытовой канализации промплощадки;
- сточные воды от реконструируемых санпропускников подвергаются дозиметрическому контролю. После проведения контроля стоки сбрасываются либо в существующую систему бытовой канализации, либо поступают на переработку по существующей на предприятии схеме;
- промышленные отходы временно находятся на контролируемом хранении, исключая контакты хранящихся отходов с подземными и поверхностными водами.

Таким образом, никакого загрязнения ближайших поверхностных водотоков за счет водосбросов происходить не будет. Сброса сточных вод на рельеф не происходит. Поступление в атмосферу газоаэрозольных радиоактивных выбросов и выбросов загрязняющих веществ не будет

представлять опасности для поверхностных водоемов.

При в нормальных условиях проведения работ негативное воздействие на поверхностные водоемы исключено.

Отсутствие негативного воздействия на почвы, геологическую среду и поверхностные водоемы позволяет сделать вывод об отсутствии негативного воздействия и на подземные воды.

## **9 Природоохранные мероприятия**

В этой главе приводятся основные организационные и технические решения по охране окружающей среды при сооружении и эксплуатации полномасштабного стенда переработки ЖРО гомогенного состава по измененной технологии, включая строительство хранилища сухих солей ангарного типа, и сооружения двух дополнительных емкостей для временного хранения ЖРО. Эта глава является выводом из всех материалов по принятым решениям, направленным на снижение или ликвидацию отрицательного воздействия на окружающую среду при проведении работ по сооружению и эксплуатации комплекса.

### **9.1 Мероприятия по сохранению природного ландшафта**

Сооружение комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава, включая хранилище сухих солей ангарного типа, и сооружение двух дополнительных емкостей проводится на территории промышленной площадки КПО Ленинградской АЭС.

В целом, после проведения работ по сооружению комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава и двух дополнительных емкостей для временного хранения ЖРО экологическая обстановка на территории площадки не претерпит значительных изменений. Окружающая природная среда за пределами промплощадки затрагивается минимально.

### **9.2 Мероприятия по охране атмосферного воздуха**

С целью уменьшения возможного влияния на атмосферный воздух при сооружении и эксплуатации комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава предусмотрено проведение следующих мероприятий:

- произведены расчеты рассеивания выбросов вредных химических веществ в атмосферном воздухе;
- при проведении работ по сооружению и эксплуатации комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава организуются зона контролируемого доступа и зона свободного доступа, где соблюдаются санитарно-гигиенические и радиационные нормативы состояния атмосферного воздуха;

- выбросы аэрозолей, содержащих вредные химические вещества и радионуклиды, от установки переработки ЖРО осуществляются с использованием стационарных фильтрующих установок, что уменьшает воздействие аэрозольных выбросов на окружающую среду;

- при выполнении работ по сооружению и эксплуатации установки переработки ЖРО го-могенного состава будет осуществляться постоянный мониторинг площадки и источников выбросов в атмосферу;

- учет комплекса по переработке ТРО (печь сжигания) нецелесообразен, поскольку труба с выбросами печи сжигания расположена на большом расстоянии от труб комплекса по переработки ЖРО.

### **9.3 Мероприятия по охране геологической среды**

Для минимизации возможного загрязнения грунтов и геологической среды предусматриваются следующие мероприятия:

- сточные воды от реконструируемых санпропускников поступают в бак приема сточных вод; далее проводится их дозиметрический контроль, после чего в зависимости от величины загрязнения происходит обращение с ними как с ЖРО, либо они направляются в систему бытовой канализации;

- исключается сброс сточных вод на рельеф.

- в качестве основного критерия выбора технологии и технических средств дезактивации техники и оборудования выступает минимизация вторичных жидких и твердых радиоактивных отходов.

### **9.4 Мероприятия по охране подземных и поверхностных вод**

В целях предотвращения загрязнения подземных вод предусматриваются следующие мероприятия:

- сточные воды от реконструируемых санпропускников поступают в бак приема сточных вод; далее проводится их дозиметрический контроль, после чего в зависимости от величины загрязнения происходит обращение с ними как с ЖРО, либо они направляются в систему бытовой канализации;

- для очистки дренажно-ливневых вод от здания 670 запроектированы локальные очистные сооружения, очищенная вода после которых направляется в существующую сеть произ-

водственно-ливневой канализации и далее через водовыпуск № 11 в Копорскую губу Финского залива;

- исключается сброс сточных вод на рельеф;
- промышленные отходы временно находятся на контролируемом хранении, исключающем контакты хранящихся отходов с подземными и поверхностными водами.

