

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

Акционерное общество  
«Научно-исследовательский и проектно-конструкторский  
институт энергетических технологий  
«АТОМПРОЕКТ»  
(АО «АТОМПРОЕКТ»)



Свидетельство № СРО-П-010-00003/6-12122014 от 12.12.2014 г.

Заказчик – ОАО «Концерн Росэнергоатом»

Ленинградская АЭС-2  
энергоблоки № 1 и № 2

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

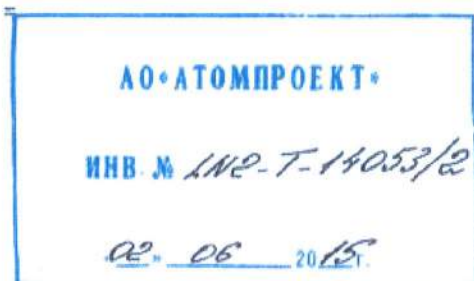
материалы оценки воздействия на окружающую среду

LN2O.B.110.&.&&&&.0102&.077.GZ.0001

Том 1

Книга 2

Собственность АО «Концерн Росэнергоатом». Запрещается без предварительного письменного разрешения собственника воспроизводить, переводить, изменять в любой форме или частично, передавать во временное или постоянное пользование другим организациям или лицам, разглашать или использовать сведения в коммерческих интересах лиц и организаций, не связанных договорными обязательствами с собственником.



2015

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»**

**Акционерное общество  
«Научно-исследовательский и проектно-конструкторский  
институт энергетических технологий  
«АТОМПРОЕКТ»  
(АО «АТОМПРОЕКТ»)**



**Свидетельство № СРО-П-010-00003/6-12122014 от 12.12.2014 г.**

**Заказчик – ОАО «Концерн Росэнергоатом»**

**Ленинградская АЭС-2  
энергоблоки № 1 и № 2**

## **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

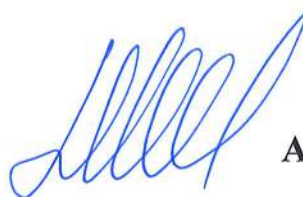
**материалы оценки воздействия на окружающую среду**

**LN20.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001**

**Том 1**

**Книга 2**

**Главный инженер  
отделения технологии ВВЭР**



**А. В. Молчанов**

**Заместитель главного инженера  
отделения технологии ВВЭР**



**И.М. Ивков**

**2015**

Продолжение на следующем листе

Продолжение титульного листа

Ленинградская АЭС-2  
энергоблоки № 1 и № 2























Охрана окружающей среды

Материалы оценки воздействия на окружающую  
среду

Том 1

Книга 2

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001

Главный инженер проекта		Ю.А.Роледер
Нормоконтроль		Е.В. Васильева
Главный метролог		Е.Н. Гудков
Начальник ТУ		А.А. Игонькин
Начальник ТУ-3		К.М. Ильинский
Начальник ОГТ		Т.В. Потаева
Начальник ОКП ВКиПТ АЭС		Е.П. Обливанова
Начальник ОРК		Л.В. Чубаркова
Начальник ООБ и НИОКР		С.Е. Семашко
Начальник ОТВ		А.З. Кисатаев
Начальник ОВП		Н.А. Пелагеечева
Начальник ОПОС		А.В. Константинов
И. О. Начальника ООС и ИЭ		В. А. Костылев
Начальник лаборатории НИО		А.С. Фролов
Начальник ГИИ СУ-3		Д.А. Витохин
Начальник группы ОТВ		Е.Б.Неплох
Начальник группы ОТВ		М.Р.Пресман
Начальник группы ОРК		С.В.Гайдук
Главный специалист ТО по радиационной безопасности и защите		М.А. Карасева
Главный специалист по водоподготовке и ВХР ТЭС и 2 контура АЭС		Г.А.Чеботарева
Главный специалист по ВХР 1 и 2 контуров АЭС		М.Р.Багерман
Главный специалист по водопроводу и канализации ТО		А.Б. Андросова
Ведущий специалист ОТВ		О.И. Жуков

Продолжение титульного листа

Ленинградская АЭС-2  
энергоблоки № 1 и № 2

Охрана окружающей среды

Материалы оценки воздействия на окружающую  
среду

Том 1

Книга 2

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001

Главный специалист по инженерным  
изысканиям СУ-3

 В.Н.Ленчик

Ведущий специалист по  
аэрометеорологии ГИИ

 Г. А. Александрова

Ведущий специалист по геодезии и  
топографии ГИИ

 С.Ю. Степуро


Ведущий специалист по инженерным  
изысканиям ГИИ

 М.В. Викулин

Ведущий специалист по гидрологии

 А.А. Апухтин

Ведущий специалист по исследованию  
загрязнения природной среды

 В.А. Ионин

Ведущий специалист геофизик по  
инженерным изысканиям ГИИ

 А.В. Сидорова

Главный специалист ООС и ИЭ

 Л.Д. Блинова

Ведущий специалист  
ООС и ИЭ

 А.Е. Шадурский

Инженер-эколог  
II категории ООС и ИЭ

 А.А. Быстрова

Инженер-эколог  
II категории ООС и ИЭ

 Ю.В. Константинова

Инженер-эколог  
II категории ООС и ИЭ

 А.В. Лебедева

Инженер-эколог  
III категории ООС и ИЭ

 Н.А. Сидоров

Инженер-эколог ООС и ИЭ

 А.В. Ерыгина

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### Аннотация

Проект «Строительство первой очереди Ленинградской АЭС-2 (энергоблоки № 1, № 2)» был разработан в 2007 году.

На материалы проекта было получено положительное заключение государственной экспертизы ФГУ «Главгосэкспертиза России» от 21.11.2007 № 886-07/ГГЭ-5149/02.

С 2007 года на площадке строительства Ленинградской АЭС-2 ведутся строительно-монтажные работы.

В связи со значительным изменением нормативно-правовой базы, технических требований по обеспечению безопасности жизнедеятельности и защите окружающей среды, а также в целях повышения безопасности и надежности АЭС по результатам анализа аварии на АЭС Фукусима в Японии и детальной проработки ранее заложенных проектных решений, организацией-застройщиком (ОАО «Концерн Росэнергоатом») в 2012 г. было утверждено решение (от 02.05.2012 № 9/07/1385-вп) о корректировке проектной документации «Строительство первой очереди Ленинградской АЭС-2 (энергоблоки № 1, № 2)». На материалы откорректированной проектной документации было получено положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза» № 1536-14-ГГЭ-5149-02 от 05.12.2014 г.

В актуализированных в связи с корректировкой проектной документации материалах ОВОС, разработанных при корректировке проекта первой очереди ЛАЭС-2 (2014 год), представлены результаты работ по оценке воздействия на окружающую среду проектируемых энергоблоков первой очереди Ленинградской АЭС-2.

Оценка воздействия на окружающую среду выполнена в соответствии с приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 16 мая 2000 года N 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации; в соответствии с приказом Ростехнадзора от 10 октября 2007 г. N 688 "Об утверждении Методических рекомендаций по подготовке представляемых на государственную экологическую экспертизу материалов обоснования лицензии на осуществление деятельности в области использования атомной энергии", в соответствии с «Методическими указаниями 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), введенных в действие Приказом ОАО «Концерн Росэнергоатом» 06 07 2012 №9/632-П.

В материалах ОВОС рассмотрены многолетние закономерности фоновых характеристик загрязнения окружающей среды в районе расположения строящихся энергоблоков ЛАЭС-2, медико-биологические, санитарно-эпидемиологические параметры здоровья населения и социально-экономические условия, выполнена многофакторная сравнительная оценка риска для населения от загрязнения окружающей среды радионуклидами и химическими веществами до и после ввода энергоблоков первой очереди ЛАЭС-2 в эксплуатацию, получена оценка ущерба водным биоресурсам при эксплуатации объекта капитального строительства - первой очереди ЛАЭС-2.

На материалы инженерных изысканий и экологических исследований, выполненных для разработки проекта ЛАЭС-2, в 2014 году получено положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза».

Структура материалов ОВОС соответствует МУ 1.5.1.99.0097-2012.

Район расположения площадок ЛАЭС-2 (2 км от береговой линии Копорской губы Финского залива) находится на приграничной территории Российского побережья Балтийского моря на западе Ленинградской области (МО «Сосновоборский городской округ»). Район характеризуется доминированием в промышленности предприятий атомной

LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	4
------------------------------------	--------	---

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

энергетики, в сельском хозяйстве – интенсивной агрокультурой и животноводством, повышенным содержанием в природной среде радионуклидов естественных семейств урана-тория и техногенных радионуклидов трансграничного переноса аварийного выброса Чернобыльской АЭС в 1986 году, включившихся в процесс биологической миграции вещества.

Функционирование объектов ядерного комплекса вблизи Санкт-Петербурга – мегаполиса с населением более 5,0 миллионов человек, и прибалтийских государств, в регионе, исследования загрязнения которого радиоактивными и химическими веществами многие годы патронируются МАГАТЭ и Хельсинкской комиссией (ХЕЛКОМ) находится под пристальным вниманием огромного числа физических лиц и всевозможных экологических организаций. Деятельность Хельсинкской комиссии направлена на защиту морской среды Балтийского моря от всех источников загрязнений и реализуется в рамках межправительственного сотрудничества Германии, Дании, Европейского сообщества, Латвии, Литвы, Польши, России, Финляндии, Швеции, Эстонии

Соответствующие национальным нормативным требованиям и международным рекомендациям сбор и систематизация исходных данных, анализ, оценка и прогноз воздействия радиационных объектов на окружающую среду в этом регионе имеют первостепенное значение для обоснования и разработки проекта АЭС-2006 на площадке Ленинградской АЭС-2.

Площадка ЛАЭС-2 граничит с Научно-исследовательским технологическим институтом (НИТИ им. А.П. Александрова) и расположена в непосредственной близости к региональному предприятию по обращению с отходами низкой и средней активности (ЛЮФ СЗТО ФГУП «РосРАО» (ЛСК «Радон»)), предприятию по переработке металлических отходов, содержащих радионуклиды (ЗАО «Экомет-С»), Ленинградской АЭС с 4-мя энергоблоками РБМК-1000, в зоне воздействия их «повседневных» (существенно ниже допустимых) выбросов радионуклидов и других загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов в прибрежные воды Копорской губы Финского залива Балтийского моря. В настоящее время межведомственная комиссия Ленинградской области одобрила размещение ПЗРО в Основном бору [1].

Это воздействие происходит на фоне характерного (как в целом для России, так и для рассматриваемого региона) повышенного фона химических веществ в компонентах природной среды, поступления теплых вод действующей ЛАЭС в прибрежную акваторию Копорской губы.

Воды Копорской губы Финского залива используются ЛАЭС и НИТИ в качестве источника технической воды для охлаждения действующих реакторных установок. Копорская губа является водоемом высшей рыбохозяйственной категории.

В качестве источника технической воды первой очереди ЛАЭС-2 проектом ЛАЭС-2 приняты гидротехнические сооружения действующей ЛАЭС, использующие воду Копорской губы Финского залива. В целях рационального использования водных ресурсов, снижения воздействия сбросов теплых вод на компоненты водных экосистем Копорской губы в связи с запретом (Статья 60 Водного Кодекса) проектирования прямоточных систем технического водоснабжения, проектом ЛАЭС-2 предусматривается применение оборотной системы охлаждающего технического водоснабжения с башенными испарительными градирнями (три градирни для энергоблоков №1 и №2 и две для энергоблоков №3 и №4). В качестве приемника сточных вод (включая продувочные воды градирен энергоблоков ЛАЭС-2) принят сбросной канал второй очереди действующей ЛАЭС, впадающий в Копорскую губу.

Одна из целей оценки воздействия на окружающую среду (которая включает в себя и население) при вводе в эксплуатацию первой очереди ЛАЭС-2 – систематизировать и оценить результаты комплексных экологических исследований в районе расположения

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	5
--------------------------------------	--------	---

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

площадки ЛАЭС-2 и локальных радиационных объектов до ввода в эксплуатацию энергоблоков ЛАЭС-2, модельные представления, методические подходы, требования нормативных документов, результаты расчетов, предположения, неопределенности так, чтобы оценить главный риск для населения и критических компонентов наземных и водных экосистем после ввода энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 в эксплуатацию, ранжировать риски по приоритетам, выбрать и обосновать проектные решения, показать, поддерживаются ли результаты оценок представительными массивами данных достаточного количественного объема и необходимого качества и надежности, либо в них имеются значительные информационные пробелы.

Северо-Западный регион является одним из самых насыщенных радиационными объектами на территории России. В нем происходят активные процессы формирования отношения населения к ядерной энергетике. Регион подвергся значительному радиоактивному загрязнению в результате Чернобыльской аварии в 1986 г., и поэтому эти проблемы, помимо научного и практического значения, приобрели выраженную социально-политическую окраску.

Среди вредных факторов, создающих угрозу для среды обитания и человека, особенно беспокойство у населения вызывает радиоактивное загрязнение природной среды и обусловленное им радиационное воздействие, события в Чернобыле и на АЭС Фукусима обострили эту проблему.

Исследования в области радиационной и радиозоологической безопасности на границах региона ведут ряд высокопрофессиональных зарубежных научных центров.

Экологические исследования с оценкой состояния и прогнозом воздействия энергоблоков ЛАЭС-2 в 2005-2014 г. выполнены специализированными научными организациями, имеющими необходимые лицензии саморегулируемых организаций и аттестаты аккредитаций Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

При сборе и анализе информации использованы также данные Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Ежегодники Росгидромета «Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств»), государственных докладов Министерства природных ресурсов, а также министерства здравоохранения Российской Федерации.

Результаты обсуждения материалов ОВОС для обоснования лицензий Ростехнадзора на размещение и сооружение первой (2007 г.) и второй (2009 г.) очередей ЛАЭС-2 с научно-технической общественностью, жителями г.Сосновый Бор Ленинградской области, местными и региональными органами власти, а также материалы Рабочей группы, образованной в соответствии с приказом №339 от 12.03.2012 г. директора ЛАЭС приведены в Приложении Д.

В качестве исходных данных для сравнительной оценки экологического риска для населения и экосистем после ввода ЛАЭС-2 в эксплуатацию использованы данные о выбросах и сбросах загрязняющих веществ, включая радионуклиды, тепла с действующих локальных предприятий атомно-промышленного комплекса, с проектируемых энергоблоков ЛАЭС-2, результаты комплексных экологических исследований на площадке и в районе расположения энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 в 2005-2014 гг., а также имеющиеся опубликованные фондовые данные и материалы в период 1999 - 2014 гг.

Многофакторная оценка экологического риска для населения от загрязнения окружающей среды до и после ввода в эксплуатацию энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 с градириями выполнена в соответствии с национальными нормативными документами и международными рекомендациями, список которых приведен в Книге 3

LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	6
------------------------------------	--------	---

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

### Книга 1

- 1 Общие положения
- 2 Описание ЛАЭС-2
- 3 Эколого-географическое описание региона ЛАЭС-2
- Перечень принятых сокращений
- Термины и определения
- Список литературы

### Книга 2

- 4 Современное состояние региона ЛАЭС-2
- 5 Прогнозируемое состояние региона при введении в эксплуатацию проектируемых блоков ЛАЭС-2
- Перечень принятых сокращений
- Термины и определения
- Список литературы

### Книга 3

- 6 Мероприятия по охране окружающей среды при строительстве ЛАЭС-2
- 7 Перечень мероприятий по охране окружающей среды и снижению негативных воздействий
- 8 Программа экологического мониторинга
- 9 Организация обеспечения населения информацией о работе ЛАЭС-2
- 10 Затраты на реализацию природоохранных мероприятий
- Перечень принятых сокращений
- Термины и определения
- Список литературы

### Книга 4

- Приложение А Ситуационный план (карта-схема) района строительства с указанием границ земельного участка
- Приложение Б Ситуационный план (карта-схема) района строительства с указанием границ земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства, расположения источников выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и устройств по очистке этих выбросов
- Приложение В Карты-схемы с результатами расчетов загрязнения атмосферы по веществам и комбинациям веществ с суммирующимися вредными воздействиями
- Приложение Г Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ
- Приложение Д Копии писем, согласований, решений, заключений и других документов

LN2O.B.110.&&&&&&.0102&.077.GZ.0001\_&=0

LN2O.B.110.&&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	7
-------------------------------------	--------	---



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## Содержание

3.4	Хозяйственное использование территорий региона ЛАЭС-2 .....	13
3.4.1	Сельскохозяйственное производство .....	13
3.4.2	Лесное и охотничье хозяйство .....	19
3.4.3	Промышленность региона .....	22
3.4.4	Полигоны хранения и захоронения производственных отходов в регионе, перечень и характеристики .....	23
3.4.4.1	Полигон отходов производства и потребления в г. Сосновый бор .....	26
3.4.4.2	Пункт захоронения радиоактивных отходов г. Сосновый бор .....	26
3.4.5	Транспортное сообщение в регионе .....	30
3.5	Расчет ущерба водным биоресурсам копорской губы финского залива от строительства и эксплуатации I очереди ЛАЭС-2 .....	33
3.5	Расчет ущерба водным биоресурсам копорской губы финского залива от строительства и эксплуатации I очереди ЛАЭС-2 .....	33
3.5.1	Методологические аспекты расчета ущерба водным биоресурсам .....	34
3.5.2	Система водоснабжения и водоотведения I очереди ЛАЭС-2 .....	39
3.5.2.1	Описание системы водоснабжения и водоотведения строящейся I-ой очереди ЛАЭС-2 .....	39
3.5.2.2	Состав и объем продувочных вод .....	40
3.5.3	Расчет ущерба водным биоресурсам от строительства и эксплуатации I очереди ЛАЭС-2 .....	43
3.5.3.1	Ущерб водным биоресурсам от строительства I очереди ЛАЭС-2 .....	43
3.5.3.2	Расчет ущерба при нормальной эксплуатации от водозаборных сооружений .....	43
3.5.3.2.1	Ущерб от гибели кормовых организмов .....	43
3.5.3.2.2	Ущерб от гибели нхтиопланктона .....	44
3.5.3.2.3	Ущерб от гибели молоди рыб .....	45
3.5.3.3	Расчет ущерба при нормальной эксплуатации от сбросных сооружений .....	46
3.5.4	Итоговый ущерб водным биоресурсам от строительства и эксплуатации I очереди ЛАЭС-2 .....	47
3.5.5	Компенсационные мероприятия .....	47
4	Современное состояние региона ЛАЭС-2 .....	49
4.1	Общая оценка состояния приземного слоя атмосферы .....	49
4.1.1	Химическое состояние приземного слоя атмосферы .....	49
4.1.1.1	Характеристика источников загрязнения воздушного бассейна Сосновоборской промзоны .....	49
4.1.1.2	Загрязнение атмосферы газовыми примесями .....	52
4.1.1.3	Содержание хлоридов, сульфатов и пыли в атмосфере. Дисперсионный состав аэрозолей .....	52
4.1.1.3.1	Хлориды, сульфаты, пыль .....	52
4.1.1.3.2	Дисперсный состав атмосферы .....	54
4.1.1.4	Химический состав атмосферных осадков и снежного покрова .....	54
4.1.1.5	Коррозионная активность атмосферы .....	55
4.1.2.1	Общие сведения .....	56
4.1.2.1.1	Газоаэрозольные выбросы радионуклидов локальных радиационных объектов в атмосферу в районе расположения энергоблоков ЛАЭС-2 .....	57
4.1.2.1.2	Содержание радионуклидов в приземном воздухе .....	59
4.1.3.1	Исследование акустической обстановки .....	72
4.1.3.2	Измерения уровней вибрации .....	72

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001\_&\_F=0

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	8
--------------------------------------	--------	---

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	25.12.14	
-----------------	--	----------	--

4.1.3.3 Исследование акустической обстановки в инфразвуковом диапазоне частот.....	73
4.1.3.4 Исследование электромагнитных излучений .....	73
4.2 Состояние наземных экосистем .....	74
4.2.1 Химические загрязнители в почвах и грунтах .....	74
4.2.1.1 Химическое загрязнение почвенного покрова .....	74
4.2.1.1.1 Химическое загрязнение почвенного покрова на площадке размещения энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 .....	74
4.2.1.1.2 Химическое загрязнение почвенного покрова в районе расположения площадки энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 .....	76
4.2.1.1.2.1 Результаты экогеохимического обследования почв района размещения ЛАЭС-2.	76
4.2.2 Современное радиационное состояние наземных экосистем .....	98
4.2.2.1 Мощность дозы гамма-излучения.....	98
4.2.2.2 Содержание радионуклидов в почве .....	98
4.2.2.3 Содержание радионуклидов в сельскохозяйственной продукции местного производства .....	101
4.2.2.3.1 Общие сведения.....	101
4.2.2.3.2 Содержание <sup>137</sup> Cs, <sup>90</sup> Sr и природных гамма-излучающих радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и кормах .....	101
4.2.2.3.3 Результаты анализа содержания органически связанного <sup>14</sup> C и <sup>3</sup> H в пробах сельскохозяйственной продукции и кормах.....	103
4.2.2.4 Содержание радионуклидов в компонентах лесной экосистемы .....	105
4.2.2.4.1 Общие сведения.....	105
4.2.2.4.2 Содержание радионуклидов в компонентах лесной экосистемы и растительности	106
4.2.2.5 Результаты радиационного обследования площадки строительства энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 .....	107
4.3 Состояние водных экосистем .....	110
4.3.1 Гидрохимический режим водных объектов региона ЛАЭС-2.....	110
4.3.1.1 Поступление химических веществ в природные воды .....	110
4.3.1.2 Гидрохимическая характеристика поверхностных вод и донных отложений 30 – км зоны ЛАЭС-2.....	111
4.3.1.2.1 Общие показатели качества пресных и морских вод.....	111
4.3.1.2.2 Минерализация воды и содержание главных ионов в поверхностных и морских водах .....	129
4.3.1.2.3 Содержание биогенных элементов в речных и морских водах .....	142
4.3.1.2.4 Органическое вещество биогенного и антропогенного происхождения.....	148
4.3.1.2.5 Микроэлементный состав морских вод.....	157
4.3.1.2.5.6 Донные отложения .....	167
4.3.1.2.7 Гидрохимическая характеристика подземных вод .....	171
Результаты исследования приведены по данным [102–104].....	171
4.3.1.2.7.1 Четвертичный и ломоносовский водоносные горизонты.....	171
4.3.1.2.7.2 Вендский водоносный комплекс.....	180
4.3.2 Радиационное состояние водных объектов региона ЛАЭС-2.....	184
4.3.2.1 Источники поступления радионуклидов в водные объекты .....	184
4.3.2.2 Поверхностные водные объекты и компоненты водных экосистем .....	186
4.3.2.2.1 Поверхностные и питьевые воды.....	186
4.3.2.2.1.1 Результаты анализа содержания <sup>137</sup> Cs, <sup>90</sup> Sr и <sup>3</sup> H в поверхностных и питьевых водах .....	186
4.3.2.2.1.2 Результаты анализа содержания природных гамма-излучающих радионуклидов в пробах воды.....	191
4.3.2.2.1.3 Результаты анализа содержания <sup>222</sup> Rn в пробах питьевой воды.....	191

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

4.3.2.2.2	Содержание радионуклидов в донных отложениях.....	192
4.3.2.2.2.1	Общие сведения.....	192
4.3.2.2.2.2	Результаты анализа содержания $^{137}\text{Cs}$ и $^{60}\text{Co}$ в донных отложениях.....	193
4.3.2.2.3	Содержание радионуклидов в высшей водной растительности.....	194
4.3.2.2.4	Содержание радионуклидов в рыбе.....	195
4.3.2.2.4.1	Содержание $^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{239,240}\text{Pu}$ и природных радионуклидов в рыбе.....	195
4.3.2.2.4.2	Результаты анализа содержания органически связанного $^{14}\text{C}$ и $^3\text{H}$ в пробах рыбы мирных и хищных видов.....	196
4.4	Оценка дозовых нагрузок на население, наземные и водные экосистемы от техногенного фона в районе расположения лаэс-2.....	207
4.4.1	Оценка дозовой нагрузки на население от техногенного фона.....	207
4.4.2	Оценка дозовой нагрузки на наземные и водные экосистемы от техногенного фона ..	212
4.5	Медико-демографическая характеристика региона.....	216
4.5.1	Санитарно-эпидемиологические условия региона размещения лаэс-2.....	216
4.5.2	Санитарно-гигиенические состояния качества окружающей среды.....	219
4.5.2.1	Атмосферный воздух.....	219
4.5.2.2	Вода поверхностных водоемов.....	219
4.5.2.3	Почва.....	224
4.5.2.4	Радиационная гигиена и радиационная безопасность.....	224
4.5.2.5	Продукты питания.....	226
4.5.3	Санитарно-эпидемиологическая оценка состояния питьевой воды.....	226
4.5.3.1	Санитарно-гигиеническая оценка состояния питьевой воды.....	226
4.5.4	Оценка здоровья населения.....	227
4.5.4.1	Основные показатели здоровья населения г. Сосновый Бор за 2005-2012 гг. ....	227
4.5.4.2	Онкозаболевания.....	230
4.5.4.3	Инфекционная заболеваемость.....	230
4.5.4.4	Заболеваемость населения в Волосовском, Кингисеппском и Ломоносовском районах.....	234
4.5.5	Демографическая характеристика региона на основе анализа данных статистической отчетности центральных и местных административных органов, переписи населения.....	244
4.5.5.1	Численность и плотность населения в зоне радиусом 30 км.....	244
4.5.5.2	Демографическая характеристика района.....	247
4.5.6	выводы – общая экологическая, санитарно-гигиеническая и демографическая обстановка на начало 2015 года.....	253
5	Прогнозируемое состояние региона при введении в эксплуатацию проектируемых блоков ЛАЭС-2.....	254
5.1	Прогнозируемое состояние региона ЛАЭС-2 по радиационному фактору.....	254
5.1.1	Прогнозируемое состояние региона по радиационному фактору при нормальной эксплуатации ЛАЭС-2.....	254
5.1.1.1	Оценка содержания радионуклидов в приземном слое атмосферы.....	254
5.1.1.2	Оценка плотности выпадения радионуклидов из атмосферы на подстилающую поверхность.....	257
5.1.1.2.1	Повышение радиационной опасности в зоне действия парового факела градирен ЛАЭС-2.....	257
5.1.1.2.2	Оценка выброса радионуклидов с паровлажностным выбросом градирен, использующих для охлаждения воду Копорской губы.....	259
5.1.1.3	Прогноз последствий для водных экосистем и населения от поступления радионуклидов в прибрежные воды Копорской губы.....	261
5.1.1.3.1	Оценка радиационных последствий для населения от поступлений радионуклидов в прибрежные воды Копорской губы при совместной эксплуатации ЛАЭС-2 и ЛАЭС.....	263

LN20.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	10
--------------------------------------	--------	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

5.1.1.3.2 Оценка радиационных последствий для водных экосистем от поступлений радионуклидов в прибрежные воды Копорской губы .....	264
5.1.1.4 Оценка дозовых нагрузок на население региона от газоаэрозольных выбросов .....	266
5.1.1.5 Прогноз последствий для наземных экосистем при нормальной эксплуатации энергоблоков ЛАЭС-2 .....	272
5.1.1.5.1 Выводы .....	275
5.2 Прогнозирование состояние региона при проектных авариях на ЛАЭС-2 .....	276
5.2.1 Оценка содержания радионуклидов в приземном слое атмосферы на различном удалении от ЛАЭС-2 при проектных авариях .....	276
5.2.2 Оценка плотности выпадения радионуклидов из атмосферы на подстилающую поверхность .....	277
5.2.3 Прогноз последствий радиационных аварий для поверхностных вод и компонентов водных экосистем .....	277
5.2.4 Оценка дозовых нагрузок на население региона при проектных авариях .....	278
5.3 Прогнозируемое состояние региона при запроектных авариях на ЛАЭС-2 .....	279
5.3.1 Оценка содержания радионуклидов в приземном слое атмосферы на различном удалении от ЛАЭС-2 .....	280
5.3.2 Оценка плотности выпадения радионуклидов из атмосферы на подстилающую поверхность .....	281
5.3.3 Прогноз радиационной обстановки в референтных водных объектах .....	282
5.3.3.1 Прогноз радиационного воздействия на подземные воды при запроектных авариях на АЭС .....	282
5.3.3.1.1 Сценарии высвобождения радионуклидов при запроектных авариях .....	282
5.3.3.1.2 Прогноз радионуклидного загрязнения подземных вод в районе площадки расположения АЭС для первого аварийного сценария .....	283
5.3.3.1.2.1 Схематизация гидрогеологических условий .....	284
5.3.3.1.2.3 Границы модели и граничные условия .....	284
5.3.3.1.2.4 Фильтрационные параметры .....	287
5.3.3.1.2.5 Калибрация численной модели по данным о естественном режиме подземных вод .....	288
5.3.3.1.3 Прогнозы миграции Cs-137 и Sr-90 при первом аварийном сценарии .....	289
5.3.3.1.3.1 Схематизация значимости отдельных механизмов массопереноса и параметрическая обеспеченность миграционной модели .....	289
5.3.3.2 Граничные условия по концентрации .....	293
5.3.3.3 Прогнозные оценки .....	294
5.3.4 Прогнозы миграции <sup>137</sup> Cs и <sup>90</sup> Sr в подземных водах при втором аварийном сценарии .....	298
5.3.4.1 Схематизация условий геофильтрации .....	300
5.3.4.2 Решение обратной задачи и калибровка модели .....	301
5.3.4.3 Прогнозные оценки миграции радионуклидов .....	302
5.3.4.3.1 Выводы к разделу .....	306
5.3.5 Оценка радиационных последствий при запроектных авариях для населения и компонентов экосистем района расположения ЛАЭС-2 .....	307
5.3.5.1 Оценка радиационных последствий в агрофере при авариях на ЛАЭС-2 .....	309
5.3.5.1.1 Оценка содержания радионуклидов в продуктах питания местного производства, загрязненных вследствие аварийных выбросов ЛАЭС-2 .....	309
5.3.5.2 Прогноз радиационных последствий аварий для критических компонентов водных экосистем .....	313
5.3.5.2.1 Смыв радионуклидов с водосборных площадей в воды поверхностных водоемов .....	314
5.3.5.2.2 Количественные характеристики смыва радионуклидов с водосборных площадей .....	316
5.3.5.2.3 Миграция радионуклидов в воде поверхностных водоемов .....	318

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

5.3.5.2.4 Условия сохранения окружающей среды .....	320
5.3.5.2.5 Определение дозы облучения водных организмов .....	321
5.3.5.2.5.1 Определение дозы облучения рыбы пелагической .....	324
5.3.5.2.5.2 Определение дозы облучения моллюсков .....	325
5.3.5.2.5.3 Определение дозы облучения водных растений .....	325
5.3.5.2.5.4 Сравнение рассчитанных доз облучения водных организмов с безопасными уровнями облучения.....	327
5.4.2 Водные объекты.....	348
5.4.3 Тепловое воздействие на водные экосистемы.....	348
5.4.4 влияние градирен ЛАЭС-2 на окружающую среду .....	359
5.4.4.1 Исходные данные для проведения расчета выбросов из градирен 1 очереди ЛАЭС-2 .....	359
5.4.4.1.1 Состав циркулирующей в градирнях воды.....	360
5.4.4.1.2 Характеристика градирен и выбрасываемых из них капель .....	361
5.4.4.1.3 Описание методики расчета .....	362
5.4.4.1.4 Оценка соответствия примененных методик требованиям..... действующего законодательства.....	363
5.4.4.2 Расчет выброса загрязняющих веществ .....	364
5.4.4.3 Исходные данные по параметрам источников выбросов загрязняющих веществ для расчета рассеивания .....	369
5.4.4.4 Результаты расчета рассеивания загрязняющих веществ.....	381
Перечень принятых сокращений.....	397
Термины и определения.....	401
Список литературы.....	403
Лист регистрации изменений .....	415

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## 3.4 ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ РЕГИОНА ЛАЭС-2

### 3.4.1 СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

В 30-км зону ЛАЭС-2 входят г. Сосновый Бор и части территории Ломоносовского, Кингисеппского и Волосовского районов.

#### *Ломоносовский район*

Ломоносовский район был образован в 1927 году. Его территория составляет 1990,8 км<sup>2</sup>, на которой проживает 65600 человек. В районе работают предприятия лесозаготовительной и деревообрабатывающей промышленности, также ведется заготовка торфа. Сельское хозяйство представлено мясомолочным животноводством, птицеводством, картофелеводством и овощеводством. Кроме этого имеются хозяйства по производству плодов и ягод.

Ломоносовский муниципальный район — муниципальное образование в западной части Ленинградской области. Административный центр — город Ломоносов. Включает 2 городских и 13 сельских поселений. Ломоносовский район — единственное муниципальное образование в Ленинградской области, административный центр которого находится в другом субъекте Федерации: город Ломоносов входит в состав Петродворцового района Санкт-Петербурга. Граничит: на востоке — с Санкт-Петербургом на юго-востоке — с Гатчинским, на юге — с Волосовским, на юго-западе — с Кингисеппским муниципальными районами на западе — с Сосновоборским городским округом

Предприятия АПК Ломоносовского района обеспечивают 14% объема реализованной продукции сельскохозяйственного производства Ленинградской области. Ломоносовский муниципальный район занимает стабильные позиции по основным направлениям сельскохозяйственного производства. Удельный вес прибыльных сельскохозяйственных предприятий составляет 83%. На перспективу до 2015 года намечено сохранить объемы производства и рентабельно работающие предприятия на уровне текущего года.

В структуре агропромышленного комплекса Ломоносовского района 10 предприятий, относящихся к категории крупных и средних, и 7 малых предприятий, в том числе:

животноводческие хозяйства молочного направления: 5 предприятий, относящихся к категории крупных и средних: ЗАО «Победа», ЗАО «Предпортовый», ЗАО «ПЗ «Красная Балтика», ООО «СХП «Копорье», ЗАО «Красносельское», 2 малых предприятия: ЗАО «Кипень», ЗАО «Можайское», из них: овощеводческие: ЗАО «Победа», ЗАО «Предпортовый», ЗАО «Можайское», ЗАО «Красносельское»; общего производства: ЗАО «ПЗ «Красная Балтика», ООО «СХП «Копорье», ЗАО «Кипень».

птицеводческие хозяйства: птицефабрики по производству мяса птицы: ООО «Русско-Высоцкая птицефабрика», птицефабрика яичного направления ЗАО «Птицефабрика Лаголово», племенная птицефабрика ООО «Племенная птицефабрика Лебяжье», малое предприятие ООО «Нагорное».

предприятие селекционного рыборазведения ФГУП «Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства».

картофелеводческое малое предприятие ООО «Савольщина»,  
свиноводческое предприятие: ООО «Псофида».

Посевные площади в 2012 году составили 14,9 тыс. га, из которых 12,3 тыс. га было занято под кормовыми культурами. Кормов заготовили по 25,8 центнеров кормовых единиц на 1 условную голову.

Зерновых получили 5,2 тыс. тонн. Средняя урожайность по району составила 29 цн./га.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

В животноводстве, благодаря стабильности отрасли, техническому переоснащению ферм и комплексов по производству продукции животноводства, с использованием прогрессивных технологий содержания животных, полноценного сбалансированного кормления, налаженной селекционно-племенной работе, (из 7 молочных предприятий ЗАО «ПЗ» Красная Балтика» и ЗАО «Кипень» имеют звание племенного завода, 3 - имеют статус племенного репродуктора) поголовье крупного рогатого скота сохранено до 8707 голов, в том числе дойного стада до 4043 головы. Средний удой на корову составил 7254 кг.

#### **Кингисеппский район**

Как муниципальное образование области, Кингисеппский район был образован в 1930 году. Сегодня его территория составляет 2900 км<sup>2</sup>, на которой проживает 74400 человек. Районный центр - город Кингисепп. Граничит: на северо-востоке — с Ломоносовским, на востоке — с Волосовским, на юге — со Сланцевским муниципальными районами на западе — с Эстонией. С севера территория района омывается водами Финского залива.

Сельское хозяйство представлено молочным животноводством и картофелеводством, также имеются хозяйства занимающиеся производством зерна.

Поголовье КРС в районе на 01.01.2013 г. составляло 9366 голов – 99,8% по отношению к 2011г., в том числе коров 4560 голов – 94,1% по отношению к 2011г.

Надой на 1 фуражную корову за 12 месяцев составил 7271кг, что на 133 кг меньше показателя аналогичного показателя 2011 года.

Произведено на убой:

КРС в живом весе – 1106,1 тонны, что составляет 114,6% к уровню прошлого года.

овец и коз в живом весе – 16,6 тонн, что составляет 158,1% к уровню прошлого года.

Доля сельского хозяйства района в общем объеме товаров собственного производства – 1,8%.

Перечень основных предприятий, осуществляющих сельскохозяйственную деятельность: ЗАО «Племзавод; «Агро-Балт»; ЗАО «Ополье»; ЗАО «Котельское»; АНО «Новая Жизнь»; ЗАО «Падога».

#### **Волосовский район**

Волосовский муниципальный район — муниципальное образование в юго-западной части Ленинградской области. Административный центр — город Волосово. Образован в сентябре 1927 года. С 1963 по 1965 год входил в состав Кингисеппского сельского района. Площадь района — 2,73 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет 3,65 % площади области. По этому показателю район занимает 14-е место в регионе. С севера на юг район вытянут на 65 км, с запада на восток — на 55 км. Граничит: на севере — с Ломоносовским, на востоке — с Гатчинским; на юге — с Лужским; на юго-западе — со Сланцевским; на западе — с Кингисеппским муниципальными районами.

Волосовский район в основном сельскохозяйственный. Сельское хозяйство района занимает в области ведущее место по производству молока, картофеля. В среднем за год производится 70 тыс. тонн молока, картофеля – 37,5 тыс. тонн. Урожайность картофеля одна из самых высоких в области – 210 центнеров с гектара. Агропромышленный комплекс включает в себя 19 сельхоз предприятий, из них 3 крупных, 9 средних, также в районе зарегистрировано 46 крестьянских (фермерских) хозяйств.

Сельское хозяйство является ведущей отраслью экономики района. На его долю в общем объеме товаров собственного производства, выполненных работ и услуг предприятиями района за 2012 год приходится 31,2 %.

Годовой оборот сельскохозяйственной продукции составил в 2012 году 1 539,7 млн. руб. или 93% к уровню прошлого года.

В животноводстве получены хорошие результаты, как по валовому производству, так и по надоям. Залогом получения высоких результатов в современном животноводстве являются хорошие условия содержания животных, правильное и полноценное питание.

LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	14
------------------------------------	--------	----

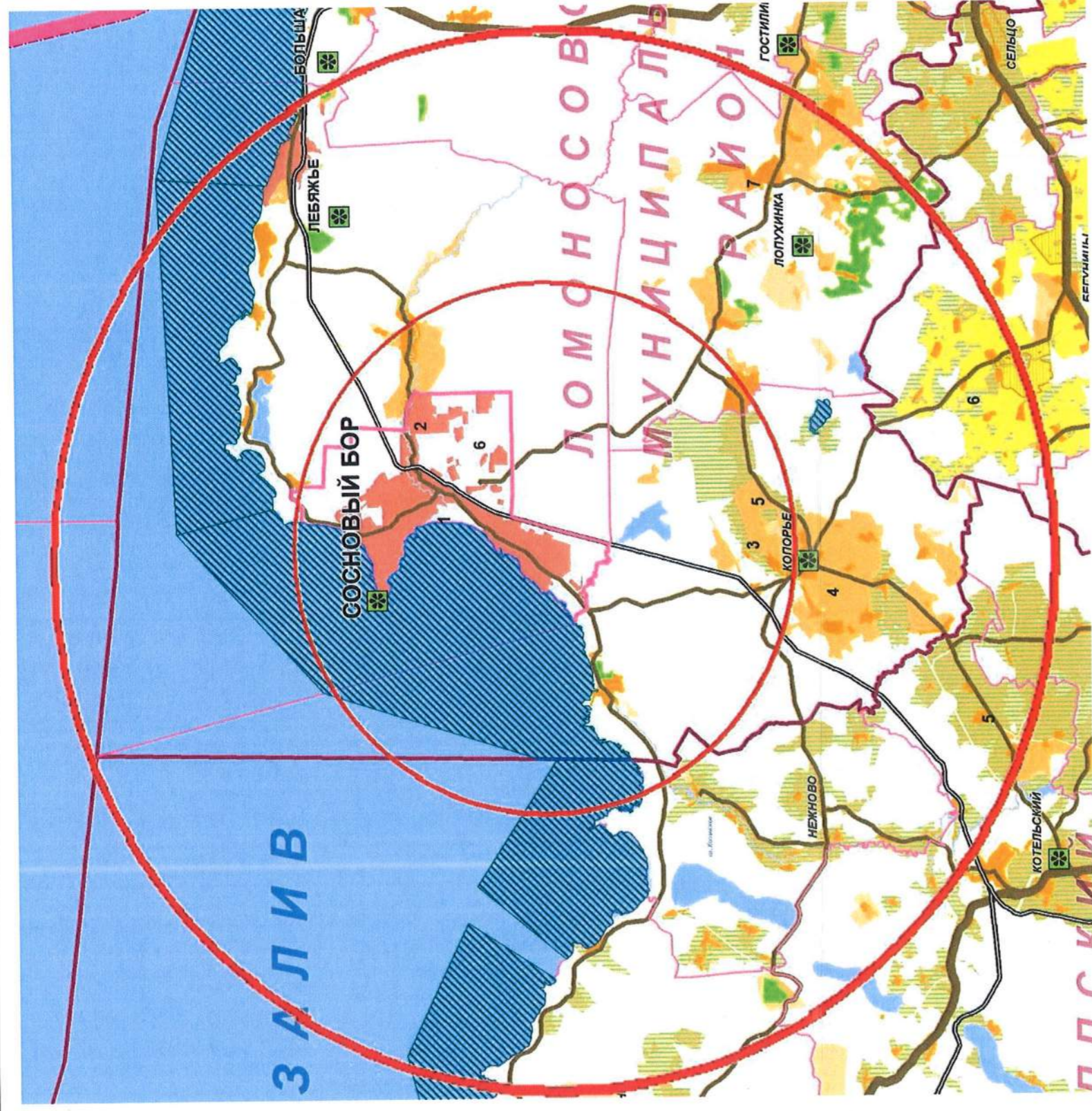
АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Валовое производство молока увеличилось на 1,3% и составило 87,3 тыс. тонн. Средний надой молока на одну корову среди сельхозпредприятий района достиг 8030 кг. (+442 кг. к 2011 году). Волосовский район по-прежнему на фоне области занимает 1 место по поголовью КРС и валовому производству молока и 2-е место по продуктивности молочного стада.

В 2012 году в районе вели деятельность 46 крестьянско-фермерских хозяйств. Основными направлениями их деятельности являются производство молока, мяса, яиц, мёда; выращивание картофеля, овощей и зерна. В 2012 году произведено молока 98 тонн, мяса в жив. весе 42 тонн, яиц 20 тыс. штук, мёд 1,5 тонны, шерсти 150 кг., картофеля 7090 тонн (116% 2011г.), овощей 357 тонн, зерна 1316 тонн (144% к уровню 2011г.).

Не смотря на значительное сельхозпроизводство в данных районах, на территории ЗН ЛАЭС-2 земель сельскохозяйственного назначения немного (рисунок 3.4.1.1), а используемых в настоящее время для сельхозпроизводства еще меньше.



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

<b>ГРАНИЦЫ</b>	<b>ТЕРРИТОРИИ</b>
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	<b>КАТЕГОРИИ ЗЕМЕЛЬ</b>
СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	ЗЕМЕЛЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ:
МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ	ГОРОДСКИХ
ГОРОДСКОГО ОКРУГА	СЕЛЬСКИХ
ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ	ЗЕМЕЛЬ ВОДНОГО ФОНДА
<b>НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ</b>	ЗЕМЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
<b>ВЫБОРГ</b>	СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДЬЯ
ОТРАДНОЕ	ИНЫЕ ВИДЫ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
ЕСОКО	ГРАНИЦЫ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ
	ОСОБО ЦЕННЫЕ ПРОДУКТИВНЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДЬЯ
	САДОВОДЧЕСКИЕ НЕКОММЕРЧЕСКИЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ ГРАЖДАН
<b>ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА</b>	<b>ГРАНИЦЫ РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ УЧАСТКОВ</b>
<b>ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ</b>	<b>ВАРИАНТЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ТОЧЕК АГРОПРОМЫШЛЕННОГО РОСТА (МЕСТА РАЗМЕЩЕНИЯ ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ)</b>
ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ	<b>ЗЕМЛИ, НА КОТОРЫЕ ОФОРМЛЕНО ПРАВО СОБСТВЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ЛЕСНЫЕ УЧАСТКИ</b>
<b>АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ</b>	
АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ	
АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ	

Рисунок 3.4.1.1 – Земли сельскохозяйственного назначения в районе ЛАЭС-2 (фрагмент карты земель сельскохозяйственного назначения схемы территориального планирования Ленинградской области, по материалам Комитета по архитектуре и градостроительству Ленинградской области ([www.at.ch.lenobl.ru](http://www.at.ch.lenobl.ru)))

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

***В 15-км зоне ЛАЭС-2 расположены:***

ООО "Рыболовецкая артель Устье" расположено в г Сосновый Бор, д Устье. Основным видом деятельности является вылов рыбы и водных биоресурсов в открытых районах Мирового океана и внутренних морских водах сельскохозяйственными товаропроизводителями. Вылов рыбы в морской акватории составил в 2010 г – 2,4 т, 2011 г – 3,1 т (1 на рисунке 3.4.1.1).

ЗАО "Агрофирма "Роса" расположено в г. Сосновый Бор, специализируется на выращивании овощей в закрытом грунте, объем которых за последний год составил более 2300т. Вся выращенная продукция поступает в торговую сеть г. Санкт-Петербурга и области. Кроме овощей «Роса», используя обогреваемые теплицы, ежегодно производит до 11 млн. штук рассады капусты для областных сельхозпредприятий и фермерских хозяйств (2 на рисунке 7.3.1).

ООО "Тсофида" расположено в д. Широково, специализируется на выращивании свиней, основное поголовье свиней составляет 2700 голов, ежегодное производство свинины 350 тонн или около 4000 голов. Собственных земель для производства кормов не имеет, корма закупает в настоящее время в Волосовском районе (3 на рисунке 3.4.1.1).

ЗАО «Копорье» расположено в н.п. Копорье, специализируется на мясомолочном скотоводстве. В отрасли растениеводства как дополнительный вид деятельности зарегистрировано выращивание картофеля, столовых корнеплодных и клубнеплодных культур, зерновых и зернобобовых культур. Однако в настоящее время поля используются для выращивания кормовых культур, в основном однолетних и многолетних трав. Содержание скота стойловое круглогодичное (4 на рисунке 3.4.1.1).

Часть полей, расположенных вдоль дороги Копорье-Глобицы арендуется в настоящее время ЗАО «Предпортовый» (Ломоносовский р-н, пос. Горелово) для производства зерновых (5 на рисунке 3.4.1.1). Основные сельхозугодья находятся за границами 30-км зоны, хозяйство специализируется на производстве молока, овощей, картофеля. Карта-схема использования сельскохозяйственных земель в районе н.п. Копорье представлена на рисунке 3.4.1.2.

Помимо приусадебных участков в населенных пунктах ЗН значительная часть сельскохозяйственной продукции для личного потребления производится населением г. Сосновый Бор в 54 садоводческих товариществах, территориально расположенных в черте города (6 на рисунке 3.4.1.1).

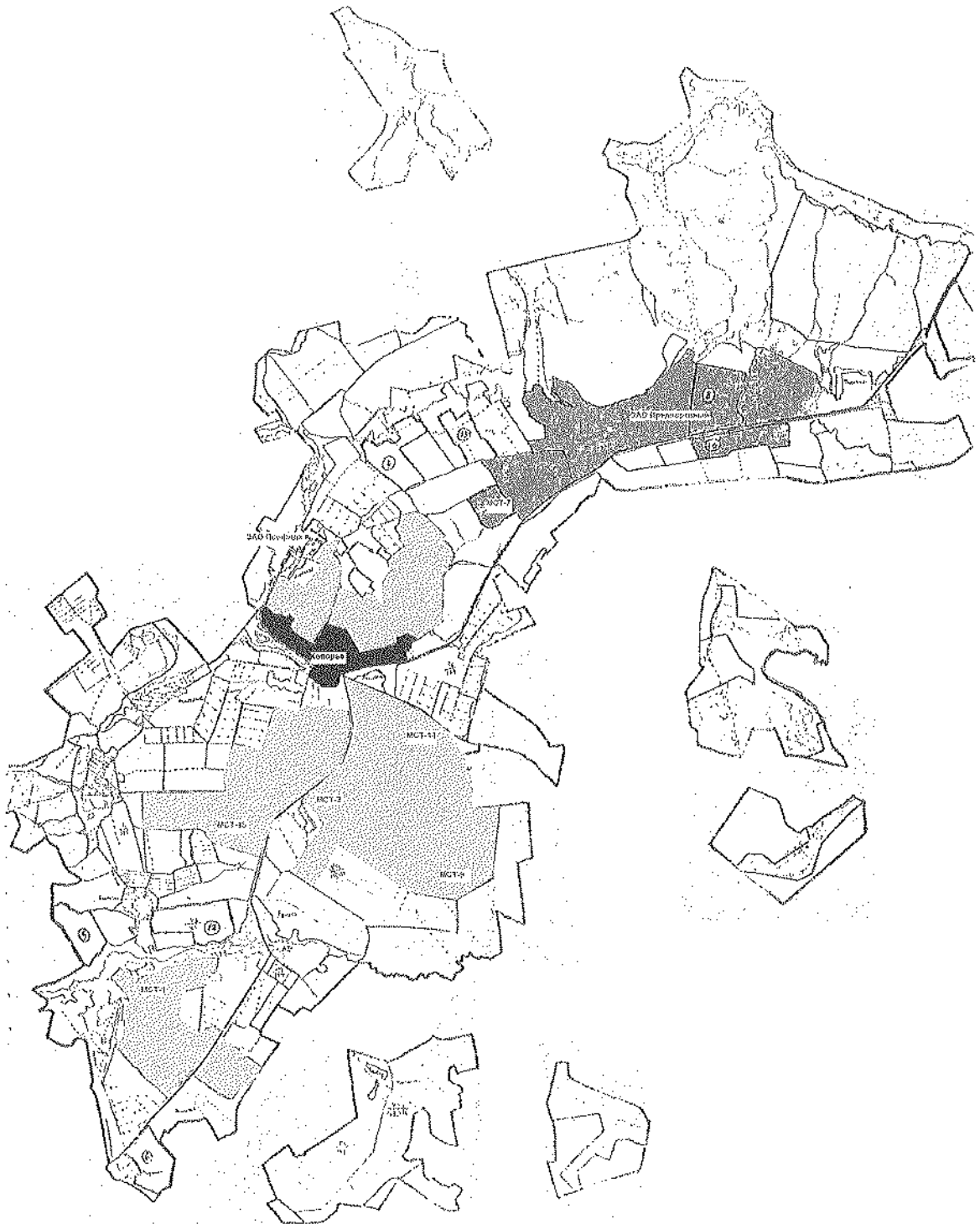


Рисунок 3.4.1.2 – Карта-схема использования сельскохозяйственных земель в районе п.п. Копорье. Светлосерым цветом выделены земли, используемые ЗАО «Копорье», темносерым – ЗАО «Предпортовый», МСТ – точки отбора проб.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### **В 30-км зоне ЛАЭС-2**

ЗАО «Котельское» (Кингисеппский р-н) территориально расположено в основном за пределами ЗН, но его МТФ «Удосолово» с прилегающими полями находится в границах 30-км зоны (7 на рисунке 3.4.1.1). Содержание скота стойловое круглогодичное.

ЗАО «Гомонтово» (Волосовский р-н) территориально расположено в основном за пределами ЗН, но его МТФ «Местаново» с прилегающими полями находится в границах 30-км зоны (8 на рисунке 7.3.1). Содержание скота стойловое круглогодичное.

Компания ООО «Агрофирма Рудицы», Ломоносовский район, д Лопухинка. Основной вид деятельности - воспроизводство рыбы и водных биоресурсов. Занимается разведением молоди лососевых рыб в закрытых бассейнах, используя воду р. Лопухинка, вытекающей из радоновых озер (9 на рисунке 3.4.1.1).

Сельскохозяйственные угодья к востоку от д. Лопухинка в настоящее время в основном не используются для сельскохозяйственного производства, переданы под застройку или залежи.

Общая характеристика хозяйств за 2012 год представлена в таблице 3.4.1.1.

Таблица 3.4.1.1 – Производственная характеристика хозяйств за 2012 год

Показатель	ЗАО «Копорье»	ЗАО «Котельское»	ЗАО «Гомонтово»
Посевная площадь, га	920	4032	3326
под зерновыми, га	250	784	1490
сеяные однолетние травы, га	100	780	1836
многолетние травы, га	570	2468	
Внесено органических удобрений, т	н.д.	25000	30189
на площадь, га	н.д.	393	730
Внесено минеральных удобрений, ц.д.в.	н.д.	489	2579
на площадь, га	н.д.	4032	3296
Поголовье КРС	н.д.	2502	2737
в том числе коров	511*	1318	1200
Родилось телят	н.д.	1164	1380
Надоемо молока, ц	н.д.	59839	126345
на 1 корову, кг	7756**	4540	10528
Структура рациона по к.е.,%			
концентрированные	н.д.	42	52
грубые	н.д.	11,7	3,4
сочные	н.д.	41,7	31,6
другие виды	н.д.	4,6	13

\* - лимит, установленный приказом комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области от 26.03.2012 г. № 20.

н.д - данные хозяйством не предоставлены.

\*\* - по данным 2011 г.

## **3.4.2 ЛЕСНОЕ И ОХОТНИЧЬЕ ХОЗЯЙСТВО**

### **Лесопользование**

Общая площадь лесного фонда Ленинградской области, по состоянию на 01.01.2008 года, составляет 6,024 млн.га в числе покрытых лесом земель – 4,7 млн. га. Площадь лесов региона в эксплуатируемом использовании - 3,1 млн. га.

Большая часть земель 30-км зоны ЛАЭС-2 принадлежит государственному лесному фонду. Основная доля земель лесного фонда расположена в Ломоносовском районе – около 50 % от общего лесного фонда 30-км зоны. Немного меньшая часть земель Гослесфонда региона приходится на Кингисеппский район – около 40 %. Порядка 10 % государственного

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	19
------------------------------------	--------	----

лесного фонда расположены в Волосовском районе. Такое распределение связано, с одной стороны с высокой лесистостью территории Кингисеппского района, входящей в 30-км зону ЛАЭС-2, а с другой стороны с высокой производственной освоенностью земель Ломоносовского района.

В 30-километровую зону от ЛАЭС-2 попадают участки лесного фонда, принадлежащие следующим лесничествам: целиком входят Сосновоборское и Лопухинское лесничества Ломоносовского лесхоза, частично – Приморское, Коперское и Гостилицкое лесничества Ломоносовского лесхоза, Сойкинское, Великинское и Котельское лесничества Кингисеппского лесхоза и Бегуницкое лесничество Волосовского лесхоза. Непосредственно вокруг г. Соснового Бора значительную роль играют сосновые леса, хотя роль еловых также довольно заметна. К западу и в особенности к югу роль сосновых лесов уменьшается, преобладают еловые леса. Всюду вкраплены кварталы с преобладанием мелколиственных, в основном березовых лесов.

Основная доля земель Гослесфонда 15-км региона размещения ЛАЭС-2 приходится на Ломоносовский район и составляет порядка 91 % от общей площади лесного фонда. В Кингисеппском районе расположено только 9 % земель лесного фонда.

Наиболее значительные лесные массивы расположены на расстоянии 15-30 км от площадки размещения ЛАЭС-2. Около 38 % земель лесного фонда региона размещения Ленинградской АЭС-2 составляют леса со специальным режимом ведения хозяйства – леса I группы. Остальные отнесены к лесам II группы и предназначены для многоцелевого использования ресурсов лесных экосистем. Возможный годовой объем заготовки древесины без ущерба для лесного хозяйства и экологического состояния лесов составляет около 236 тыс. м<sup>3</sup> (48 тыс. м<sup>3</sup> в 15-км регионе), установленный лесоустройством ежегодный объем рубок главного пользования (расчетная лесосека) составляет порядка 188 тыс. м<sup>3</sup> (38 тыс. м<sup>3</sup> в 15-км регионе).

Средний породный состав лесов региона показывает высокое качество лесного фонда: сосна – 34 %, береза – 33 %, ель – 23 %, осина и прочие – 10 %. Основными лесозаготовительными породами региона являются ель и сосна. Показатели лесонасаждений региона размещения Ленинградской АЭС-2 представлены в таблицах 3.1.2.1, 3.1.2.2.

Таблица 3.4.2.1 - Средние показатели лесонасаждений региона размещения ЛАЭС-2

Порода	Возраст, лет	Бонитет	Полнота
Ель	56	3,8	0,53
Сосна	40	2,5	0,61
Береза	18	1,8	0,63
Осина	26	2,8	0,62
Ольха	29	4,0	0,58
Ива древовидная	47	4,2	0,63
Ива кустарниковая	18	3,9	0,55

Таблица 3.4.2.2 - Распределение покрытых лесом земель региона размещения первой очереди ЛАЭС-2 по классам бонитета в %

Порода	Классы бонитета								
	1Б	1А	1	2	3	4	5	5А	5Б
Ель	-	-	-	-	72,7	27,3	-	-	-
Сосна	-	0,7	9,9	23,2	36,3	29,0	0,9	-	-
Береза	-	-	4,2	50,0	8,3	37,5	-	-	-
Осина	-	-	-	30,0	37,5	15,0	17,5	-	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Анализируя распределение основных пород по группам возраста, следует отметить преобладание средневозрастных пород деревьев над остальными группами возраста. Молодняки 1 и 2 классов занимают между собой примерно одинаковые площади. Различия в полноте древесных насаждений незначительны и их средние значения составляют величину порядка 0,7. Средний бонитет основных лесобразующих пород, входящих в состав лесохозяйственных предприятий, варьирует в пределах 2-4 классов. Средний класс бонитета хвойных пород составляет 3,1.

Кроме главного вида лесопользования (вырубка леса), следует отметить виды побочных пользований:

- сенокосение;
- выпас скота в лесу;
- заготовка дикорастущих трав;
- заготовка грибов и ягод;
- охота и рыболовство.

Площадь местных питомников составляет 36,0 га (Ломоносовский), 9,0 га (Кингисеппский) и 38,0 га (Волосовский).

Лесовосстановительные мероприятия проводятся, главным образом, на вырубках.

Спектр лекарственных растений весьма широк, представлен 100 и более видами и, в целом, типичен для Северо-запада России и Ленинградской области.

Пищевые растения представлены дикорастущими ягодами: клюква, брусника, черника, земляника, голубика, смородина и другие виды. Урожайность ягодников большинства видов за последние годы существенно снизилась.

Растительность ненарушенных участков. На побережье Финского залива, вне производственной зоны действующей ЛАЭС, представлена хвойно-мелколиственным лесом из сосны, ели с примесью березы, ольхи, с моховым и мохово-злаковым покровом.

В пределах промплощадки размещения ЛАЭС-2 краснокнижных и лекарственных растений не обнаружено. Описание особо охраняемых природных территорий в районе расположения ЛАЭС-2 приведено в п. 3.5.1.6.

#### ***Охотничьи ресурсы***

На рассматриваемой территории пушные и копытные виды млекопитающих издавна имеют важное охотхозяйственное значение, что определяется как широким распространением, так и достаточно высокой численностью этих млекопитающих.

Оценка состояния охотничьих ресурсов осложняется пестротой и мозаичностью ландшафтных группировок региона, заметно трансформированных антропогенным воздействием. Здесь у многих видов копытных и пушных зверей отмечается повышенная мобильность популяций, пульсация границ ареала и смена местообитаний.

Несмотря на всю широту пространственного распределения охотничьих видов по угодьям, высокой плотности популяции животных достигают лишь там, где близко расположены разнохарактерные биотопы. Это позволяет животным менять местообитания, выбирая угодья, в большей степени соответствующие их жизненным требованиям в разные периоды. Численность основных видов охотничьих животных по данным зимнего маршрутного учета (ЗМУ) за 2-х летний период (2010-11 гг), представлена в таблице 11.2.4.1

**Белка** - малочисленный, численность которого подвержена резким колебаниям. В районе функционирования АЭС численность составляет 24 зверька, при средней плотности населения 0,21 ос./1000 га.

**Куницы** (европейская, каменная). В настоящее время специального промысла на них не существует. Средняя плотность населения в лесных угодьях по данным ЗМУ составляет 2,24 ос./1000 га, полевых – 0,48 ос./1000 га.

**Лисица** – широко распространенный вид. По данным ЗМУ численность относительно стабильна и оценивается в пределах 318 ос., при плотности населения в лесных угодьях – 1,21 ос./1000 га, полевых – 4,06 ос./1000 га, болотных – 0,37 ос./1000 га.

LN20.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	21
--------------------------------------	--------	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

**Лось** - основной объект охоты, однако численность его незначительна и в среднем для района составляет 218 голов. Средняя плотность населения в лесных угодьях - 1,77 ос./1000 га, болотных – 1,52 ос./1000 га.

Таблица 11.2.4.1 Численность основных видов охотничьих животных в районе ЛАЭС (данные ЗМУ 2010-11 гг, представлены Комитетом по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Ленинградской области).

Вид	Плотность населения охотничьих животных (ос./1000 га)			Численность (в ос.)
	Лес S=116,20 тыс.га	Поле S=42,80 тыс.га	Болото S=8,10 тыс.га	
Белка	0,21	-	-	24
Заяц-беляк	5,84	4,40	1,43	878
Заяц-русак	-	2,14	-	91
Кабан	1,57	0,35	0,31	259
Косуля	0,36	0,12	-	46
Куница	2,24	0,48	0,00	281
Лисица	1,21	4,06	0,37	318
Лось	1,77	0,00	1,52	218
Рысь	0,06	-	-	7
Хорек	0,21	-	-	24
Рябчик	12,52	0	0	1 454
Тетерев	0,00	43,98	0,00	1 882
Глухарь	0,81	-	0,12	118

**Кабан** в последние годы стал испытывать сильную антропогенную нагрузку в виде браконьерства. В настоящее время в районе обитает в среднем 259 голов при средней плотности населения в лесных угодьях 1,57 ос./1000 га, полевых – 0,35 ос./1000 га, болотных – 0,31 ос./1000 га.

Охотничьи угодья боровой дичи занимают большую часть площади района и по своей кормовой базе могут считаться как средне продуктивные (бонитет III). Для зоны воздействия функционирующей ЛАЭС характерна боровая дичь, численность которой в пределах Ломоносовского района оценивается по данным ЗМУ для глухаря – 118 ос., тетерева – 1882 ос., рябчика - 1454 . ос.

**Глухарь.** Наиболее типичными местообитаниями являются заболоченные и сухие боры, болота - сосново-кустарничково-сфагновые, пушицево-сфагновые с единичными березой и сосной. По данным ЗМУ плотность населения глухаря в районе действующей ЛАЭС оценивается в 0,8 ос./1000 га свойственных угодий.

**Тетерев.** По данным ЗМУ средняя плотность населения птиц в лесных угодьях – 0,0 ос./1000 га, полевых – 44,0 ос./1000 га, болотных – 0,0 ос./1000 га.

**Рябчик.** На исследуемой территории основные местообитания рябчика представлены лесными типами. По данным ЗМУ средняя численность рябчика в лесных угодьях Ломоносовского района – 1454 особей при плотности населения 12,5 ос./1000 га.

### 3.4.3 ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РЕГИОНА

Подавляющая часть промышленного производства 30-км зоны в районе расположения Ленинградской АЭС-2 (за исключением предприятий по переработке сельхозпродукции и т.д.) сосредоточена в г. Сосновый Бор. Город Сосновый Бор занимает площадь 71,2 км<sup>2</sup>. Численность населения вместе с подчиненными сельскими населенными пунктами (СНП) – 67,2 тысяч человек по состоянию на 01.01.2010 [2]. Современные границы

LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	22
------------------------------------	--------	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

муниципального образования «Сосновоборского городского округа» Ленинградской области установлены в 2005 году (до 01.01.2006 года – муниципальное образование (МО) «Город Сосновый Бор»).

Промышленный комплекс Соснового Бора – это 9 крупных и средних предприятий и около 300 малых предприятий.

По объему промышленной продукции Сосновый Бор находится на четвертом месте среди 29 муниципальных образований Ленинградской области. Особенность города в том, что основная доля продукции, выпускаемой на его предприятиях, относится к наукоемкой.

Ведущую роль в экономике города играет атомная энергетика. Градообразующее предприятие Соснового Бора – филиал концерна «Росэнергоатом» Ленинградская атомная станция. Ее доля в валовом выпуске товаров и услуг по городу составляет более 70 %, в структуре доходов городского бюджета – более 50 %.

В городе работают около 300 малых предприятий, из них 93,5% относятся к частной форме собственности. Доля малых предприятий в общем количестве хозяйствующих субъектов Соснового Бора составляет 82%.

Отраслевая структура малых предприятий:

- строительные и ремонтные работы – 29%;
- торгово-закупочная деятельность – 26%;
- промышленное производство – 16%;
- наука – 8%.

На малых предприятиях занято около 2,5 тыс. человек.

В Сосновом Бору зарегистрировано около 2000 индивидуальных предпринимателей без образования юридического лица.

### 3.4.4 ПОЛИГОНЫ ХРАНЕНИЯ И ЗАХОРОНЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ В РЕГИОНЕ, ПЕРЕЧЕНЬ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Перечень объектов размещения отходов, внесенных в ГРОРО [3] (Санкт-Петербург и Ленинградская область) на 14.03.2012 представлены в таблице 3.4.4.1

Таблица 3.4.4.1 - Перечень объектов размещения отходов, внесенных в ГРОРО (Санкт-Петербург и Ленинградская область)

№	Наименование предприятия	ИНН	Адрес юр/факт	Наименование полигона	Регистрационный номер в ГРОРО
1.	ООО "Новый Свет-Эко"	4719017995	188361, Ленинградская область, Гатчинский район, вблизи п. Новый Свет, уч. №2	полигон ТБО ООО "Новый Свет - Эко"	12576
2.	Южная теплоэлектроцентраль (ТЭЦ-22) филиала "Невский" ОАО "ТГК-1"	7841312071	191186, г. Санкт-Петербург, Марсово поле, д.1/192289, г. Санкт-Петербург, ул. Софийская, д.96	Бассейн-накопитель №1	12572
3.	ОАО "ТГК-1" Правобережная теплоэлектроцентраль (ТЭЦ-5)	7841312071	191186, г. Санкт-Петербург, Марсово поле, д.1/193079, г. Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д.108	Аккумуляционная емкость №3	12573
4.	ОАО "ТГК-1" Правобережная теплоэлектроцентраль (ТЭЦ-5)	7841312071	191186, г. Санкт-Петербург, Марсово поле, д.1/193079, г. Санкт-Петербург, Октябрьская наб.,	Аккумуляционная емкость дождевых вод	12574



№	Наименование предприятия	ИНН	Адрес юр/факт	Наименование полигона	Регистрационный номер в ГРОРО
			д.108		
5.	ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга"	7830000426	191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кавалергардская, д.42	Полигон для складирования осадков сточных вод "Северный"	12800
6.	Дубровская ТЭЦ-8 им. С.М.Кирова Филиала «Невский» ОАО «ГЭК-1»	7841312071	187342, ЛО, г. Кировск, ул. Набережная, д. 37	Золоотвал	13613
7.	ОАО «УК по обращению с отходами в Ленинградской области»	4704077078	188800, ЛО, г. Выборг, ул. Комсомольская, д. 13	Полигон твердых бытовых отходов	13612
8.	ООО «Благоустройство»	4715018564	187600, ЛО, г. Пискалево, Ленинградское ш., д. 78	Полигон твердых бытовых отходов г. Пискалево, эксплуатирующийся ООО «Благоустройство»	13687
9.	ОАО "Птицефабрика "Северная"	4706002688	187322, Ленинградская область, Кировский район, пос. Синявинский-1	Пометохранилище	14193
10.	ОАО «УК по обращению с отходами в Ленинградской области»	4704077078	188800, ЛО, г. Выборг, ул. Комсомольская, д. 13	Полигон твердых бытовых отходов вблизи г. Сланцы	15121
11.	ООО "Полигон ТБО"	4703037467	188689, Ленинградская область, Всеволожский район, д. Лепсари	Полигон ТБО	1593
12.	ООО "Региональное агентство системного и экологического менеджмента" (ООО «РАСЭМ»)	4704054105	188800, Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Пионерская, д.2	Полигон ТБО	2325
13.	ООО "Экомониторинг"	4719022000	Ленинградская область, Гатчинский район, пос.Сиверский, ул.Крупской, д.6	Полигон ТБО ООО «Экомониторинг»	2486
14.	ООО "Авто-Беркут"	4710010508	188268, Ленинградская область, Лужский район, п.Мшинская, ул.Комсомольская, д.3	полигон тбо садоводческих массивов «Мшинская», «Дивенская» и п/п Мшинской вол. Лужского р-на Лен. области	1619
15.	ООО "Спецавтотранс"	4716012484	187000, г.Тосно, ул.Боярова, д.16-А	Полигон ТБО Куныголово	2471

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

№	Наименование предприятия	ИНН	Адрес юр/факт	Наименование полигона	Регистрационный номер в ГРОРО
16.	ОАО «Чистый город»	471501458 4	187550, Ленинградская область, г. Тихвин, ул. Победы, д.1а -	Полигон ТБО	7241
17.	СПб ГУПП «Полигон «Красный Бор»	781700745 4	Санкт -- Петербург, Колпино, ул. Понтонная, 6 км	«Полигон «Красный Бор»	1598
18.	Филиал СПб ГУП «Завод МПБО П» Полигон твердых отходов «Новоселки»	780604400 6	Санкт-Петербург, поселок Левашово, Горское шоссе, Новоселки , 9 км	Полигон твердых отходов	2354
19.	Государственное унитарное предприятие «Водоканал Санкт-Петербурга»	783000042 6	Санкт- Петербург, Кавалергардская ул., д. 42	Полигон «Волхонка» «Южный» ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», ЛО Волхонское шоссе	6790
20.	ОАО "УК по обращению с отходами в Ленинградской области"	470407707 8	18800. Л.О., г. Выборг, ул. Комсомольская, д. 13	Полигон твердых бытовых и отдельных видов промышленных отходов	5832
21.	ООО "Производственное объединение "КИНЕФ"	470800708 9	Ленинградская область, г. Кириши, шоссе Энтузиастов, д. 1	Комплекс хранения и захоронения отходов (КХиЗО) ООО "КИНЕФ"	1627
22.	ОАО "Сясьский целлюлозно-бумажный комбинат"	471801185 6	Ленинградская область, Волховский район, г. Сясьстрой, ул. Заводская, д. 1	шламонакопитель №2	2619
23.	ЗАО "Птицефабрика РОСКАР"	470400839 5	Ленинградская область, Выборгский район, пос. Первомайское	Участок размещения и переработки отходов производства	5924
24.	Северная теплоэлектроцентраль (ТЭЦ-21) филиала "Невский" ОАО "ТГК-1" (ОАО "Территориальная генерирующая компания № 1")	784131207 1	191186, Санкт-Петербург, Марсово поле, д. 1/188661, Ленинградская область, Всеволожский район, п/о Ново-Девяткино	Шламонакопитель №1	12069
25.	Северная теплоэлектроцентраль (ТЭЦ-21) филиала "Невский" ОАО "ТГК-1" (ОАО "Территориальная генерирующая компания	784131207 1	191186, Санкт-Петербург, Марсово поле, д. 1/188661, Ленинградская область, Всеволожский район, п/о Ново-Девяткино	Шламонакопитель №2	12070
26.	МУП МККП»	472200084 0	187600, Ленинградская	Полигон ТБО	7320

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

№	Наименование предприятия	ИНН	Адрес юр/факт	Наименование полигона	Регистрационный номер в ГРОО
			область, г. Пикалево, Ленинградское шоссе, д. 78.		
27.	ООО «Спецгранс»	470900846 2	187700, Ленинградская область, г. Лодейное Поле, ул. Титова, д. 133	Карьер Вехкозерский	5375

### 3.4.4.1 Полигон отходов производства и потребления в г. Сосновый бор

В соответствии с:

- Энергетической стратегией на период до 2030 года утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. №1715-р;

- Генеральной схемой размещения объектов электроэнергетики до 2020 года одобренной распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2008 г. №215-р;

- Программой деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» на долгосрочный период (2009-2015 годы), утвержденная Постановлением правительства РФ от 20 сентября 2008 г. №705

и на основании:

- Декларации о намерениях инвестирования в строительство мощностей Ленинградской ЛАЭС-2 утвержденной генеральным директором ГК «РОСАТОМ» С. В. Кириенко;

- распоряжения Правительства Ленинградской области от 04 июня 2010 г. №272-р о согласовании места размещения и акта выбора земельного участка для размещения ЛАЭС-2

в г. Сосновый Бор с 2013 по 2015 г. проектируется полигон для переработки и захоронения отходов производства и потребления сроком эксплуатации 50 лет с возможностью продления на 20 лет. Основные характеристики:

- мощность полигона – 20 тыс. т/год;

- мощность установки по термической переработке отходов- 8 тыс. т/год.

Сооружение включает участок для захоронения отдельных видов отходов (в том числе и специально выделенный участок для размещения отходов, содержащих техногенные радионуклиды в допустимых пределах согласно ОСПОРБ-99/2010) и установки по обезвреживанию отходов. Задание на проектирование полигона промышленных отходов в городе Сосновыи Бор Ленинградской области представлено в приложении Д

### 3.4.4.2 Пункт захоронения радиоактивных отходов г. Сосновый бор

Пункт захоронения радиоактивных отходов заглубленного типа предполагается разместить на территории Муниципального образования Сосновоборский городской округ Ленинградской области в районе размещения Ленинградского отделения филиала «Северо-Западный территориальный округ» ФГУП «РосРАО».

Заглубленный ПЗРО предполагается к размещению на территории (промышленных площадках) действующих объектов Госкорпорации «Росатом» (Ленинградское отделение филиала «Северо-Западный территориальный округ» ФГУП «РосРАО» и филиалы концерна «Росэнергоатом» - ЛАЭС1 и ЛАЭС-2), с возможностью использования ряда объектов действующей инфраструктуры.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Территория Ленинградского отделения филиала «СЗТО ФГУП «РосРАО» застроена, спланирована, имеет сеть автомобильных дорог с капитальным покрытием, железнодорожный путь, многочисленные коммуникации различного назначения.

Площадка имеет ограждение и охраняется. На незастроенной территории растет лес.

Проектируемый ПЗРО заглубленного типа состоит из наземного комплекса и сооружения заглубленной части ПЗРО (сооружения захоронения РАО). Наземный комплекс состоит из зданий перегрузки упаковок с РАО, монтажной камеры для проходческого щита, строительной площадки, здания над вспомогательной шахтой, здания административно-бытового назначения

Расположение заглубленного ПЗРО принято в соответствии с рекомендацией Санкт-Петербургского отделения Института геоэкологии РАН.

Прокладка коммуникаций к проектируемым объектам предусматривается от существующих на площадке в траншеях, параллельно автомобильным дорогам.

Перевозки упаковок с РАО на «СЗТО ФГУП «РосРАО» осуществляются автомобильным транспортом. Действующая площадка ФГУП «РосРАО» имеет развитую сеть автомобильных дорог, обеспечивающую подъезд автомобильного транспорта и пожарной техники. Автомобильные дороги имеют капитальное покрытие проезжей части.

Для осуществления перевозок проектируемого заглубленного ПЗРО предусматривается строительство автомобильных дорог с капитальным покрытием к зданиям перегрузки упаковок с РАО, к строительной площадке и административно-бытовому корпусу.

Поверхностный водоотвод предполагается осуществлять кюветами со сбросом воды в ливневую канализацию и пониженные места рельефа.

Для обслуживания заглубленного ПЗРО используется инфраструктура Ленинградского отделения филиала «СЗТО ФГУП «РосРАО», на территории которого располагается заглубленный ПЗРО. Письмо Администрации г. Соснового бора представлено в приложении Д

Схема генплана расположения заглубленного ПЗРО на территории «СЗТО ФГУП «РосРАО» приводится на рисунке 3.4.4.2.1.

Экспликация проектируемых зданий и сооружений, а также перечень используемых существующих зданий и сооружений на территории Ленинградского отделения филиала «СЗТО» ФГУП «РосРАО» представлена в таблице 3.4.4.2.1.

Таблица 3.4.4.2.1.- Экспликация проектируемых зданий и сооружений

Назначение здания и сооружения	№ по генеральному плану	Примечание
1. Здание перегрузки упаковок РАО	10/1	Новое строительство
2. Сооружение над вспомогательной шахтой	10/2	Новое строительство
3. Монтажная камера для проходческого щита	10/3	Новое строительство
4. Сооружение заглубленной части ПЗРО (сооружение захоронения)	10/4	Новое строительство
5. Строительная площадка	б/№	Новое строительство
6. Административно-бытовой корпус	10/5	Новое строительство
7. Трансформаторная подстанция	10/6	Новое строительство
8. Дизель генератор	10/7	Новое строительство
9. Площадка хранения строительных материалов		Новое строительство

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Назначение здания и сооружения	№ по генеральному плану	Примечание
10. Площадка для хранения извлеченной породы (глины)		Новое строительство
11. Санпропускник	55	Существующее
12. Гараж для автомашин (гараж спецавтомобиля, ремонтные мастерские)	31, 31А, 32	Существующее
13. Мойка автотранспорта, гараж	6, 6А	Существующее
14. Вспомогательный корпус (размещение служб инженерного обеспечения, лаборатория и пр.)	2, 2А, 2Б	Существующее. АБК и лаборатория
15. Резервуары запаса воды на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды	26	Существующее
16. Очистные сооружения бытовых и промышленных стоков	11, 11А	Существующее
17. Очистные сооружения дождевых стоков		
18. Автотранспортный КПП	1	Существующее
19. КПП для персонала	1	Существующее
20. Караульное помещение	1	Существующее
21. Склад химических реагентов, ЗИП	5, 5А, 5Б	Существующее
22. Компрессорная станция	6К	Существующее
23. Пожарное депо	370	Существующее. Расположено вне территории РосРАО
24. Спецсооружение на 175 человек	32	Существующее. Встроенное
25. Столовая на 100 посадочных мест	35	Существующее

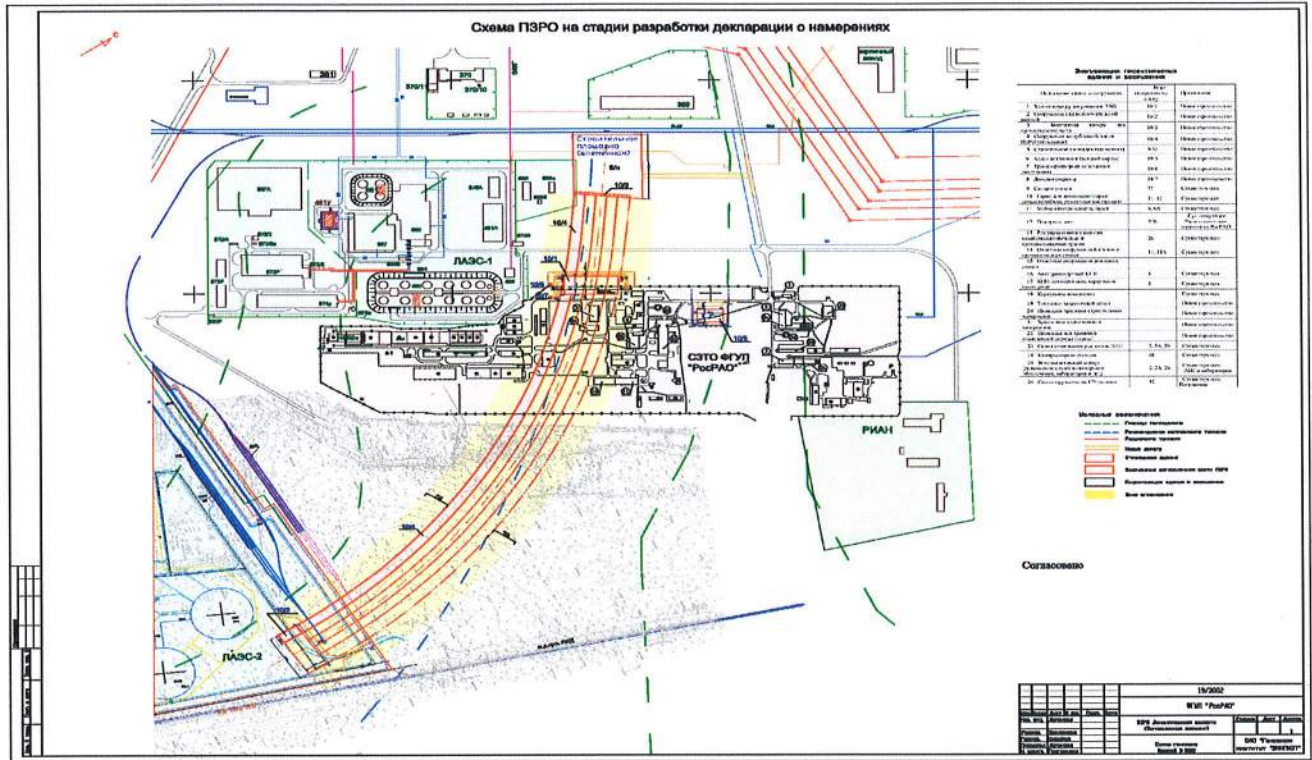


Рисунок 3.4.4.2.1 – Схема генерального плана расположения заглубленного ПЗРО на территории «СЗТО ФГУП «РосРАО»

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### 3.4.5 ТРАНСПОРТНОЕ СООБЩЕНИЕ В РЕГИОНЕ

Развитие транспортного комплекса как одно из приоритетных направлений развития экономики Ленинградской области связано с ее географическим и геополитическим положением. Ленинградская область расположена на пересечении морских, железнодорожных, речных, автомобильных, авиационных, трубопроводных путей; на «перекрестке» международных и национальных транспортных коридоров, а также интересов трех основных мировых центров роста: Северной Америки, Западной Европы и Восточной Азии. Будучи естественным транспортным «мостом» между Европой и Азией Ленинградская область выдвигается на главные позиции в качестве международного транспортно-технологического центра. Этому способствуют следующие факторы:

- прямой и свободный выход Российской Федерации в Балтийское море;
- в пределах области проходит морская и непосредственная сухопутная государственная граница с Европейским Союзом (ЕС);
- по территории области проходит ряд официально принятых транспортных коридоров, в том числе важнейших международных – 9-й интермодальный транспортный коридор. Международный транспортный коридор (МТК) «Север-Юг»;
- использование областных транспортных коммуникаций и объектов транспортной инфраструктуры обеспечивает формирование наиболее экономически эффективных экспортно-импортных маршрутов, в том числе и таких стратегически важных, как нефть, нефтепродукты, уголь, лес и лесные грузы, металлы, химические грузы и т.п.;
- наличие свободных и удобных, в том числе и прибрежных, территорий, пригодных для создания новых и развития действующих транспортных коммуникаций и крупных объектов транспортной инфраструктуры;
- наличие квалифицированного персонала в сочетании с достаточно развитым промышленным и агропромышленным комплексом, а также имеющейся сырьевой базой;
- существующий в области благоприятный инвестиционный климат, обеспечивающий приток сюда отечественного и иностранного капитала, вкладываемого в реальный сектор экономики.

Железнодорожный транспорт. Главную роль в транспортной инфраструктуре Ленинградской области выполняют железные дороги. Протяженность железных дорог более 3 тыс. км, из них 30% электрифицировано. Плотность ж/д сети – 32 км на 1000 км<sup>2</sup>. Грузооборот – более 100 млн. т/год. На западе области железнодорожная сеть более густая, на востоке – более редкая. Пучок железных дорог расходится от СПб в разных направлениях, соединяя с ним все части области. Четыре отделения Октябрьской железной дороги позволяют каждому городу и районному центру области связываться не только с Санкт-Петербургом, но и с любым городом России.

В западной и юго-западной частях проходят железные дороги от СПб на Усть-Лугу (через Лигово-Ломоносов), Ивангород (через Гатчину, Волосово, Кингисепп), Сланцы и Гдов (от станции Веймарн). Южную часть области пересекают железнодорожные линии, идущие из СПб на Псков (через Гатчину, Лугу), Витебск (через Павловск, Вырицу, Оредеж), Новгород (через Павловск, Новолисино), Москву (через Тосно, Любань). Через восточные и северо-восточные районы проходят железная дорога СПб-Петрозаводск-Мурманск (через Мгу, Волховстрой, Подпорожье), на Будогощ (через Мгу, Кириши) и Вологду (через Мгу, Тихвин). Карельский перешеек железные дороги пересекают как в меридиональном направлении (СПб-Выборг и СПб-Приозерск-Хиитола), так и в широтном (СПб-Ладожское Озеро, Выборг-Хиитола).

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	30
------------------------------------	--------	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Наиболее значительными в области узловыми железнодорожными станциями, помимо Санкт-Петербургского узла, являются Мга, Волховстрой и Гатчина.