## **9.5 Мероприятия по охране почв**

Поскольку работы по сооружению и эксплуатации комплекса переработки ЖРО гомогенного состава, включая хранилище сухих солей, и сооружение двух дополнительных емкостей для хранения ЖРО в пристройке к зданию 460 проводятся на территории существующей промплощадки КПО ЛАЭС, воздействие на почвы и почвенный покров возможно только путем воздействия, осуществляемого через выбросы загрязняющих веществ и радионуклидов в приземный слой атмосферного воздуха, и образование отходов.

Для предотвращения влияния на почвы работ сооружению и эксплуатации комплекса по переработке ЖРО проектными решениями предусмотрены следующие мероприятия:

- сброс сточных вод на рельеф исключен;
- промышленные отходы временно находятся на контролируемом хранении, исключающем контакты хранящихся отходов с подземными и поверхностными водами, таким образом при обращении с отходами возможность загрязнения почв исключена;
- удаление с территории объектов бытового мусора.

## **9.6 Мероприятия по охране растительного и животного мира**

Территория ЛАЭС осваивалась в течение многих лет и антропогенно нарушена. Несмотря на это, здесь сохранились фрагментарно естественные растительные сообщества, где в незначительном количестве и бедном видовом составе обитают представители животного мира. При проведении работ по сооружению и эксплуатации комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава существенных воздействий на рассматриваемые экосистемы не ожидается.

## **9.7 Мероприятия по временному накоплению отходов производства и потребления**

Контролю должны подвергаться все места временного накопления отходов, образующихся при проведении работ по сооружению и эксплуатации комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава с учетом их физико-химических свойств.

Отходы, собирающиеся и временно накапливаемые на территории проведения работ, не влияют на поверхностные и подземные воды, поскольку являются нерастворимыми, накапливаются в контейнерах, защищенных от обводнения, и вывозятся по договору на лицензированные предприятия по переработке и размещению.

Места временного накопления отходов организовываются с соблюдением мер экологической безопасности, оборудуются в соответствии с классами опасности и физико-химическими характеристиками.

Для предотвращения аварийных ситуаций при временном накоплении отходов условия накопления отходов должны соответствовать действующим документам:

- общим требованиям к проектным решениям площадок временного накопления отходов производства и потребления на территории предприятия;
- предельному количеству накопления токсичных отходов производства и потребления на территории предприятия (организации);
- правилам пожарной безопасности в Российской Федерации и местным инструкциям по пожарной безопасности.

Выбросы в атмосферный воздух от мест накопления отходов отсутствуют. Воздействие отходов на окружающую среду возможно только при несоблюдении правил накопления и транспортировки.

При соблюдении вышеуказанных требований по накоплению и транспортировке отходы, возникающих при производстве работ по сооружению и эксплуатации комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава не вызовут изменений в окружающей среде.

## **9.8 Мероприятия по минимизации возникновения возможных аварий и последствий их воздействия на экосистему региона**

В главе 6 рассмотрены проектная авария, связанная с разрывом трубопровода с ЖРО гомогенного состава, и запроектная авария, связанная с разгерметизацией технологического оборудования при воздействии землетрясения.

Как показали расчеты, доза облучения населения на границе санитарно-защитной зоны ЛАЭС и за ее пределами при проектной аварии не превысит 10 нЗв за первый год после аварии.

При запроектной аварии доза облучения населения на границе санитарно-защитной зоны ЛАЭС за первый год после аварии не превысит 50 мкЗв.

В этом случае согласно НРБ-99/2009 планирование мероприятий по защите населения не потребуется.

## **9.9 Мероприятия по охране окружающей среды при проведении строительных работ**

При сооружении комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава, при сооружении хранилища сухих солей, при сооружении двух дополнительных емкостей в пристройке к зданию 460 и реконструкции существующих санпропускников осуществляются мероприятия и работы по охране окружающей среды в соответствии с СанПиН 2.2.3.1384-03, которые должны предотвращать вредные выбросы в атмосферу, почву и водоемы.