В пределах региона размещения Ленинградской АЭС-2 проходит одна магистральная железная дорога с грузопассажирским движением примерно в одном километре от предлагаемой промплощадки АЭС – МПС Санкт-Петербург–Калище–Копорье–Котлы–Вейман. Ближайшая железнодорожная станция – ст.Воронка. Крупный транспортный узел расположен на территории МО «Сосновоборский городской округ», протяженность подъездного пути порядка 6 км. Железные дороги местного значения представлены подъездными путями к предприятиям г.Сосновый Бор.

Автомобильные дороги. За последние годы значительно расширилась сфера рационального применения автомобильного транспорта. Ленинградская область также располагает развитой сетью автомобильных дорог. Основные территориальные дороги выполняют функцию связующих звеньев между направлениями федеральных автомагистралей, обслуживая межрайонные и межобластные связи.

Основу сети дорог общего пользования составляют семь федеральных дорог. Важнейшие среди них – автодороги «Россия», «Скандинавия» «Санкт-Петербург-Москва» и Санкт-Петербург-Псков, которые обслуживают транспортные связи Санкт-Петербурга и Ленинградской области с другими регионами России, входят в состав 9-го интермодального транспортного коридора и служат выходом для России в страны Западной и Северной Европы.

По территории области проходят два наиболее крупных евроазиатских коридора: IX-й интермодальный транспортный коридор «Север – Юг», основное направление которого – Финляндия – Санкт-Петербург – Москва – Астрахань – Каспийское море – Иран – страны Персидского залива, Индия, и «Транссиб»: Владивосток (Находка) – Екатеринбург – Киров – Санкт-Петербург.

В Ленинградской области создана разветвленная внутренняя сеть автомобильных дорог. Протяженность автодорог – более 13 тыс. км. Плотность автодорожной сети с твердым покрытием - 108 км на 1000 км<sup>2</sup>. По протяженности автомобильных дорог общего пользования область занимает в России 12-е место, по их плотности – 16-е. Во всех районах области существует регулярное автобусное сообщение, связывающие глубинные части районов с районными центрами и железнодорожными станциями.

Через 30-км регион Ленинградской АЭС-2 на расстоянии более 25 км к востоку от промплощадки проходит одна автомобильная дорога федерального значения – Санкт-Петербург–I-е мая (А-120, III технической категории). Международная автомобильная дорога Санкт-Петербург–Государственная граница с Эстонией– Таллин (М-11 (Е-20), II технической категории), проходит к югу и юго-востоку на расстоянии, превышающем 31 км (п. Бегуницы) от площадки АЭС. Основными автодорогами местного значения, проходящими по территории региона ЛАЭС-2 являются – автодорога соединяющая Усть-Лугу–Копорье–Вейман–Старополье (Р-42, IV технической категории) и соединяющая Красное-Село–Копорье–Орлы (Р-35, IV технической категории).

Качество автомобильных дорог региона ЛАЭС-2 недостаточно высокое: 69% автомобильных дорог требуют ремонта; 38% дорог по техническим параметрам не соответствуют предъявляемым требованиям; более 12% мостов и путепроводов находится в неудовлетворительном состоянии. Покрытие автодорог федерального значения проходящих по территории региона второй очереди ЛАЭС-2 в основном бетонное, местами асфальтовое невысокой ровности. Многие автодороги местного значения имеют грунтовое покрытие. В регионе выполняется программа по улучшению качества автомобильных дорог. Планируется существенное автодороги Санкт-Петербург–I-е мая (А-120), реконструкция и улучшение дорожного полотна на других объектах федерального и местного значения.



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Пассажирский транспорт. Пассажирские перевозки на территории муниципального образования «Сосновоборский городской округ» осуществляет СМУП «Автотранспортное», основной задачей которого является сохранение и развитие маршрутной сети автобусного сообщения в городе и пригородной зоне. Объем перевозок по заказу муниципального образования составляет 26,7 % от общего объема перевозок.

Парк автобусов составил в 2005 году 74 единицы или 90,2 % к ожидаемому уровню 2004 года. Предприятие эксплуатирует 70 % автобусов, которым более 10 лет, то есть они выработали свой ресурс по сроку службы и не могут быть пригодны к дальнейшей эксплуатации. СМУП «Автотранспортное» в 2006 году планирует приобрести за счет собственных средств и средств бюджета города 2 автобуса большой вместимости. Помимо этого планируется организация движения автобусов общего пользования на границе 4-го и 7-го микрорайонов. При введении новых маршрутов дополнительный объем перевозок составит 22 тыс. км.

Водный транспорт. Пролетающий через Ленинградскую область Волго-Балтийский водный путь позволяет соединить бассейны всех внутренних водных путей России, как с Санкт-Петербургом, так и с портами Балтийского морского бассейна. В области имеются оснащенные современной техникой по переработке и перевозке грузов Подпорожский и Свирицкий речные порты, четыре морских порта – Приморский, Высоцкий, Усть-Лужский и Выборгский, высокоразвитая производственно-техническая база по ремонту и строительству судов. Одним из наиболее перспективных проектов в современной российской экономике является Балтийская трубопроводная система (БТС), которая ориентирована на создание нового направления экспорта российской нефти из Тимано-Печорского региона, Западной Сибири и Урало-Повольжья, а также транзит нефти из стран СНГ и, в первую очередь, из Казахстана. Активно ведется строительство нового российского терминала по перевалке сырой нефти в районе города Приморска.

Важное значение для области имеет речной транспорт. Река Нева, Ладожское озеро, река Свирь и Онежское озеро составляют часть Волго-Балтийского водного пути. Главные порты на этом пути – Петрокрепость, Свирица и Вознесенье. Некоторые реки используются для местного судоходства (Волхов, Луга и др.). По многим рекам, особенно на востоке области (Оять, Паша, Сясь и др.), ведется лесосплав. Протяженность судоходных путей – 1908 км. Грузооборот – более 15 млн. т/год. Речные порты: Ленинградский, оснащенные современной техникой по переработке и перевозке грузов Подпорожский и Свирицкий. По водным путям Ленинградской области судами Северо-Западного речного пароходства в навигационный период перевозится более 40 млн. тонн различных грузов.

Площадка строительства второй очереди ЛАЭС-2 расположена в приморской территории Ломоносовского района, для которой характерны удобные транспортные связи с действующими и вновь строящимися портами в Выборгском (Выборгский и Высоцкий порты, порт в городе Приморске и бухте Ермиловской) и Кингисеппском (в Усть-Луге, п. Вистино) районах. На расстоянии порядка 80-ти км к северо-востоку расположен крупный морской порт и морской вокзал г. Санкт-Петербурга. Речной транспорт в регионе ЛАЭС-2 развит сравнительно слабо.

Аэропорты. На расстоянии около 80 км к востоку от района размещения ЛАЭС-2 расположен аэропорт г. Санкт-Петербурга «Пулково», который используется для обслуживания местных авиалиний (Пулково-1) и для обслуживания международных авиалиний (Пулково-2).

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### 3.5 Расчет ущерба водным биоресурсам копорской губы финского залива от строительства и эксплуатации I очередей ЛАЭС-2

### 3.5 Расчет ущерба водным биоресурсам копорской губы финского залива от строительства и эксплуатации I очередей ЛАЭС-2

Строительство новых гидротехнических сооружений для эксплуатации первой очереди ЛАЭС-2 проектом не предусматривается. При производстве строительных работ на площадке I очереди ЛАЭС-2 забор воды для обеспечения потребности на хозяйственно-питьевые, бытовые и производственные нужды, на внутреннее и наружное пожаротушение осуществляется из магистрального водопровода Ленинградской АЭС (ТУ см. Приложение Д). Отвод стоков ХФК при строительстве осуществляется в отводящий коллектор, подключаемый к действующей сети ХФК Ленинградской АЭС (ТУ см. Приложение Д). Отвод дренажных и поверхностных (дождевых и талых) вод установленного объема и качества при производстве строительных работ осуществляется в сбросной канал ФГУП «НИТИ им. А.П.Александрова» на основании договора №92/22-06/125 от 01.05.2008 г. Таким образом, при производстве строительных работ на площадке I очереди ЛАЭС-2 (см. п. 8.1.4.1) воздействия на биоресурсы Копорской губы не ожидается. Ущерб водным биоресурсам при строительстве I очереди ЛАЭС-2 отсутствует.

Факторами воздействия на водные биоресурсы Копорской губы при нормальной эксплуатации первой очереди ЛАЭС-2 могут послужить травмирование и гибель в водозаборных сооружениях I очереди действующей ЛАЭС, откуда будет производиться забор воды для технического водоснабжения первой очереди ЛАЭС-2, организмов планктона, икры и молоди гидробионтов. Другим фактором воздействия первой очереди ЛАЭС-2 на водные биоресурсы Копорской губы может рассматриваться мертвая органика, поступающая в водосбросной канал в результате гибели гидробионтов при прохождении системы охлаждения. При этом, расход воды, забираемой для подпитки системы охлаждения проектируемой первой очереди ЛАЭС-2 из водозаборного канала I-й очереди действующей ЛАЭС составляет 1,4 – 2,3 % от расхода воды в указанном канале.

В соответствии с договором водопользования действующей ЛАЭС (Договор водопользования № БО-00.00.00.000-М-ДЗВО-Т-2011-00459/00 от 31 марта 2011г.) допустимый объем изъятия (забора) водных ресурсов в 2012-2020 г. составляет ежегодно 6 484 871 тыс.м<sup>3</sup> (205,6 м<sup>3</sup>/с). Согласно эксплуатационным данным ЛАЭС за 2013 г., фактический объем изъятия (забор) водных ресурсов составляет 3 581 747 тыс.м<sup>3</sup> в год. Принимая во внимание, что максимальный планируемый объем добавочной воды на подпитку оборотной системы водоснабжения двух блоков ЛАЭС-2 – 58 254 тыс.м<sup>3</sup> (2,3 м<sup>3</sup>/с) – составляет не более 1,2% от расхода ЛАЭС, фактический забор воды ЛАЭС с учетом планируемого объема добавочной воды первой очереди ЛАЭС-2 не превысит допустимого объема изъятия воды в соответствии с договором водопользования ЛАЭС.

После ввода в действие Водного Кодекса на Ленинградской АЭС проводились предпроектные изыскания с целью выбора приемлемого вида рыбозащитных сооружений. Однако ни один из них не оказался пригодным для установки в действующих условиях эксплуатации при существующих расходах забираемой воды. Требования надзорных органов об их установке были отклонены решением Арбитражного суда от 12 июля 2010 года (Дело №А56-8217/2010).

Кроме того, Арбитражный суд решил: «Обязать Невско-Ладужское бассейновое водное управление Федерального агентства водных ресурсов предоставить ООО «Концерн «Энергоатом» водный объект – восточную часть Копорской губы в г.Сосновый Бор Ленинградской области площадью 255 кв.м для целей производства электрической и тепловой энергии в соответствии с заявлением от 01.12.2009 г. №6531-33 сроком на 20 лет

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

без положений об оборудовании водозаборов рыбозащитными сооружениями приборами учета забора и сброса морской воды».

Также в качестве компенсации ущерба рыбным запасам при строительстве и эксплуатации Ленинградской АЭС был построен и введен в эксплуатацию Приказом Министерства рыбного хозяйства СССР № 5 от 04.01.1990 г., который работает до настоящего времени.

### 3.5.1 Методологические аспекты расчета ущерба водным биоресурсам

При сборе материала для расчета ущерба использовались: (1) результаты гидробиологического и ихтиологического мониторинга акватории Копорской губы (2010–2014 гг.); (2) результаты уловов планктонной сетью и мальковой ловушкой (2014 г.). Карта-схема фактического материала представлена на рисунке 3.5.1.1.

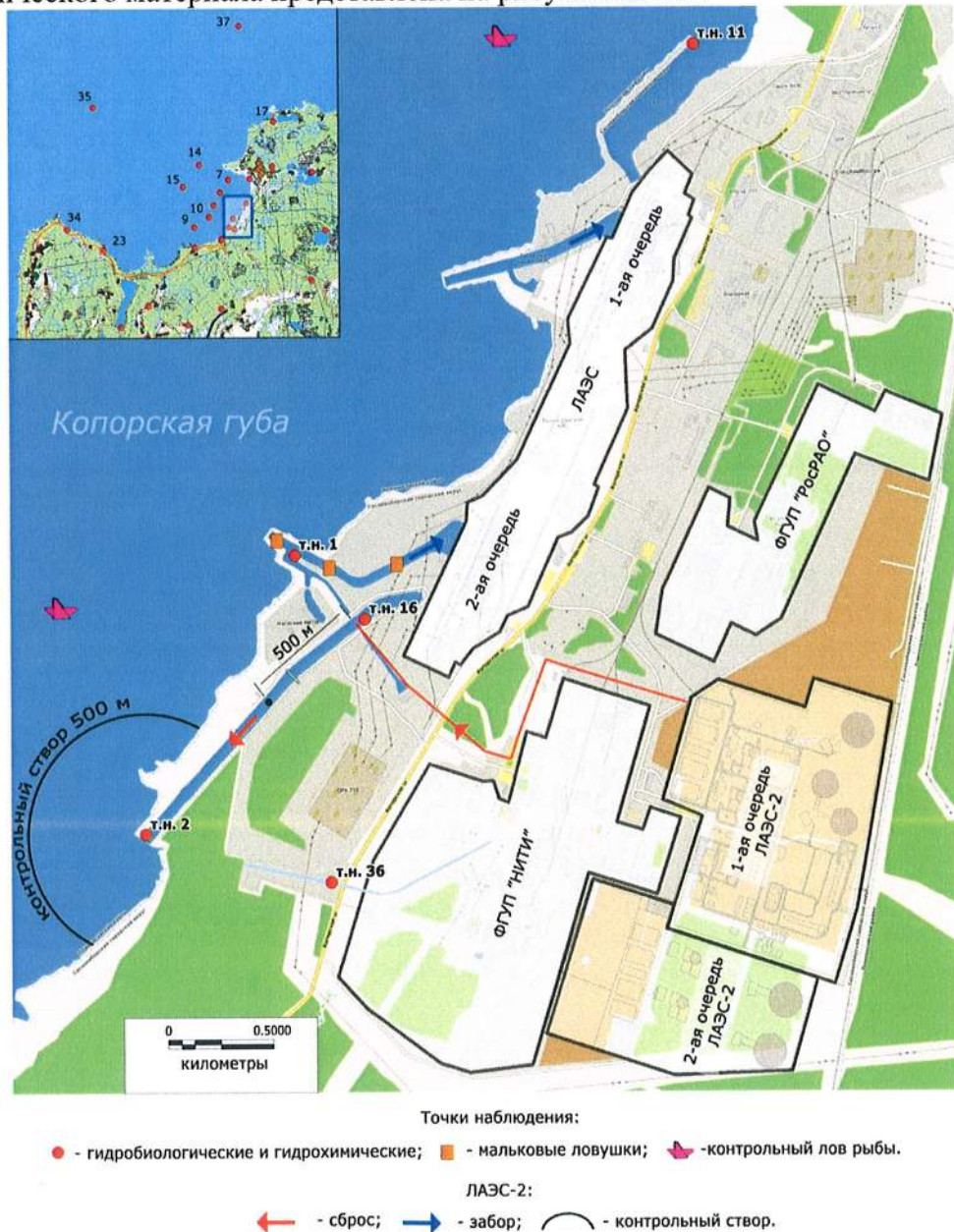


Рисунок 3.5.1.1 – Карта-схема фактического материала с элементами гидротехнических проектных решений

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Для последующего расчета ущерба биоресурсам особо внимание уделялось организации работ, связанных с изучением концентрации ихтиопланктона и молоди рыб. Ихтиопланктон – разновидность зоопланктона, представляющая собой совокупность пелагической икры, пелагических личинок и молоди рыб, а также взрослых рыб, постоянно обитающих в толще воды – пелагиали, не способных противостоять течениям. В настоящем отчете термин «ихтиопланктон» рассматривается, подразумевая пелагические эмбриональные и ранние онтогенетические стадии развития рыб. Под термином «молодь рыб» в настоящем отчете понимается совокупность ихтиофауны, включающая возрастные группы рыб старше стадии ихтиопланктона и до стадии полового созревания, т.е. рыбы, способные противостоять течению воды, но не достигшие стадии половой зрелости.

Для отлова ихтиопланктона и молоди рыб использовались: сеть Джеди (средняя модель, газ № 58) и мальковые ловушки в водозаборном канале (рисунки 3.5.1.2–3.5.1.4). Площадь сечения мальковой ловушки составляла 1 м<sup>2</sup>; длина основной части – 3 м; площадь крыла – 1,5 м<sup>2</sup>; длина приемной части – 0,7 м; ячей сетного полотна – 5 мм. Лов мальковой ловушкой производился ежемесячно с мая по октябрь 2014 г. Время экспозиции 30 мин три раза в сутки (утром, днем и вечером).

Контрольный лов ихтиофауны производился в следующие периоды: 01–02.07.2010 г.; 27–28.06.2011 г.; 15–16.08.2012 г.; 16–17.05, 03–04.07, 07–08.08 и 14–15.09.2013 г.; 23–24.04 и 19–20.05, 18–19.06, 15–16.07, 09–10.09, 01–02.10.2014 г. Время экспозиции составляло одни сутки. Контрольный лов рыб производился с помощью жаберных сетей с ячейей от 20 до 45 мм.



Рисунок 3.5.1.2 – Устройство мальковой ловушки



Примечание: а) в летний период 2014 г. б) в осенний период 2014 г.

Рисунок 3.5.1.3 – Установка мальковой ловушки в устье водоподводящего канала ЛАЭС



Рисунок 3.5.1.4 – а) отлов молодежи рыб мальковой ловушкой б) контрольный отлов рыб

В таблице 3.5.1.1 приведены объединенные данные за весь период наблюдений. В графах масса и длина приведены средние значения показателей.

В уловах были отмечены представители семи видов рыб (окунь, плотва, ерш, рипус, сиг, корюшка и судак) (таблица 3.5.1.1).

На основании результатов уловов, проведенных в рамках ихтиологического мониторинга 2010–2014 гг. было установлено, что средняя суммарная масса отловленных рыб на контрольных участках, площадью 900 м<sup>2</sup>, составляла 4,05 кг. Соответственно, общая средняя рыбопродуктивность в изучаемой части акватории Копорской губы, в пересчете на 1 га, составляет 45 кг/га.

Таблица 3.5.1.1 – Видовой состав и размерно-весовые характеристики рыб Копорской губы

Вид	Кол-во экз.	Масса, г (ср. знач.)	Длина, см (ср. знач.)
Окунь	196	200,5	25,5
Плотва	185	199,0	24,5
Ерш	197	23,5	14,5
Судак	4	252,0	28,5
Рипус	1	192,0	23,5
Сиг	2	372,0	35,5
Корюшка	2	42,0	22,5
Средняя масса и длина		183,0	24,9

Из данных таблицы 3.5.1.1 видно, что средняя масса различных видов рыб, отловленных в изучаемом районе, составляет 183 г (0,183 кг).

По литературным данным [4–7] ихтиофауна Копорской губы Финского залива представлена 35 видами из 14 семейств. Самое многочисленное семейство – семейство карповых – 15 видов; второе место занимают окуневые – 3 вида. Остальные семейства представлены 1–2 видами (таблица 3.5.1.2).

Таблица 3.5.1.2 – Состав ихтиофауны Копорской губы Финского залива

Семейство	Вид
Карповые –Ciprinidae	<i>Abramis brama</i> L.– Лещ
	<i>Alburnus alburnus</i> (L.) – Уклейка
	<i>Leucaspis delineatus</i> (L.) – Верховка
	<i>Blicca bjerckna</i> (L.) – Густера
	<i>Gobio gobio</i> (L.) –Пескарь
	<i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch.) – Серебряный карась
	<i>Cyprinus carpio</i> (L.) –Сазан, карп
	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.) – Елец
	<i>Leuciscus cephalus</i> (L.) – Голавль
	<i>Leuciscus idus</i> (L.) – Язь
<i>Pelecus cultratus</i> (L.)– Чехонь	

Семейство	Вид
	<i>Rutilus rutilus</i> (L.) – Плотва
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.) – Красноперка
	<i>Vimba vimba</i> (L.) – сырть
	<i>Tinca tinca</i> (L.) – Линь
Окуневые –Percidae	<i>Gymnocephalus cernua</i> (L.) – Ёрш <i>Perca fluviatilis</i> L. – Окунь речной <i>Stizostedion lucioperca</i> (L.) – Судак
Миноговые –Petromyzontidae	<i>Lampetra fluviatilis</i> (L.) – Речная минога
Сельдевые –Clupeidae	<i>Clupea harengus membras</i> (L.) – Салака <i>Sprattus sprattus</i> (L.) – Шпрот
Лососевые –Salmonidae	<i>Salmo salar</i> (L.) – Атлантический лосось <i>S. trutta trutta</i> (L.) – Кумжа
Сиговые –Coregonidae	<i>Coregonus lavareus</i> (L.) – Сиг <i>Coregonus albula</i> (L.) – Ряпушка
Щуковые –Esocidae	<i>Esox lucius</i> (L.) – Щука
Баянторовые – Balitoridae	<i>Barbatula barbatula</i> (L.) – Усатый голец
Вьюновые – Cobitidae	<i>Cobitis taenia</i> (L.) – Щиповка <i>Misgurnus fossilis</i> (L.) – Вьюн
Угревые –Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i> (L.) – Угорь европейский
Тресковые – Lotidae	<i>Lota lota</i> (L.) – Налим <i>Gadus morua</i> (L.) – Треска
Копешковые – Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i> (L.) – Трехиглая колюшка
Бычковые –Cottidae	<i>Cottus gobio</i> (L.) – Подкаменщик
Камбаловые –Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i> (L.) – Речная камбала

Для оценки показателей обилия основных кормовых организмов ихтиофауны в 2010–2014 гг. в акватории Копорской губы, в сбросных и водозаборных каналах производился отбор проб зоопланктона. Пробы отбирались путем фильтрации 50–100 л воды через газ с размером ячеек 64 мкм. Фиксация производилась спиртом до крепости пробы 70 °. Пробы определялись и анализировались по общепринятым методикам РФ (Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах, Л., ГосНИОРХ АН СССР, 1984 г., Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при ведении мониторинга биологического загрязнения на Финском заливе / Ред. Алимов А.Ф., Флоринская Т.М. СПб, 2005 г.). Отбор проб осуществлялся как в вегетационный период, так и в зимние, весенние и осенние месяцы. Результаты исследования биомассы зоопланктона, использованные в настоящем расчете ущерба, приведены в таблице 3.5.1.3.

Таблица 3.5.1.3 – Биомасса зоопланктона Копорской губы в 2010-2014 г.

Дата отбора проб	Водозаборные каналы ЛАЭС		Водосбросные каналы ЛАЭС		Сокращенне среднемесячной биомассы, %
	Точка наблюдения	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	Точка наблюдения	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	
17.01.14	т.н. 1	0,2055	т.н. 2	0,0541	73,69
Ср. биомасса в январе, г/м <sup>3</sup>		0,2055		0,0541	
19.03.14	т.н. 12	0,0043	--	--	--
Ср. биомасса в марте, г/м <sup>3</sup>		0,0043		--	
22.04.14	т.н. 1	0,1002	т.н. 2	0,0021	95,82
22.04.14	т.н. 12	0,1746	т.н. 11	0,0094	
Ср. биомасса в апреле, г/м <sup>3</sup>		0,1374		0,0057	

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Дата отбора проб	Водозаборные каналы ЛАЭС		Водосбросные каналы ЛАЭС		Сокращение среднемесячной биомассы, %
	Точка наблюдения	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	Точка наблюдения	Биомасса, г/м <sup>3</sup>	
16.05.13	–	–	т.н. 11	0,0618	33,22
21.05.13	т.н. 1	0,0656	т.н. 2	0,0259	
Ср. биомасса в мае, г/м <sup>3</sup>	0,0656		0,0877		
12.06.10	–	–	т.н. 2	0,1205	78,16
01.06.12	–	–	т.н. 11	0,0045	
14.06.12	т.н. 1	0,6543	т.н. 2	0,1384	
25.06.13	т.н. 1	1,9870	т.н. 2	0,4795	
25.06.13	–	–	т.н. 11	0,6995	
Ср. биомасса в июне, г/м <sup>3</sup>	1,3207		0,2885		
17.07.11	т.н. 1	1,4059	т.н. 2	0,4343	64,65
11.07.12	т.н. 1	0,4418	т.н. 2	0,1399	
17.07.12	–	–	т.н. 11	0,3097	
15.07.14	т.н. 1	0,3996	т.н. 2	0,1257	
15.07.14	т.н. 12	0,1119	т.н. 11	0,0330	
Ср. биомасса в июле, г/м <sup>3</sup>	0,5898		0,2085		
12.08.10	т.н. 1	1,2987	т.н. 2	0,4929	71,43
12.08.10	–	–	т.н. 11	0,5860	
29.08.12	–	–	т.н. 11	0,0341	
Ср. биомасса в августе, г/м <sup>3</sup>	1,2987		0,3710		
04.09.12	т.н. 1	1,4931	т.н. 2	0,2337	85,94
18.09.13	т.н. 1	0,0841	т.н. 2	0,1830	
19.09.13	–	–	т.н. 11	0,0015	
09.09.14	т.н. 1	1,3801	т.н. 2	0,0311	
09.09.14	т.н. 12	0,2565	т.н. 11	0,1155	
Ср. биомасса в сентябре, г/м <sup>3</sup>	0,8034		0,1130		
В среднем за год	0,6289		0,1877		70,16

Из данных таблицы 3.5.1.3 понятно, что средняя за год биомасса зоопланктона на водозаборном канале составляет 0,63 г/м<sup>3</sup>. Концентрация молоди рассчитывалась на основании расчета расхода воды через ловушку в течение суток и средних результатов лова за время экспозиции (количества, шт.).

Средняя скорость течения в местах постановки ловушки – 0,45 м/с. Площадь сечения ловушки 1 м<sup>2</sup>. Соответственно, за время экспозиции (30 мин) через нее проходит 810 м<sup>3</sup> воды. При среднем улове 251 экз. (таблица 3.5.1.4), концентрация молоди будет составлять **0,31 экз./м<sup>3</sup>**.

Таблица 3.5.1.4 – Структура молоди ихтиофауны (средние значения по уловам)

Вид рыбы		Размерные группы молоди рыб, мм					Всего	%
		12-20	21-30	31-40	41-50	>50		
Уклея	шт	-	5	5	134	8	152	60,6
	%	-	3,3	3,3	88,1	5,3	100	
Плотва	шт	-	1	4	43	5	53	21,1
	%	-	0,2	7,5	82,9	9,4	100	
Окунь	шт	-	1	1	15	2	19	7,6
	%	-	5,3	5,3	78,9	10,5	100	
Колوشка	шт	1	5	3	12	2	23	9,2
	%	4,3	21,7	13,0	52,2	8,8	100	
Прочие	шт	1	-	-	1	2	4	1,5
	%	25,0	-	-	25,0	50,0	100	
Всего	шт	2	12	13	205	19	251	100
	%	0,8	4,8	5,2	81,7	7,5	100	

Значения коэффициентов промыслового возврата (КПВ) зависят от абсолютной плодовитости рыб (обусловлена генетически) разных видов [5], [8], таблица 3.5.1.5.

Таблица 3.5.1.5 – Средние и крайние значения КПВ для видов рыб с разной плодовитостью

Средняя видовая плодовитость, шт.	Крайние значения КПВ, %	Средние значения КПВ, %
Менее 5 тыс.	1,0–0,1	0,5
5–10 тыс.	0,5–0,05	0,1
10–50 тыс.	0,1–0,01	0,05
50–100 тыс.	0,05–0,005	0,01
100–500 тыс.	0,01–0,001	0,005
0,5–1 млн.	0,005–0,0005	0,001
1–5 млн.	0,001–0,0001	0,0005
Более 5 млн.	0,0005–0,00005	0,0001

На основании результатов ихтиологического мониторинга, проводимого в период с 2010 г. по 2014 г., установлено, что средняя плодовитость наиболее массовых видов рыб, обитающих в районе водозабора ЛАЭС, составляет 10–50 тыс. икринок. Соответственно, для расчета ущерба был использован КПВ равный **0,05**.

Представленные выше данные использовались для расчета ущерба водным биоресурсам при введении в эксплуатацию строящейся I и II очереди ЛАЭС–2 (разделы 3.5.3 и 3.5.4). Расчет основывается на методике, утвержденной Федеральным агентством по рыболовству («Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам». Утв. 25.11.2011 г., зарегистрирована в Минюсте 5.03.2012 г.).

## 3.5.2 СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ I ОЧЕРЕДИ ЛАЭС–2

### 3.5.2.1 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ СТРОЯЩЕЙСЯ I-ОЙ ОЧЕРЕДИ ЛАЭС–2

Для 2-ух энергоблоков строящейся I-ой очереди ЛАЭС–2 предусматривается обратная система охлаждения с башенными испарительными градирнями для систем охлаждающей воды РА, РС и с брызгальными бассейнами [5], [8]. В качестве источника технического водоснабжения для подпитки охладительных систем и отвода воды с повышенной минерализацией рассматривается Копорская губа Финского залива.

Копорская губа относится к водным объектам рыбохозяйственного водопользования (приказ Федерального агентства по Рыболовству № 393 «Об утверждении правил



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна» от 10.12.2008 г., последние изменения на 18.04.2013 г.).

В Копорской губе на расстоянии не более 1 км по обе стороны и не более 0,2 км от гидротехнических сооружений ЛАЭС; добыча (вылов) водных биоресурсов запрещен (приказ Федерального агентства по Рыболовству № 393 «Об утверждении правил рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна» от 10.12.2008 г., последние изменения на 18.04.2013 г.).

В пределах рассматриваемого объекта на акватории Финского залива осуществляется интенсивное судоходство (по фарватеру, ведущему к морскому порту Санкт-Петербурга). На акватории залива ведется промысловый лов рыбы, в основном, мелкими рыболовческими хозяйствами. В рекреационных целях побережье используется сравнительно слабо. Воды залива используются для технического водоснабжения и отведения сточных вод. Основным потребителем морской воды для нужд технического водоснабжения в рассматриваемом пункте на данный момент является ЛАЭС и установки НИТИ им. А.П. Александрова [8].

В качестве источника технического водоснабжения для подпитки охладительных систем энергоблоков № 1 и № 2 Ленинградской АЭС-2 (I очередь ЛАЭС-2) используется система надежного технического водоснабжения (СНТВ) действующей Ленинградской АЭС в соответствии с техническими условиями на подключение систем I очереди Ленинградской АЭС-2 (ТУ согласованы и утверждены 17.04.2014 г.) [9].

Для отведения сточных вод от I-ой очереди ЛАЭС-2 рассматривается сбросной канал II-й очереди действующей ЛАЭС.

### 3.5.2.2 СОСТАВ И ОБЪЕМ ПРОДУВОЧНЫХ ВОД

Состав сточных вод, формирующихся в коллекторах GMS и сбрасываемых в Копорскую губу Финского залива при работе одной (двух) очередей Ленинградской АЭС-2 приведены в таблице 2.2.1.2.4.2.1.

**Температура воды.** Согласно приказу Федерального агентства по рыболовству № 695 от 04.08.2009 г., для водных объектов рыбохозяйственного назначения температура воды не должна повышаться по сравнению с естественной температурой водного объекта более чем на 5°C с общим повышением температуры не более чем до 20°C летом и 5°C зимой для водных объектов, где обитают холодноводные рыбы (лососевые и сиговые), и не более чем до 28°C летом и 8°C зимой. В местах нерестилищ палима запрещается повышать температуру воды зимой более чем до 2°C. Согласно приказу Министерства Природных Ресурсов РФ № 333 от 17.12.2007 г. «Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей», нормативы качества поверхностных вод должны оцениваться в контрольных створах, расположенных в 500 м от места сброса.

Среднегодовая температура воды в районе гидротехнических сооружений Ленинградской АЭС составляет 8,1°C [10].

Естественная фоновая температура воды в прибрежной акватории Копорской губы далее 10 км от ЛАЭС (вне зоны влияния) [11]:

- среднегодовая за многолетний период составляет 7,9°C;
- среднемесячная жаркого месяца (июль) составляет 19,3°C;
- максимальная наблюдаемая (08.07.1972 г.) составляет 28,3°C;
- среднемесячная температура воды жаркого месяца, жаркого года 10 % обеспеченности составляет 21,5°C;
- среднемесячная температура воды жаркой декады 10 % обеспеченности составляет 23,2°C.

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	40
--------------------------------------	--------	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

Среднемесячная и максимальная температура воды в поверхностном прибрежном слое Копорской губы приведена в таблице 12.2.2.2 [10].

Таблица 3.5.2.2.2 – Среднемесячная и максимальная температура воды в поверхностном прибрежном слое Копорской губы, °С

Характеристика	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
По данным наблюдений на МГ Старое Гаркалово (1924-1988)													
Среднемесячная	0,0	0,0	0,2	2,4	12,9	16,6	19,3	17,9	12,6	8,6	3,6	0,4	7,9
Максимальная	1,8	0,9	3,7	14,6	22,3	26,4	28,3	26,5	22,4	14,5	7,2	4,2	28,3 1972 г.
По данным наблюдений на МГ Шепелево (1989 – июнь 2010 гг.)													
Среднемесячная	0,2	0,1	0,2	2,4	9,5	14,8	18,3	18	12,9	8	3,7	1,1	7,4
Максимальная	4,2	2,1	4,6	13,6	20,7	26,3	26,5	25,3	20,8	14,8	9,2	6,2	26,5 2010 г.

Считается, что за период работы ЛАЭС средняя температура воды в Копорской губе повысилась, однако репрезентативных данных по термическому режиму водного объекта на данный момент не существует.

До ввода ЛАЭС-2 в эксплуатацию температура воды в отводящем канале II-й очереди действующей ЛАЭС в среднем на 10°С выше забираемой (естественной). Среднемесячные значения температуры сбрасываемой воды от ЛАЭС-2 и температуры воды в водоотводящем канале II-й очереди ЛАЭС приведены в таблице 12.2.2.3 [12].

Таблица 3.5.2.2.3 – Среднемесячные значения температуры сбрасываемой воды от ЛАЭС-2 и температуры воды в водоотводящем канале II-й очереди ЛАЭС, °С

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднемесячная температура воды в истоке отводящего канала действующей ЛАЭС	10,0	10,0	10,2	12,4	22,9	26,6	29,3	27,9	22,6	18,6	13,6	10,4
Среднемесячная температура воды, отводимой от первой очереди ЛАЭС-2	12,0	12,0	13,0	16,0	19,5	22,5	24,5	24,0	21,5	19,5	15,0	13,0
Среднемесячная температура воды, отводимой от второй очереди ЛАЭС-2	12	12	12	18	21,2	24,0	25,8	25,3	22,8	19,9	16,9	12,0

Адаптация к проектным решениям ЛАЭС-2 предполагает проведение расчетов применительно к двум контрольным створам:

– створ в сбросном канале II-ой очереди действующей ЛАЭС на расстоянии 500 м от места впадения коллекторов GMS первой и второй очередей в сбросной канал (первый контрольный створ);

– створ в Копорской губе на расстоянии 500 м от места впадения сбросного канала II-ой очереди действующей ЛАЭС в Копорскую губу (основной контрольный створ).

Кратность разбавления в канале II-й очереди действующей ЛАЭС в 500 м от места впадения коллекторов GMS первой и второй очередей составляет 17,2 раза, а в Копорской

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

губе в 500 м от устья канала – 52,6 раза по сравнению с точкой сброса сточных вод в сбросной канал ЛАЭС [11].

Температурный вклад сброса с ЛАЭС–2 с учетом этого коэффициента разбавления меняется в среднем диапазоне значений от 0,1 до 0,2°С. Таким образом, в первом контрольном створе (500 м от места сброса энергоблоков первой и второй очередей) превышение температуры над фоном удовлетворяет нормативным требованиям [11] приказа Федерального агентства по рыболовству № 695 от 04.08.2009 г.

**Взвешенные вещества.** Под фоновыми характеристиками качества воды, присущими рассматриваемому водному объекту, в нашем случае, Копорской губы Финского залива, понимаются характеристики, определяемые общими условиями формирования качества воды объекта, включая его водосборную площадь [13]. Применительно к бассейну Копорской губы Финского залива обоснование выбора фоновых значений по содержанию взвешенных веществ представляет сложную задачу в связи с хорошей освоенностью данной территории. Различные виды антропогенного воздействия на обширной водосборной территории, неоднородный геохимический фон оказывают свое влияние на формирование поверхностного стока и вынос взвешенных веществ с речным стоком в акваторию Копорской губы уже достаточно длительное время.

Согласно проекту «Нормативы допустимого воздействия по бассейну реки Луга и рек бассейна Финского залива (от северной границы бассейна реки Луга до южной границы реки Нева)» [13], водосборная площадь Копорской губы Финского залива относится к двум расчетным рыбохозяйственным подучасткам – РВП №6 (р. Сиса и водные объекты Копорской губы до устья р. Воронка) и РВП №7 (р. Коваши и реки бассейна Финского залива от р. Воронка включительно до границы Ленинградской обл. и Санкт-Петербурга). Для данных расчетных рыбохозяйственных подучастков норматив качества воды по содержанию взвешенных веществ составляет 4,96 мг/л. Значение ПДК по содержанию взвешенных веществ в Копорской губе составляет 5,21 мг/л, согласно приказу Федерального агентства по рыболовству № 695 от 04.08.2009 г.

Согласно данным расчетов, взвешенные вещества, содержащиеся в сбросах ЛАЭС, вследствие большой крупности частиц выпадают на дно водоема в ближайшей окрестности устьев сбросных каналов (до 500 м от устья канала) [11].

Вклад сброса взвешенных веществ с ЛАЭС–2 в первом контрольном створе (500 м от места сброса энергоблоков первой и второй очередей) удовлетворяет нормативным требованиям [11] приказа Федерального агентства по рыболовству № 695 от 04.08.2009 г.

**Солесодержание.** Общее солесодержание в стоках, формирующих в коллекторе GMS от I и II очередей ЛАЭС–2 удовлетворяет требованиям к границе концентрации веществ для солоноватых водоемов (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 19.04.2010 г.).

Оценка влияния водосброса строящейся ЛАЭС–2 с точки зрения солености показала, что распределение поверхностной солености прибрежной части Копорской губы, как в зимний, так и в летний периоды мало различаются, и, при сбросе воды со станции, сильного изменения соленостного режима в Копорской губе не происходит. Средние по ближней зоне значения солености уменьшаются на 0,2–0,4 ‰. В других зонах эти изменения оказываются еще меньше [12].

**Водородный показатель pH.** Значения водородного показателя pH сточных вод, формирующих в коллекторе GMS от I и II очередей ЛАЭС–2, удовлетворяет нормативным требованиям приказа № 695 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 04.08.2009 г.

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	42
--------------------------------------	--------	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### 3.5.3 Расчет ущерба водным биоресурсам от строительства и эксплуатации I очереди ЛАЭС-2

#### 3.5.3.1 Ущерб водным биоресурсам от строительства I очереди ЛАЭС-2

Строительство новых гидротехнических сооружений для эксплуатации I очереди ЛАЭС-2 проектом не предусматривается. При производстве строительных работ на площадке I очереди ЛАЭС-2 забор воды для обеспечения потребности на хозяйственно-питьевые, бытовые и производственные нужды, на внутреннее и наружное пожаротушение осуществляется из магистрального водопровода Ленинградской АЭС (ТУ согласованы и утверждены 17.04.2014 г. и 04.06.2009 г.). Отвод стоков ХФК при строительстве осуществляется в отводящий коллектор, подключаемый к действующей сети ХФК Ленинградской АЭС (ТУ согласованы и утверждены 17.04.2014 г. и 04.06.2009 г.). Отвод дренажных и поверхностных (дождевых и талых) вод установленного объема (приложение I к договору) и качества (приложение 2 к договору) при производстве строительных работ осуществляется в сбросной канал ФГУП «НИТИ им. А.П.Александрова» на основании договора №92/22-06/125 от 01.05.2008 г. Ущерб водным биоресурсам при строительстве I очереди (энергоблоков № 1 и № 2) ЛАЭС-2 отсутствует [14].

#### 3.5.3.2 Расчет ущерба при нормальной эксплуатации от водозаборных сооружений

##### 3.5.3.2.1 Ущерб от гибели кормовых организмов

К кормовым организмам в данном случае должны быть отнесены бентос, фитопланктон и зоопланктон. Увеличение гибели бентосных организмов не произойдет, так как при строительстве I очереди ЛАЭС-2 не предполагается дополнительное изъятие донных участков Копорской губы. Фитопланктон не является основным источником питания массовых видов рыб, обитающих в зоне воздействия водозаборных сооружений ЛАЭС.

Также известно, что в водных объектах северо-запада наблюдается массовое цветение водорослей в летний период [15], [16], высокие концентрации фитопланктона можно рассматривать как негативный фактор в экосистеме. Поэтому от его потери на водозаборе можно оценить как положительный эффект.

В связи с этим расчет ущерба производился от непосредственной гибели в водозаборных сооружениях зоопланктонных кормовых организмов.

При расчете использовали данные непрерывного ихтиологического мониторинга 2010–2014 гг., полученные в течение ряда лет, а также литературные данные.

Определение потерь водных биоресурсов при заборе воды из Копорской губы от гибели зоопланктона производился по формуле 3.5.3.2.1.1:

$$N = B \times \left(1 + \frac{P}{B}\right) \times W \times K_r \times \left(\frac{K_3}{100}\right) \times d \times 10^{-6} \quad \text{формула : 3.5.3.2.1.1}$$

где:

N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, т;

B – среднегодовая средняя общая биомасса зоопланктона – 0,63 г/м<sup>3</sup>(таблица 1.3);

P/B – коэффициент для перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов – 12,5;

W – объем воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель организмов зоопланктона (объем воды забираемый для технологических нужд и потери на капельный унос из градирен) – 6650 м<sup>3</sup>/ч или 58,240 млн. м<sup>3</sup>/год;

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

КЕ – коэффициент эффективности использования пищи на рост – доля потреблённой пищи (рациона), используемая организмом на формирование массы его тела  $КЕ = 8$  (Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам. Утв. Приказом Федерального агентства по рыболовству № 1166 от 25.11.2011г., зарегистрировано в Минюсте РФ № 23404 от 05.03.2012г. Приложение, Таблица 1);

КЗ – коэффициент использования кормовой базы – отношение количества корма (биомассы) к приросту единицы массы тела рыбы, величина обратная коэффициенту эффективности использования пищи на рост – 0,45 (Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам. Утв. Приказом Федерального агентства по рыболовству № 1166 от 25.11.2011 г., зарегистрировано в Минюсте РФ № 23404 от 05.03.2012 г. Приложение, Таблица 1);

d – отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы, в долях единицы. Нашими исследованиями выявлено, что потери биомассы зоопланктона после прохождения через охлаждающую систему станции (степень воздействия) составляют 70 % ( $d = 0,7$ ) (таблица 1.3);

10-6 – множитель для перевода граммов в тонны.

Расчет:  $N = 0,63 \text{ г/м}^3 \times (1 + 12,5) \times 58240000 \text{ м}^3 \times 8 \times 0,45 / 100 \times 0,7 \times 0,000001 = 12,482 \text{ т}$ .

Таким образом, потери водных биоресурсов при заборе воды для технологических нужд строящейся I очереди ЛАЭС-2 из Копорской губы Финского залива от гибели зоопланктона определены величиной равной 12,482 т/год. Ущерб будет носить постоянный характер.

Соответственно потери от I и II  $12,482 \times 2 = 24,964 \text{ т/год}$ .

### 3.5.3.2.2 Ущерб от гибели ихтиопланктона

Исчисление размера вреда от гибели ихтиопланктона (пелагической икры, личинок, ранней молоди), для которого эффективность рыбозащитного устройства равна нулю производится по формуле 3.5.3.2.2.1:

$$N = n_{\text{инт}} \times W \times \left( \frac{K_1}{100} \right) \times p \times 10^{-3} \quad \text{Формула 3.5.3.2.2.1}$$

где:

N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т;

$n_{\text{инт}}$  – средняя за период встречаемости данной стадии или весовой категории концентрация (численность) икры, личинок или ранней молоди в зоне воздействия;

W – объем воды в зоне воздействия 6650 м<sup>3</sup>/ч или 58,240 млн. м<sup>3</sup>/год;

K1 – коэффициент пополнения промыслового запаса (промысловый возврат) – 0,05 (Таблица 1.5);

p – средняя масса рыб промысловых размеров. Средняя масса особей рассчитывалась также на основании собственных исследований в районе водозабора ЛАЭС и составила 0,183 кг (таблица 1.1);

10-3 – множитель для перевода килограммов в тонны.

Ихтиологическая съемка не выявила наличие ихтиопланктона в водозаборном канале (Раздел 3.5.1). Соответственно, эта составляющая ущерба отсутствует. Съемка проводилась ежемесячно с мая по октябрь включительно. Работа в рамках договора проводилась первый год. Для более корректной оценки необходимы дальнейшие исследования.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### 3.5.3.2.3 Ущерб от гибели молоди рыб

Определение годовых потерь водных биоресурсов от их гибели при заборе воды из водного объекта рыбохозяйственного значения производится по формуле 3.5.3.2.3.1:

$$N = n_{\text{ни}} \times W \times \left[ \frac{(100 - K_0)}{100} \right] \times \left( \frac{K_1}{100} \right) \times p \times d \times \theta \times 10^{-3}$$

Формула 3.5.3.2.3.1

где:

$N$  – потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т;

$n_{\text{ни}}$  – средняя за период встречаемости данной стадии или весовой категории концентрация (численность) пелагических рыб (или других представителей нектона) в зоне водозабора, экз./м<sup>3</sup> – 0,31 (Раздел 3.5.1 настоящего отчета). Расчет ведется для массовых видов, встречающихся во взрослом состоянии в уловах (окунь, плотва, ерш), так как у остальных слишком мала выборка. Для окуня этот показатель – 0,024 экз./м<sup>3</sup>; для плотвы – 0,065 экз./м<sup>3</sup>; для ерша(прочие) – 0,001 экз./м<sup>3</sup> (раздел 1 настоящего отчета, таблица 1.4);

$W$  – объем воды, забираемой водозабором за расчетный период, 6650 м<sup>3</sup>/ч или 58,240 млн. м<sup>3</sup>/год;

$K_0$  – коэффициент эффективности рыбозащитного сооружения (РЗС) на водозаборном сооружении, определяемый как отношение количества рыб, гибель которых предотвращается РЗС, к числу рыб, которые погибли бы в водозаборном сооружении без оборудования его РЗС, % (0) (Приложение А). Водозаборные сооружения ЛАЭС не оборудованы РЗС

$K_1$  – коэффициент пополнения промыслового запаса (промысловый возврат), равный 0,05 (таблица 1.5) Значения коэффициентов промыслового возврата (КПВ) зависят от абсолютной плодovitости рыб разных видов [5], [17], (раздел 3.5.1 настоящего отчета, таблица 3.1.5). На основании результатов ихтиологического мониторинга, проводимого в период с 2010 г. по 2014 г., установлено, что средняя плодovitость рыб, разных видов, обитающих в районе водозабора ЛАЭС, составляет 10–50 тыс. икринок. Соответственно, для расчета ущерба был использован КПВ равный 0,05

$p$  – средняя масса рыб промысловых размеров – 0,183 кг (таблица 1.1) Вести расчет имеет смысл для массовых видов (окунь, плотва, ерш), так как у остальных слишком мала выборка.

Средняя масса окуня 0,201 кг; плотвы – 0,199 кг; ерша – 0,024 кг;

$d$  – отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы, в долях единицы – 1;

$\theta$  – величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и время восстановления (до исходной численности, биомассы) теряемых водных биоресурсов, которая определяется согласно пункту 51 Методики. Величина повышающего коэффициента, в долях ( $\theta = T + \sum K_{B(t=i)}$ ), где  $T$  – показатель длительности негативного воздействия (в нашем случае  $T = 1$  год) (воздействие оказывается в течение всего календарного года на протяжении всего периода эксплуатации водозабора), в течение которого не происходит восстановление водных биоресурсов (определяется в долях года, принятого за единицу, как отношение сут./365);

$i$  – средний возраст достижения рыб промыслового размера;

$\sum K_{B(t=i)}$  – коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, определяемый как  $\sum K_{B(t=i)} = 0,5i$ , в равных долях года (сут./365) в данном случае равна 3,5, так как ущерб наносится ежесуточно, а средний возраст достижения промысловых размеров основных видов составляет 5 лет ( $i = 5$ );

10<sup>-3</sup> – множитель для перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Расчет ущерба (окунь):  $N = 0,024 \text{ экз./м}^3 \times 58240000 \text{ м}^3 \times 1 \times 0,0005 \times 0,201 \text{ кг} \times 1 \times 3,5 \times 0,001 = 0,492 \text{ т}$ .

Расчет ущерба (плотва):  $N = 0,065 \text{ экз./м}^3 \times 58240000 \text{ м}^3 \times 1 \times 0,0005 \times 0,199 \text{ кг} \times 1 \times 3,5 \times 0,001 = 1,318 \text{ т}$ .

Расчет ущерба (ерш):  $N = 0,001 \text{ экз./м}^3 \times 58240000 \text{ м}^3 \times 1 \times 0,0005 \times 0,024 \text{ кг} \times 1 \times 3,5 \times 0,001 = 0,003 \text{ т}$ .

Суммарный ущерб:  $0,492 \text{ т} + 1,318 \text{ т} + 0,003 \text{ т} = 1,813 \text{ т}$ .

Таким образом, ущерб водным биоресурсам при заборе воды для технологических нужд строящейся I очереди ЛАЭС–2 из Копорской губы Финского залива от гибели молоди рыб составит 1,813 т в год. Ущерб будет носить постоянный характер.

### 3.5.3.3 Расчет ущерба при нормальной эксплуатации от сбросных сооружений

Для отведения сточных вод при нормальной эксплуатации I очереди ЛАЭС–2, в соответствии с техническими условиями на подключение систем данной очереди Ленинградской АЭС-2 (ТУ согласованы и утверждены 17.04.2014 г.), рассматривается сбросной канал II-й очереди действующей ЛАЭС с формированием сточных вод в коллекторах GMS и их последующим сбросом в Копорскую губу Финского залива (раздел 3.5.2 настоящего отчета). Среднемесячные значения температуры сбрасываемой воды от ЛАЭС–2 и температуры воды в водоотводящем канале II-й очереди ЛАЭС приведены в таблице 3.5.2.2.3.

В дополнение к расчетам, представленным в разделе 3.5.2.2, для оценки воздействия ЛАЭС–2 (первая и вторая очереди) на температурный режим Копорской губы использовались данные математического моделирования (сопряженное решение задач гидродинамики и теплопереноса) [12]. Согласно сделанным расчетам, учитывающим объемы сбросных вод (таблица 3.5.2.2.1) и их сезонные температурные колебания (таблица 3.5.2.2.3), при вводе в эксплуатацию ЛАЭС–2 максимальное дополнительное влияние сброса вод с этой станции будет отмечаться в зимний-ранневесенний период: происходит увеличение температуры прибрежных вод в ближайшей 1,5–2 км зоне к водовыпуску зоне примерно на 0,5–0,7 °С – по сравнению с существующей ситуацией (сброс только с ЛАЭС) (рисунок 3.5.3.3.1). В летние и осенние месяцы температурные различия еще меньше.



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Рисунок 3.5.3.3.1 – Влияние сброса продувочных вод с ЛАЭС–2 на увеличение температуры воды в Копорской губе (март) по сравнению с фоновыми значениями, определяемыми воздействием существующей ЛАЭС

Таким образом, по данным анализа условий сброса сточных вод, термический режим в районе сброса ЛАЭС–2 удовлетворяет требованиям приказа Министерства природных ресурсов Российской Федерации № 333 «Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» от 17.12.2007 г. и отрицательное воздействие на водные биоресурсы Копорской губы и, соответственно, наносимый им ущерб, при нормальной эксплуатации I очереди ЛАЭС–2, согласно нормативным актам, отсутствуют.

В то же время, внутри 500 м зоны, в непосредственной близости от сброса, ввиду нарушения естественного гидродинамического режима при эксплуатации действующей ЛАЭС, возможно определенное угнетение биоты и частичная потеря рыбопродуктивности. Однако расчет соответствующего ущерба не предусмотрен упомянутой выше методикой.

### 3.5.4 Итоговый ущерб водным биоресурсам от строительства и эксплуатации I очереди ЛАЭС–2

Итоговая оценка ущерба, согласно «Методике исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» (Зарегистрировано в Минюсте РФ № 23404 от 05.03.2012 г.), принимается равной сумме рассчитанных величин ущерба по отдельным видам биоресурсов.

Ущерб водным биоресурсам при введении в строй I очереди ЛАЭС–2 и ее нормальной эксплуатации составит 14,295 т в год (таблица 3.5.5.1). Ущерб носит постоянный характер и обусловлен функционированием водозаборных сооружений.

Таблица 3.5.4.1 – Расчет суммарного ущерба водным биоресурсам при строительстве и эксплуатации I-ой очереди ЛАЭС–2, т/год

	Элемент расчета	I очередь ЛАЭС–2
Этап строительства	Ущерб водным биоресурсам на этапе строительства	0
Этап эксплуатации	Гибель кормовых организмов от водозаборных сооружений	12,482
	Гибель икhtiопланктона от водозаборных сооружений	0
	Гибель молоди рыб от водозаборных сооружений	1,813
	Ущерб водным биоресурсам от водосбросных сооружений	0
Суммарное значение		14,295

### 3.5.5 Компенсационные мероприятия

Приведенные результаты оценки ущерба показывают, что при строительстве и нормальной эксплуатации I-ой очереди ЛАЭС–2 будет оказываться определенное воздействие на водные биоресурсы. В связи с этим, в соответствии с «Методикой исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» (Утв. 25.11.2011 г., зарегистрирована в Минюсте 5.03.2012 г.) должны быть предусмотрены мероприятия по компенсации ущерба водным биоресурсам.



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

В соответствии с приказом ФАР № 1129 от 18.10.2011 г. компенсация ущерба должна производиться путем разведения и выпуска молоди для пополнения естественных популяций. Возможны несколько вариантов этих работ:

- разведение осетровых;
- разведение лососевых;
- разведение сиговых;
- разведение хариусовых;
- разведение миноги;
- разведение судака;
- разведение растительноядных рыб;
- разведение частичковых.

Наиболее оптимальным представляется пополнение популяции атлантического лосося. Во-первых, есть специализированное предприятие – Невский рыболовный завод. Во-вторых, запасы лосося сильно подорваны. В-третьих, остальные группы рыб либо несвойственны для нашего региона (растительноядные), либо практически исчезли – могут возникнуть трудности с материалом (осетровые – атлантический осетр), либо угнетающего воздействия не испытывают (частиковые – плотва, окунь и др.), либо более или менее сами воспроизводятся естественным путем (сиговые, минога и др.).

Количество молоди, необходимое для восстановления нарушаемого состояния водных биоресурсов, рассчитывается по формуле 6.1 («Методика расчета ущерба ... п.58, формула 6):

$$N_M = N : (p \times s),$$

где:

$N_M$  – количество воспроизводимых водных биоресурсов (молоди), экз.;

$N$  – потери (размер вреда) водных биоресурсов, 14295 кг;

$p$  – средняя масса одной воспроизводимой особи в промысловом возврате – 5 кг [18–20];

$s$  – коэффициент пополнения промыслового запаса (промысловый возврат) – 0,4 % («Методики расчета ущерба...», приложение, таблица 5).

Соответственно,  $N_M = 14295 : (5 \times 0,004) = 714750$  шт.

В соответствии с п. 3.4 приложения приказа ФАР № 1129 затраты на воспроизводство годовиков лосося в Ленинградской области составляют 64,8 р/шт.

Соответственно компенсационные затраты –  $714750 \times 64,8 = 46315800$  р.

Полученные данные (количество молоди) существенно превышают существующую квоту на выпуск молоди лосося в регионе – 600000 шт. (Приказ Росрыболовства от 26.02.2015г. №162 «О внесении изменений в приложение к Приказу Федерального агентства по рыболовству от 12.12.2014 №988»). Поэтому в качестве альтернативных восстановительных мероприятий, в соответствии с п. 59.2 «Методики расчета ущерба...», предлагается создание новых или реконструкция существующих мощностей, обеспечивающих проведение таких мероприятий. В данном случае для расчета затрат на восстановление нарушенного состояния водных биоресурсов определяется ориентировочный объём капитальных вложений и текущих эксплуатационных (операционных) затрат, который уточняется при разработке проектно-сметной документации на осуществление восстановительных мероприятий.

При постоянном неблагоприятном воздействии, в соответствии с п. 60.2, («Методика расчета ущерба...»), объём капитальных вложений определяется по формуле 6.2:

$$K = M \times K_{\text{эл}},$$

LN20.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	48
--------------------------------------	--------	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

где:

$M$  – мощность по промышленному возврату, эквивалентная потерям водных биоресурсов ( $N$ ) за период воздействия намечаемой деятельности,  $t$  (в соответствии с нашими расчетами для восполнения потерь биомассы, с учетом коэффициента промышленного возврата, надо произвести 714,75 тыс. мальков (смолтов);

$K_{уд}$  – удельные капитальные вложения, руб. или тыс. руб. (2095,8 тыс. руб./тыс. шт. табл. 6, «Методика...»)

Удельные капитальные вложения принимаются согласно таблице 6 Приложения к «Методике расчета ущерба...»

Таким образом, компенсационные затраты на полную реконструкцию составят:

$$K = 714,75 \times 2095,8 = 1497973,05 \text{ тыс. руб.};$$

в том числе:

-- строительные-монтажные работы (СМР)

$$K = 714,75 \times 1467,06 = 1048581,135 \text{ тыс. руб.};$$

-- оборудование

$$K = 714,75 \times 230,54 = 164778,465 \text{ тыс. руб.};$$

-- проектные работы

$$K = 714,75 \times 188,62 = 134816,145 \text{ тыс. руб.};$$

-- прочие

$$K = 714,75 \times 209,58 = 149797,305 \text{ тыс. руб.}$$

## 4 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕГИОНА ЛАЭС-2

### 4.1 ОБЩАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ

#### 4.1.1 ХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ

##### 4.1.1.1 Характеристика источников загрязнения воздушного бассейна Сосновоборской промзоны

В районе размещения площадок ЛАЭС-2 присутствуют естественные и промышленные источники загрязнения атмосферы коррозионно-активными примесями.

Естественным источником, поставляющим в атмосферу хлориды и сульфаты, является Финский залив. Однако, соленость воды Финского залива - невелика. Сток реки Нева обуславливает сильное опреснение вод восточной части залива.

Многолетний контроль за гидрохимическим режимом Копорской губы выполнялся ГУ «СПб ГМЦ-Р» на двух постоянных вертикалях 6к (глубоководная часть) и 3к (мелководная часть). С февраля 2007 г. Санкт-Петербургский ЦГМС-Р по договору с ОАО «СПБАЭП» выполняет ежемесячный отбор и химический анализ проб воды в водозаборном канале ЛАЭС II очереди (у истока водозаборного канала НИТИ. По результатам исследований химического состава морских вод Копорской губы следует, что величина солености воды и ее сезонный ход в Копорской губе в современных условиях близки к среднесезонным данным, определенным по материалам многолетних режимных наблюдений ЦГМС-Р в пункте 3к. Величина средней минерализации воды в Копорской губе составляет – 3,105 г/дм<sup>3</sup>. Максимальная минерализация (5,070 г/дм<sup>3</sup>) была зафиксирована в период сильных ветров, а минимальная (0,91г/дм<sup>3</sup>)- в весенний период, когда речной сток распределял морскую воду [21], [22].

Степень загрязненности атмосферы по ПУЭ-7 (таблица 1.9.16) равна I СЗ.

Промышленная зона ЛАЭС и г. Сосновый Бор размещается в узкой полосе шириной 1,25-3,00 км между берегом Копорской губы Финского залива и Железнодорожной МПС «Санкт-Петербург - Котлы». Вдоль промзоны, пересекая ее, проходит

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

общегосударственная автодорога третьей технической категории.

Из предприятий, перечисленных в ПУЭ-7 и оказывающих влияние на степень загрязнения атмосферы в исследуемом районе, присутствуют предприятия по производству строительных материалов, машиностроительные предприятия, канализационно-очистные сооружения и котельные. Степень загрязнения атмосферы (СЗ), обусловленная наличием данных предприятий, в районе площадки ЛАЭС-2 по ПУЭ-7 (таблицы 1.9.9, 1.9.10, 1.9.13, 1.9.14) - равна I СЗ.

В таблице 4.1.1.1.1 приведены величины выбросов основных загрязняющих веществ в Ленинградской области в 2006-2010 гг. (от стационарных источников и автотранспорта) [23] и в 2011 - 2013 г. (от стационарных источников)[24-26].

Таблица 4.1.1.1.1 - Выбросы основных загрязняющих веществ в атмосферу от промышленных предприятий (Мп) и автотранспорта (Ма) Ленинградской области в 2006-2013 году, в тыс. т/год

Год	Источник	Всего	Твердые	Диоксид серы	Оксид углерода	Оксиды азота	Углеводороды	ЛОС	Количество предприятий
2006	Мп	240,5	24,9	41,1	37,6	24,5	4,5	107,9	307
	Ма	190,5	0,6	2,1	126,9	38,7	-	22,2	-
	Всего	431,0	25,5	3,2	164,5	3,2	4,5	130,1	-
007	п	242,9	26,8	35,0	40,4	24,3	6,8	109,6	289
	Ма	188,1	0,6	2,2	125,2	38,5	-	21,6	-
	Всего	431,0	27,4	37,2	165,6	62,7	6,8	131,2	-
2008	Мп	218,5	21,8	28,6	32,9	18,9	6,9	109,4	289
	Ма	200,95	0,6	2,25	133,8	40,9	-	23,4	-
	Всего	419,45	22,4	30,85	166,7	59,6	6,9	132,8	-
2009	Мп	212,2	17,6	26,9	30,4	16,1	11,2	110,0	280
	Ма	204,8	0,6	2,3	136,35	41,55	-	24,0	-
	Всего	417,0	18,2	29,2	166,75	57,65	11,2	134,0	-
2010	Мп	218,3	16,4	29,0	32,1	19,3	14,7	106,8	299
	Ма	155,8	-	1,3	116,8	21,3	0,6	15,8	-
	Всего	374,1	16,4	30,3	148,9	40,6	15,3	122,6	-
2011	Мп	215,8	13,9	25,6	31,6	16,4	17,8	104,5	Нет данных
2012	Мп	228,9	15,6	25,3	32,0	25,5	24,2	102,8	Нет данных
2013	Мп	244,7	15,2	23,9	33,0	28,7	30,4	111,1	Нет данных

Как видно из данной таблицы, основным источником загрязнения атмосферы оксидами углерода и азота в Ленинградской области является автотранспорт. Общее количество выбросов от предприятий превышает общее количество выбросов от автотранспорта. С 2006 по 2013 годы заметна тенденция снижения общего количества выбросов от автотранспорта и предприятий.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

В таблице 4.1.1.1.2 приведены величины выбросов основных загрязняющих веществ в промышленных городах Ленинградской области в 2010 г. [23].

Таблица 4.1.1.1.2 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от промышленных предприятий (Мп) и автотранспорта (Ма) в городах Ленинградской области в 2010 году,

в тыс. т

Город	Источник	Всего	Твердые	Диоксид серы	Оксид углерода	Оксиды азота	ЛОС
Санкт-Петербург	Мп	47,745	1,634	6,479	14,750	21,644	3,238
	Ма	367,900	1,200	2,200	291,800	37,500	35,200
	Всего	415,645	2,834	8,679	306,550	59,144	38,438
Сосновый Бор	Мп	0,207	0,009	0,115	0,031	0,027	0,025
	Ма	4,348	0,012	0,027	3,413	0,451	0,445
	Всего	4,555	0,021	0,142	3,444	0,478	0,470
Кингисепп	Мп	3,306	0,510	1,284	0,542	0,748	0,222
	Ма	5,539	0,019	0,040	4,302	0,624	0,554
	Всего	8,845	0,529	1,324	4,844	1,372	0,776
Гатчина	Мп	0,295	0,024	0,003	0,102	0,118	0,048
	Ма	14,820	0,047	0,102	11,548	1,624	1,499
	Всего	15,115	0,071	0,105	11,650	1,742	1,547

Из таблицы видно, что наибольшее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу поступает от автотранспорта.

В таблице 4.1.1.1.3 приведены суммарные величины выбросов основных загрязняющих веществ в Сосновоборском городском округе в 2010-2013 гг. (от стационарных источников загрязнения) по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Санкт-Петербургу и Ленинградской области (ПЕТРОСТАТ) [26].

Таблица 10.2.1.1.2.1.3 - Общее количество выбросов в атмосферу основных загрязняющих веществ от промышленных предприятий (Мп) Сосновоборского городского округа, имеющих стационарные источники выбросов в 2010 - 2013 гг. в тыс. т/год

Показатели	Ед. измерения	2010	2011	2012	2013
Количество объектов, имеющих стационарные источники загрязнения	единица	6	13	24	24
Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников – всего	тысяча тонн	0,076	0,185	0,337	0,292

По данным таблицы 4.1.1.1.3 с 2010 по 2012 годы Общее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу увеличилось в связи с увеличением количества предприятий, имеющих стационарные источники загрязнения. В 2013 г. общее количество выбросов в атмосферу основных загрязняющих веществ снизилось, по сравнению с 2012 г. (при равном количестве предприятий в 2012 и 2013 гг.).

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоков №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	---	----------	--

Из предприятий, перечисленных в ПУЭ-7 и оказывающих влияние на степень загрязнения атмосферы, в исследуемом районе присутствуют предприятия по производству строительных материалов, машиностроительные предприятия, канализационно-очистные сооружения и котельные. Степень загрязнения атмосферы, обусловленная наличием данных предприятий, в районе площадки ЛАЭС-2 – по ПУЭ-7 равна I СЗ.

#### 4.1.1.2 Загрязнение атмосферы газовыми примесями

ГП СПб НИИ «Энергоизыскания» в марте-апреле 1999 г. проводило определение содержания коррозионо-активных газов в атмосфере на метеостанции НПЦ АЭ [27]. Список исследованных газовых примесей атмосферы (диоксид серы, оксиды азота, сероводород, аммиак, хлористый и фтористый водород, хлор) был определен требованиями СП 28.13330.2010 (СНиП 2.03.11-85 Приложение 1).

В сентябре и октябре 2007 г. ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» проводило аналогичные наблюдения на м.с. «Сосновый Бор ЛАЭС-2» [28].

В таблице 4.1.1.2.1 приведены средние и максимальные значения концентраций газовых примесей атмосферы за все периоды наблюдений (1999 г и 2007 г.), ПДК<sub>мр.</sub> и ПДК<sub>с.с.</sub>, а также группа агрессивных газов по СП 28.13330.2010 (СНиП 2.03.11-85 Приложение 1).

Таблица 4.1.1.2.1 - Концентрация газовых примесей в атмосфере, в мг/м<sup>3</sup>

Примеси	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	HCl	HF	Cl <sub>2</sub>
1999 г.								
Средняя	0,0014	0,013	0,012	0,002	0,007	0,03	0,001	0,012
Максимальная	0,0067	0,064	0,043	0,006	0,055	0,06	0,008	0,027
2007 г.								
Средняя	0,004	0,01	0,03	0,002	0,02	0,04	0,001	0,006
Максимальная	0,021	0,02	0,13	0,010	0,07	0,08	<0,002	0,013
<b>Предельно допустимые концентрации</b>								
ПДК <sub>с.с.</sub>	0,05	0,06	0,04	-	0,04	0,1	0,005	0,03
ПДК <sub>мр.</sub>	0,5	0,4	0,2	0,008	0,2	0,2	0,02	0,1
<b>Группа агрессивных газов по СП 28.13330.2010 (СНиП 2.03.11-85)</b>								
Группа	А	А	А	А	А	А	А	А

ПДК приведены в соответствии с: «Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух» (издание седьмое, переработанное и дополненное). Минздрав РФ, СПб, 2008.

Результаты наблюдений 1999 и 2007 гг. показывают, что концентрации коррозионо-активных газов не достигают уровня ПДК.

Согласно СП 28.13330.2010 (СНиП 2.03.11-85 Приложение 1) концентрации газовых примесей по степени агрессивности относятся к группе А. Атмосфера, по уровню содержания диоксида серы, в исследуемом районе относится к I типу (ГОСТ 15150-69\* таблица 4.1.1.3.2).

#### 4.1.1.3 Содержание хлоридов, сульфатов и пыли в атмосфере. Дисперсионный состав аэрозолей

##### 4.1.1.3.1 Хлориды, сульфаты, пыль

ГП СПб НИИ «Энергоизыскания» проводило отбор проб аэрозолей для определения концентраций хлоридов, сульфатов и пыли в атмосферном воздухе на площадке метеостанции НПЦ АЭ с апреля 1998 г. по март 1999 г. [23]

ФГБУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» совместно с ГУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» на территории временной метеостанции М-II «Сосновый Бор. ЛАЭС-2» проводило такие же наблюдения в 2007 и 2008 годах [29].

В таблице 4.1.1.3.1 представлены средние и максимальные значения концентраций хлоридов, сульфатов и пыли в исследуемом районе [29].

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 4.1.1.3.1 - Концентрации хлоридов, сульфатов и пыли, в мкг/м<sup>3</sup>

Концентрация	Хлориды	Сульфаты	Пыль	Количество проб
<b>1999 г.</b>				
Средняя из краткосрочных (за 90 мин)	0,5	1,2	34,6	293
Максимальная разовая	2,9	8,3	205,0	
<b>2007 г.</b>				
Средняя из краткосрочных (за 90 мин)	0,16	0,76	12,6	4
Максимальная разовая	0,38	0,90	21,1	
<b>2008 г.</b>				
Средняя из краткосрочных (за 90 мин)	0,36	1,97	95,36	65
Максимальная разовая	1,40	9,62	264,34	

Из данной таблицы видно, что средние концентрации всех определяемых компонентов низкие. Так концентрация хлоридов существенно ниже фонового уровня, - 2 мкг/м<sup>3</sup>,

ПДК сульфатов в атмосферном воздухе не регламентированы. По данным [30] среднегодовые фоновые концентрации сульфатов на ЕТР составили 2 мкг/м<sup>3</sup>, при этом, значения ниже 9 мкг/м<sup>3</sup> были зарегистрированы в 95 % измерений. Таким образом, средние значения концентраций сульфатов по данным измерений 1999, 2007 и 2008 годов находятся на фоновом уровне.

Среднее из краткосрочных (за 90 минут) концентрации пыли ниже среднесуточной предельно-допустимой концентрации (150 мкг/м<sup>3</sup>), максимальная концентрация не достигает уровня максимально-разовой предельно-допустимой концентрации (500 мкг/м<sup>3</sup>).

ГУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» разработало «Методику проведения расчетов выпадений хлоридов на площадке размещения второй очереди ЛАЭС-2» и провело соответствующие расчеты [31].

Результаты расчетов показали, что величина выпадения хлоридов на подстилающую поверхность в исследуемом районе оказалась равной 0,185 мг/м<sup>2</sup>·сут. Таким образом, в настоящее время, до ввода ЛАЭС-2 с градирнями в эксплуатацию, атмосфера в исследуемом районе, по уровню выпадения хлоридов на подстилающую поверхность, относится к I типу Таблица 4.1.1.3.2 (ГОСТ 15150-69\* ).

Таблица 4.1.1.3.2 Содержание в атмосфере на открытом воздухе коррозионно-активных агентов

Тип атмосферы		Содержание коррозионно-активных агентов
Обозначение	Наименование	
I	Условно-чистая	Сернистый газ не более 20 мг/м <sup>2</sup> ·сут. (не более 0,025 мг/м <sup>3</sup> ); хлориды- менее 0,3 мг/м <sup>2</sup> ·сут.
II	Промышленная	Сернистый газ от 20 до 250 мг/м <sup>2</sup> ·сут. (от 0,025 до 0,31 мг/м <sup>3</sup> ); хлориды- менее 0,3 мг/м <sup>2</sup> ·сут.
III	Морская	Сернистый газ не более 20 мг/м <sup>2</sup> ·сут. (не более 0,025 мг/м <sup>3</sup> ); хлориды-от 30 до 300 мг/м <sup>2</sup> ·сут.
IV	Приморско-промышленная	Сернистый газ от 20 до 250 мг/м <sup>2</sup> ·сут.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 4.1.1.3.2 Дисперсный состав атмосферы

ГП СПб НИИ «Энергоизыскания» в марте-апреле 1999 г. проводило определение дисперсного состава аэрозолей на площадке метеостанции НПЦ АЭ [27].

ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» проводило наблюдения за дисперсным составом аэрозолей на м.с. «Сосновый Бор ЛАЭС-2» в сентябре 2007 г. [28].

Результаты исследований показали, что распределение частиц по размерам имеет бимодальный характер с максимумами содержания частиц в диапазонах размеров 0,3-0,4 и 0,5-1 мкм.

ГУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова», используя полученные результаты наблюдений, провело расчеты вертикального профиля концентраций пыли [29]. Результаты расчетов показали, что средняя концентрация пыли на высоте 50 м от поверхности земли составляет 85 % от приземного уровня, максимальная - 81 % [32].

#### 4.1.1.4 Химический состав атмосферных осадков и снежного покрова

Одним из источников информации о загрязнении окружающей среды являются данные о химическом составе атмосферных осадков и снежного покрова.

ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» с сентября 2007 г. по настоящее время на временной метеостанции М-II «Сосновый Бор. ЛАЭС-2» проводит сбор проб атмосферных осадков для определения химического состава [33–37].

Суммарное содержание загрязняющих веществ в пробах атмосферных осадков, отобранных на ЛАЭС-2 в 2008-2012 гг., не превышало 6,0 мг/дм<sup>3</sup>. Такой сравнительно невысокий уровень минерализации осадков соответствует региональному фоновому уровню минерализации осадков фоновых станций ЕТР, которая находится в интервале 7-9 мг/л.

В атмосферных осадках, отобранных на метеостанции ЛАЭС-2, как и на большинстве станций ЕТР, сульфаты и нитраты преобладали и в сумме составили более 50 % от общей минерализации. Содержание хлоридов в атмосферных осадках в период с 2008 по 2011 гг. не превышало 11 % от общей минерализации осадков.

Осадки, в основном, характеризуются как слабокислые, среднее значение величины рН равно 5,5.

Влажные выпадения загрязняющих веществ с атмосферными осадками характеризуют нагрузку на окружающую среду. Средняя за период наблюдений сумма выпадений составила 4,3 т/км<sup>2</sup> год, что сравнимо с суммарными выпадениями на ЕТР, где в период с 2005 по 2008 годы ее величина составила, в среднем, около 4,5 т/км<sup>2</sup>.

В качестве критических значений выпадения серы и азота принимаются следующие значения: 2,0 тS/км<sup>2</sup> год и 1,0 тN/км<sup>2</sup> [38]. В соответствии с данными [30], критические значения выпадений серы и азота для станции «Лесной заповедник», расположенной в центральной части России, составляют (1,6-2,4)тS/км<sup>2</sup> год и (0,6-1,0)тN/км<sup>2</sup> год.

Влажные выпадения сульфатов в пересчете на серу, нитратов и аммония в пересчете на азот, в целом, не превышают критические значения и региональный фоновый уровень и составляет, в среднем, 0,3-0,5 т/км<sup>2</sup> для серы и 0,3-0,4 т/км<sup>2</sup> год для суммарного азота. Влажные выпадения хлоридов в общей сумме выпадений не превысили 0,4 т/км<sup>2</sup> год.

Химический состав снежного покрова является интегральной характеристикой атмосферных выпадений вредных веществ, поступающих на подстилающую поверхность за зимний период.

Отбор и химический анализ проб снежного покрова проводится ежегодно перед началом снеготаяния в нескольких точках, расположенных на различном расстоянии от площадки размещения ЛАЭС-2. Пробы снега отбирались в следующих точках:

проба № 1 - отбиралась на метеоплощадке ЛАЭС-2;

проба № 2 - отбиралась на берегу Финского залива;

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

проба № 3 - отбиралась вблизи водозабора новой насосной станции;  
проба № 4 - отбиралась в промышленной зоне г. Сосновый Бор;  
проба № 5 - отбиралась на фоновой станции Шепелево.

Результаты исследований показали, что, в целом, снежный покров по величине общей минерализации, также как и атмосферные осадки, можно отнести к мало минерализованным, характерным для чистых (природных) зон.

Самое низкое суммарное содержание загрязняющих компонентов снежном покрове, был установлен на фоновой станции МГ-П Шепелево.

В пробах снежного покрова величина pH была, в основном, ближе к нейтральной и изменялась от 5,8 до 7,2 [32].

#### 4.1.1.5 Коррозионная активность атмосферы

В 1998-1999 гг. ГП СПб НИИ «Энергоизыскания» проводило исследование коррозионной активности атмосферы по воздействию на металлические образцы. Для этого с апреля 1998 г. по март 1999 г. на площадке метеостанции НПЦ АЭ экспонировался стенд с образцами, изготовленными из стали Ст-3, нержавеющей стали, меди, алюминия и оцинкованной стали. При этом образцы из стали Ст-3 дополнительно подвергались ежемесячным испытаниям [27].

С сентября 2007 г. по август 2008 г. ГУ «ГТО им. А.И. Воейкова» проводило аналогичные исследования на посту № 1 (м.с. «Сосновый Бор ЛАЭС-2») и на посту № 2 («Насосная станции НИТИ») [28].

В таблице 4.1.1.5.1 представлены средние значения скорости коррозии образцов из стали Ст-3 при месячной экспозиции.

Таблица 4.1.1.5.1 - Скорости коррозии (К) образцов стали Ст-3, в г/м<sup>2</sup>мес

Пост наблюдений	Скорость коррозии
м.с. «НПЦ АЭ» 1998-1999 гг.	8,7
м.с. «Сосновый Бор ЛАЭС-2», 2007-2008 гг.	2,2
Пост «Насосная станции НИТИ» 2007-2008 гг.	2,9

Как видно из данной таблицы, скорость коррозии углеродистой стали оказалась не высокой.

В таблице 4.1.1.5.2 представлены результаты определения скорости коррозии металлических образцов при годовой экспозиции за тот же период.

Таблица 4.1.1.5.2 - Скорость коррозии (К) металлических образцов при годовой экспозиции

Металл	Ст-3	Нерж. сталь	Медь	Алюминий	Цинк
<b>Метеостанция НПЦ АЭ 1998-1999 гг.</b>					
К, г/м <sup>2</sup> год	82	6	11	5	18
К, г/м <sup>2</sup> мес	6,8	0,5	0,9	0,4	1,5
<b>Метеостанция Сосновый Бор ЛАЭС-2 2007-2008 гг.</b>					
К, г/м <sup>2</sup> год	30,6	0,00	0,41	0,00	0,73
К, г/м <sup>2</sup> мес	2,55	0,00	0,034	0,00	0,061
<b>Пост «Насосная станции НИТИ» 2007-2008 гг.</b>					
К, г/м <sup>2</sup> год	5,28	0,00	0,43	0,00	2,28
К, г/м <sup>2</sup> мес	0,44	0,00	0,036	0,00	0,19

Из данной таблицы видно, что скорости коррозии металлических образцов в 2007-2008 гг. оказались существенно ниже, чем в 1997-1998 гг. при сохраняющихся более высоких значениях у метеостанции НПЦ АЭ.

LN2O.B.110.&.&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	55
-------------------------------------	--------	----



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## 4.1.2 РАДИАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ

### 4.1.2.1 Общие сведения

Поведение радионуклидов в аэрозольной форме зависит от степени дисперсности частиц, в которых они содержатся, высоты выбросов, метеорологических условий и других факторов. Крупные частицы оседают в районе их образования или выброса, вызывая локальные загрязнения; более мелкие частицы могут проникать в верхние слои тропосферы и даже в стратосферу, широко рассеиваться воздушными потоками и, оседая, приводит к региональным и глобальным загрязнениям территории.

На степень рассеяния радионуклидов в выбросах объектов использования атомной энергии, помимо вышеуказанных факторов, влияют геометрические размеры (высота и диаметр) вентиляционных труб, сила тяги в них, температура выбросов, рельеф местности и т.д. Наиболее неблагоприятная обстановка складывается в условиях температурной инверсии и образования так называемой задымляющей струи, когда зона соприкосновения факела с поверхностью земли располагается вблизи трубы и человек может подвергнуться непосредственному воздействию радиоактивных выбросов (внешнее облучение от облака).

Рассивание облака выброса сопровождается следующими процессами:

сухим осаждением или гравитационным оседанием (для частиц, диаметром больше 10 мкм);

переносом с преобладающими ветрами, дисперсией в атмосфере;

отложением аэрозолей и адсорбцией паров на предметах по направлению распространения ветра;

влажным оседанием, когда пары или аэрозоли проникают в капли дождя или в снежинки и далее выпадают в виде осадков; возможно и выпадение паров и аэрозолей в слоях ниже дождевых облаков и т.д.;

радиоактивным распадом исходных радионуклидов и накоплением дочерних продуктов распада.

Радионуклиды, выпавшие из атмосферного воздуха в наземные биогеоценозы и водную среду, включаются в биогеохимические циклы миграции.

В зависимости от состояния и форм нахождения в атмосферных выпадениях радионуклиды в различной степени связываются с почвой и участвуют в дальнейшем в процессах миграции в самой почве и в системе почва-растение (корневое усвоение), а также поглощаются растениями при непосредственном попадании на наземные органы (внекорневое поступление) [39].

В результате выброса радиоактивных веществ происходит загрязнение радионуклидами приземного слоя воздуха и подстилающей поверхности. При этом в общем случае возможна реализация основных путей облучения населения:

-ингаляционный путь облучения, т.е. внутреннее облучение от поступления радионуклидов в организм человека через органы дыхания;

внешнее облучение фотонами и заряженными частицами;

-внешнее облучение от следа радиоактивных выпадений на поверхность земли;

ингаляционный путь облучения в результате вторичного подъема выпавших радионуклидов (дефляции);

пероральный путь облучения, т.е. внутреннее облучение от поступления радионуклидов при потреблении питьевой воды из источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, использующих воду поверхностных водоемов, а также при потреблении продуктов питания, загрязненных в данной местности вследствие выбросов;

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

внутреннее облучение при потреблении питьевой воды, из источников водоснабжения, использующих подземные воды, загрязненные в результате миграции радионуклидов из поверхностного слоя почвы

Можно рассмотреть и другие пути формирования дозовых нагрузок на население, в частности, внешнее облучение от воды и донных отложений при катании на лодке и купании, внутреннее облучение от потребления сельскохозяйственных продуктов, выращенных на поливных землях (ирригация). Внутренне облучение от потребления воды из поверхностных источников, а также от потребления морепродуктов. Степень защищенности подземных вод от миграции с поверхности земли оценивают исходя из:

сорбционных свойств почв на территории данного населенного пункта, т.е. их способности к удерживанию радионуклидов;

наличия или отсутствия процессов карстования;

других особенностей данной местности, которые могут оказать влияние на защищенность подземных вод.

На рассматриваемой территории (30-км зона вокруг ЛАЭС-2) степень защищенности от загрязнения подземных вод радионуклидами достаточно высокая, поскольку для данного региона процессы карстообразования не характерны. Миграция цезия-137 и стронция-90 вглубь происходит медленно, со средней скоростью 0,3 – 0,5 см/год, поэтому угроза загрязнения водоносных горизонтов практически отсутствует. [40]

Вместе с тем, в разделе 4.3.2.3 приведена информация о достаточно высоких фоновых уровнях загрязнения радионуклидами подземных вод на сопредельной с ЛАЭС-2 площадке ФГУП «РОСРАО» (ЛСК «Радон») – регионального предприятия по обращению с отходами низкой и средней активности, а также вблизи НИТИ и ЛАЭС

#### 4.1.2.1.1 Газоаэрозольные выбросы радионуклидов локальных радиационных объектов в атмосферу в районе расположения энергоблоков ЛАЭС-2

Основным каналом поступления радиоактивных веществ в окружающую среду с локальных радиационных объектов являются газоаэрозольные выбросы в атмосферу. Ежегодно поступающая в приземную атмосферу активность ИРГ (ЛАЭС,  $(1-7) \cdot 10^{14}$  Бк/год, (таблица 10.2.1.2.1.1.2.1) на несколько порядков величины выше активности, поступающей в природные воды (третий с НИТИ и ЛОФ СЗТО ФГУП «РОСРАО»,  $(1,0-14,5) \cdot 10^{12}$  Бк/год.

Основным локальным источником загрязнения приземной атмосферы техногенными радионуклидами являются повседневные, существенно снизившиеся с 1999 г., выбросы ИРГ (в 10-20 раз) с Ленинградской АЭС. В 2011 г. выбросы ЛАЭС составили от ДВ по ИРГ - менее 10%,  $^{131}\text{I}$  - <1 %,  $^{60}\text{Co}$  - <5 %,  $^{137}\text{Cs}$  - <3,8 %,  $^{134}\text{Cs}$  - <2,5 %. Выбросы с ЛАЭС радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферу не превышают 10 % (2007 г., ИРГ) от допустимых выбросов, регламентированных СП АС-03. Газоаэрозольные выбросы НИТИ (ИРГ) составляют десятые доли процента от выбросов ЛАЭС.