Для снижения отрицательного воздействия на окружающую природную среду и создания наиболее благоприятных условий труда для работников на промплощадке при проведении работ по сооружению указанных объектов предусматривается выполнение следующих мероприятий:

- оснащение рабочих мест инвентарными контейнерами для отходов;
- соблюдение границы отведенной для строительства территории;
- при эксплуатации грузоподъемных механизмов и автомобилей – исключение слива масел и сточных вод на рельеф;
- вывоз строительного мусора в места (лицензированные предприятия), согласованные в установленном порядке с органами Роспотребнадзора;
- соблюдение требований местных органов охраны природы;
- запрет на сжигание горючих отходов, строительных материалов и мусора на строительной площадке.

## 10 Вывод из эксплуатации радиационного источника

В соответствии с требованиями ОСПОРБ-99/2010 решение о продлении срока эксплуатации и выводе радиационного объекта из эксплуатации, а также выбор его варианта принимается после комплексного обследования радиационного и технического состояния технологических систем и оборудования, строительных конструкций и прилегающей территории объекта.

По истечении установленного срока эксплуатации объекта и после проведения комплексного инженерно-радиационного обследования (КИРО) может быть рассмотрено и реализовано направление – продление срока службы по следующим возможным вариантам: реконструкция, техническое перевооружение, конверсия.

Вывод из эксплуатации радиационного объекта должен проводиться в соответствии с проектом.

Технические решения по выводу из эксплуатации радиационного объекта, определяются в проекте вывода из эксплуатации, который должен быть разработан на основании концепции и программы вывода из эксплуатации комплекса по переработки ЖРО гомогенного состава, разрабатываемых эксплуатирующей организацией - ЛАЭС.

Вывод из эксплуатации комплекса по переработке ЖРО направлен на освобождение объектов (здания 460, 660, 670) из-под регулирующего надзора и контроля.

Показатели и характеристики конечного состояния объекта после вывода из эксплуатации должны обеспечить возможность освобождения объекта из-под контроля органов государственного регулирования в части радиационной безопасности.

Приведение объекта в требуемое конечное состояние может осуществляться на вариантной основе.

Базовыми вариантами являются:

- ликвидация – вариант вывода из эксплуатации объекта, предусматривающий дезактивацию оборудования, зданий и сооружений, ликвидацию радиоактивных загрязнений до приемлемого в соответствии с нормами уровня загрязнения, демонтаж оборудования, систем, конструкций и строительных сооружений, содержащих радиоактивные вещества и радиоактивные материалы, удаление всех радиоактивных отходов с площадки объекта в целях дальнейшего использования;

- создание объекта окончательной изоляции (захоронения) на месте расположения выводимого из эксплуатации объекта (консервация) – вариант вывода из эксплуатации объекта, предусматривающий локализацию радиоактивно загрязненных компонентов оборудования, строительных конструкций или радиоактивных отходов на месте с созданием необходимых



физических барьеров, исключающих несанкционированный доступ в зону локализации и нерегламентированный выход радиоактивных веществ в окружающую среду;

- конверсия объекта – комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на изменение целевого назначения основных сооружений, зданий инженерных систем и оборудования объекта для ведения иных видов практической деятельности, в том числе в области использования атомной энергии.

Учитывая функциональное назначение комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава и уровень загрязнения помещений, оборудования и строительных конструкций сооружения, которое прогнозируется на момент вывода из эксплуатации, наиболее приемлемыми вариантами вывода из эксплуатации являются ликвидация и конверсия.

Основные мероприятия, последовательность и график выполнения работ по выводу из эксплуатации объекта должны быть разработаны в Программе вывода из эксплуатации, состоящей из двух разделов: подготовка к выводу из эксплуатации и вывод из эксплуатации.

При разработке технических решений по выводу из эксплуатации комплекса должны учитываться следующие основные принципы:

- снижение дозовых нагрузок на персонал и ограничение влияния радиационных факторов на окружающую среду в процессе проведения работ;

- сокращение образующихся вторичных отходов;

- минимизация затрат на реализацию мероприятий по реабилитации.

Технические решения по выводу из эксплуатации комплекса определяются в специальном проекте вывода из эксплуатации, который должен быть разработан в соответствии с требованиями раздела 3 ОСПОРБ-99/2010.

Безопасность при выводе из эксплуатации должна обеспечиваться в соответствии с НП-057-04.

Ниже представлена ориентировочная последовательность проведения работ по выводу из эксплуатации комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава по варианту «конверсия объекта»:

- приобретение необходимого оборудования;

- радиационное обследование помещений комплекса;

- дезактивация помещений, кранов, инженерных сетей, передача вторичных ТРО на временное хранение в существующие хранилища;

- демонтаж технологического, грузоподъемного, транспортно-технологического и вспомогательного оборудования, инженерных сетей.

Работы по выводу из эксплуатации осуществляются с использованием специальной техники, а также при подборе оборудования для демонтажа следует максимально использовать

имеющееся на предприятии оборудование.

Предусмотрены проектные решения, направленные на облегчение и обеспечение безопасности работ по выводу из эксплуатации сооружения, в том числе:

- выбор конструкционных и строительных материалов, обладающих низкой сорбционной способностью по отношению к радионуклидам;
- использование строительных конструкций, позволяющих упростить демонтаж систем при выводе из эксплуатации;
- возможность демонтажа и удаления крупногабаритных элементов;
- использование проектных решений, обеспечивающих минимизацию поверхностного загрязнения радиоактивными веществами оборудования, систем и конструкций при их эксплуатации;
- применение конструкций и компоновки систем, обеспечивающих минимизацию облучения персонала и их контакта с радиоактивными материалами;
- обеспечение несущей способности строительных конструкций зданий и сооружений при эксплуатации и выводе из эксплуатации;
- обеспечение ресурса и работоспособности (в частности, ремонтпригодности) необходимых систем, конструкций и оборудования на период проектного (и, возможно, продленного) срока эксплуатации, либо обеспечение возможности их замены после исчерпания ресурса;
- документирование и хранение информации, требуемой для вывода из эксплуатации комплекса по переработке ЖРО.

При выводе из эксплуатации комплекса обращение с образующимися отходами зависит от радионуклидного загрязнения отходов и от их физико-химической формы.

При обнаружении труднодезактивируемых поверхностей, содержащих незначительное количество снимаемых загрязнений, необходимо провести мероприятия по их фиксации.

Все образующиеся твердые отходы перед вывозом обязательно проходят первичный радиационный контроль по мощности дозы гамма-излучения на расстоянии 0,1 м от поверхности.

По результатам радиационного контроля отходы сортируются на САО, НАО, ОНАО и отходы, на которые не накладывается ограничения для использования (освобожденные, т.е. промышленные отходы).

В таблице 10.1 приведены критерии сортировки отходов.

**Таблица 10.1** – Критерии сортировки отходов с неизвестным радионуклидным составом

| <b>Категория отходов</b> | <b>Удельная бета-активность, кБк/кг</b> | <b>Поверхностное загрязнение, бета-частиц/мин·см<sup>2</sup></b> | <b>Мощность дозы на расстоянии 0,1 м от поверхности упаковки, мкЗв/ч</b>                           |
|--------------------------|---|--|--|
| Освобожденные отходы     | $\leq 0,3$                              | $\leq 50,0$  | Непревышение естественного радиационного фона, характерного для данной местности, более чем на 0,1 |
| ОНАО                     | 0,3 – 100,0                             | 50,0 – 500,0   | 0,1 – 1,0  |
| РАО (ОНРАО, НАО и САО)   | более 100                               | более 500  | более 1,0  |

После завершения работ установок по обращению с ЖРО и выводе их из эксплуатации должны быть выполнены следующие операции:

- максимальное осушение систем и трубопроводов;
- удаление съемных фильтров и мембран в контейнер сбора ТРО;
- проведение дезактивации и обмывки поверхностей оборудования и помещений со сбором образующихся РАО;
- демонтаж оборудования с размещением их в контейнеры-сборники;
- проведение комплексного инженерно-радиационного обследования.

## 11 Заключение

В настоящем отчете приведены материалы по оценке воздействия на окружающую среду комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии, включая хранилище сухих солей, сооружения двух дополнительных емкостей для хранения ЖРО в пристройке к зданию 460, реконструкции санпропускников зданий 660 и 460: данные по природно-климатическим характеристикам района расположения объектов на территории КПО ЛАЭС, общая характеристика объектов, кратко описана технология проведения работ по сооружению и эксплуатации объектов. Рассматриваются также вопросы альтернативности.