С 2008 г. для НИТИ допустимый выброс ИРГ снизился в 37,5 раз, при этом увеличился ДВ  $^{90}\text{Sr}$  в 165 раз и  $^{137}\text{Cs}$  – в 158 раз (таблица 4.1.2.1.1.1). В абсолютных значениях выброс радионуклидов с НИТИ сохраняется на уровне прошлых лет.

В 2009 г. существенно увеличилось поступление в приземную атмосферу  $^{90}\text{Sr}$  (до 3,6% от разрешенного выброса),  $^{137}\text{Cs}$  (до 3,5 %),  $^{239}\text{Pu}$  (до 36 %),  $^{210}\text{Po}$  (до 36 %),  $^{210}\text{Pb}$  (до 3,6%) с ЛОФ СЗТО ФГУП «РОСРАО». Доля трития, поступающего в приземную атмосферу от ЛОФ СЗТО ФГУП «РОСРАО», сохранилась на уровне прошлых лет (10-20 % от разрешенного выброса).

Из приведенных в таблице 4.1.2.1.1.1 данных видно, что годовые выбросы радионуклидов на ЛАЭС в 2011 г. по сравнению с 2010 г. снизились практически по всем контролируемым радионуклидам. Снижение выбросов радиоактивных газов и аэрозолей Ленинградской АЭС в атмосферу в 2012 г. связано с остановкой энергоблока № 1 и

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

переводом его в режим без генерации. Увеличение выбросов  $^{137}\text{Cs}$  в 1,1 раза по сравнению с 2011 годом связано с проведением в зд. 428 работ по утилизации демонтированных шахт перегрузки ОТВС с загрузкой их в контейнеры [41]. Годовые выбросы радионуклидов на ЛАЭС в 2013 г. по сравнению с 2012 г. снизились по  $^{137}\text{Cs}$  – в 4 раз,  $^{60}\text{Co}$  – в 1,3 раза, выбросы  $^{131}\text{I}$  в атмосферу в 2013г. не были зарегистрированы. Выбросы инертных радиоактивных газов (ИРГ) в 2013 году увеличились по сравнению с уровнем 2012 года в 1,3 раза, что объясняется рекордно низкими значениями выбросов ИРГ в 2012 году, связанными с переводом энергоблока №1 в режим без генерации. Вместе с тем, следует отметить, что выбросы ИРГ за 2013 год не превысили аналогичных значений за предыдущие 2007-2011 годы. Выбросы  $^{134}\text{Cs}$  в 2013 году по сравнению с 2012 выросли почти в 9 раз, что составляет 0,22% от допустимого выброса. Все выбросы по контролируемым радионуклидам не превышали допустимых.

Основным источником «новых» радионуклидов  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{238}\text{U}$  в приземной атмосфере региона является ЗАО «Экомет-С» - конкурирующий в 2002 – 2006 гг. с ЛАЭС источник выбросов  $^{137}\text{Cs}$  (до 118 % от выбросов ЛАЭС) и  $^{60}\text{Co}$  (до 165% от выбросов ЛАЭС). При низкой высоте выброса с ЗАО «Экомет-С» объемные активности радионуклидов, плотность выпадений, поверхностное загрязнение почв и компонентов наземных экосистем  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{60}\text{Co}$  вблизи площадки ЛАЭС-2 могли бы определяться выбросами предприятия по переработке металлических радиоактивных отходов (ЗАО «Экомет-С»). В 2008 г. выброс  $^{137}\text{Cs}$  с ЗАО «Экомет-С» составил 262 % от выбросов ЛАЭС. С 2009 г. выбросы  $^{60}\text{Co}$  с ЗАО «Экомет-С» снизились до минимальных значений (< 0,4 % от РВ).

Таблица 4.1.2.1.1.1 – Фактические газоаэрозольные выбросы радионуклидов локальными радиационными объектами в районе расположения площадки ЛАЭС-2 в 2007-2013 гг. [41–46], [47], Бк/год

Нуклид	Период исследований							
	РВ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»</b>								
ИРГ, $10^{12}$	450 12 (с 2008 г.)	1,13	0,13	0,503	0,6	1,11	0,96	0,78
$^{90}\text{Sr}$ , $10^3$	360 59200 (с 2008 г.)	4,2	0,5	<***	15,3	18,4	84,0	193
$^{137}\text{Cs}$ , $10^3$	1100 174000 (с 2008 г.)	11	2,2	1,5	19,5	75,2	137,0	441
Примечание: *** - Объемная активность $^{90}\text{Sr}$ в выбросах в течение года была ниже его объемной активности в поступающем в технологические здания атмосферном воздухе.								
<b>ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция» (ЛАЭС)</b>								
Нуклид	ДВ (СПАС-03)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ИРГ, $10^{12}$	3700	369	123	252	229	91,3	56,5	73,0
$^{60}\text{Co}$ , $10^6$	2500	125	162	83,8	250	132	101	75,0
$^{131}\text{I}$ , $10^6$ аэрозольная +газовая фракции	93000	1700	170	819	н	22,4	22,7	0
$^{134}\text{Cs}$ , $10^6$	1400	14,6	5,67	35	17,9	1,87	0,374	3,13
$^{137}\text{Cs}$ , $10^6$	4000	153	78,5	132	44,0	30,2	32,9	8,13

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Примечание: н-ниже установленного на ЛАЭС уровня регистрации								
Нуклид	ЛОФ СЗТО ФГУП «РосРАО» (ЛСК «Радон»)							
	РВ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
$^3\text{H}$ , $10^{12}$	22	3,7	16,3	1,96	-	-	4,91	4,28
$^{90}\text{Sr}$ , $10^6$	1900	6	12,5	68	38,4	38,8	372,0	344,0
$^{137}\text{Cs}$ , $10^6$	2400	4,8	10	85	48,0	48,5	465,0	430,0
$^{239}\text{Pu}$ , $10^6$	32 (17,6)	1,9	3,55	11,5	11,0	12,0	10,5	5,0
$^{210}\text{Po}$ , $10^6$	32	1,9	3,55	11,5	11,0	12,0	-	-
$^{210}\text{Pb}$ , $10^6$	470 (105)	1,2	2,5	17	9,6	9,7	93,0	86
Нуклиды	ЗАО «Экомет-С»							
	РВ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
$^{54}\text{Mn}$ , $10^6$	97,5	0,014	0,11	0,05	-	-	-	-
$^{60}\text{Co}$ , $10^6$	420,1	0,454	1,78	0,66	-	-	-	-
	424,0							
$^{134}\text{Cs}$ , $10^6$	84,2	0,145	0,72	0,06	-	-	-	-
$^{137}\text{Cs}$ , $10^6$	855,2	33,0	206	12,0	-	-	-	-
	975,0							
$^{226}\text{Ra}$ , $10^6$	0,484	0,012	0,20	0,008	-	-	-	-
$^{235+238}\text{U}$ , $10^6$	0,968	-	-	-	-	-	-	-

#### 4.1.2.1.2 Содержание радионуклидов в приземном воздухе

Объемные активности радионуклидов в воздухе санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения ЛАЭС составляют тысячные (третий) – миллионные доли ( $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ) от допустимых ПРБ-99/2009.  $^{137}\text{Cs}$  в приземном воздухе обусловлен, в значительной мере, ветровым подъемом пыли с поверхностного слоя почвы. В то же время, распространение газоаэрозольных выбросов радиационных объектов проявляется более высоким, по сравнению с фоном, содержанием трития,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{60}\text{Co}$  в воздухе и эпизодически  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{60}\text{Co}$  в компонентах наземных экосистем (многолетних травах, хвое, мхе, лесной подстилке) санитарно-защитной зоны и направлении преобладающего переноса радиоактивной примеси [48], [49].

Динамические характеристики загрязнения приземной атмосферы радионуклидами, такие как объемные активности радионуклидов в воздухе, частота обнаружения и их среднегодовые значения на территории промплощадки, в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения ЛАЭС являются важным критерием оценки степени стабильности технологического оборудования АЭС и других РО региона.

Анализ частоты обнаружения и объемной активности радионуклидов в воздухе (1997-2007 г., более 2 000 проб.) в районе расположения ЛАЭС (табл. 4.1.2.1.2.1 - 4.1.2.1.2.3), показывает, что при работе радиационных объектов в воздухе промзоны и городе Сосновый Бор присутствуют следы продуктов деления ядерного топлива, активированных продуктов коррозии, а также, тритий и  $^{239,240}\text{Pu}$  [50], [60].

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 4.1.2.1.2.1 - Объемные активности  $^{137}\text{Cs}$ , мкБк/м<sup>3</sup>, и частоты обнаружения  $^{60}\text{Co}$  и  $^{54}\text{Mn}$  в аэрозолях приземного воздуха г.Сосновый Бор

Год	Пункт постоянного наблюдения							
	Г.Сосновый Бор, ФОС-1				Г.Сосновый Бор, здание городской администрации			
	$^{137}\text{Cs}$ , мкБк/м <sup>3</sup>		$^{60}\text{Co}$ , %	$^{54}\text{Mn}$ , %	$^{137}\text{Cs}$ , мкБк/м <sup>3</sup>		$^{60}\text{Co}$ , %	$^{54}\text{Mn}$ , %
Максимальная**	средняя	Максимальная**			средняя			
2002	18,3±3,1	3,4±3,0	5,7	5,7	15,3±2,0	4,2±4,2	6,1	4,1
2003	118,4±8,0	5,5±12,9	-	-	50,5±2,7	4,7±5,9	10,6	4,3
2004	4,2±0,5	1,9±0,8	4,4	6,7	12,0±3,0	2,23±2,7	2,4	-
2005	4,9±0,6	2,3±1,2	8,6	8,6	6,5±0,9	1,94±1,4	5,1	-
2006	44,1±2,5	1,8±0,9	9,1	-	88,5±6,3	7,1±1,5	3,1	3,1
2007	4,6±0,8	2,7±1,2	6,7	-	8,1±1,2	5,7±1,2	8,9	6,7
2008	6,6 ±1,0 (по сентябрь)	2,9±1,2	5,3	5,3	6,5±1,0	6,2±1,0	-	-
2012	7,9±2,3	4,4±2,1	-	9	17,8±3,9	6,7±2,3	-	-

Примечания:  
\*Частота обнаружения – количество проб, в которых данный радионуклид был обнаружен, деленное на общее число проб данного вида, отобранных в данном пункте за год, %.  
\*\* - погрешность измерения максимальной величины.

$^{131}\text{I}$  (аэрозоли), присутствующий в 1982-1999 годы в 30-60 % проб воздуха, отобранных в г. Сосновый Бор, на промплощадках ЛАЭС и ЛСК «Радон» (ЛЮФ СЗТО ФГУП «РосРАО»), с 2002 г. ни разу не был обнаружен в объемных активностях, превышающих нижний предел обнаружения используемых методических и аппаратурных средств (1,0 мкБк/м<sup>3</sup>). Учитывая долю аэрозольной формы  $^{131}\text{I}$  (5%) в суммарной объемной активности в выбросе ЛАЭС, верхнюю границу объемной активности его аэрозольной составляющей в приземном воздухе следует ожидать на уровне 0,5 мкБк/м<sup>3</sup>, что ниже предела обнаружения (1,0 мкБк/м<sup>3</sup>) используемых методических и технических средств. Систематические исследования других, кроме аэрозольной, форм йода в приземной атмосфере в районах расположения АЭС в настоящее время не проводятся.

Таблица 4.1.2.1.2.2 - Максимальная объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  и частота обнаружения\*, %,  $^{60}\text{Co}$  и  $^{54}\text{Mn}$  в аэрозолях приземного воздуха на промплощадке Экспериментально-производственного комплекса (ЭПК) ФГУП НПО РИ в г.Сосновый Бор

Годы наблюдений	Максимальная объемная активность $^{137}\text{Cs}$ , мкБк/м <sup>3</sup>	Частота обнаружения, %	
		$^{60}\text{Co}$ , %	$^{54}\text{Mn}$ , %
2003	343,0±16,0	24,5	6,1
2004	116,0±7,0	23,3	18,6
2005	34,0±2,3	3,1	3,1
2006	74,0±15,3	53,6	10,7
2007	18,5±3,9	6,7	2,2
2008(по сентябрь)	12,6±2,5	50,0	22,2
2012	86,4±7,4	87,5	50,0

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Примечания:  
\*Частота обнаружения – количество проб, в которых данный радионуклид был обнаружен, деленное на общее число проб данного вида, отобранных в данном пункте за год, %.  
\*\* - погрешность измерения максимальной величины.

Таблица 4.1.2.1.2.3 - Максимальная объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  и частота обнаружения\*, %,  $^{60}\text{Co}$  и  $^{54}\text{Mn}$  в аэрозолях приземного воздуха на промплощадке ЛОФ СЗТО ФГУП «РосРАО»

Годы наблюдений	Максимальная объемная активность $^{137}\text{Cs}$ , мкБк/м <sup>3</sup>	Частота обнаружения, %	
		$^{60}\text{Co}$ , %	$^{54}\text{Mn}$ , %
2003	1847,0±90,0	50	13,0
2004	220,0±11,0	50	22,2
2005	Нет данных		
2006	Нет данных		
2007	170,0±9,0	23,2	7,0
2008 (по сентябрь)	90,0±5,0	68,4	26,3

Примечания:  
\*Частота обнаружения – количество проб, в которых данный радионуклид был обнаружен, деленное на общее число проб данного вида, отобранных в данном пункте за год, %.  
\*\* - погрешность измерения максимальной величины.

В 2002-2008 г. максимальные объемные активности  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  и  $^{54}\text{Mn}$  в пунктах постоянного наблюдения – составили, соответственно, 1848,0±16,0 мкБк/м<sup>3</sup> (промплощадка ЛСК «Радон» – 27.05.03-02.06.03), 160,0±11,0 мкБк/м<sup>3</sup> и 125,0±6,0 мкБк/м<sup>3</sup> (промплощадка ЛАЭС – 19.05.03-03.06.03). В других точках наблюдения объемные активности  $^{60}\text{Co}$  и  $^{54}\text{Mn}$  не превысили 44,6±3,4 мкБк/м<sup>3</sup> и 35,7±2,1 мкБк/м<sup>3</sup>, соответственно.

На Рис. 4.1.2.1.2.1 - 4.1.2.1.2.7 [50] показаны результаты оценок среднегодовых значений концентраций  $^{137,134}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{54}\text{Mn}$  и  $^{60}\text{Co}$ . С 2005 г. отбор проб приземного воздуха для определения объемных активностей радионуклидов на промплощадке ЛАЭС не производится. Среднегодовые значения концентраций радионуклидов вычислялись по результатам еженедельных измерений. Учитывая крайне малые величины концентраций и, связанное с этим, значительное число случаев значений ниже порога регистрации (от 10% для  $^{137}\text{Cs}$  и до 80% для  $^{131}\text{I}$  измерений находились ниже порога регистрации оборудования) были использованы методы, рекомендованные для работы с усеченными распределениями. Для обработки наших данных мы ориентировались на технику «Delta-Lognormal статистики», т.е. полагали, что распределение измеренных значений имеет вид суммы двух распределений – дельта- (ниже порога измерений) и логнормального (соответственно, выше). С точки зрения авторов, использование этих распределений для результатов измерений объектов природной среды оправдано и имеет известные практические основания. Хотя, идеологически, со статистической точки зрения, более последовательно было бы рассмотрение набора экспоненциальных распределений. Результаты оценок средних значений были весьма устойчивы, так использование различных статистик приводило к варьированию результата до 10% при числе измерений ниже порога регистрации до 80%.

Оценки дисперсии среднегодового значения концентрации радионуклида оказались примерно равными или незначительно выше собственно среднего значения, что характерно для случайного процесса с экспоненциальным распределением и говорит о том, что случайный процесс формирования загрязнения приземного воздуха описывается одним

параметром, т.е. в первом приближении – одним рутинным процессом с постоянной интенсивностью. Для ряда лет мы получили значения дисперсий и, соответственно, интервалов доверительности значительно выше собственно среднего значения.

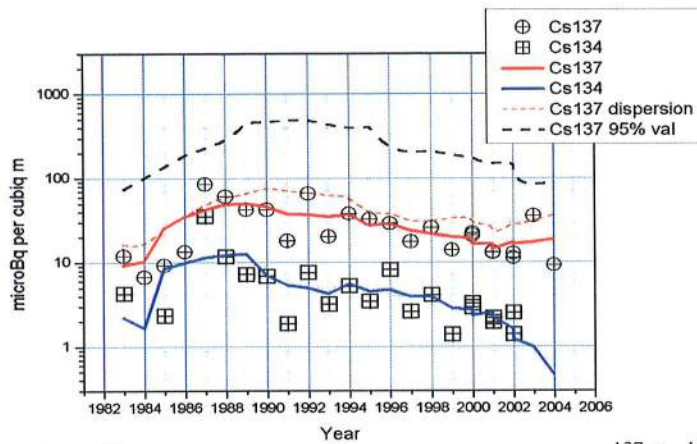


Рисунок 4.1.2.1.2.1 - Среднегодовая объемная активность  $^{137}\text{Cs}$   $^{134}\text{Cs}$  в воздухе промплощадки АЭС

На рисунке 4.1.2.1.2.1 показана дисперсия оценки среднегодовой объемной активности  $^{137}\text{Cs}$  (красный пунктир) и верхняя граница 95% доверительного интервала концентрации  $^{137}\text{Cs}$  (черный пунктир).

Эти наборы данных относятся к интервалам времени, когда наблюдались единичные высокие (на 1-2 порядка выше) концентрации радионуклидов.

Например, для измерений на промплощадках АЭС и ЛСК «Радон» можно указать года 1992, 1994, 1998, когда фиксировались единичные значения высоких концентраций радионуклидов. Со статистической точки зрения это означает, что на один, рутинный процесс формирования загрязнения наложился еще один процесс формирования загрязнения с другим значением параметра распределения.

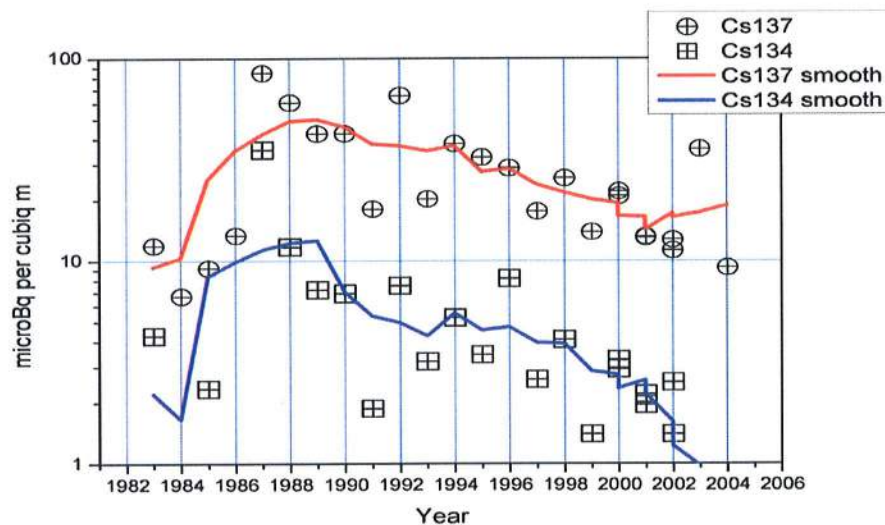


Рисунок 4.1.2.1.2.2 - Среднегодовая объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{134}\text{Cs}$  в воздухе на промплощадке АЭС

Более мелкий масштаб позволяет говорить о том, что на промплощадке АЭС, начиная с 2000-2002 г., присутствует более старый цезий, не связанный с «горячим топливом».

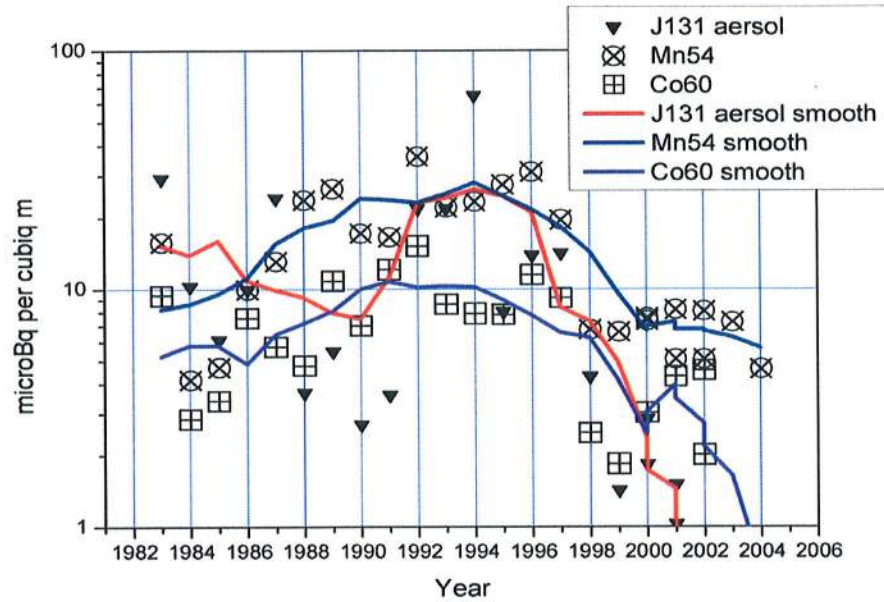


Рисунок 4.1.2.1.2.3 - Среднегодовая объемная активность  $^{131}\text{I}$  (аэрозоль)  $^{60}\text{Co}$  и  $^{54}\text{Mn}$  в воздухе на промплощадке АЭС (точка «100»)

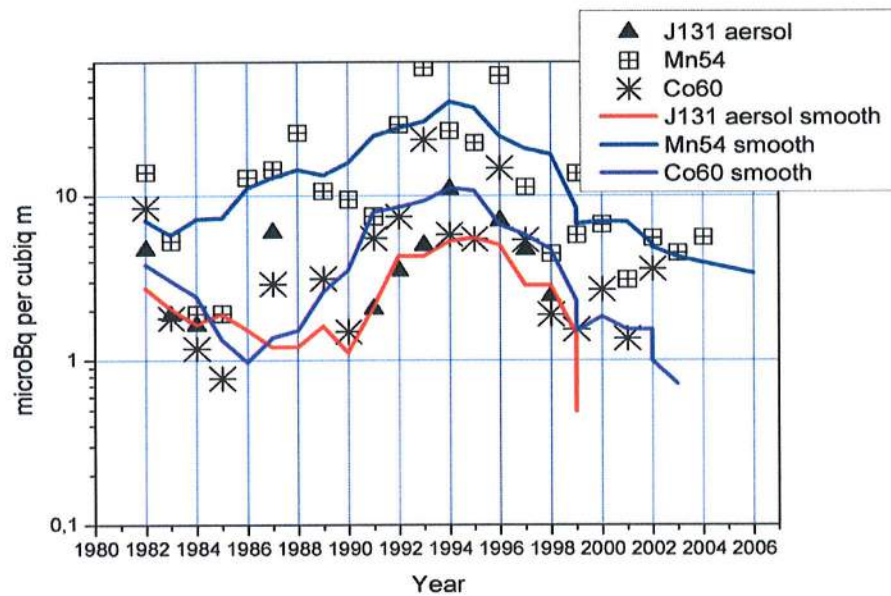


Рисунок 4.1.2.1.2.4 - Среднегодовая концентрация  $^{131}\text{I}$  (аэрозоль),  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$  в воздухе на промплощадке ЛСК «РАДОН» (точка «1401»)

Изменения соотношения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{134}\text{Cs}$  позволяют говорить о том, что на промплощадке ЛСК «РАДОН» в 1997–2001 г. присутствовал источник «старого» цезия, не связанный с работой ЛАЭС.



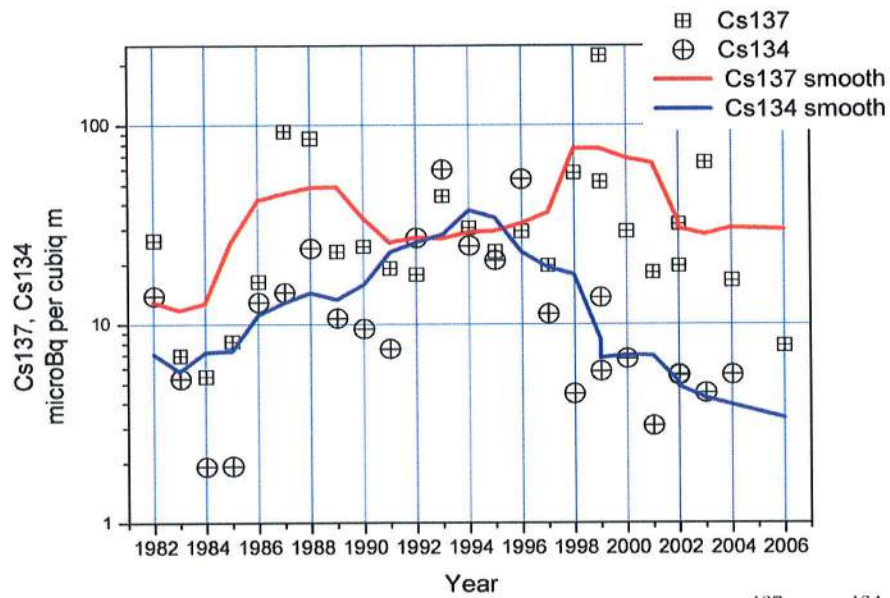


Рисунок 4.1.2.1.2.5 - Среднегодовая объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{134}\text{Cs}$  в воздухе на площадке ЛСК «РАДОН» (точка «1401»)

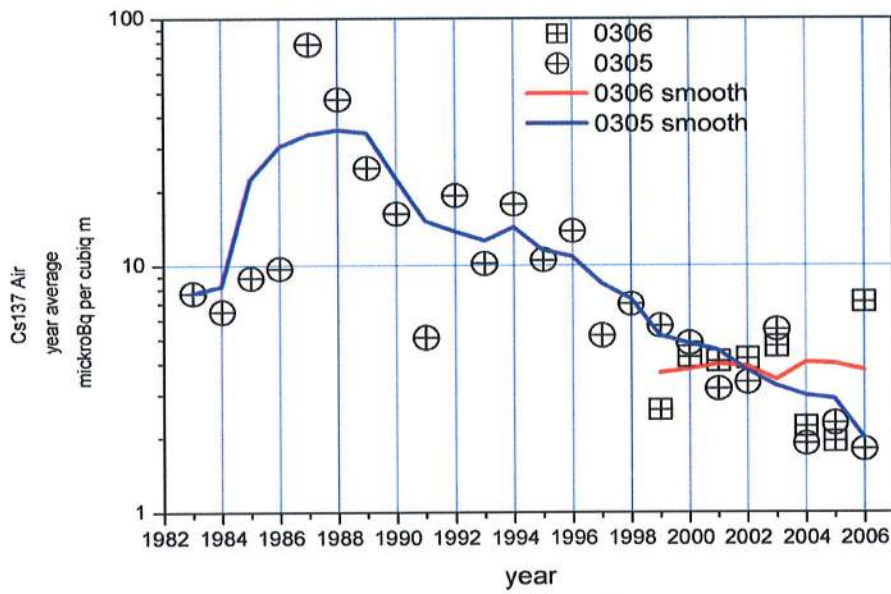


Рисунок 4.1.2.1.2.6 - Среднегодовая объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  в воздухе на территории г. Сосновый Бор (точки «0305» и «0306»)

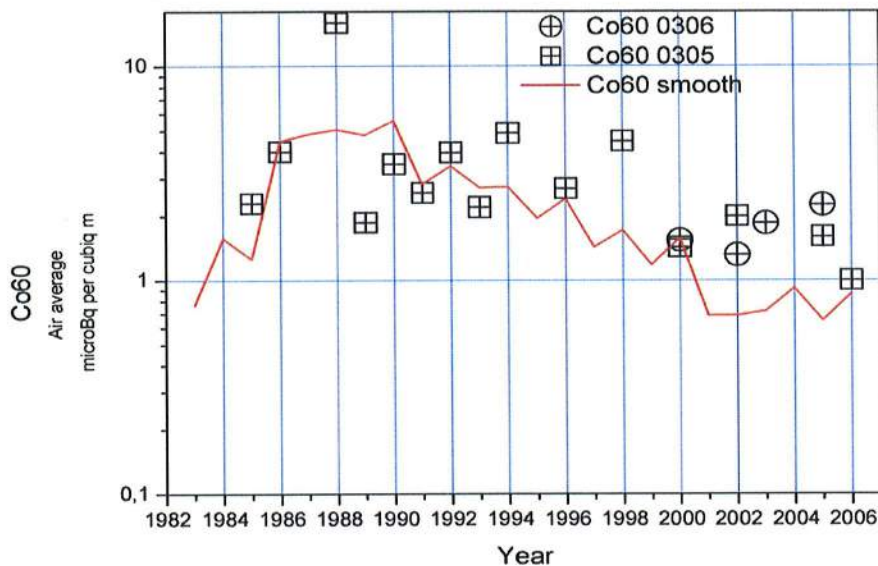


Рисунок 4.1.2.1.2.7 - Среднегодовая объемная активность  $^{60}\text{Co}$  в воздухе на территории г. Сосновый Бор (точки «0305» и «0306»)

**Плутоний в приземной атмосфере.** В 2007 г. выполнен анализ содержания изотопов  $^{239,240}\text{Pu}$  в пробах атмосферного воздуха, отобранных в 2003-2006 г., и объединенных по полугодиям. В 2005-2006 г. объемные активности  $^{239,240}\text{Pu}$  в приземном воздухе санитарно-защитной зоны ЛАЭС, оставаясь на уровне 1996-1997 г., составили  $(0,5-1,1) \cdot 10^{-2}$  мкБк/м<sup>3</sup>, в г. Сосновый Бор –  $2,0 \cdot 10^{-2}$  мкБк/м<sup>3</sup>. Для взрослых жителей г. Сосновый Бор дозовые нагрузки от ингаляции воздуха, содержащего  $^{239}\text{Pu}$  (по результатам мониторинга в 2005-2006г.), составляли  $(8,1 \cdot 10^{-3} - 1,0 \cdot 10^{-2})$  мкЗв/год. Доза внутреннего облучения критической группы (взрослые) населения г. Сосновый Бор от ингаляции, ожидаемая от выброса  $^{239}\text{Pu}$  с ЛСК «Радон» в 2005-2006 годы, составила  $6,2 \cdot 10^{-3}$  (2006 г.) –  $1,1 \cdot 10^{-2}$  мкЗв/год (2005 г.). Таким образом, необходимо отметить высокую сходимость результатов расчета доз от ингаляции воздуха, содержащего  $^{239}\text{Pu}$  (по результатам измерения  $^{239}\text{Pu}$  в воздухе), и расчета по моделям (рассеяния выброса  $^{239}\text{Pu}$  с ЛСК «Радон» и соответствующей оценки ингаляционной дозы).

**Естественные нуклиды в приземной атмосфере.** В пробах воздуха, отобранных в июле-августе 2005 г. на промплощадке Экспериментально-производственного комплекса (ЭПК) НПО РИ в г. Сосновый Бор определена объемная активность  $^{210}\text{Po}$  - продукта распада естественного  $^{238}\text{U}$ . Его объемная активность в воздухе не отличалась от ранее полученных данных и составляла 64-200 мкБк/м<sup>3</sup>. По данным [50] об объемной активности  $^{210}\text{Po}$  в приземном воздухе г. Нарва ( $230$  мкБк/м<sup>3</sup>) и в районе г. Зеленогорск ( $85$  мкБк/м<sup>3</sup>) оценены вероятные дозы внутреннего облучения населения 100-км зоны ЛАЭС от ингаляции. При сохранении в воздухе с 1990-1993 г. средней объемной активности  $^{210}\text{Po}$  – дозы внутреннего облучения от ингаляции  $^{210}\text{Po}$  составили бы  $1,5 \cdot 10^{-6}$  Зв/год.

По многолетним данным объемная активность космогенного  $^7\text{Be}$  в приземном воздухе района расположения ЛАЭС меняется в зависимости от сезона в пределах 1000-4000 мкБк/м<sup>3</sup>.

Промышленная зона радиационных объектов и, в частности, район расположения НИТИ, ЛОФ СЗТО ФГУП «РосРАО» (ЛСК «Радон») и площадки ЛАЭС-2, является отдельной областью, где в 2008 г. значения объемных активностей трития в водяных парах воздуха были более высоки по сравнению с другими точками зоны наблюдений. Учитывая планируемые поступления трития в природные среды с ЛАЭС-2 до пуска станции необходимы систематические исследования как его содержания в природной среде зоны наблюдения, так и проведение специальных работ по оценке потенциальных (кроме ЛОФ

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

СЗТО ФГУП «РосРАО») источников трития в воздухе района расположения площадки ЛАЭС-2. В таблице 4.1.2.1.2.4 приведены значения среднегодовой активности радионуклидов в приземном слое атмосферы в районе расположения ЛАЭС по данным ЛВД ЛАЭС.

Таблица 4.1.2.1.2.4 - Среднегодовая объемная активность радионуклидов в приземном слое атмосферы в районе расположения ЛАЭС,  $10^{-7}$  Бк/м<sup>3</sup> (данные ЛВД ЛАЭС) [44–46] [47]

Радионуклид	Объемная активность радионуклидов в ЗН ЛАЭС, $10^{-7}$ Бк/м <sup>3</sup>							ДООнас, Бк/м <sup>3</sup>
	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	
<sup>137</sup> Cs	38,2	39,8	280,0	41,0	69,0	42,0	38,0	27,0
<sup>134</sup> Cs	<30	<40,0	260,0	<22,0	35,0	19,0	11,4	19,0
<sup>60</sup> Co	40,5	170,0	170,0	260,0	71,0	60,0	62,0	11,0
<sup>54</sup> Mn	29,8	35,0	600,0	200,0	64,0	48,0	19,4	72,0
<sup>51</sup> Cr	<280	<400,0	<400,0	<580,0	<650,0	140,0	160,0	2500,0
<sup>131</sup> I	<43	<50,0	1000,0	<310,0	<600,0	н/д	н/д	7,3

Из таблицы 4.1.2.1.2.4 видно, что среднегодовая объемная активность <sup>137</sup>Cs в ЗН ЛАЭС в 2011 г. значительно увеличилась. Данные значения выше средневзвешенной объемной активности <sup>137</sup>Cs в воздухе для Севера ЕТР ( $52,9 \cdot 10^{-7}$ ), но ниже ДООнас по НРБ-99/2009. Повышенные по сравнению с 2010 г. величины среднегодовых значений объемных активностей продуктов деления ядерного топлива в воздухе СЗЗ и ЗН связаны с глобальными выпадениями, обусловленными аварией на атомной станции «Фукусима-1» в Японии [46].

В приземной атмосфере ЗН ЛАЭС присутствуют продукты деления и нейтронной активации из состава выбросов ЛАЭС, отсутствующие в составе глобального радиоактивного фона. По сравнению с 2011 г. объемные активности всех наблюдаемых в ЗН радионуклидов уменьшились, только активность <sup>60</sup>Co в ЗН осталась на прежнем уровне (таблица 10.2.1.2.1.2.5). В 2012 -2013 г. в ЗН ЛАЭС содержание <sup>137</sup>Cs в приземной атмосфере приблизилось к значению 2010 г. ( $41 \cdot 10^{-7}$  Бк/м<sup>3</sup>), <sup>60</sup>Co – в 2013 г. уменьшилось в 6,4 раза относительно 2010 г.; <sup>54</sup>Mn – уменьшилось в 6,7 раза [46], [47], [51]. Величины содержаний отдельных радионуклидов техногенного происхождения в воздухе приземного слоя атмосферы как в СЗЗ, так и в ЗН за весь период наблюдений не превышали сотых долей процента от величины допустимых среднегодовых объемных активностей (ДОО) для населения для соответствующих радионуклидов [47].

В 2012-2014 гг. годах ОАО «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина» (прежнее название - ФГУП «НПО «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина») и ФГБНУ ВНИИРАЭ (прежнее название - ГНУ ВНИИСХРАЭ Россельхозакадемии) были проведены исследования содержания радионуклидов в воздухе ЗН ЛАЭС-2 [47], [51]. Схема расположения воздухофильтрующих установок представлены на рисунке 4.1.2.1.2.8.

Наблюдения за содержанием природных, техногенных радионуклидов в приземной атмосфере в районе расположения ЛАЭС-2 проводились путем отбора проб аэрозолей с помощью воздухофильтрующих установок на фильтр ФПП-15-1,5.

Воздухофильтрующие установки установлены в трёх точках: 1301 - площадка СЭПК ФГУП «НПО»Радиовый институт им. В.Г. Хлопина», 0306 - здание Администрации г.Сосновый Бор, 0305 - очистные сооружения (ФОС) г.Сосновый Бор.

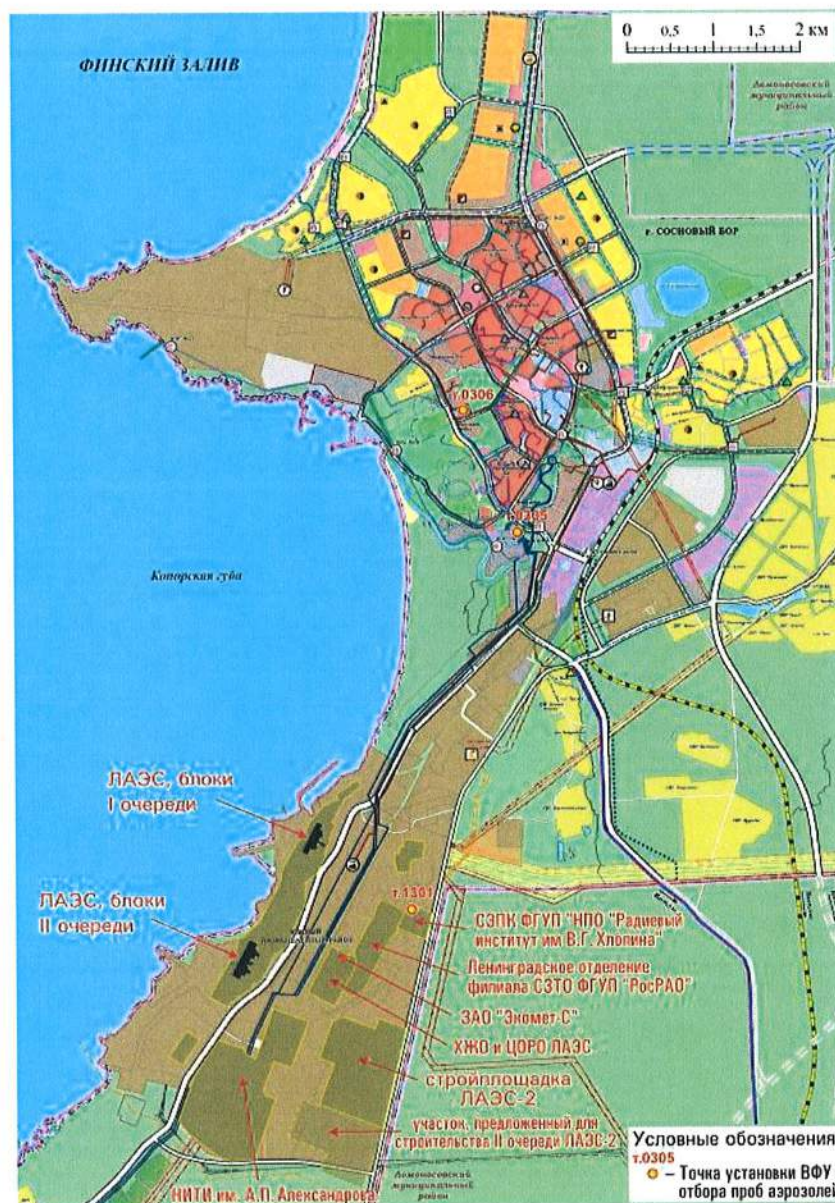


Рисунок 4.1.2.1.2.8 – Схема расположения воздухофильтрующих установок.  
Масштаб 1:60 000

По результатам измерений 2011-2013 гг. объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  в пробах приземного слоя атмосферы за 2012 г. вблизи Ленинградской АЭС и на территории г. Сосновый бор находилась в диапазоне  $4,14 - 21,5 \text{ мкБк/м}^3$ ,  $^7\text{Be} - 1642 - 2270 \text{ мкБк/м}^3$ . В 2013 г. объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  в пробах приземного слоя атмосферы в районе расположения ЛАЭС-2 находилась в диапазоне  $3 - 29 \text{ мкБк/м}^3$ , максимальное значение ( $42 \text{ мкБк/м}^3$ ) объемной активности  $^{137}\text{Cs}$  обнаружено в точке пробоотбора 1301 – СЭПК ФГУП «НПО «Радиевый институт им. В.Г.Хлопина», объемная активность природного радионуклида  $^7\text{Be}$  в течение 2012-2013 гг. находилась в диапазоне  $524 - 4920 \text{ мкБк/м}^3$  (max -  $6440 \text{ мкБк/м}^3$ ) ( $\text{ДОА}_{\text{НАС}}(^7\text{Be}) = 2000 \text{ Бк/м}^3$ ).

В период с середины июня 2013 по 23 сентября 2013 в точках 305 и 306 фиксировались  $^{60}\text{Co}$  и  $^{54}\text{Mn}$ ; в точке 1310 (СЭПК ФГУП НПО РИ)  $^{60}\text{Co}$  фиксировался в период с марта до середины августа,  $^{54}\text{Mn}$  – с середины мая до середины августа. Объемная активность  $^{60}\text{Co}$  находится в диапазоне  $0,06 - 16,6 \text{ мкБк/м}^3$  ( $\text{ДОА}_{\text{НАС}}(^{60}\text{Co}) = 11 \text{ Бк/м}^3$ ) (в 2012 г.  $6 - 16 \text{ мкБк/м}^3$ , max -  $62 \text{ мкБк/м}^3$ ); объемная активность  $^{54}\text{Mn}$  находится в диапазоне  $3,4 - 12,5 \text{ мкБк/м}^3$  ( $\text{ДОА}_{\text{НАС}}(^{54}\text{Mn}) = 72 \text{ Бк/м}^3$ ). В 2013 году  $^{134}\text{Cs}$  был зафиксирован один раз в

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

точке пробоотбора 306 в период экспозиции фильтра с 12.08.2013 по 02.09.2013, объемная активность  $^{134}\text{Cs}$  находится на уровне  $7 \text{ мкБк/м}^3$  ( $\text{ДОА}_{\text{НАС}}(^{134}\text{Cs}) = 19 \text{ Бк/м}^3$ ).