Проанализировано воздействие выбросов загрязняющих веществ и радионуклидов на население вблизи места расположения Ленинградской АЭС. Оценено влияние нерадиоактивных промышленных отходов, возникающих при работах по сооружению и эксплуатации комплекса переработки ЖРО гомогенного состава.

Анализ перечисленных данных показывает, что:

- предусмотренные организационные и технические мероприятия, а также основные решения по сооружению и эксплуатации комплекса переработки ЖРО гомогенного состава, **обеспечивают** техническую, радиационную, и экологическую безопасность для объектов окружающей среды и населения;

- **нормальные условия** проведения работ по сооружению и эксплуатации комплекса переработки ЖРО гомогенного состава сопровождаются следующими последствиями:

а) приземные концентрации всех выбрасываемых загрязняющих веществ в местах проживания населения существенно ниже ПДК (ОБУВ);

б) дозовые нагрузки на население при выбросах радионуклидов ниже установленных нормативных величин;

в) сбросы радиоактивно загрязненных вод в открытую гидрографическую сеть исключены;

г) негативное воздействие на поверхностные и подземные воды, на почвы и геологическую среду, на растительность, животный мир и население отсутствует.

Из всего сказанного можно заключить, что работы по сооружению и эксплуатации комплекса по переработке ЖРО гомогенного состава по малоотходной технологии на территории КПО ЛАЭС не окажут негативного воздействия на окружающую природную среду и население при нормальных условиях проведения.

Анализ последствий проектной и запроектной радиационных **аварий** показал, что максимальная ожидаемая доза облучения населения при наихудших погодных условиях не превысит 10 нЗв за первый год после проектной аварии и 50 мкЗв за первый год после запроектной аварии.

Из этого следует, что в случае рассмотренных аварий никаких защитных мероприятий для населения не потребуется.

## 12 Перечень принятых сокращений

|              |   |
|--------------|---|
| <b>АСКРО</b> | - автоматизированная система контроля радиационной обстановки |
| <b>АСРК</b>  | - автоматизированная система радиационного контроля           |
| <b>АЭС</b>   | - атомная электростанция                                      |
| <b>БС</b>    | - балтийская система  |
| <b>ВХВ</b>   | - вредные химические вещества                                 |
| <b>ДОА</b>   | - допустимая объемная активность                              |
| <b>ДС</b>    | - допустимый сброс  |
| <b>ЖРО</b>   | - жидкие радиоактивные отходы                                 |
| <b>ЗКД</b>   | - зона контролируемого доступа                                |
| <b>ЗН</b>    | - зона наблюдения   |
| <b>ЗСД</b>   | - зона свободного доступа                                     |
| <b>ИИИ</b>   | - источники ионизирующего излучения                           |
| <b>КО</b>    | - кубовый остаток   |
| <b>КПО</b>   | - комплекс переработки отходов                                |
| <b>ЛАЭС</b>  | - ленинградская атомная электростанция                        |
| <b>МРЗ</b>   | - максимальное расчетное землетрясение                        |
| <b>МС</b>    | - метеорологическая станция                                   |
| <b>ОАО</b>   | - открытое акционерное общество                               |
| <b>ОИАЭ</b>  | - объект использования атомной энергии                        |
| <b>ОБУВ</b>  | - ориентировочный безопасный уровень воздействия              |
| <b>ОВОС</b>  | - оценка воздействия на окружающую среду                      |
| <b>ПДК</b>   | - предельно допустимая концентрация                           |
| <b>ПЗ</b>    | - проектное землетрясение                                     |
| <b>РАО</b>   | - радиоактивные отходы  |
| <b>РФ</b>    | - Российская Федерация  |
| <b>СЗЗ</b>   | - санитарно-защитная зона                                     |
| <b>СИЗ</b>   | - средства индивидуальной защиты                              |
| <b>СРК</b>   | - система радиационного контроля                              |
| <b>ТБО</b>   | - твердые бытовые отходы                                      |
| <b>ТРО</b>   | - твердые радиоактивные отходы                                |
| <b>УВ</b>    | - уровень вмешательства (по НРБ-99/2009)                      |
| <b>ФГУП</b>  | - Федеральное государственное унитарное предприятие           |
| <b>ЦПК</b>   | - центральный пост контроля                                   |
| <b>ЭПД</b>   | - экологический предел дозы                                   |
| <b>ЯРБ</b>   | - ядерная радиационная безопасность                           |