Объемная активность  $^{90}\text{Sr}$  в 2012-2013 гг. ( $7,1 \times 10^{-7} \text{ Бк/м}^3$ ) в 8,5 раз выше, чем средневзвешенная по территории РФ объемная активность  $^{90}\text{Sr}$  ( $0,83 \times 10^{-7} \text{ Бк/м}^3$ ) за последние 7 лет, но на 6 порядков ниже  $\text{ДОА}_{\text{НАС}} = 2,7 \text{ Бк/м}^3$  в воздухе по НРБ-99/2009. Повышенные, по сравнению с фоновыми, значения возможно связаны с тем, что объемная активность  $^{90}\text{Sr}$  в приземном слое атмосферы имеет сезонный ход: наибольшие значения наблюдаются во II и III кварталах (что обусловлено сельхозработами на полях, связанными с пылением почвы) [44].

Объемная активность  $^{239,240}\text{Pu}$  в 2013 г. изменялась от  $0,36 \cdot 10^{-8} \text{ Бк/м}^3$  до  $6,28 \cdot 10^{-8} \text{ Бк/м}^3$ , что на 5 порядков ниже  $\text{ДОА}_{\text{НАС}}(^{239,240}\text{Pu}) = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ Бк/м}^3$  по НРБ-99/2009, по сравнению с 2012 г. объемная активность  $^{239,240}\text{Pu}$  увеличилась (содержание в 2012 г. -  $8,7 \times 10^{-9} \text{ Бк/м}^3$ ).

Полученные результаты по содержанию радионуклидов в пробах приземного слоя атмосферы в 2013 г в целом находятся на уровне прошлых лет (кроме  $^{239,240}\text{Pu}$  и  $^{90}\text{Sr}$ ) и значительно ниже соответствующих допустимых объемных активностей радионуклида в воздухе, установленных НРБ-99/2009.

Объемная активность  $^{239,240}\text{Pu}$  в 2014 г. варьировала от  $0,35 \cdot 10^{-8} \text{ Бк/м}^3$  до  $2,9 \cdot 10^{-8} \text{ Бк/м}^3$ , что на 5 порядков ниже  $\text{ДОА}_{\text{НАС}}(^{239,240}\text{Pu}) = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ Бк/м}^3$  по НРБ-99/2009.

В 2014 г. объемная активность плутония-239,240 в 2 раза меньше, чем в 2013 г. (от  $0,36 \cdot 10^{-8} \text{ Бк/м}^3$  до  $6,27 \cdot 10^{-8} \text{ Бк/м}^3$  (экспозиция: 28.12.2012 - 20.05.2013, что может быть связано с пылением почв в весенний период).

В результате исследований 2014 года установлено, что объемная активность гамма-излучающих радионуклидов в аэрозольном фильтре обусловлена в основном наличием  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ , зафиксированы техногенные радионуклиды (продукты деления и нейтронной активации,  $^{95}\text{Nb}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{58}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ), отсутствующие в составе глобального фона.

Объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  в пробах воздуха за период с ноября 2013 г. по сентябрь 2014 г. в районе расположения ЛАЭС-2 находится в диапазоне от  $<1$  до  $51 \text{ мкБк/м}^3$ , максимальное значение  $^{137}\text{Cs}$  обнаружено в точке пробоотбора №1301 – СЭПК ОАО РИ в весенний период ( $\text{ДОА}_{\text{НАС}}(^{137}\text{Cs}) = 27 \text{ Бк/м}^3$ ).

Объемная активность природного радионуклида  $^7\text{Be}$  находится ниже уровня 2013 года в диапазоне  $355 - 5260 \text{ мкБк/м}^3$  ( $\text{ДОА}_{\text{НАС}}(^7\text{Be}) = 2000 \text{ Бк/м}^3$ ).

В точке отбора приземного слоя атмосферы №0305 (временный поселок г. Сосновый Бор) в апреле 2014 г. зафиксировано наличие  $^{134}\text{Cs}$  ( $\text{ДОА}_{\text{НАС}}(^{134}\text{Cs}) = 19 \text{ Бк/м}^3$ ), а также  $^{134}\text{Cs}$  обнаружен в точке №1301 (СЭПК РИ) за период экспозиции фильтра с апреля по июнь -  $4,25 \text{ мкБк/м}^3$ . Вблизи площадки ЛАЭС-2 (в т. №1301) отмечено наличие  $^{241}\text{Am}$  ( $9,1 \text{ мкБк/м}^3$ , ( $\text{ДОА}_{\text{НАС}}(^{241}\text{Am}) = 0,0029 \text{ Бк/м}^3$ ). В 2014 г. максимальные значения  $^{60}\text{Co}$  ( $68,3 \text{ мкБк/м}^3$ ),  $^{58}\text{Co}$  ( $6,8 \text{ мкБк/м}^3$ ),  $^{54}\text{Mn}$  ( $66 \text{ мкБк/м}^3$ ),  $^{95}\text{Nb}$  ( $8,9 \text{ мкБк/м}^3$ ),  $^{59}\text{Fe}$  ( $27 \text{ мкБк/м}^3$ ) отмечены в осенний период.

Среднегодовая взвешенная по территории России объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  в 2010 году по данным НПО «Тайфун» [45] в воздухе составила  $0,24 \text{ мкБк/м}^3$  ( $2,4 \cdot 10^{-7} \text{ Бк/м}^3$ ), в 2011 году эта величина возросла до  $5,4 \text{ мкБк/м}^3$  ( $54,8 \cdot 10^{-7} \text{ Бк/м}^3$ ), что в 24 раза выше значений предыдущего года (что связано с аварией на АЭС «Фукусима-1»). В 2012 г. объемные активности  $^{137}\text{Cs}$  в воздухе вернулись к уровням 2010 г. и предшествующих лет. Таким образом, приведенное выше для территории расположения ЛАЭС-2 максимальное значение объемной активности  $^{137}\text{Cs}$  ( $51 \text{ мкБк/м}^3$ ) превышает средневзвешенное значение по территории РФ, однако значение на шесть порядков ниже допустимой объемной активности  $^{137}\text{Cs}$  в воздухе для населения ( $\text{ДОА}_{\text{НАС}} = 27 \text{ Бк/м}^3$ ) по НРБ-99/2009.

По результатам исследований в 2014 г., можно сделать вывод о том, что величины содержания отдельных радионуклидов техногенного происхождения в воздухе приземного

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

слоя атмосферы в районе расположения ЛАЭС-2 не превышали долей процентов от величин допустимых среднегодовых объемных активностей (ДОВА) для населения для соответствующих радионуклидов.

Также были проведены исследования по содержанию трития в водяных парах воздуха в регионе города Сосновый Бор.

Объемная активность трития, содержащегося в водяных парах воздуха в районе расположения ЛАЭС-2 в 2013 г. составляет в среднем  $0,4-1 \text{ Бк/м}^3$ , за период с ноября 2013 г. по июль 2014 г. составляет в среднем  $0,4 \text{ Бк/м}^3$ . Полученные результаты в 2 раза превышают значение фоновой концентрации трития в воздухе  $0,1 - 0,2 \text{ Бк/м}^3$  [52], при этом в 2014 г. содержание трития по сравнению с 2013 г. находится на прежнем уровне и на три порядка ниже значения допустимой объемной активности трития в воздухе для населения  $\text{ДОВА}_{\text{нас}} = 1,9 \cdot 10^3 \text{ Бк/м}^3$  (НРБ-99/2009) [52].

#### 4.1.3 ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЛОЩАДКИ ЛАЭС-2

В 2013 г. специалистами ЗАО «СПЭК» были проведены исследования и оценка физических воздействий в районе расположения площадки ЛАЭС-2. Были выполнены работы по измерению уровней звука (эквивалентные и максимальные уровни звука, спектры звукового давления (в случае наличия источников постоянного шума)), инфразвука, уровня вибрации, электрической и магнитной составляющей ЭМП промышленной частоты 50 Гц. Подробные результаты приведены в [53]. Пункты проведения замеров представлены на рисунках 4.1.3.1 и 4.1.3.2. Заключение санитарно-эпидемиологической экспертизы инструментальных исследований уровней физических факторов на границе ориентировочной СЗЗ площадки ЛАЭС-2 и на территории ближайшей жилой застройки по адресу: Ленинградская область, вблизи г. Сосновый Бор приведено в приложении Д.

**Схема замеров уровней шума, инфразвука, вибрации и ЭМИ**

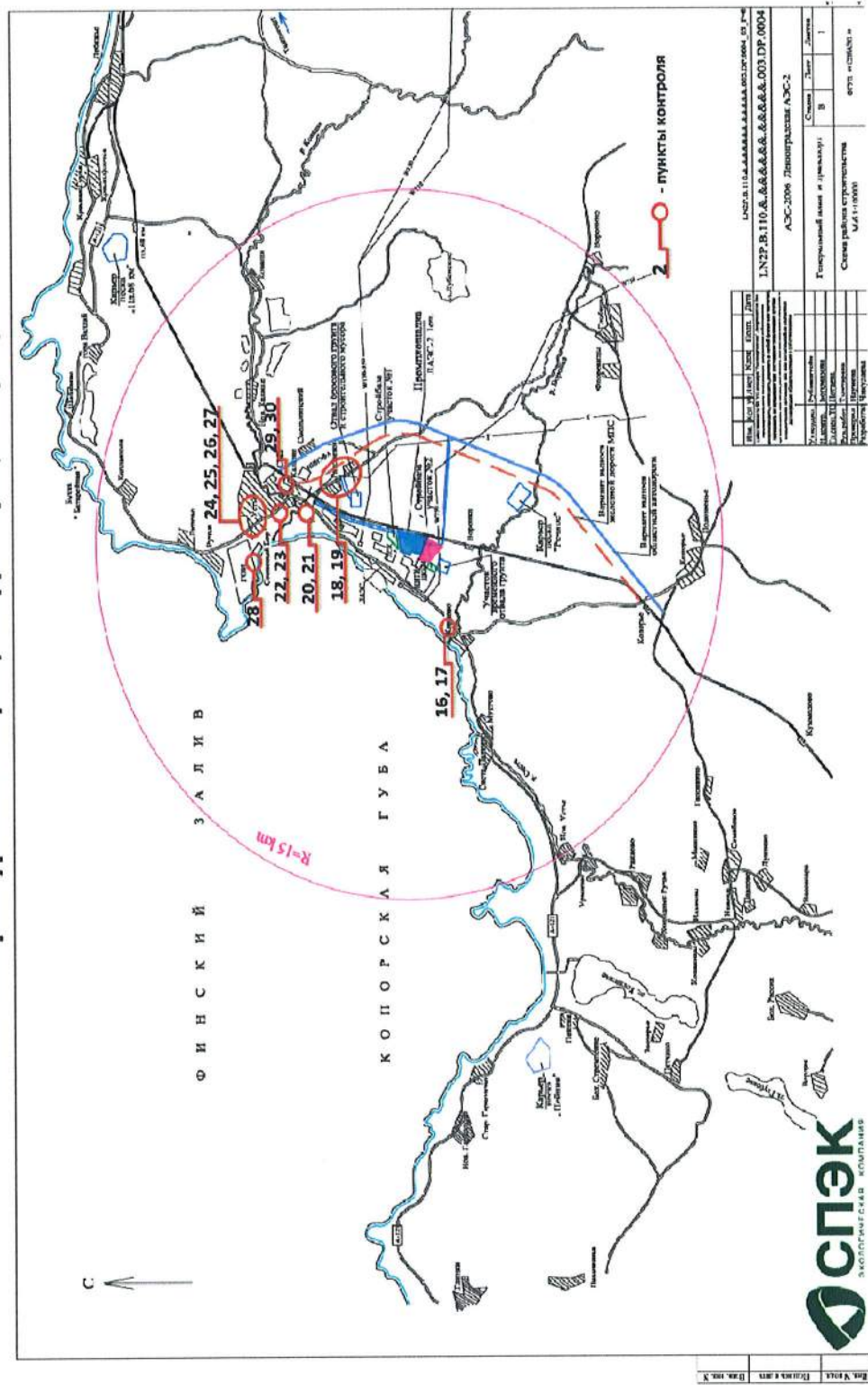


Рисунок 4.1.3.1 – Карта-схема пунктов проведения замеров





АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоков №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	---	----------	--

#### 4.1.3.1 Исследование акустической обстановки

Контролируемыми параметрами шумового воздействия в соответствии с ГОСТ 31297-2005 «Шум. Технический метод определения уровней звуковой мощности промышленных предприятий с множественными источниками шума для оценки уровней звукового давления в окружающей среде», СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности» являлись:

- эквивалентный (по энергии) уровень звукового давления;
- максимальный уровень звукового давления.

В соответствии со СН 2.2.4/2.1.8.562-96, нормируемыми параметрами шума являлись эквивалентные и максимальные уровни звука. Шум при проведении строительных работ является непостоянным, поэтому были проведены замеры данных уровней звука.

Оценка шумового воздействия была проведена в 30 пунктах контроля (рисунок 4.1.3.1). Замер проводился два раза в сутки (днем – во время проведения строительных работ и ночью).

Полученные значения в дневное и ночное время не превышают допустимые уровни звука на территории, непосредственно прилегающей к жилым домам (СН 2.2.4/2.1.8.562-96, табл. 3, п. 9).

По результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы инструментальных исследований уровней физических факторов на границе ориентировочной СЗЗ площадки ЛАЭС-2 и на территории ближайшей жилой застройки по адресу: Ленинградская область, вблизи г. Сосновый Бор, в точках проведения измерений на территории жилой застройки при движении автотранспорта уровни звука составили: эквивалентные уровни в дневное время 38-53 дБА, в ночное время 31-42 дБА, максимальные – в дневное время 44-63 дБА, в ночное 36-48 дБА, что соответствует требованиям СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и новой редакции СанПиН 2.1.2.2645-10. В точках проведения измерений на границе стройплощадки ЛАЭС-2 при работе строительной техники и производственного оборудования уровни звука составили: эквивалентные уровни – в дневное время 38-55 дБА, в ночное – 30-45 дБА, максимальные уровни – в дневное время 49-63 дБА, в ночное 37-54 дБА, что не превышает ПДУ, установленных требованиям СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и новой редакции СанПиН 2.1.2.2645-10 для территории жилой застройки.

#### 4.1.3.2 Измерения уровней вибрации

Измерения вибрационного воздействия проводились в пределах зоны потенциального воздействия действующих источников вибрации.

Измерения общей вибрации проводились сотрудниками аккредитованной экологической лаборатории ЗАО «СПЭК», анализатором шума и вибрации, зарегистрированным в Государственном реестре средств измерений, с действующей государственной поверкой, в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий», ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования».

Согласно ГОСТ 31191.1-2004 основной измеряемой величиной является виброускорение. В области очень низких частот и низких уровней вибрации (внутри зданий) измеряемой величиной может быть виброскорость, которая затем должна быть преобразована в виброускорение.

На основании проведенных измерений можно сделать следующие выводы: значения уровней вибрации, измеренные в парадных домов, на фундаменте частных жилых домов и на фундаменте ограждения объекта строительства ЛАЭС-2 в дневное время, в точках 2-Виб, 3-Виб, 4-Виб, 5-Виб, 6-Виб, 9-Виб, 10-Виб, 11-Виб, 12-Виб, 13-Виб, 14-Виб, 15-Виб, 19-Виб, 25-Виб, 27-Виб, 30-Виб, превышают нормативы, установленные СанПиН 2.1.2.2645-10 и СН 2.2.4/2.1.8.566-96, на 1-3 дБ. Превышения норматива, также, зафиксированные в точках

LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	72
------------------------------------	--------	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

контроля: 7-Виб, 8-Виб, 16-Виб, 17-Виб, 18-Виб и 24-Виб, скорее всего, связаны с проведением строительных работ в непосредственной близости от места проведения измерений.

#### 4.1.3.3 Исследование акустической обстановки в инфразвуковом диапазоне частот

Инфразвуковые колебания подчиняются в основном тем же закономерностям, что и звуковые, но низкая частота колебаний придает им некоторые особенности. Инфразвук отличается от слышимых звуков значительно большей длиной волны. Распространение инфразвука в воздушной среде происходит, в отличие от шума, на большие расстояния от источника, вследствие малого поглощения его энергии. Инфразвук характеризуется такими же параметрами, как и звук.

Сравнение результатов измерений уровней инфразвука было произведено по отношению к предельно допустимым уровням СН 2.2.4/2.1.8.583-96 «Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки».

Полученные значения не превышают допустимые уровни инфразвука для территорий жилой застройки (СН 2.2.42.1.8.583-96).

Согласно заключению по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы инструментальных исследований уровней физических факторов на границе ориентировочной СЗЗ площадки ЛАЭС-2 и на территории ближайшей жилой застройки по адресу: Ленинградской области, вблизи г. Сосновый Бор, в точках проведения измерений на территории жилой застройки при движении автотранспорта общие уровни инфразвука составили 55-75 дБ Лин, что соответствует требованиям СН 2.2./2.1.8.583-96 и СанПиН 2.1.2.2645-10. В точках проведения измерений на границе стройплощадки ЛАЭС-2 при работе строительной техники и производственного оборудования общие уровни инфразвука составили 51-65 дБ Лин, что не превышает ПДУ, установленных требованиям СН 2.2./2.1.8.583-96 и СанПиН 2.1.2.2645-10.

#### 4.1.3.4 Исследование электромагнитных излучений

В рамках исследования факторов физического воздействия в районе размещения и на площадке строительства Ленинградской АЭС-2 контролю подлежали уровни электромагнитных полей, промышленной частоты 50 Гц (ЭМИ).

Исследования электромагнитных излучений проводились согласно нормативным документам:

1. ГОСТ Р 51070-97 «Измерители напряженности электрического и магнитного полей. Общие технические требования и методы испытаний».

2. ГОСТ 12.1.002-84 «Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах».

Полученные значения во всех точках не превышают допустимые уровни по СанПиН 2.1.2.2645-10 и ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07.

В соответствии с заключением по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы инструментальных исследований уровней физических факторов на границе ориентировочной СЗЗ площадки ЛАЭС-2 и на территории ближайшей жилой застройки по адресу: Ленинградской области, вблизи г. Сосновый Бор, в точках проведения замеров на территории жилой застройки и на границе стройплощадки ЛАЭС-2 уровни электромагнитного излучения промышленной частоты соответствуют требованиям новой редакции СанПиН 2.1.2.2645-10, СанПиН 2971-84 и ГН 2.1.8./2.2.4.2262-07.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## 4.2 СОСТОЯНИЕ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

### 4.2.1 ХИМИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ В ПОЧВАХ И ГРУНТАХ

#### 4.2.1.1 Химическое загрязнение почвенного покрова

##### 4.2.1.1.1 Химическое загрязнение почвенного покрова на площадке размещения энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2

В рамках экологического обследования в августе и декабре 2007 г. на территории проектируемой Ленинградской атомной электростанции-2 ООО "ЦЭИ-Энерго" проводило исследование состояния почвенного покрова. Был произведен отбор проб почвы в 161 точке (87 точек непосредственно на площадке строительства ЛАЭС-2) для лабораторного исследования на химическое, микробиологическое и паразитологическое загрязнение. Одновременно было произведено радиологическое обследование территории. [54] результаты приведены в п.4.2.2.5.

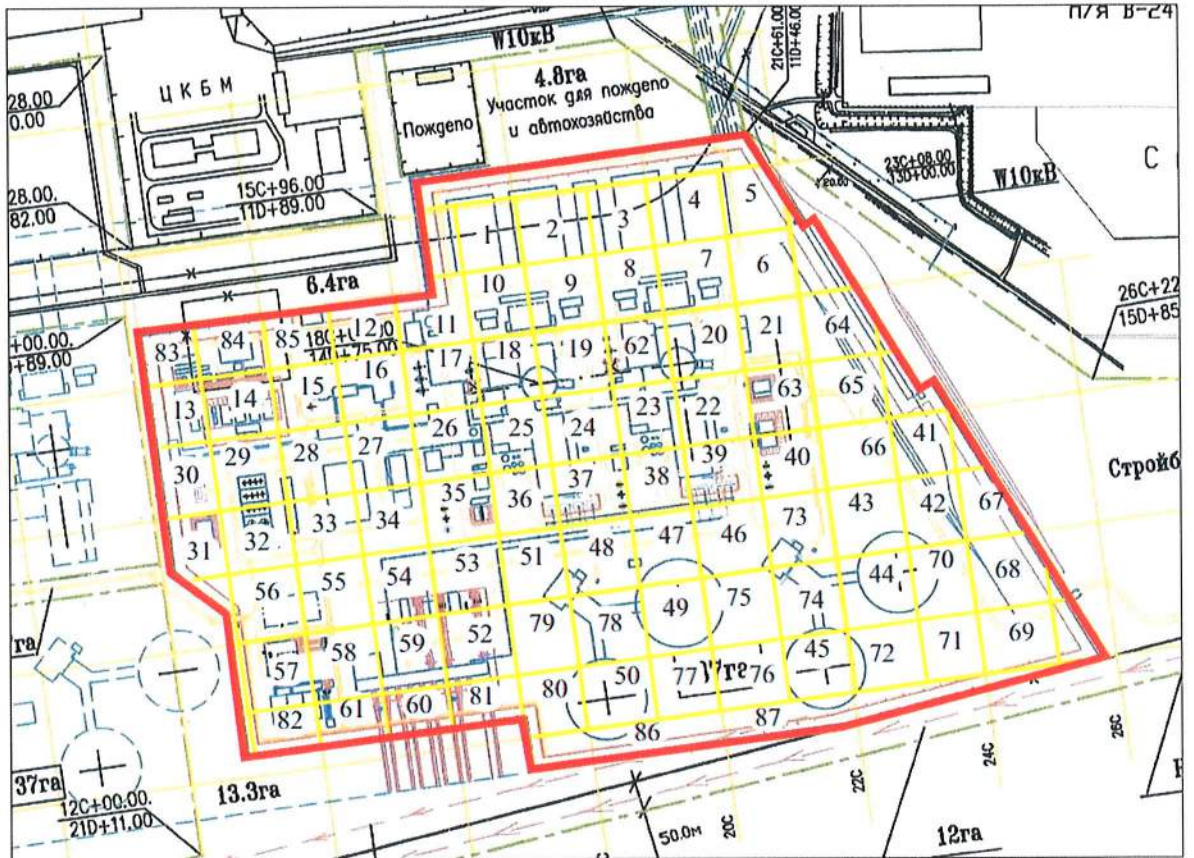
Схема экологического опробования почвы на территории строящейся ЛАЭС-2 приведена на рисунке 4.2.1.1.1.1.

В результате экологического опробования территории проектируемой Ленинградской атомной электростанции-2 установлено:

- по микробиологическим исследованиям индексы БГП (коли-формы) и индексы энтерококков не превышают допустимые значения. Патогенная микрофлора, в том числе сальмонеллы, не обнаружена. По паразитологическим исследованиям яйца и личинки жизнеспособных гельминтов (экз/кг) не обнаружены. По микробиологическим и паразитологическим показателям почва относится к категории «чистая»;
- содержание полихлорированных бифенилов и бензола не превышает ориентировочно допустимых концентраций в почве;
- загрязнение почвы 3,4-бенз(а)пиреном относится к категории «допустимая» в четырёх пробах; загрязнение почвы нефтепродуктам и относится к категории «допустимая» - в одной;
- содержание марганца в трёх точках отбора проб превышает ПДК и относится к категории «умеренно опасная»;
- суммарный показатель загрязнения почвы тяжелыми металлами (Zс) находится в пределах от -7,0 до 11,0, что характеризует почвы исследуемой территории как относящиеся к категориям «чистая» и «допустимая». Превышение нормативов по содержанию тяжелых металлов и химических веществ в почве обследованной территории не выявлено.

Содержание химических веществ в почве более подробно представлено на гистограммах в [Комплексное экологическое обследование территории проектируемой Ленинградской атомной электростанции-2. Технический отчет. ООО "ЦЭИ-Энерго", 2007 г. Арх. № ф-20267 от 08.10.2007].

Суммарный показатель загрязнённости почвы на территории площадки энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 по тяжёлым металлам приведен на рисунке 4.2.1.1.1.2



- Граница территории ЛАЭС-2     
 25 - номер точки отбора пробы

Рисунок 4.2.1.1.1 - Схема экологического опробования почвы на территории строящейся ЛАЭС-2

*Суммарный показатель загрязнённости почвы тяжёлыми металлами*

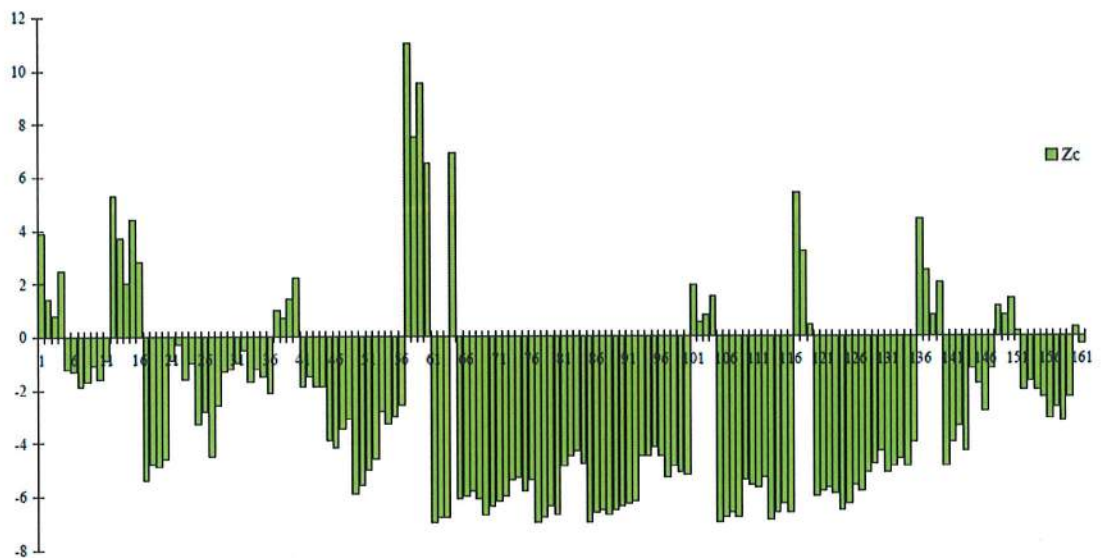


Рисунок 4.2.1.1.1.2 - Суммарный показатель загрязнённости почвы на территории площадки ЛАЭС-2 по тяжёлым металлам

По результатам исследования состояния почвенного покрова на территории площадки I очереди ЛАЭС-2 (блоки № 1 и № 2) в 2007 г. на химическое,

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

микробиологическое и паразитологическое загрязнение было получено положительное санитарно-эпидемиологическое заключение № 47.13.02.000.Т.000004.01.08, удостоверяющее соответствие площадки государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам [54].

Протоколы и акты по химическому, микробиологическому, санитарно-паразитологическому факторам исследования почв приведены в Приложении 2 [55]. Лаборатории имеют необходимые лицензии и аккредитации на предмет выполняемых работ [55].

#### 4.2.1.1.2 Химическое загрязнение почвенного покрова в районе расположения площадки энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2

##### 4.2.1.1.2.1 Результаты экогеохимического обследования почв района размещения ЛАЭС-2

Результаты приведены по данным [56].

Одной из задач изучения территории, является выявление фоновых (исходных) концентраций химических элементов (в первую очередь тяжелых металлов) в почвах и определения положения существующих аномалий химического загрязнения, которые в дальнейшем будут использоваться для организации и проведения мониторинга загрязнения почвенного покрова.

Результаты эколого-геохимического исследования территории приводятся в относительных единицах, рассчитанных относительно нормативных параметров окружающей среды по каждому рассматриваемому показателю. Эколого-геохимической нормой может быть фоновая концентрация, установленная для почв рассматриваемого региона или более обширных регионов: кларки почв мира (среднее содержание элемента в почвах мира), кларк литосферы (среднее содержание элемента в литосфере), величина фонового содержания для почв Европейской части, представленные в таблице 4.2.1.1.2.1.1.

Таблица 4.2.1.1.2.1.1 - Мировые и региональные данные содержания тяжелых металлов в почвах и породах (мг/кг)

Основные показатели	Zn	Pb	Co	Cu	Ni	Cr
Кларк литосферы [57]	83	16		47	58	83
Кларк почв мира [57], [58]	50	10		20	40	
Фоновое содержание в почвах суглинистого и глинистого гранулометрического состава Европейской равнины (СП 11-102-97. Свод правил по инженерным изысканиям для строительства. Инженерно-экологические изыскания для строительства, 1997, [59], [60])	45	15	10	15	30	51
Фоновое содержание в почвах супесчаного и песчаного гранулометрического состава Европейской равнины (СП 11-102-97. Свод правил по инженерным изысканиям для строительства. Инженерно-экологические изыскания для строительства, 1997, [59])	28	6	3	8	6	21

При анализе содержания микроэлементов в почвах принято рассчитывать коэффициенты концентрации элемента по отношению к кларку литосферы и среднему содержанию в почвах мира. Эти показатели характеризуют региональные особенности почв. Основными показателями, характеризующими степень загрязнения почв, являются

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

коэффициент концентрации ( $K_c$ ) и суммарный показатель концентрации ( $CПЗ$  или  $Z_c$ ) (МУ 2.1.7.730-99 Методические указания. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест).

При оценке экологической опасности почвенных аномалий принимается во внимание не только их интенсивность, но и элементный состав, и, в первую очередь, присутствие элементов, относимых к 1 и 2 классам гигиенической опасности в соответствии с ГОСТ 17.4.1.02-83, ГН 2.1.7.2511-09, ГН 2.1.7.2041-06.

**1 класс** - свинец (Pb), цинк (Zn),

**2 класс** - хром (Cr), никель (Ni), кобальт (Co), медь (Cu).

Для гигиенических оценок состояния компонентов природной среды в настоящее время нормативом являются предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) ГН 2.1.7.2511-09; ГН 2.1.7.2041-06.

Величина этих показателей для ряда элементов может существенно меняться в зависимости от гранулометрического состава почв. при этом наиболее низкие значения ПДК и ОДК характерны для почв легкого состава (пески, супеси). Так как на исследуемой территории встречаются почвы разного гранулометрического состава, то в каждом конкретном случае, сравнение проводилось с данными по определенному гранулометрическому составу.

Для анализа эколого-геохимического состояния используется содержание микроэлементов только в верхних гумусово-аккумулятивных и гумусово-элювиальных горизонтах, поскольку они накапливают максимальное количество поллютантов, то есть являются представительными. Содержание химических элементов в почвенном профиле почв показано в таблице 4.2.1.1.2.1.2. Карта-схема с местоположением ключевых участков и ландшафтно-геохимический профиль приведены в разделе 3.2.3.

Таблица 4.2.1.1.2.1.2 - Характеристика микроэлементного состава почв района исследования (мг/кг) (валовые формы)

Номер разреза	Горизонт	Глубина, см	Содержание микроэлементов, мг/кг					
			Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Pb
Дерново-подзолистая освоенная среднепахотная грунтово-глеевая среднесуглинистая на моренных суглинках								
Л-4	А пах	0 - 10	72,12	22,23	40,58	38,75	86,75	33,59
Дерново-неглубокоподзолистая слабодерновая грунтово-глеевая легкосуглинистая на моренных суглинках								
Л-5	А1	1-5	75,91	21,90	47,81	43,53	94,05	37,26
	А1	10 - 18 (27)	76,26	31,39	71,10	63,13	118,32	59,38
	А(вгг) фр.	(18 - 27)	74,73	26,31	51,67	42,05	87,79	38,56
	АЕВt фр.	(18 - 27)	84,79	26,14	42,81	46,41	76,53	41,66
	Вt (г)	18(27) - 42	94,10	32,74	51,33	51,14	93,80	59,24
	Вtg	42-80	96,80	39,37	62,35	57,91	104,23	71,22
	BCg	80 - 95	88,97	38,24	51,51	51,54	91,01	55,42
Дерново-неглубокоподзолистая слабодерновая грунтово-глеевая легкосуглинистая на моренных суглинках								
Л-8	А1	2-10	70,66	17,09	39,79	36,58	67,29	45,88

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Номер разреза	Горизонт	Глубина, см	Содержание микроэлементов, мг/кг					
			Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Pb
	AIE	10-16(19)	71,00	15,89	33,33	30,61	62,08	37,14
	AE(g)	16(19)-27	68,54	22,10	36,63	41,14	53,54	40,41
	AEBt g	27-38	76,74	24,32	37,73	43,75	63,13	39,37
	Btg	38-61	96,76	43,41	55,81	55,62	86,53	69,99
	Cg	61-99	82,65	26,33	51,49	48,15	80,42	45,56
Дерново-глубокоподзолистая среднедерновая грунтово-глееватая легкосуглинистая на моренных суглинках, подстилаемых песками								
Л-9	AI	2-16	91,28	44,17	78,13	62,11	101,08	82,34
Дерново-подзол поверхностно-подзолистый иллювиально-железистый слабодерновый песчаный на флювиогляциальных завалуненных песках								
Л-1	AI (п)	1- 6	7,82	1,31	1,15	20,88	86,32	9,31
	AIE	6 - 20	58,00	18,82	31,32	29,90	171,83	27,08
	Bf	20 - 42	91,80	50,27	56,53	64,24	253,94	72,20
	C	70 - 80	85,95	46,47	54,75	58,32	227,47	44,34
Подзол иллювиально-железистый поверхностно-подзолистый песчаный на аллювиальных песчаных отложениях								
Л-13	AIA2	3-8	42,32	3,72	24,29	23,88	46,69	42,86
Дерново-грунтово-глеевая легкосуглинистая на делювиальных суглинках, подстилаемых крупнозернистым песком								
Л-3	AI'	1-14	69,98	28,20	59,45	44,55	107,86	57,96
	AI''	14-24	69,99	25,80	45,63	45,03	94,26	41,18
	ACg	24-41	70,90	23,27	40,92	40,48	67,05	29,14
	Cg	41-52	74,12	27,99	45,68	43,92	62,75	42,31
	G	52-79	82,88	34,89	58,72	55,87	72,61	51,20
	D	79-94	66,81	34,22	34,76	49,09	68,20	73,51
Аллювиальная луговая маломощная грунтово-глеевая с погребенным гумусовым горизонтом легкосуглинистая на аллювиальных суглинках								
Л-2	AI	3-10	69,62	24,55	47,87	42,22	123,50	39,07

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Номер разреза	Горизонт	Глубина, см	Содержание микроэлементов, мг/кг					
			Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Pb
	AC	10-30	66,73	25,54	34,06	32,66	120,73	34,30
	[Al]	30-51	71,52	25,83	43,33	37,81	99,72	43,83
	[ACg]	51-60	86,40	28,19	49,26	49,34	95,46	51,48
	C(g)	60-74	84,12	32,16	48,96	49,55	106,27	50,29
	Cg	74-100	95,69	47,93	65,65	67,41	144,01	68,68
Аллювиальная луговая маломощная грунтово-глеевая среднесуглинистая на аллювиальных								
Л-6	A1	0-8	79,10	24,57	62,03	54,13	196,41	51,50
Дерновая легкосуглинистая смыто-намытая на делювиальных суглинках								
Л-15	A1	2-13	67,09	28,74	56,19	39,78	97,07	26,80
Аллювиальная дерновая маломощная легкосуглинистая на аллювиальных суглинках								
Л-16	A1	2-6(19)	69,79	26,60	42,27	33,90	103,31	20,42
Торфяная верховая								
Л10	T	5 - 10	2,03	0,53	0,90	3,77	45,27	14,55
Торфяно-подзол глубокоподзолистый иллювиально-гумусовый (болотно-подзолистая) на песках								
Л-11	T1	5-16	2,11	0,36	0,61	3,37	9,18	8,77
	T2	16-26	2,28	0,27	0,74	2,04	9,63	6,72
Торфяно-глеевая								
Л-12	T1	16-37	14,15	0,22	0,44	6,80	15,54	8,65
Торфяная верховая								
Л-14	T	12-25	19,17	1,31	1,12	11,76	17,41	17,12
Торфянисто-глеевая маломощная на делювиогляциальных песчаных отложениях								
Л-7	T	3-11	4,51	1,84	0,92	13,59	25,63	9,90

На основе данных по содержанию элементов в поверхностных горизонтах почв были рассчитаны коэффициенты концентрации и суммарные коэффициенты загрязнения почв участков, представленные в таблице 4.2.1.1.2.1.3.

Таблица 4.2.1.1.2.1.3 - Коэффициенты концентрации тяжелых металлов по отношению к фону ( $K_c > 1$ ), коэффициент суммарного загрязнения ( $Z_c$ ) и формула загрязнения почв

Номер ключевого участка	Коэффициент концентрации $K_c$						Коэффициент $Z_c$	Формула загрязнения
	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Pb		
Дерново-подзолистая освоенная среднепахотная грунтово-глеевая среднесуглинистая на моренных суглинках								
Л-4	1,6	2,2	1,4	2,6	1,9	2,2	5,0	$Cu_{2.6}Pb_{2.2}Co_{2.2}Zn_{1.9}Cr_{1.6}Ni_{1.4}$
Дерново-неглубокоподзолистая слабодерновая грунтово-глеевая легкосуглинистая на моренных суглинках								
Л-5	1,7	2,2	1,6	2,9	2,1	2,5	8,0	$Cu_{2.9}Pb_{2.5}Co_{2.2}Zn_{2.1}Cr_{1.7}Ni_{1.6}$
Дерново-неглубокоподзолистая слабодерновая грунтово-глеевая легкосуглинистая на								
LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001							Оценка	79



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоков №1 и №2		29.05.15	
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду			

Номер ключевог о участка	Коэффициент концентрации Кс						Коэффи циент Zc	Формула загрязнения
	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Pb		
моренных суглинках								
Л-8	1,5	1,7	1,3	2,4	1,5	3,1	6,5	Pb3.1Cu2.4Co1.7Zn1.5Cr1.5Ni1.3
Дерново-глубокоподзолистая среднедерновая грунтово-глееватая легкосуглинистая на моренных суглинках, подстилаемых песками								
Л-9	1,8	4,4	2,6	4,0	1,2	5,1	14,1	Pb5.1Co4.4Cu4.0 Ni2.6 Cr1.8 Zn1.2
Дерново-грунтово-глеевая легкосуглинистая на делювиальных суглинках, подстилаемых крупнозернистым песком								
Л-3	1,5	2,8	2,0	3,0	2,4	3,9	10,6	Pb3.9Cu3.0Co2.8Zn2.4Ni2.0Cr1.5
Дерново-подзол поверхностно-подзолистый иллювиально-железистый слабодерновый песчаный на флювиогляциальных завалуненных песках								
Л-1	0,4	0,4	0,2	2,6	3,1	1,6	5,3	Zn3.1 Cu2.6 Pb1.6
Подзол иллювиально-железистый поверхностно-подзолистый песчаный на аллювиальных песчаных отложениях								
Л-13	2,9	1,2	4,0	3,0	1,7	7,1	14,9	Pb7.1Ni4.0Cu3.0Cr2.9Zn1.7Co1.2
Аллювиальная луговая маломощная грунтово-глеевая с погребенным гумусовым горизонтом легкосуглинистая на аллювиальных суглинках								
Л-2	1,5	2,4	1,6	2,8	2,7	2,6	8,6	Cu2.8Zn2.7Pb2.6Co2.4Ni1.6Cr1.5
Аллювиальная луговая маломощная грунтово-глеевая среднесуглинистая на аллювиальных суглинках								
Л-6	1,7	2,5	2,1	3,6	4,4	3,4	12,7	Zn4.4Cu3.6Pb3.4Co2.5Ni2.1Cr1.7
Дерновая легкосуглинистая смыто-намытая на делювиальных суглинках								
Л-15	1,5	2,9	1,9	2,7	2,2	1,8	5,0	Co2.9Cu2.7Zn2.2Ni1.9Pb1.8Cr1.5
Аллювиальная дерновая маломощная легкосуглинистая на аллювиальных суглинках								
Л-16	1,5	2,7	1,4	2,3	2,3	1,4	6,6	Co2.7Cu2.3Zn2.3Cr1.5Ni1.4Pb1.4
Торфяная верховая								
Л-10	0,0	0,1	0,0	0,3	1,0	1,0	Нет	Нет превышений фона
Торфяно-подзол глубокоподзолистый иллювиально-гумусовый (болотно-подзолистая) на песках								
Л-11	0,0	0,03	0,0	0,2	0,2	0,6	Нет	Нет превышений фона
Торфяно-глеевая верховая								
Л-12	0,3	0,02	0,0	0,5	0,3	0,6	Нет	Нет превышений фона
Торфяная верховая								
Л-14	0,3	0,1	0,01	0,7	0,6	1,1	Нет	Pb1.1
Торфянисто-глеевая маломощная на флювиогляциальных песчаных отложениях								
Л-7	0,1	0,2	0,0	0,9	0,6	0,7	Нет	Нет превышений фона

Анализ содержания химических элементов в почвах участка показал, что в большинстве случаев в почвах имеются превышения фоновых значений в несколько раз. Это вполне закономерно, т.к. территория является зоной длительного хозяйственного освоения, а практически все пробы отбирались в достаточной близости от автомобильных дорог и залежных земель. Превышений фоновых значений не отмечается в болотно-подзолистых и болотных почвах -- Л-10, Л-11, Л-7.

По коэффициенту суммарного загрязнения ( $Z_c = 5,0 - 14,9$ ) все почвы относятся к категории допустимого загрязнения почв. В восьми случаях отмечаются небольшие превышения ПДК от 1,1 до 2,2, представленные в таблице 4.2.1.1.2.1.4. Превышения отмечаются для никеля, свинца и цинка. Превышения по двум элементам выявлены в четырех точках: Л-13, ключевой участок со следами военных действий и вблизи от дороги,

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Л-9 расположен вблизи населенного пункта д. Лашковицы и вблизи от дороги. Л-2 и Л-6 располагаются в долине р. Воронки, которая собирает сток со всего водосбора.

Таблица 4.2.1.1.2.1.4 - Превышение значений ПДК в почвах участка

Номер ключевого участка	Превышение значений ПДК		
	Ni	Zn	Pb
Л-1		1,6	
Л-9	1,2		1,3
Л-13	2,2		1,3
Л-3	1,6		
Л-2	1,2	1,1	
Л-6	1,4	1,7	
Л-15	1,4		
Л-16	1,1		

В целом же по эколого-геохимическому состоянию почвы участка исследования относятся к категории допустимого загрязнения. Контрастных техногенных аномалий выявлено не было.

По результатам наблюдения за характером распределения элементов по ландшафтно-геохимическому профилю (для никеля, меди, цинка, хрома, свинца и кобальта) [56] можно сделать вывод о том, что геохимические закономерности территории напрямую связаны с почвообразующими породами. Максимальные значения по верхним горизонтам отмечаются в ландшафтах Ижорской возвышенности, ее склонов и долины реки Воронки. По характеру латеральной миграции можно отметить, что наиболее обогащенными элементами являются также ландшафты склонов и долины реки. На втором месте – слабокислые ландшафты элювиальных ландшафтов. Самыми обедненными всем комплексом элементов являются ландшафты морской равнины. Ландшафтно-геохимический профиль является гетеролитогенным, что объясняет все особенности перераспределения химических элементов.