### 13 Перечень законов РФ и нормативной документации

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| № 7-ФЗ от 10.01.2002           | Федеральный закон «Об охране окружающей среды»   |
| № 3-ФЗ от 09.01.1996           | Федеральный закон «О радиационной безопасности населения»  |
| № 27-ФЗ от 03.03.1995          | Федеральный закон «О недрах»   |
| № 52-ФЗ от 30.03.1999          | Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»   |
| № 96-ФЗ от 04.05.1999          | Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха»  |
| № 174-ФЗ от 23.11.1995         | Закон РФ «Об экологической экспертизе»   |
| № 68-ФЗ от 21.12.1994          | Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»   |
| № 89-ФЗ от 24.06.1998          | Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»  |
| № 116-ФЗ от 21.07.1997         | Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»  |
| № 136-ФЗ от 25.10.2001         | Земельный кодекс Российской Федерации  |
| № 170-ФЗ от 21.11.1995         | Федеральный закон «Об использовании атомной энергии»   |
| № 53-ФЗ от 24.04.1995          | Федеральный закон «О животном мире»  |
| № 33-ФЗ от 14.03.1995          | Федеральный закон «Об особоохраняемых природных территориях»   |
| № 190-ФЗ от 29.12.2004         | Градостроительный кодекс Российской Федерации  |
| № 74-ФЗ от 03.06.2006          | Водный кодекс Российской Федерации   |
| № 190-ФЗ от 11.06.2011         | Федеральный закон «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»  |
|                                | Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 года № 285 «О перечне объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому контролю»  |
|                                | Постановление Правительства Российской Федерации от 14 июля 1997 года № 865 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности в области использования атомной энергии (с изменениями на 17 февраля 2011 года)  |
|                                | Постановление Правительства Российской Федерации от 19 октября 2012 года № 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» |
| НП-001-97<br>(ПНАЭГ-01-011-97) | Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ 88/97)   |
| НП-016-05                      | Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла (ОПБ ОЯТЦ)   |
| НП-019-15                      | Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов. Требования безопасности  |
| НП-020-15                      | Сбор, переработка, хранение и кондиционирование твердых радиоактивных отходов. Требования безопасности   |
| НП-021-15                      | Обращение с газообразными радиоактивными отходами. Требования безопасности   |
| НП-031-01                      | Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций   |

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| НП-032-01                           | Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности  |
| НП-047-03                           | Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе объектов ядерного топливного цикла   |
| НП-053-04<br>(ПБТРМ)                | Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов   |
| НП-055-04                           | Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности  |
| НП-057-04                           | Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации ядерных установок ядерного топливного цикла                                     |
| НП-058-14                           | Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения   |
| НП-063-05                           | Правила ядерной безопасности для объектов ядерного топливного цикла   |
| НП-064-05                           | Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии                                   |
| НП-069-06                           | Приповерхностное захоронение радиоактивных отходов. Требования безопасности   |
| НП-071-06                           | Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии |
| РБ-011-2000                         | Оценка безопасности приповерхностных хранилищ радиоактивных отходов   |
| РБ-022-01                           | Рекомендации по оценке характеристик смерча для объектов использования атомной энергии  |
| РБ-023-02                           | Рекомендации по установлению критериев приемлемости кондиционированных радиоактивных отходов для их хранения и захоронения                  |
| РБ-036-06                           | <a href="#">Мониторинг инженерно-геологических условий размещения объектов ядерного топливного цикла</a>                                    |
| СП 11-102-97                        | Инженерно-экологические изыскания для строительства (принят и введен в действие Госстроем России 15.08.1997)                                |
| СП 11-105-97                        | Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ: Свод правил. Госстрой России, 1998          |
| СП 2.6.1.2612-10                    | Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010  |
| СП 2.6.6.1168-02                    | Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002)   |
| СП 2.6.1.2216-07                    | Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения радиационных объектов. Условия эксплуатации и обоснование границ                                  |
| СанПиН 2.6.1.2523-09                | Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009   |
| СанПиН 2.6.1.28-2000                | Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС-99)  |
| СанПиН 2.6.1.1281-03                | Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)              |
| СанПиН 2.6.1.07-03<br>(СПП ПУАП-03) | Гигиенические требования к проектированию предприятий и установок атомной промышленности  |
| СанПиН 2.2.3.1384-03                | Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ    |



|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03          | Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов   |
| СанПиН 2.6.1.24-03                  | Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03)  |
| СНиП II-7-81*<br>(СП 14.13330.2011) | Строительство в сейсмических районах   |
| СНиП 41-01-2003                     | Отопление, вентиляция и кондиционирование  |
| СНиП 2.01.28-85                     | Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию  |
| СНиП 2.04.01-85*                    | Внутренний водопровод и канализация зданий   |
| СНиП 2.04.02-84                     | Водоснабжение. Наружные сети и сооружения  |
| СНиП 2.04.03-85                     | Канализация. Наружные сети и сооружения  |
| СНиП 3.05.01-85                     | Внутренние санитарно-технические системы   |
| СНиП 23-01-99*                      | Строительная климатология. ГУП ЦПП, 2000   |
| СНиП 2.01.07-85*                    | Нагрузки и воздействия   |
| СНиП 2.02.01-83*                    | Основания зданий и сооружений  |
| СНиП 22-01-95                       | Геофизика опасных природных воздействий  |
| СНП-77                              | Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий (часть 1)   |
| РДС 82-202-96                       | Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве   |
| ГН 2.1.6.1338-03                    | Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест   |
| ГН 2.1.6.1339-03                    | Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест  |
|                                     | Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86)  |
| ГОСТ Р 51824-2001                   | Контейнеры защитные невозвратные для радиоактивных отходов из конструкционных материалов на основе бетона. Общие технические требования  |
| ГОСТ Р 50996-96                     | Сбор, хранение, переработка и захоронение радиоактивных отходов. Термины и определения   |
| ГОСТ Р 52037-2003                   | Могильники приповерхностные для захоронения радиоактивных отходов. Общие требования  |
| ОСТ 10517-95                        | Хранилища твердых радиоактивных отходов. Общие требования  |
| Т-НВК-03-82                         | Наблюдательные скважины для промплощадок и городских территорий  |
|                                     | Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации. Утверждено приказом Госкомэкологии № 372 от 16.05.2000                                |
|                                     | Рекомендации по экологическому сопровождению инвестиционно-строительных проектов утверждены Госстроем России 01.06.1998 № 9-10-17/28   |
|                                     | Порядок осуществления государственного контроля за охраной окружающей природной среды и соблюдением требований экологической безопасности при производстве, использовании, хранении, захоронении радиоактивных |

|                       |  |
|-----------------------|--|
|                       | материалов и источников ионизирующего излучения.<br>Министерство охраны окружающей среды   |
|                       | Научно – прикладной справочник по климату СССР   |
|                       | Руководство по установлению допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферу (ДВ-98). Том 1.  |
|                       | Методические указания по расчету радиационной обстановки в окружающей среде и ожидаемого облучения при кратковременных выбросах радиоактивных веществ в атмосферу. Технический документ МПА-98.  |
| МУК 2.6.1.29-2000     | Методических указаниях по расчету допустимых сбросов радиоактивных веществ в поверхностные воды  |
| МУ 2.6.1.042-2001     | Расчет и обоснование размеров санитарно-защитных зон и зон наблюдения вокруг АЭС   |
| МУ 1.5.1.99.0097-2012 | Методические указания «Разработка материалов оценки воздействия на окружающую среду в составе проектной и иной документации на осуществление видов деятельности в области использования атомной энергии», введенные Приказом от 06.07.2012 № 9/632-П ОАО «Концерн Росэнергоатом» |

## 14 Список использованных источников

[1] Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция». Комплекс по хранению и переработке РАО. III пусковой комплекс, здания 460 и 660. Разработка общей схемы технологического процесса переработки ЖРО по малоотходной технологии. Общая схема технологического процесса. Исходные данные. ЗАО «Инженерный Центр «Эксимер», инв. № 13/701, 2013.

[2] Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция». Комплекс по хранению и переработке РАО. III пусковой комплекс, здания 460 и 660. Разработка общей схемы технологического процесса переработки ЖРО по малоотходной технологии. Пояснительная записка. Описание технологического процесса. ЗАО «Инженерный Центр «Эксимер», инв. № 13/711, 2013.

[3] Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция». Комплекс переработки ЖРО гетерогенного состава. Здания 460, 660, 663А, 667. Техническое обоснование безопасности (ТОБ). ОАО «Главный институт «ВНИПИЭТ», инв. № 11-07292, Санкт-Петербург, 2011.

(Приложения опущены.)