Таким образом, проведенный анализ содержания химических элементов в почвах, подтвердил в целом, природную закономерность накопления вещества в подчиненных позициях. Но в условиях неоднородной литогенной основы, решающее значение приобретают особенности почвообразующих и коренных пород, являющиеся геохимической основой любого ландшафта.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 4.2.1.1.2.2 Химическое загрязнение почвенного покрова

В регионе наиболее распространены ледниковые и водноледниковые рыхлые наносы. Материалом для образования этих пород служили местные рыхлые коренные осадочные породы, поэтому почвообразующие породы близки по составу к подстилающим коренным породам. Состав и свойства почвообразующих пород оказывают существенное влияние на формирование почвы, ее водно-тепловой режим, определяют в значительной степени агрономическое качество почв.

Почвенный покров территории района размещения ЛАЭС-2 характеризуется значительной неоднородностью, обусловленной разнообразием почвообразующей породы и условий увлажнения.

Сосновоборским городским комитетом Ленкомэкологии в 1998 году были проведены отборы проб почвы на 17 элементных участках [61].

Анализ полученных результатов показал, что во всех пробах содержание свинца превышает ПДК. В некоторых пробах отмечается превышение ПДК по цинку, меди и хрому. Наиболее загрязнена почва в пробе № 2 на берегу р. Ковани у Ручьевского рыбокомбината (локальное техногенное загрязнение). Здесь содержание меди составляет 22 ПДК, свинца – 3,4 ПДК, хрома – 3 ПДК и цинка – 1 ПДК.

По полученным данным были рассчитаны суммарные показатели загрязнения почв тяжелыми металлами (Zc) для каждого участка. В пробе на берегу р. Ковани Zc=62, что соответствует опасной категории загрязнения почв. В остальных пробах категория загрязнения почв – допустимая.

В 2005 году на территории, прилегающей к Ленинградской атомной станции, рассматриваемой в качестве одной из перспективных для сооружения замещающих мощностей ЛАЭС, силами Российского геоэкологического центра (РГЭЦ) было осуществлено опробование почв на содержание тяжелых металлов, радионуклидов и органических токсикантов, а также радиометрическое обследование [62].

Результаты анализа показали, что средние содержания элементов во всех проанализированных пробах находятся на уровне фоновых для почв Ленинградской области, либо незначительно их превышают, а превышения предельно допустимых концентраций выявлено только для мышьяка (в 2,2 раза превышает ПДК).

В 2010 г. ФГУП «НПО «Радиовый институт им.В.Г.Хлопина» в рамках работы «Получение недостающих данных о содержании радионуклидов и химических веществ в природных средах и компонентах экосистем (включая сельскохозяйственные земли) района расположения площадки первой очереди ЛАЭС-2 в 2010 г» [63] был проведен анализ почв в районе расположения ЛАЭС-2.

На рисунке 4.2.1.1.1 показаны точки отбора проб. В таблицах 4.2.1.1.2 и 4.2.1.1.3 представлены места отбора проб и результаты опробований.

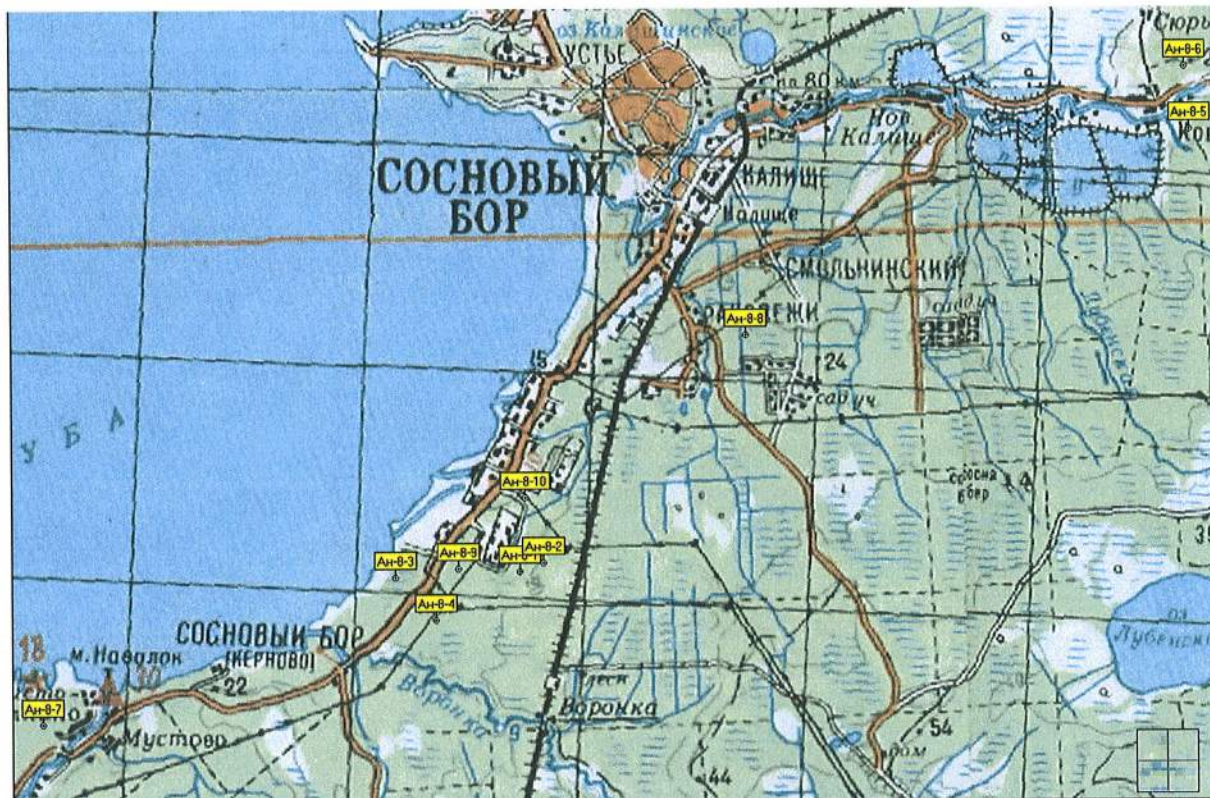


Рисунок 4.2.1.1.1 - Схема точек отбора проб почвы, отобранных в районе воздействия ЛАЭС-2 в 2010 году.

Таблица 4.2.1.1.2 - Пробы почвы, отобранные в 2010 году в районе воздействия ЛАЭС-2.

№п/п	Шифр пробы	Место отбора пробы
1	Ан-8-1	Строящаяся АЭС, п. 1
2	Ан-8-2	Строящаяся АЭС, п. 1
3	Ан-8-3	Строящаяся АЭС, п. 7
4	Ан-8-4	Строящаяся АЭС, п. 6
5	Ан-8-5	дер. Коваши, пахота
6	Ан-8-6	дер. Коваши, целина
7	Ан-8-7	дер. Систо-Палкино, целина
8	Ан-8-8	Ракопежи, целина
9	Ан-8-9	НИТИ, целина
10	Ан-8-10	Экомет, целина

Таблица 4.2.1.1.3 - Результаты определения содержания тяжелых металлов в пробах почвы. Относительная погрешность измерений не превышает 15 %

Наименование показателя	Массовая доля, мг/кг										ПДК*
	Ан-8-1	Ан-8-2	Ан-8-3	Ан-8-4	Ан-8-5	Ан-8-6	Ан-8-7	Ан-8-8	Ан-8-9	Ан-8-10	
Висмут	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-
Сурьма	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-
Олово	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	4.5
Кадмий	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-
Кобальт	7,7	3,8	5,1	6,1	3,2	3,9	1,9	5,5	7,9	8,7	5.0
Хром (6-ти валентный)	7,7	6,8	13	7,9	5,4	5,7	2,5	14	16	13	6.0
Медь	12	6,3	10	6,4	< 0,05	< 0,05	< 0,05	16	< 0,05	0,9	3.0
Железо	2,1	1,7	1,2	1,1	0,96	1,1	1,2	2,5	2,4	2,3	-
Марганец	0,077	0,027	0,051	0,069	0,027	0,03	0,07	0,064	0,032	0,073	1500
Никель	23	6,7	8,6	77	< 0,05	3,7	20	14	48	37	4.0

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду								29.05.15	
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	--

Свинец	16	11	15	15	7,2	8,0	30	27	15	8,6	32
Ванадий	29	30	35	27	36	44	25	54	72	73	150
Цинк	<b>30</b>	18	<b>31</b>	22	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	<b>64</b>	<b>68</b>	<b>32</b>	23
Мышьяк	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,0
Селен	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	-
Ртуть	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,1

Примечание - значения, превышающие ПДК, выделены жирным шрифтом.

\* - Значения ПДК приведены в соответствии с ГН 2.1.7.2041-06

Из таблицы видно, что наблюдается превышение ПДК в почвах в районе расположения ЛАЭС-2 по кобальту, хрому, меди, никелю и цинку.

Анализ содержания тяжелых металлов в пробах почвы в 2013-2014гг.(по данным ВНИИСХРАЭ Россельхозакадемии). По данным [56] результаты определения удельного содержания ТМ в пробах почв сельскохозяйственных угодий района расположения ЛАЭС-2 представлены в таблице 4.2.1.1.4 (карта-схема точек пробоотбора приведена на рисунке 4.2.1.1.2). Из представленных данных видно, что содержание ТМ в почвах сельскохозяйственного назначения не превышает ОДК с учетом кларка. В целом содержание элементов соответствует общемировому фону, однако можно отметить низкое содержание, меди и цинка, как элементов, необходимых для растений, а также значительно более низкое по сравнению с кларком фоновое содержание таких ТМ, как молибден, никель, стронций, хром и ванадий.

Оценка исследованных образцов по группировке суглинистых и глинистых почв для эколого-токсикологической оценки по содержанию валовых форм тяжелых металлов и мышьяка выполнялась по [64].

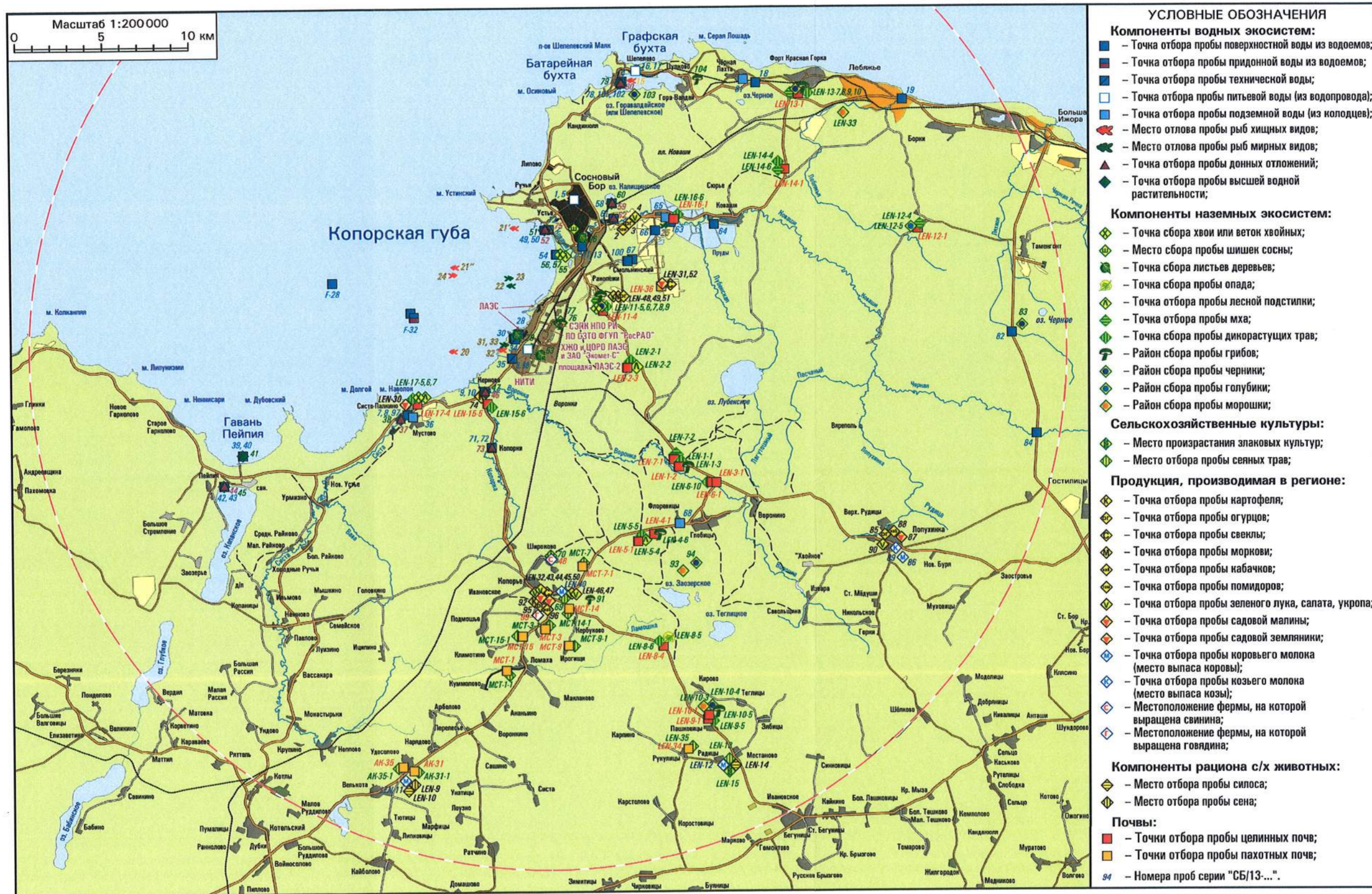


Рисунок 4.2.1.1.2 – Карта-схема точек отбора проб поверхностных вод, почв, продуктов местного производства и компонентов наземных экосистем в 2013-2014 гг.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 4.2.1.1.4 - Валовое содержание ТМ в пробах почв сельскохозяйственного назначения, мг/кг 2013 г.

Шифр пробы	Место отбора	Валовое содержание ТМ, мг/кг сухой массы															
		Mo	Cu	Ni	Pb	Sr	Zn	Mn	Cd	Co	Cr	V	As	Sb	W	Hg	Ba
МСТ-1	ЗАО «Копорье»	0,68	17,28	13,22	6,61	58,9	44,03	740,8	0,37	9,71	23,0	40,2	3,8	4,52	0,18	0,081	501,84
МСТ-3	ЗАО «Копорье»	0,53	13,81	12,41	7,24	59,9	42,59	858,5	0,25	11,44	19,0	34,0	4,2	4,57	0,18	0,043	508,13
МСТ-7	ЗАО «Копорье»	0,58	13,22	11,11	4,88	59,6	30,01	466,1	0,21	8,37	20,1	28,8	3,9	5,18	0,18	0,031	500,09
МСТ-9	ЗАО «Копорье»	0,63	16,03	13,69	5,72	57,7	32,72	481,9	0,22	9,79	21,9	41,4	5,0	4,99	0,18	0,027	553,83
МСТ-14	ЗАО «Копорье»	0,54	13,52	11,21	5,35	68,8	29,86	838,7	0,22	9,82	21,8	31,3	4,6	5,14	0,18	0,025	503,23
МСТ-15	ЗАО «Копорье»	0,61	18,56	17,67	6,78	67,3	32,52	956,5	0,24	11,74	29,0	47,8	4,6	4,68	0,18	0,021	537,44
АК-31	ЗАО «Котельское»	0,60	13,49	11,93	5,42	60,4	30,41	406,1	0,21	9,79	20,3	35,8	4,5	5,07	0,18	0,021	520,03
АК-35	ЗАО «Котельское»	0,51	16,67	12,70	5,17	62,6	27,76	394,6	0,20	9,87	21,3	37,7	3,8	5,07	0,18	0,018	463,24
LEN- 34	ЗАО «Гомонтово»	0,52	17,06	14,64	6,09	58,5	28,91	659,2	0,22	10,35	24,1	43,0	7,0	5,03	0,18	0,018	499,45
LEN -36	СНТ Строитель	0,43	12,60	12,20	4,35	59,8	25,76	206,6	0,18	7,26	13,1	17,6	5,4	5,10	0,18	0,018	450,70
Мировой кларк почв		2	20	40	10	300	50	850		10	200	100	5			0,03	500
Величина ОДК (мг/кг) с учетом фона (кларка)*	песчаные и супесчаные		33	20	32		55		0,5				2			2,1	
	кислые (суглинистые и глинистые), рН КСl < 5,5		66	40	65		110		1				5				
	близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), рН КСl > 5,5		132	80	130		220		2				10				

\* - ГН 2.1.7.2511-09 "Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве". Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 18.05.2009 № 32

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Градации почв по содержанию валовых форм ТМ включают 5 групп. Первая группа соответствует 0,5 ПДК (ОДК), значения верхней границы 2 группы соответствует ПДК (ОДК).

Группировка суглинистых и глинистых почв с рН более 5,5:

Содержание As (3,8-4,6 мг/кг) в почвенных образцах не превышает 5 мг/кг, что согласно группировке почв для эколого-токсикологической оценки по содержанию валовых форм тяжелых металлов можно отнести ко 1 группе, за исключением следующих проб: МСТ-9; LEN -34; LEN- 36- содержание As (5,0-7,0 мг/кг) которые отнесены ко 2 группе (5-10 мг).

Свинец (4,35-7,24 мг/кг) в исследованных почвах находится в концентрациях, не превышающих 32,0 мг/кг, поэтому данные почвы относятся к 1-й группе.

По концентрации Zn (25,76 -44,03 мг/кг) почвы относятся к 1-й группе (<55 мг/кг).

По содержанию Cd (0,18-0,37 мг/кг) данные образцы почвы также могут быть отнесены к 1-й группе (<0,5 мг/кг).

Содержание Cu составило 12,69-18,56 мг/кг почвы, что по условиям градации (<33 мг/кг) позволяет отнести эту почву к 1-й группе.

По содержанию Ni (11,11-17,67 мг/кг) исследуемые почвы могут быть отнесены ко 1-й группе (<20,0 мг/кг).

Группировка суглинистых и глинистых почв с рН менее 5,5:

Образец АК -31 имеет рН менее 5,5, по содержанию мышьяка 4,5 мг/кг относится ко 2 группе(2,5-5,0 мг/кг).

Свинец в этом же образце содержится в количестве 5,42 мг/кг, относится к 1 группе (<32 мг/кг). Цинк (содержание 30,41 мг/кг) относится к 1 группе(<55 мг/кг). Кадмий (содержание 0,21 мг/кг) – также отнесен к 1 группе(<0,5 мг/кг).Медь (содержание 13,49 мг/кг) отнесен к 1 группе (<33 мг/кг). Никель(11,93мг /кг) – 1 группа (<20,0 мг/кг).

Группировка почв по содержанию гумуса [58]

По содержанию гумуса в образцах, отобранных с участков : МСТ-1, МСТ- 2, МСТ-14, АК-31, АК-35, LEN 36 данные почвы относятся ко 2 группе (2,1-4,0%); с участков МСТ-7, МСТ-9, МСТ-15, LEN 34 к 3 группе(4,1-6,0%).

Группировка почв по обеспеченности подвижными формами фосфора и калия

По обеспеченности подвижным P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(мг/кг) почва с участка АК-31 относится к 1 группе (< 25 мг/кг), почва с участка МСТ-7 относится к 2 группе (25-50 мг/кг), почва с участка LEN-34 относится к 4 группе (100-150 мг/кг), МСТ-9, МСТ-14, АК-35- к 5 группе (150-250 мг/кг), почва с участков МСТ-1, МСТ-3, МСТ-15, LEN36 почвы могут быть отнесены к 6 группе (> 250 мг/кг).

По обеспеченности подвижным K<sub>2</sub>O (мг/кг) почва участков МСТ-7, LEN-34, LEN3-6, АК-31 относится к 1 группе (меньше 50мг/кг), почва участков МСТ-14, АК-31 относится к 2 группе (50-100мг/кг), почва участков МСТ-1, МСТ-3, МСТ-9, АК-35 относится к 3 группе (100-150мг/кг).

Группировка почв по степени кислотности, определяемой в солевой вытяжке

По степени кислотности почва участка АК-31 относится к сильнокислой (4,1-4,5), среднекислую реакцию среды(4,6-5,0) имеют почвы с участков МСТ-7, АК-35; слабокислая (5,1-5,5)среда на почвах участков МСТ-14 и LEN-36. Почва с участков МСТ-1 и МСТ-3 являются близкой к нейтральной (5,6-6,0), а почва с участка МСТ-15, МСТ-9, LEN 34 относятся к нейтральным (> 6).

Содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий за 2014 год представлено в таблицах 4.2.1.1.5 и 4.2.1.1.6. Как видно из представленных данных, содержание тяжелых металлов в почвах соответствует гигиеническим нормативам как по валовому количеству, так и по содержанию подвижных форм.





АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 4.2.1.1.6 – Содержание подвижных форм ТМ в пробах почвы сельскохозяйственных угодий ЗН ЛАЭС-2 за 2014 г.

Шифр	Вид пробы	Место отбора	Содержание подвижных форм ТМ, мг/кг сухого веса												
			I класс опасности			II класс опасности			III класс опасности			III класс опасности			
			Pb	Cd	Zn	Cr	Cu	Ni	Co	Mo	Sr	Ba	V	Mn	Fe
LS-1-3	Почва	ЗАО «Копорье», пашня	0,12	0,071	1,81	0,12	0,04	0,15	0,03	0,09	8,08	21,87	0,05	189,7	188,1
LS-3-3	Почва	ЗАО «Копорье», пашня	1,02	0,08	1,07	0,06	0,35	0,15	0,39	0,21	4,70	25,0	0,14	224,9	29,7
LS-7-3	Почва	ЗАО «Копорье», залежь	1,31	0,09	0,88	0,31	0,33	0,65	0,20	0,06	5,39	22,0	0,10	84,5	48,4
LS-9-3	Почва	ЗАО «Копорье», залежь	1,17	0,07	0,82	0,12	0,31	0,52	0,38	0,06	6,43	23,0	0,06	178,7	39,4
LS-13	Почва	СНТ Березовая роща	1,01	0,16	20,7	0,19	0,49	0,36	0,06	1,10	6,40	45,6	0,07	90,7	26,0
LS-14-3	Почва	ЗАО «Копорье», пашня	1,05	0,06	0,50	0,05	0,33	0,10	0,04	0,16	6,54	16,5	0,15	97,5	25,1
LS-15	Почва	СНТ Энергетик, ул. Садовая 20	1,21	0,07	17,6	0,10	0,29	0,26	0,12	0,07	7,45	40,4	0,04	106,9	19,5
LS-15-3	Почва	ЗАО «Копорье», пашня, пар	0,93	0,08	5,94	0,06	0,37	0,32	0,05	0,16	8,94	39,9	0,04	90,6	21,9
LS-16-3	Почва	Фермер. пашня	0,64	0,11	1,91	0,09	0,38	1,93	0,39	0,21	10,5	28,6	0,05	178,5	27,4
LS-17	Почва	ОПК Сосновый	0,71	0,05	12,0	0,06	0,37	0,25	0,02	1,35	7,46	10,4	0,19	51,3	14,3
LS-20	Почва	СНТ Северное, ул. Веселая уч. 209	1,17	0,08	9,82	0,15	0,57	0,39	0,28	0,16	10,9	29,0	0,14	206,7	35,6
ИДК химических веществ в почве (ГН 2.1.7.2041-06)			6,0		23,0	6,0	3,0	4,0	5,0						

#### 4.2.1.2 Загрязнение продуктов питания местного производства химическими веществами

В 2010 г. ФГУП «НПО «Радиовый институт им.В.Г.Хлопина» в рамках работы «Получение недостающих данных о содержании радионуклидов и химических веществ в природных средах и компонентах экосистем (включая сельскохозяйственные земли) района расположения площадки первой очереди ЛАЭС-2 в 2010 г.» [63] был проведен анализ сельхозпродуктов местного производства в районе расположения ЛАЭС-2. На рисунке 4.2.1.2.1 показаны точки отбора проб. В таблицах 4.2.1.2.1 и 4.2.1.2.2 приведена информация о местах отбора проб сельхозпродуктов и результатах анализа в них тяжелых металлов.

Таблица 4.2.1.2.1 - Пробы пищевых продуктов, отобранные в 2010 году в районе воздействия ЛАЭС-2.

№п/п	Шифр пробы	Вид пробы	Место отбора пробы
1	Ан-9-1	молоко	Бегуницы
2	Ан-9-2	молоко	Котлы
3	Ан-9-3	грибы	Площадка НПО РИ в г.Сосновый Бор
4	Ан-9-4	грибы	Дер. Воронино
5	Ан-9-5	картофель	Копорье
6	Ан-9-6	картофель	Дер. Воронино
7	Ан-9-7	окунь	Финский залив
8	Ан-9-8	плотва	Финский залив
9	Ан-9-9	окунь+плотва	р. Коваши
10	Ан-9-10	окунь+плотва	р. Воронка
11	Ан-9-11	окунь+плотва	р. Систа

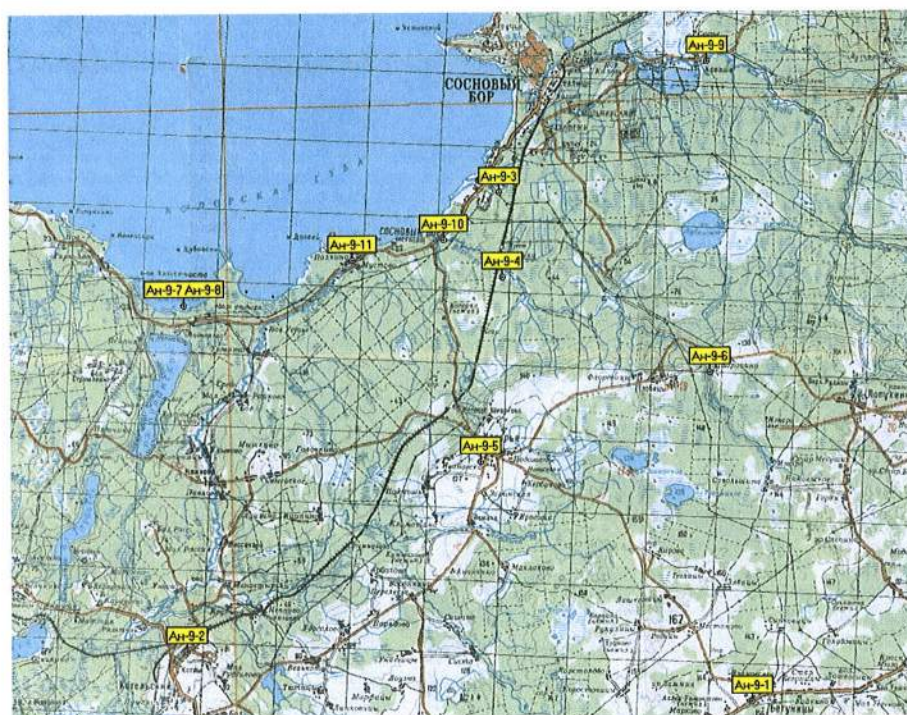


Рисунок 4.2.1.2.1 - Схема точек отбора проб пищевых продуктов, отобранных в районе воздействия ЛАЭС-2 в 2010 году

АО «АГОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 4.2.1.2.2 - Результаты определения содержания тяжелых металлов в пробах пищевых продуктов. Относительная погрешность измерений не превышает 15 % (грибы, картофель, молоко, рыба)

Наименование показателя	Массовая доля, мг/кг										
	Ан-9-1	Ан-9-2	Ан-9-3	Ан-9-4	Ан-9-5	Ан-9-6	Ан-9-7	Ан-9-8	Ан-9-9	Ан-9-10	Ан-9-11
Наименование продукта, место отбора проб	молоко, Бегуничи	молоко, Котлы	грибы, Площ. РИЭПК	грибы, Дер. Воронино	картофель, Которье	картофель, Дер. Воронино	окунь, Финский залив	плотва, Финский залив	окунь+плотва, р. Ковачи	окунь+плотва, р. Воронка	окунь+плотва, р. Сива
Висмут	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Сурьма	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Олово	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Кадмий	<0,1	<0,1	0,44	1,1	0,062	0,097	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Кобальт	<0,1	<0,1	<0,1	0,28	0,16	0,076	0,26	1,3	<0,1	4,2	0,72
Хром	4,6	0,083	0,86	0,95	0,19	0,17	3,6	2,9	1,5	3,9	0,46
Медь	<0,1	<0,1	270	140	160	120	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Железо	190	29	420	2000	55	47	130	600	130	360	140
Марганец	3,6	0,98	2,3	26	6,8	30	37	49	31	62	27
Никель	6,1	<2,0	<2,0	3,8	<2,0	<2,0	7,7	17	<2,0	4,5	<2,0
Свинец	<0,1	<0,1	0,25	1,6	1,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	57	<0,1
Ванадий	<0,1	<0,1	0,42	<0,1	<0,1	<0,1	2,6	7,2	4,1	28	13
Цинк	19	19	380	200	98	130	200	440	410	510	290
Мышьяк	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Селен	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ртуть	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

Примечание - значения, превышающие допустимые уровни, выделены жирным шрифтом. курсивом отмечены значения, требующие уточнения на следующих этапах.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Из таблицы видно, что наблюдается превышение допустимых уровней в соответствии с СанПиН 2.7.1.1.1078-01 в продуктах питания по кадмию, меди, свинцу в грибах и картофеле, по цинку наблюдается превышение во всех отобранных пробах (грибы, картофель, молоко, рыба). Приведенные в таблице данные были уточнены в 2013 г. в рамках работы «Проведение комплексного экологического обследования наземных (аграрные, лесные, луговые) и водных экосистем на уровне глобального фона. Наблюдения, оценка и прогноз радиационной обстановки в регионе размещения площадки строительства Ленинградской АЭС-2».

Анализ содержания тяжелых металлов в пробах продуктов питания в 2013 году (по данным ВНИИСХРАЭ Россельхозакадемии). По данным [56] результаты определения удельного содержания ТМ в пробах сельскохозяйственной продукции и кормах представлены в таблицах 4.2.1.2.3, 4.2.1.2.4 (карта-схема точек пробоотбора приведена на рисунке 4.2.1.1.2). Из представленных данных видно, что содержание ТМ в сельскохозяйственной продукции не превышает нормативов, за исключением пробы LEN-8 зерно пшеницы, отобранной в ЗАО «Копорье»). Однако данное зерно не предназначено для пищевых или кормовых целей, повышенное содержание в нем мышьяка и хрома обусловлено обработкой зерна ядохимикатами для хранения до посева. Содержание Cd в укропе (таблица 4.2.1.2.4, LEN-47, д.Подозванье) близко к границе допустимого уровня, что может быть связано с близостью расположения огорода к автомобильной дороге.

Валовое содержание тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции и продуктах питания в 2014 году представлено в таблицах 4.2.1.2.5 – 4.2.1.2.6. Как видно из представленных данных, вся исследованная продукция отвечает санитарно-гигиеническим нормам [20].

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 4.2.1.2.3 - Содержание ТМ в пробах сельскохозяйственной продукции и кормах, 2013 г., мг/кг

Шифр пробы	Вид пробы	Место отбора	Удельное содержание элементов, мг/кг																	
			Mo	Cu	Ni	Fe	Al	Pb	Sr	Zn	Mn	Cd	Co	Cr	V	As	Sb	W	Hg	Ba
LEN-12	Молоко	ЗАО «Гомонтово»	0,1	0,04	0,05	0,44	1,33	0,04	0,36	3,04	0,02	0,003	0,06	0,02	0,02	0,0097	0,04	0,14	0,00075	0,08
LEN-4	Молоко	ЗАО «Копорье»	0,06	0,04	0,04	0,48	1,24	0,02	0,28	2,5	0,02	0,002	0,03	0,01	0,05	0,0331	0,07	0,09	0,00126	0,07
LEN-11	Молоко	ЗАО «Котельское»	0,06	0,05	0,04	0,62	1,17	0,02	0,18	2,23	0,02	0,005	0,06	0,03	0,02	0,028	0,03	0,04	0,00066	0,05
LEN-5	Зерно пшеница	ЗАО «Копорье»	1,58	3,92	0,49	40,3	20,8	0,46	0,87	24,1	23,6	0,04	0,61	0,37	0,14	0,04	1,52		0,0024	2,31
LEN-6	Зерно ячмень	ЗАО «Копорье»	1,83	3,3	0,33	35,9	35,3	0,48	0,77	16,9	8,6	0,02	0,54	0,43	0,09	0,03	0,48	1,27	0,00215	0,95
LEN-7	Зерносмесь	ЗАО «Копорье»	1,37	3,19	0,63	49,1	57,3	0,75	0,59	17,8	24,7	0,02	0,46	0,14	0,22	0,03	1,48		0,0036	1,67
LEN-8	Зерно пшеница*	ЗАО «Копорье»	0,56	3,43	0,48	32,2		0,37	0,48	18,3	29,9	0,03	0,49	1,88	0,17	0,64	0,07	4,27	0,0041	3,56
LEN-15	Зерносмесь	ЗАО «Гомонтово»	0,76	3,48	0,21	38,8		0,43	1,31	17,9	13,7	0,02	0,14	0,16	0,06					1,46
LEN-13	Сено	ЗАО «Гомонтово»	1,82	3,34	0,58	96,5	40,5	0,45	5,1	9,51	27,6	0,05	0,57	0,41	0,41	0,03	1,81	1,73	0,0066	3,53
LEN-3	Сено	ЗАО «Копорье»	1,16	1,93	0,6	29	35,1	0,21	3,93	6,92	19,1	0,024	0,46	0,18	0,08	0,01	0,38		0,00285	2,32
LEN-9	Сено	ЗАО «Котельское»	2,83	2,13	0,81	67,3	44,2	0,84	4,39	9,19	26,2	0,02	0,54	0,35	0,31	0,09	1,28	1,33	0,00495	4,76
LEN-2	Зеленая масса	ЗАО «Копорье»	0,19	0,72	0,06	7,18		0,026	0,97	1,47	3,51	0,004	0,02	0,09	0,02					0,56
LEN-1	Силос	ЗАО «Копорье»	0,07	1,44	0,14	82,2		0,07	0,31	1,02	0,84	0,00	0,01	0,16	0,01					0,15
LEN-10	Силос	ЗАО «Котельское»	0,06	0,15	0,071	2,69	2,37	0,036	0,12	0,63	1,05	0,003	0,006	0,02	0,048	0,0013	0,06	0,18	0,00015	0,54
LEN-14	Силос	ЗАО «Гомонтово»	0,05	0,42	0,13	12,29		0,03	0,16	0,66	1,18	0,00	0,05	0,19	0,01					0,17
СанПиН 2.3.2.1078-01		молоко						0,1				0,03				0,05			0,005	



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 4.2.1.2.4 - Содержание ТМ в продуктах питания местного производства, 2013 г., мг/кг

Инфр пробы	Вид пробы	Место отбора	Удельное содержание элементов, мг/кг										
			Cu	Ni	Pb	Sr	Zn	Mn	Cd	Co	Cr	Ba	
LEN-42	Картофель	Копорье	0,209	0,044	0,031	0,457	1,239	1,141	0,002	0,009	0,055	0,236	
LEN-45	Лук	Копорье	0,568	0,519	0,040	2,400	1,335	1,162	0,010	0,001	0,075	0,261	
LEN-43	Свекла	Копорье	0,953	0,259	0,179	1,131	5,943	5,823	0,018	0,052	0,048	0,956	
LEN-47	Укроп	д. Подозванье	1,337	0,118	0,111	2,987	7,636	3,082	0,029	0,008	0,097	0,784	
LEN-48	Укроп	СНТ Энергетик	1,212	0,171		2,897	5,001	3,229	0,012	0,011	0,044	1,432	
LEN-50	Салат листовой	Копорье	0,359	0,189	0,083	1,709	2,412	4,347	0,006	0,049	0,144	1,081	
LEN-46	Лук зеленый	д. Подозванье	0,284	0,016	0,026	1,467	2,324	2,001	0,002	0,010	0,061	0,357	
LEN-49	Морковь	СНТ Энергетик	0,408	0,051	0,042	1,331	2,278	2,209	0,009	0,007	0,054	1,509	
LEN-51	Огурцы	СНТ Энергетик	0,628	0,340	0,018	0,723	1,513	0,428	0,001	0,003	0,066	0,149	
LEN-52	Свекла	СНТ Энергетик	0,381	0,044	0,013	0,496	3,895	1,305	0,001	0,002	0,001	1,712	
LEN-30	Земляника садовая	Систа-Палкино	0,160	0,098	0,018	0,562	0,509	2,096	0,009	0,003	0,013	0,442	
LEN-31	Земляника садовая	СНТ Строитель	0,212	0,037	0,040	0,422	0,457	1,379	0,009	0,002	0,026	0,259	
LEN-32	Земляника садовая	Копорье	0,262	0,157	0,034	0,635	0,727	1,846	0,001	0,007	0,036	0,354	
LEN-40	Молоко	д. Подозванье	0,046	0,244	0,019	0,173	2,797	0,026	0,002	0,001	0,046	0,007	
LEN-41	Свинина	ООО «Исофида»	0,402	0,441	0,284	1,263	7,366	0,324	0,018	0,002	0,133	0,152	
		картофель, овощи (укроп, лук)			0,5				0,03				
		ягоды			0,4				0,03				
		молоко			0,1				0,03				
		мясо			0,5				0,05				

СанПиН 2.3.2.1078-01



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 4.2.1.2.5 - Содержание ТМ в пробах сельскохозяйственной продукции и кормах в 2014 г., мг/кг

Шифр пробы	Вид пробы	Место отбора	Удельное содержание элементов, мг/кг															
			Mo	Cu	Ni	Al	Pb	Sr	Zn	Mn	Cd	Co	Cr	V	As	Sb	W	Hg
LS-14-6	Ежа сборная, люцерна	ЗАО «Копорье», пашня, сеяные травы	1,67	4,409	0,187	4,953	0,324	10,002	9,993	15,903	0,026	0,044	0,146	0,262	0,08	0,38	0,31	0,01
LS-1-6	Ежа	ЗАО «Копорье», пашня, сеяные травы	1,46	2,022	0,235	2,095	0,166	2,74	4,598	15,759	0,013	0,02	0,068	0,078	0,11	0,38	1,67	0,01
LS-16-6	Разнотравье	Фермер, залеж	1,11	2,298	0,379	2,166	0,172	2,636	6,811	3,493	0,016	0,003	0,088	0,117	0,11	0,91	1,51	0,01
LS-21	Свинина	ООО Псофида	0,10	0,192	0,165	0,108	0,051	1,157	8,645	0,086	0,013	0,014	0,122	0,37	0,054	0,3	0,72	0,0013
LS-3-6	Гимнофеевка, клевер, (пашня, сеяные травы)	ЗАО «Копорье», пашня, сеяные травы	1,16	3,423	0,249	2,844	0,182	5,543	7,676	10,262	0,015	0,033	0,04	0,202	0,07	0,32	0,02	0,01
LS-5	Коровье молоко	ЗАО «Копорье»	0,067	0,0354	0,0154	0,0645	0,0221	0,3395	1,7349	0,0139	0,0006	0,0018	0,0245	0,0367	0,01	0,08	0,137	0,0004
LS-7-6	Разнотравье	ЗАО «Копорье, залеж	0,29	3,551	0,742	3,531	0,378	9,582	11,053	56,742	0,052	0,025	0,082	0,355	0,08	0,44	0,22	0,01
LS-9-6	Злаковое разнотравье	ЗАО «Копорье, залеж	0,4	3,249	0,361	3,902	0,155	4,165	7,427	12,365	0,019	0,02	0,087	0,313	0,15	0,34	0,18	0,01
СанПиН 2.3.2.1078-01	молоко зерно						0,1				0,03			0,05				0,005
							0,5				0,1			0,2				0,03
МДУ в кормах *	сено и силос		2,0	30	3,0	5,0	5,0		50		0,3	1,0	0,5	0,5				0,05
	зерно		2,0	30	1,0	5,0	5,0		50		0,3	1,0	0,5	0,5				0,1

\* - Временный максимально допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках. (утв. Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР от 07.08.87 г., № 123-4/281-87)

Таблица 4.2.1.2.6 - Содержание ТМ в продуктах питания местного производства в 2014 г., мг/кг

LN20.B.110.&&&&&& 0102&&& 077.GZ.0001	Оценка	96
---------------------------------------	--------	----

АО «АТОМПРОЕКТ»		Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	--	----------

Шифр пробы	Вид пробы	Место отбора	Удельное содержание элементов, мг/кг															
			Mo	Cu	Ni	Al	Pb	Sr	Zn	Mn	Cd	Co	Cr	V	As	Sb	W	Hg
LS-1	Картофель *	Копорье	0,147	0,3554	0,02	0,1596	0,0198	0,5406	2,7606	0,867	0,0104	0,0126	0,0174	0,0634	0,01	0,059	0,115	0,0005
LS-10	Редис	Систа-Палкино	0,0471	0,1189	0,0849	1,0293	0,0095	0,9463	1,6067	0,9269	0,003	0,0039	0,0225	0,0266	0,01	0,05	0,15	0,0004
LS-11	Лук зеленый	ОПК Сосновый	0,0602	0,1617	0,0475	1,8835	0,0161	1,7199	0,9458	0,6362	0,0019	0,0016	0,0087	0,012	0,01	0,02	0,05	0,0003
LS-16	Свекла *	СНТ Энергетик, ул. Садовая 20	0,0329	0,4031	0,0107	4,2246	0,0302	0,8018	3,5744	1,1073	0,0027	0,0029	0,0122	0,0058	0,02	0,003	0,281	0,0005
LS-2	Картофель *	Копорье	0,1635	0,3205	0,0084	0,1634	0,0323	0,4767	1,158	0,845	0,0042	0,002	0,0191	0,024	0,03	0,13	0,09	0,0004
LS-21	Свинина	ООО Псофида	0,101	0,192	0,165	0,108	0,051	1,157	8,645	0,086	0,013	0,014	0,122	0,37	0,054	0,3	0,72	0,0013
LS-3	Лук зеленый	Копорье	0,0215	0,0206	0,0126	0,0452	0,0148	0,2018	0,178	0,1523	0,0006	0,0007	0,027	0,033	0,01	0,02	0,01	0,0003
LS-4	Редис	Копорье	0,1085	0,0899	0,0211	0,2106	0,0154	0,8186	0,8015	1,0965	0,015	0,0038	0,0072	0,0216	0,02	0,03	0,08	0,0002
LS-5	Коровье молоко	Копорье	0,017	0,0378	0,0223	0,0295	0,0065	0,254	1,6508	0,0153	0,002	0,0026	0,0253	0,0431	0,01	0,16	0,103	0,0002
LS-6	Лук зеленый	СНТ Северное, ул. Веселая уч. 209	0,1069	0,1275	0,0197	0,2036	0,0112	0,5795	1,4722	0,4603	0,0023	0,0024	0,0133	0,026	0,01	0,032	0,002	0,0003
LS-7	Молоко	Подозванье	0,0402	0,0744	0,0333	0,0859	0,0107	0,2958	3,4605	0,0201	0,0015	0,0053	0,0365	0,0065	0,01	0,08	0,02	0,0002
LS-8	Свекла *	Копорье	0,0158	0,7728	0,0571	1,3824	0,0074	0,9046	3,4761	3,0131	0,0064	0,0062	0,0214	0,0232	0,02	0,05	0,35	0,0007
LS-9	Лук зеленый	Систа-Палкино	0,0531	0,0297	0,0097	0,1195	0,0059	0,4022	0,2416	0,1619	0,0006	0,0011	0,0015	0,0057	0,01	0,01	0,14	0,0006
СанПиН 2.3.2.1078-01		картофель,									0,03				0,2			0,02
		овощи									0,03				0,2			0,02
		ягоды									0,03				0,05			0,005
		молоко									0,03				0,1			0,01
		мясо								0,05				0,1			0,01	

\* - урожай 2013 г.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## 4.2.2 СОВРЕМЕННОЕ РАДИАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

### 4.2.2.1 Мощность дозы гамма-излучения

Работы по определению мощности дозы гамма-излучения на местности в районе расположения площадки ЛАЭС-2 проводятся на регулярной основе.

В 2012 г. ФГУП «НПО «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина» для выявления и оценки опасности источников внешнего гамма-излучения выполнялась поисковая автомобильная гамма-съемка в зоне наблюдения ЛАЭС-2 (определение мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения), а также проводились измерения мощности дозы гамма-излучения в точках отбора проб, результаты измерений приведены в [32, 24].

Гамма-съемка выполнялась с использованием транспортного средства со скоростью в среднем 30-60 км/ч, с регистрацией значений МЭД по маршруту через каждые 50 м. Маршрут определялся в соответствии с масштабом съемки обследуемой территории, технической возможностью и местными условиями.

Среднее значение МЭД на обследуемой территории - 0,06 мкЗв/ч.

Минимальное значение МЭД – 0,04 мкЗв/ч.

Максимальное обнаруженное значение МЭД- 0,18 мкЗв/ч.

В 2013 г. в ходе экологических исследований, проводимых ГНУ ВНИИСХРАЭ совместно с ФГУП «НПО «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина», были продолжены измерения МЭД гамма-излучения в районе размещения ЛАЭС-2 [67].

По результатам гамма-съемки 2012-2013 гг. [67] можно сделать вывод, что среднее значение МЭД гамма излучения в районе размещения ЛАЭС-2, на открытой местности на всей обследуемой территории СЗЗ и ЗН находилось в пределах колебаний естественного радиационного фона характерного для данного региона (0,06 – 0,18 мкЗв/ч). При этом мощность дозы внешнего гамма-излучения в населенных пунктах на расстоянии 50 км от площадки АЭС такая же, как и в населенных пунктах, расположенных в ЗН. Наблюдается незначительное (до 10%) увеличение средних значений МЭД в южном и юго-западном направлении на расстоянии свыше 20 км от ЛАЭС-2. Данное увеличение обусловлено как геофизическим фактором (повышенное содержание естественных радионуклидов на Ижорской возвышенности, так и следом чернобыльских выпадений [67].

### 4.2.2.2 Содержание радионуклидов в почве

Необходимо отметить сохранившуюся после аварии на Чернобыльской АЭС существенную неоднородность уровней поверхностного загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  (0,48-18,6 кБк/м<sup>2</sup> по состоянию на 2010 г.) [63], удельная активность  $^{90}\text{Sr}$  существенно ниже, отношения  $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$  изменяются от 2 до 100. По состоянию на 2010 г. запас  $^{137}\text{Cs}$  в поверхностном слое целинных почв в пределах 3 км находится в диапазоне 0,48-10,2 кБк/м<sup>2</sup>. Причем наиболее «чистым» местом остается территория площадки ЛАЭС-2, где содержание  $^{137}\text{Cs}$  в поверхностном слое почвы минимально (0,48-0,79 кБк/м<sup>2</sup>), за исключением места отбора пробы на строящейся площадке ЛАЭС-2 п.4 (10,1 кБк/м<sup>2</sup>) [63]. Более низкие уровни поверхностного загрязнения площадки ЛАЭС-2 могут быть обусловлены проводившимися в 90-е годы прошлого столетия работами по снятию верхнего слоя грунта в связи с планами строительства Северо-западного НПЦ АЭ в г. Сосновый Бор (НП-500), а также, расположением площадки с наветренной от основных радиационных объектов стороны. За пределами 3 км радиуса содержание  $^{137}\text{Cs}$  в поверхностном слое целинных почв составляет 1,65-18,6 кБк/м<sup>2</sup> (максимальный запас у деревни Керново-18,6 кБк/м<sup>2</sup>, в остальных местах отбора проб значения не превышают 13,2 кБк/м<sup>2</sup>), в д. Ракопежи – 6,3 кБк/м<sup>2</sup>.

По сравнению с «дочернобыльским» периодом удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в пахотных почвах по состоянию на 2010 г. [63] в среднем остается в 3 – 8 раз выше. В части (40 % проб) пахотных почв садоводств удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  до 4 раз превосходит средние значения.

LN2O.B.110.&&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	98
-------------------------------------	--------	----

Удельная активность  $^{90}\text{Sr}$  в целинных и пахотных почвах не отличается от уровней «дочернобыльского» периода.

По результатам спектрометрического анализа в 2011 году [66], на обследуемой территории установлено, что удельная активность радионуклидов в пробах почвы в среднем составляет:  $^{137}\text{Cs}$ - 31 Бк/кг;  $^{226}\text{Ra}$  - 17 Бк/кг,  $^{228}\text{Ra}$  - 21 Бк/кг,  $^{40}\text{K}$  – 357 Бк/кг. Удельная активности  $^{137}\text{Cs}$  и природных радионуклидов не превышают фоновых значений данного региона. Результаты измерений приведены в [66].

По результатам исследований, проведённых в 2012 г. [66], характер загрязнения почв неоднородный, значения плотности поверхностного загрязнения целинных и пахотных почв в ЗН ЛАЭС-2 по  $^{137}\text{Cs}$  не имеют статистически значимых отличий от результатов, полученных ранее, в соответствии с фоновыми материалами. Удельная активность радионуклидов в пробах почвы в по результатам измерений в 2012 году в среднем составляет:  $^{137}\text{Cs}$ - 58 Бк/кг;  $^{226}\text{Ra}$  - 17 Бк/кг,  $^{228}\text{Ra}$  - 25 Бк/кг,  $^{40}\text{K}$  – 615 Бк/кг. Плотность поверхностного загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  в почве находятся на уровне фоновых значений, обусловленных глобальными выпадениями в результате испытаний ядерного оружия и значительно ниже соответствующих уровней относительно удовлетворительной экологической ситуации, установленных Министерством Природных Ресурсов России в 1992 г. (для  $^{90}\text{Sr}$  -  $1,11 \cdot 10^4$  Бк/м<sup>2</sup>, для  $^{137}\text{Cs}$  -  $3,7 \cdot 10^4$  Бк/м<sup>2</sup>). Схема отбора проб почвы в ЗН ЛАЭС-2 2012 г. приведена на рисунке 4.2.2.1.



Рисунок 4.2.2.1 – Точки отбора проб почвы для определения содержания цезия и природных гамма-излучающих радионуклидов

По результатам определения радионуклидного состава и удельной активности природных радионуклидов в слоях почвы, можно сделать вывод, что содержание природных радионуклидов в обследуемой зоне соответствует характерным фоновым значениям данного региона. В [66] приведены результаты камеральной обработки распределения радионуклидов по глубине почвы, отобранных на территории ЗН строящейся ЛАЭС-2 в 2012 году. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  по слоям почвы варьируется:

- в слое 0-50 мм от 35 до 210 Бк/кг (0,75-5,05 кБк/м<sup>2</sup>);
- в слое 50-100 мм от 1,8 до 130 Бк/кг (0,06-2,88 кБк/м<sup>2</sup>);
- в слое 100-150 мм от 2,0 до 110 Бк/кг (0,05-2,28 кБк/м<sup>2</sup>).

Радиоактивное загрязнение территории под действием непрерывных выпадений из атмосферы как функция среднегодовой концентрации радионуклидов в атмосферном воздухе, складывается из аккумуляции радионуклидов в поверхностном слое почвы, убыли их под влиянием природных процессов ветровой, водной миграции и убыли от распада.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Уточняющие данные были получены в рамках работ по мониторингу района расположения ЛАЭС-2 в 2013 г. [67].

По данным отчета ВНИИСХРАЭ «Проведение комплексного экологического обследования (аграрных, лесных, луговых) и водных экосистем на уровне глобального фона...» [68] можно сделать следующие выводы:

- содержание природных радионуклидов ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ) в почве естественных экосистем менее вариабельно, чем содержание  $^{137}\text{Cs}$ , что обусловлено значительным влиянием чернобыльских выпадений. Результаты определения удельной активности радионуклидов в пробах почвы позволили определить плотность загрязнения пробных площадок  $^{137}\text{Cs}$  и проанализировать вертикальную миграцию радионуклидов. В то время как распределение естественных радионуклидов по слоям почвы относительно равномерно, для  $^{137}\text{Cs}$  распределение по профилю почвы обусловлено как процессами миграции, так и хозяйственным использованием земель за период после Чернобыльской аварии. На склонах и в пойме рек повышенная вертикальная миграция привела к более равномерному распределению радионуклида в верхнем 20 см слое почвы. Результаты исследований подтвердились в 2014 г. [69]. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  по слоям почвы варьируется: в слое 0-50 мм от 15 до 223 Бк/кг; в слое 50-100 мм от 4,4 до 78 Бк/кг; в слое 100-150 мм от 1,1 до 55,4 Бк/кг (максимальное значение 165 Бк/кг - наблюдается в болоте). В пробах почвы естественных экосистем ЗН ЛАЭС-2 были также определены удельные активности  $^{239,240}\text{Pu}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , которые составили от 0,11 до 0,41 Бк/кг для  $^{239,240}\text{Pu}$  и от 3 Бк/кг до 39 Бк/кг для  $^{90}\text{Sr}$  (максимальное значение 39 Бк/кг - наблюдается в болоте).

- содержание естественных радионуклидов в 2013 году в почвах сельскохозяйственных угодий составляло для  $^{40}\text{K}$  - 750-990 Бк/кг, для  $^{226}\text{Ra}$  - 19-57 Бк/кг, для  $^{232}\text{Th}$  - 22-45 Бк/кг сухой массы. При этом наименьшее содержание  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$  отмечено для супесчаной почвы СНТ Строитель, а более высокие - для суглинистой почвы трех хозяйств. Уровень загрязнения почвы анализируемых хозяйств  $^{137}\text{Cs}$  обусловлен чернобыльскими выпадениями и составляет для ЗАО «Копорье» 8-15 кБк/м<sup>2</sup>, для ЗАО «Котельское» в районе МТФ Удосолово 20 кБк/м<sup>2</sup>, для ЗАО «Гомонтово» в районе МТФ Местаново 22 кБк/м<sup>2</sup>. Результаты исследований удельной активности природных и техногенных радионуклидов в пахотной почве сельскохозяйственных угодий подтвердились в 2014 г. [52]. Удельная активность почвы в 2014 году на сухой вес составила:  $^{137}\text{Cs}$  - 15 - 87 Бк/кг,  $^{40}\text{K}$  - 423 - 1118 Бк/кг,  $^{226}\text{Ra}$  - 10 - 160 Бк/кг, для  $^{232}\text{Th}$  - 11 - 56 Бк/кг. Содержание  $^{90}\text{Sr}$  в пробах почвы сельскохозяйственных угодий ЗН ЛАЭС-2 за 2014 г. на сухой вес составляет от 2 до 9 Бк/кг;  $^{239,240}\text{Pu}$  - 0,19 - 0,48 Бк/кг.

Следует отметить, что с увеличением площади обследования чаще выявляются пробы почвы с более высоким уровнем загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  чернобыльского происхождения. Так, по данным ФГУП НПО РИ в 2011 году максимальное содержание  $^{137}\text{Cs}$  в почве было выявлено в СНТ «Дружба» - 100 Бк/кг, в 2012 году - 390 Бк/кг в районе бывшей д. Копорки, в 2013 году максимальное значение составило 750 Бк/кг при плотности радиоактивного загрязнения почвы чуть меньше 1 Ки/км<sup>2</sup> в точке пробоотбора Л-8, в 8 км к юго-востоку от пос. Копорье, в 2014 г. - 226 Бк/кг в точке пробоотбора Л-19 - пойменный луг р.Копорка (Копорское участковое лесничество, 13 квартал).

По результатам исследования почвы естественных экосистем (целинных почв) в 2013-2014 гг. в некоторых пробах почв сосняка, верхового болота, пойм и березово-ольхового леса содержание  $^{137}\text{Cs}$  превышает значение 100 Бк/кг, значение при котором допускается неограниченное использование твердых материалов, согласно Приложению 3 к ОСПОРБ-99/2010 с Изменениями N 1 от 16 сентября 2013 года. Эти значения не превышают значения МЗУА для  $^{137}\text{Cs}$  - 10000 Бк/кг, таким образом в случае применения исследованных целинных почв в хозяйственной деятельности, они могут ограниченно использоваться [52].

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### 4.2.2.3 Содержание радионуклидов в сельскохозяйственной продукции местного производства

#### 4.2.2.3.1 Общие сведения

Сельскохозяйственная продукция, являющаяся основой преобладающей доли пищевых рационов городского и сельского населения, непосредственно отражает уровни содержания радионуклидов в природных средах места ее производства – воздухе, почве, воде, что, в принципе, описывается в большинстве случаев линейными зависимостями, если протекающие процессы переноса радионуклидов в сельскохозяйственных цепях установившиеся. Это позволяет достаточно легко прогнозировать уровни радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции по результатам экспериментальных или расчетных оценок содержания радионуклидов в отдельных природных средах.

При оценках уровней содержания радионуклидов в основных видах сельскохозяйственной продукции целесообразно рассматривать следующие блоки комплексной модели и пути переноса радионуклидов между этими блоками:

- природные среды: атмосферный воздух (основной аргумент), поверхностный слой почвы, вода поверхностных водоемов;
- типы основной продукции: растительная (продовольственного и кормового назначения), животная (молоко и мясо);
- основные пути поступления радионуклидов в продукцию: растительная – корневое усвоение из кумулятивного запаса радионуклидов в слое корнеобитания, внекорневое поступление в результате радиоактивных выпадений из атмосферы и орошения дождеванием; животная – поступление в организм животных с кормами и питьевой водой.

#### 4.2.2.3.2 Содержание $^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ и природных гамма-излучающих радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и кормах

По сравнению с «дочернобыльским» периодом удельная активность радионуклидов ( $^{137}\text{Cs}$ ) в сельскохозяйственной продукции местного производства по состоянию на 2010 г. [63] из садоводств, расположенных с подветренной стороны от локальных радиационных объектов (РО), и АО «Копорье» (с наветренной стороны на удалении 14 км) низкая, но в картофеле сохраняется выше «дочернобыльских» уровней (до 5 раз).

По данным ЛВД ЛАЭС за 2008-2013 гг. [44–46] очевидно, что удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в овощах и корнеплодах в 2011-2013 гг. ниже относительно 2008 г. – 2010 г.. За весь период наблюдения удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  не превышала нормативов, установленных СанПин-2.3.2.1078-01. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в 2008-2013 гг находилось в диапазоне:

- в овощах от 1,5 (в 2012 г) до 6,0 (в 2008 г) Бк/кг сырой массы;
- в корнеплодах от 0,2 (в 2013 г.) до 4,4 (в 2009 г.) Бк/кг сырой массы.

По результатам спектрометрических измерений проб сельскохозяйственной продукции, отобранных в 2011 г. ФГУП «НПО Радиевый институт им. В.Г. Хлопина» [66], удельная активность  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{228}\text{Ra}$  не превышает минимально-детектируемую активность (МДА) для используемых средств измерений, содержание  $^{90}\text{Sr}$  в картофеле на три порядка ниже допустимого уровня.

Результаты измерений содержания радионуклидов в сельхозпродукции (картофель, молоко, яблоки, свекла, морковь) в 2012 г. [66] показывают, что содержание  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в среднем на несколько порядков ниже допустимых уровней установленных СанПин 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Максимальная концентрация  $^{137}\text{Cs}$  зафиксирована в картофеле –  $(0,5 \pm 0,25)$  Бк/кг сырого веса,  $^{90}\text{Sr}$  в свекле –  $(1,0 \pm 0,2)$  Бк/кг сырого веса. Содержание  $^{226,228}\text{Ra}$  в основном не превышает МДА, в отдельных пробах наблюдается содержание незначительно выше МДА.

Схема отбора проб сельскохозяйственной продукции в ЗН ЛАЭС-2 2012 г. приведена на рисунке 4.2.2.3.2.1.

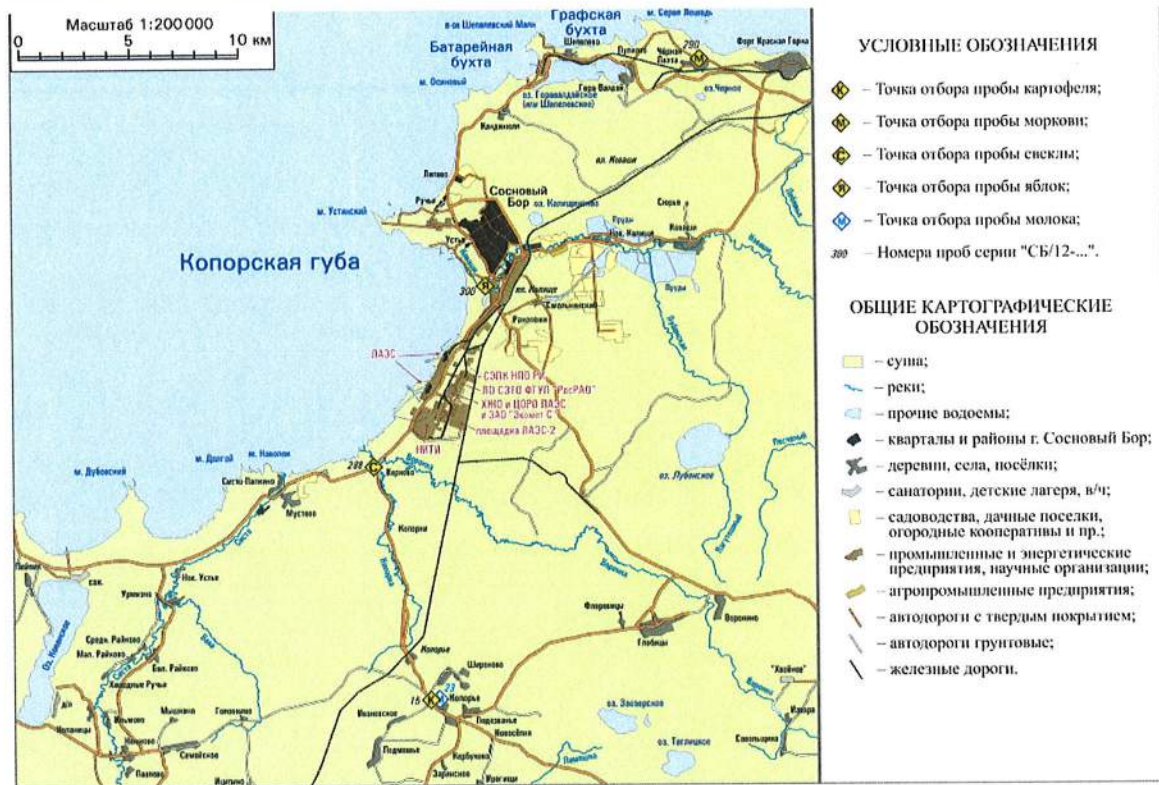


Рисунок 4.2.2.3.2.1 - Схема отбора проб сельскохозяйственной продукции вокруг ЛАЭС-2 2012 г.

По данным отчета ВНИИСХРАЭ 2013 г. [68] можно сделать вывод о том, что удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в продуктах питания местного производства в 2013 г. находится на уровне 2012 г. ( $<0,5$  Бк/кг) и не превышает нормативов, установленных СанПин-2.3.2.1078-01. Различное содержание  $^{137}\text{Cs}$  в укропе, отобранном в СНТ Энергетик (плотность загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  1-4 кБк/м<sup>2</sup>) и в д. Подозвань (плотность загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  8-15 кБк/м<sup>2</sup>) обусловлено агрохимическими различиями в почве, высокое содержание калия значительно снижает коэффициенты перехода данного радионуклида в растения. По данным 2013 года содержание радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в сене и кормовых травах находится в пределах 0,4-6,3 Бк/кг и 0,06-1,2 Бк/кг, соответственно. Содержание радионуклидов в силосе соответствует содержанию в кормовых травах с учетом влажности. В пробах растительности отмечено содержание  $^7\text{Be}$  в пределах 44-135 Бк/кг. Удельное содержание  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{239,240}\text{Pu}$  (в диапазоне  $(5 - 46) \cdot 10^{-3}$  Бк/кг воздушно-сухой вес) в травостое соответствует содержанию данных радионуклидов в травянистой растительности автотрофных естественных экосистем. Все пробы не превышают нормативов СанПиН 2.3.2.1078-01 и ВП 13.5.13/06-01.

По результатам исследований в 2014 г. [52] местной сельскохозяйственной пищевой продукции (картофель, редис, щавель, зеленый лук, укроп, свекла, кабачки, огурцы, молоко коровье, творог, свинина) содержание  $^{137}\text{Cs}$  в них составляет от 0,02 до 1 Бк/кг на сырой вес, содержание  $^{90}\text{Sr}$  составляет от 0,07 до 2,1 Бк/кг на сырой вес, что на несколько порядков ниже установленных нормативов по СанПин 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Содержание в кормах сельскохозяйственных животных (сено, ежа сборная, люцерна, разнотравье) в 2014 г  $^{137}\text{Cs}$  составляет от 0,2 до 3,5 Бк/кг естественной влажности, что на несколько порядков ниже установленных нормативов по СанПин 2.3.2.1078-01. Содержание  $^{239,240}\text{Pu}$  в 2014 году в пастбищном травостое составляет  $(2,5 - 6) \cdot 10^{-2}$  Бк/кг воздушно-сухого веса.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 4.2.2.3.3 Результаты анализа содержания органически связанного $^{14}\text{C}$ и $^3\text{H}$ в пробах сельскохозяйственной продукции и кормах

Актуальность изучения содержания трития и  $^{14}\text{C}$  в компонентах природной среды определяется тем, что наряду с криптоном-85 и йодом-129 тритий и радиоуглерод отнесены Научным комитетом по действию атомной радиации (НКДАР ООН) к числу наиболее радиологически значимых в глобальном масштабе долгоживущих радионуклидов в ядерно-энергетическом цикле.

Углерод-14 представляет научно-практический интерес, поскольку участвует в круговороте углерода биосферы. Этот низкоэнергетический бета-излучатель относится к числу глобальных радионуклидов. Повышение концентрации антропогенного  $^{14}\text{C}$  во внешней среде, в связи с выбросами предприятий ядерной энергетики представляет экологическую проблему, поскольку радиоуглерод высоко подвижен. Выбросы трития и  $^{14}\text{C}$  в атмосферу обуславливают их преимущественное содержание в ней в газообразной форме: тритий – в виде водяного пара тритиевой воды,  $^{14}\text{C}$  – в виде углекислого газа  $\text{CO}_2$ . Не подчиняясь закономерностям осаждения аэрозоля на почвенно-растительный покров, эти радионуклиды включаются в биологические циклы и пищевые цепи человека на основе круговорота водорода и воды (тритий) или углерода ( $^{14}\text{C}$ ). При длительных циклах таких круговоротов может наступить установившееся равновесие скорости перемещения этих нуклидов и их природных стабильных аналогов (водорода,  $^{12}\text{C}$ ) в большинстве звеньев биогеохимических и пищевых цепей. Это позволяет оценивать концентрацию трития и  $^{14}\text{C}$  в сельскохозяйственной продукции на основе закономерностей перемещения водорода и  $^{12}\text{C}$  в сельскохозяйственных цепях и установившихся в них изотопных отношений тритий /водород и  $^{14}\text{C} / ^{12}\text{C}$ .

Так как доза облучения населения по непрямому пути воздействия формируется, в основном, за счет потребления местных продуктов питания, требуется регулярный радиационный контроль сельскохозяйственных культур, для определения активности  $^{14}\text{C}$  чтобы оценить реальную радиоэкологическую обстановку в зоне воздействия АЭС.

В 2012 г. ФГУП «НПО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина» впервые проводились исследования по содержанию  $^{14}\text{C}$  и трития в сельскохозяйственной продукции и растительности в ЗН ЛАЭС-2 [66]. Схема отбора проб сельскохозяйственной продукции для определения содержания органически связанного углерода и трития в ЗН ЛАЭС-2 2012 г. приведена на рисунке 4.2.2.3.3.1.



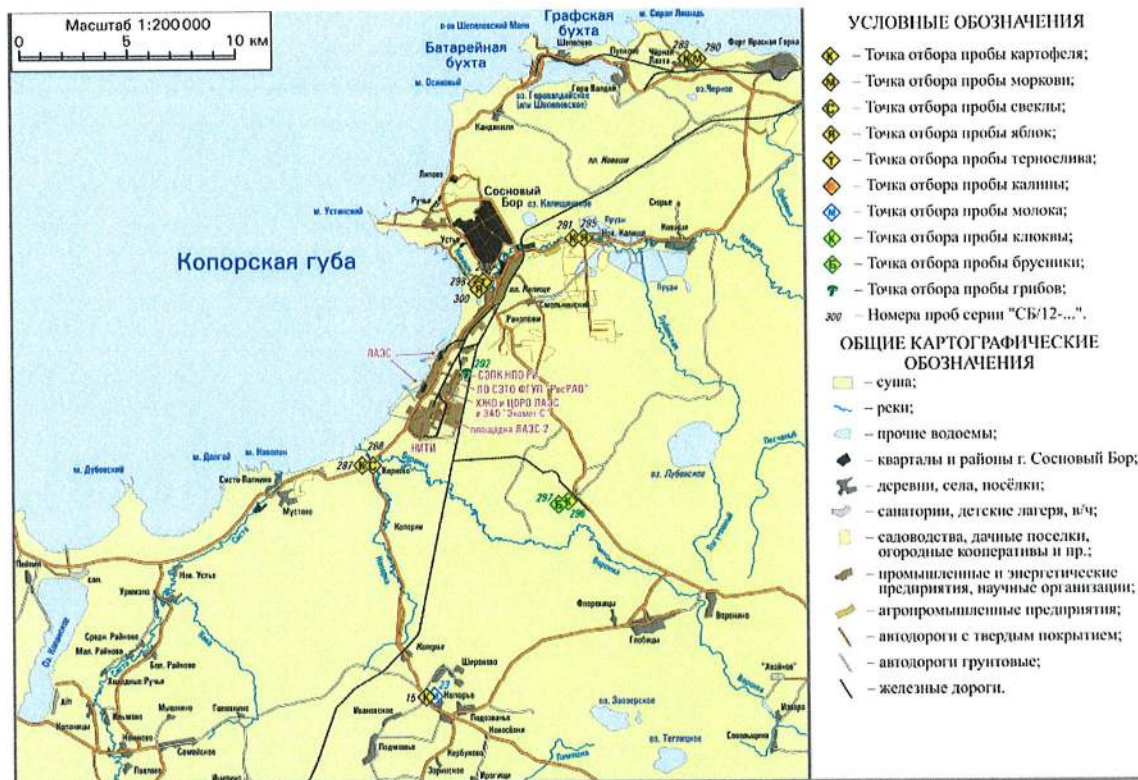


Рисунок 4.2.2.3.3.1 - Схема отбора проб сельскохозяйственной продукции для определения содержания органически связанного углерода и трития в ЗН ЛАЭС-2 2012 г.

По результатам исследований 2012 - 2013 гг. содержание  $^3\text{H}$  в продуктах питания составило: в картофеле - 35 Бк/кг; в молоке 2,5 Бк/кг; в овощах (свёкла, морковь, огурцы, помидоры, кабачки) - 7 - 19 Бк/кг, в зеленом луке - 22 Бк/кг, в мясе (свинина) - 8,1 Бк/кг. Среднее содержание  $^{14}\text{C}$  в продуктах питания без вычета фона составило: в картофеле - 85 Бк/кг; в молоке 33 Бк/кг; в овощах (свёкла, морковь, огурцы, помидоры, кабачки) - 54 Бк/кг; [66], [67]. В 2013 году удельная активность органически связанного  $^{14}\text{C}$  и  $^3\text{H}$  в компонентах рациона с/х животных (сено, силос, травостой, зерносмесь) составляла 65 - 215 и 31 - 404 Бк/кг естественной влажности, соответственно.

Удельная активность органически связанного трития и  $^{14}\text{C}$  в продуктах питания в зоне наблюдения ЛАЭС в 2014 г. находится на уровне предыдущих лет. В результате исследований ГНУ ВНИИСХРАЭ Россельхозакадемии в 2014 г. [172] содержание  $^3\text{H}$  (водная фаза трития) в продуктах местного питания находится в диапазоне от 3 Бк/кг до 34 Бк/кг (максимальное значение наблюдается в пробе молока). Объемная активность  $^3\text{H}$  в пробе молока козьего соответствует уровню активности 2013 г., объемная активность  $^3\text{H}$  в пробе коровьего молока несколько отличается от значений 2013 г. в 1,5 - 6 раз выше, чем в предыдущем году. В 2014 г удельная активность  $^3\text{H}$  в пробе мяса (свинина) составляет 4,8 Бк/кг, в пробе зеленого лука 30 Бк/кг, в овощной продукции 7 - 10 Бк/кг. Удельная активность  $^{14}\text{C}$  в районе расположения ЛАЭС-2 в 2014 г. в пробе картофеля составляет 26 Бк/кг сырого веса, в овощной продукции 2 - 11 Бк/кг сырого веса, в мясе 8,5 Бк/кг сырого веса. В 2014 году удельная активность органически связанного  $^{14}\text{C}$  в компонентах рациона с/х животных (травостой пастбищный) составляла 182 Бк/кг воздушно-сухого веса.

Результаты проведенных анализов указывают на отсутствие значимого влияния выбросов ЛАЭС на радиоактивное загрязнение пищевых продуктов в ЗН ЛАЭС-2. Имея ввиду планирующееся поступление в приземный воздух  $^{14}\text{C}$  и трития с газоаэрозольными выбросами энергоблоков ВВЭР-1200 ЛАЭС-2 полученные результаты о содержании  $^{14}\text{C}$  и трития будут использованы для оценки нулевого фона до ввода ЛАЭС-2 в эксплуатацию, и вклада выбросов ЛАЭС-2 после ее ввода в эксплуатацию.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 4.2.2.4 Содержание радионуклидов в компонентах лесной экосистемы

##### 4.2.2.4.1 Общие сведения

В лесных экосистемах миграция, распределение и накопление радионуклидов имеют свои особенности. В начальный период после выпадения радиоактивных веществ преобладает миграция «сверху - вниз», т.е. перемещение радионуклидов из кроны под полог леса. Через некоторое время основная масса радионуклидов концентрируется в верхней органической части или в подстилке. Затем начинается миграция из подстилки в минеральные слои почвы. Продолжительность этого процесса в хвойных лесах 3-5 лет, в лиственных — 1 год. На миграцию радионуклидов вглубь по профилю почвы влияют следующие факторы:

- плотность загрязнения лесного массива (с увеличением плотности загрязнения миграция возрастает, например,  $^{137}\text{Cs}$  по-разному мигрирует в почвах-грунтах в зависимости от того, в каком количестве находится в них: поведение цезия в системе неосменное при микроконцентрациях и обменное в области макроконцентраций);

- химические свойства радионуклидов (интенсивность миграции  $^{90}\text{Sr}$  значительно выше, чем  $^{137}\text{Cs}$ , так как  $^{90}\text{Sr}$  находится в более подвижных формах);

- толщина и степень сформированности лесной подстилки (в более старых лесах с мощной и хорошо минерализованной подстилкой миграция замедляется, в молодых лесах с плохо разложившейся подстилкой идет активнее);

- состав и возраст насаждений (в лиственных лесах происходит ежегодный сброс листьев и быстрая минерализация опада, сопровождающаяся высвобождением радионуклидов из опада и перемещением их в верхние слои почвы);

- гранулометрический состав почвы (в лесах, произрастающих на песчаных и торфяных почвах, миграция интенсивнее);

- режим увлажнения (на гидроморфных почвах с хорошим торфяным слоем идет активная миграция из подстилки в минеральные слои почвы) [70].

По характеру воздействия радиоактивных выбросов на леса выделяется 2 периода. Начало первого периода характеризуется азральным (внекорневым) первичным радиоактивным загрязнением надземной части лесной растительности. В это время происходит наибольшее прямое острое радиационное поражение ассимилирующих органов и почек. При этом большой вклад в дозовую нагрузку вносят короткоживущие радионуклиды.

Радиационное поражение древесных растений в зависимости от поглощенной дозы выражается в отмирании надземных органов, морфологических изменениях хвои, листьев, побегов, в нарушении белкового и липидного обменов в ассимилирующих органах и т.п.

После распада короткоживущих радионуклидов в течение 2 - 3 лет отмечается нормализация ростовых процессов у частично пораженных растений. Долгоживущие радионуклиды переходят в почву и поступают в растения по корневому пути. Это время оценивается как окончание первого острого периода и стабилизация радиационной обстановки.

Второй - поставарийный период, растягивающийся на десятилетия, характеризуется загрязнением территории долгоживущими радионуклидами, прежде всего  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . Основным фактором, определяющим уровень загрязнения лесной продукции в этот период, является корневое поступление радионуклидов в растительность [71].

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 4.2.2.4.2 Содержание радионуклидов в компонентах лесной экосистемы и растительности

По данным ЛВД ЛАЭС за 2008-2013 гг. [44–46] в дикорастущих ягодах содержание  $^{137}\text{Cs}$  за весь период наблюдения находилось на одном уровне, в грибах значения удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  в 2010, 2012, 2013 годах вдвое ниже по сравнению с 2011-2010 гг, самое низкое содержание  $^{137}\text{Cs}$  в грибах наблюдалось в 2008 г. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  ягодах от 6,2 (в 2008 г.) до 14,1 (в 2009 г) Бк/кг сырой массы; в грибах от 9,5 (в 2008 г.) до 72,0 (в 2011 г) Бк/кг сырой массы.

В компонентах лесной экосистемы в 2011 г. определялась концентрация природных гамма-излучающих радионуклидов и  $^{137}\text{Cs}$  в районах возможного влияния газоаэрозольных выбросов АЭС. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  находилась в диапазоне от 3,1 Бк/кг до 82,0 Бк/кг, что характерно для фонового уровня в обследуемом регионе.

По результатам исследований компонентов лесной экосистемы в 2012 г. ФГУП «НПО «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина» [66] содержание  $^{137}\text{Cs}$  в пробах находится в диапазоне от 27 Бк/кг до 300 Бк/кг. Анализ данных позволяет сделать вывод о непревышении уровня глобального загрязнения компонентов лесной экосистемы ЗН ЛАЭС-2. Результаты определения удельной активности природных и техногенных радионуклидов в компонентах лесной экосистемы, отобранных в 2012 г., представлены в [66]. Схема отбора проб лесной экосистемы в ЗН ЛАЭС-2 2012 г. приведена на рисунке 4.2.2.4.2.1.

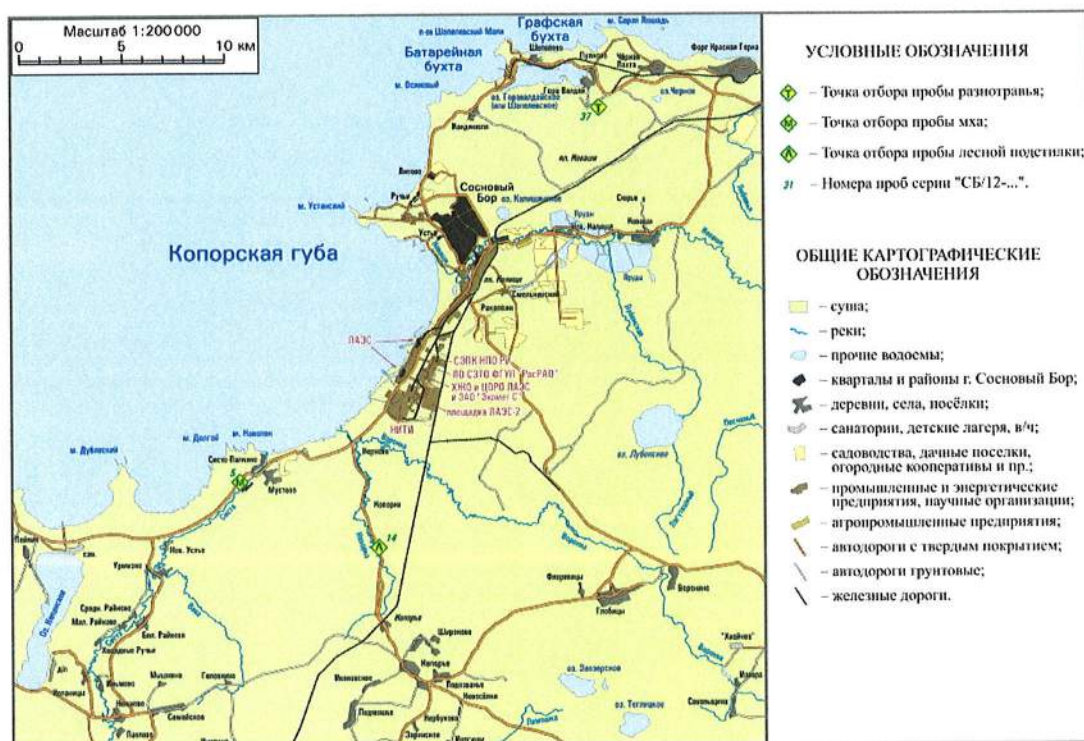


Рисунок 4.2.2.4.2.1 - Схема отбора проб лесной экосистемы в ЗН ЛАЭС-2 2012 г.

По данным отчета ВНИИСХРАЭ за 2013 год можно сделать вывод, что наибольшее содержание  $^{137}\text{Cs}$  в компонентах естественных экосистем наблюдается в грибах на болоте, до 5,4 кБк/кг сухой массы, на этом же уровне находится накопление и в ягодах: морошка 4,7 кБк/кг, черника 1,7 кБк/кг сухой массы при плотности загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  9 кБк/м<sup>2</sup>. В гидроморфных условиях леса накопление  $^{137}\text{Cs}$  в данных компонентах экосистемы чуть ниже, для плотности загрязнения 4 кБк/м<sup>2</sup> содержание в грибах составляет уже 1,2 кБк/кг сухой массы. А в автоморфных условиях при плотности загрязнения 9 кБк/м<sup>2</sup> содержание в грибах составляет уже только 0,15 кБк/кг сухой массы. Результаты расчета по

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

представленным данным коэффициента перехода  $^{137}\text{Cs}$  для компонентов лесных экосистем показали, что наибольшие коэффициенты накопления характерны для грибов и ягод, произрастающих на болоте. В целом в гидроморфные условия произрастания увеличивают коэффициенты перехода  $^{137}\text{Cs}$  в несколько раз. Для автоморфных условий коэффициенты перехода  $^{137}\text{Cs}$  для грибов, ягод и кустарничков находятся на уровне  $(17-31) \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{кг}$ , для травянистой растительности  $(0,16-1,69) \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{кг}$ , для хвой сосны в зависимости от возраста  $(0,3-1,16) \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/\text{кг}$ .

Превышение нормативов, установленных СанПин-2.3.2.1078-01, отмечено для дикорастущих ягод: черники, собранной в заболоченном лесу при плотности радиоактивного загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  около  $9 \text{ кБк}/\text{м}^2$ , и морошки при плотности радиоактивного загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  выше  $3 \text{ кБк}/\text{м}^2$ .

Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в 2013 году в компонентах лесной экосистемы (опад, мох, травянистые растения, кустарнички, хвоя и ветки сосны) составляло от 1,2 до 372 Бк/кг воздушно-сухого веса. Удельная активность  $^{90}\text{Sr}$  в сосновой хвое составляла 2 Бк/кг воздушно-сухого веса; удельная активность  $^{239,240}\text{Pu}$  в сосновой хвое и лесной подстилке составляла  $(4 - 17) \cdot 10^{-3} \text{ Бк}/\text{кг}$  воздушно-сухого веса.

По результатам исследований 2012 - 2013 гг. среднее содержание  $^3\text{H}$  в дикорастущих ягодах - 42 Бк/кг; в грибах - 10 Бк/кг (максимальная удельная активность трития в грибах была определена в грибах, найденных на площадке СЭПК ОАО РИ - 120 Бк/кг). Среднее содержание  $^{14}\text{C}$  в грибах - 126 Бк/кг.

В 2012 - 2013 гг. проводились исследования содержания трития и  $^{14}\text{C}$  в растительности в ЗН ЛАЭС-2. Удельная активность трития составила: в хвое - от 45 до 120 Бк/кг, в листьях деревьев - от 120 до 220 Бк/кг, в лесной подстилке -  $160 \pm 60 \text{ Бк}/\text{кг}$ . Удельная активность  $^{14}\text{C}$  составила: в хвое - в среднем около 100 Бк/кг, в ветках многолетнего кустарника - от 80 до 150 Бк/кг [67].

По результатам исследований 2014 года компонентов лесной экосистемы (лесная подстилка, мох и опад, хвоя и ветки ели, сосны, листья и ветки ольхи, черемухи, рябины, березы, черничник) содержание  $^{137}\text{Cs}$  находится в диапазоне от  $<1 \text{ Бк}/\text{кг}$  до 110 Бк/кг, кроме того в единственной пробе - хвоя сосновая - зафиксирован  $^{60}\text{Co}$  [52]. Значения удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  в грибах (в окрестности д. Гора Валдай - 4,8 Бк/кг), выше, чем в пробах грибов ближней зоны ЛАЭС-2 (СЭПК ОАО РИ -  $<1 \text{ Бк}/\text{кг}$ ), где значения удельной активности не превышают МДА для используемых средств измерений. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в лесных ягодах (черника) составляет 38 - 55 Бк/кг сырого веса. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в компонентах наземных экосистем обусловлено фактором чернобыльских выпадений [52].

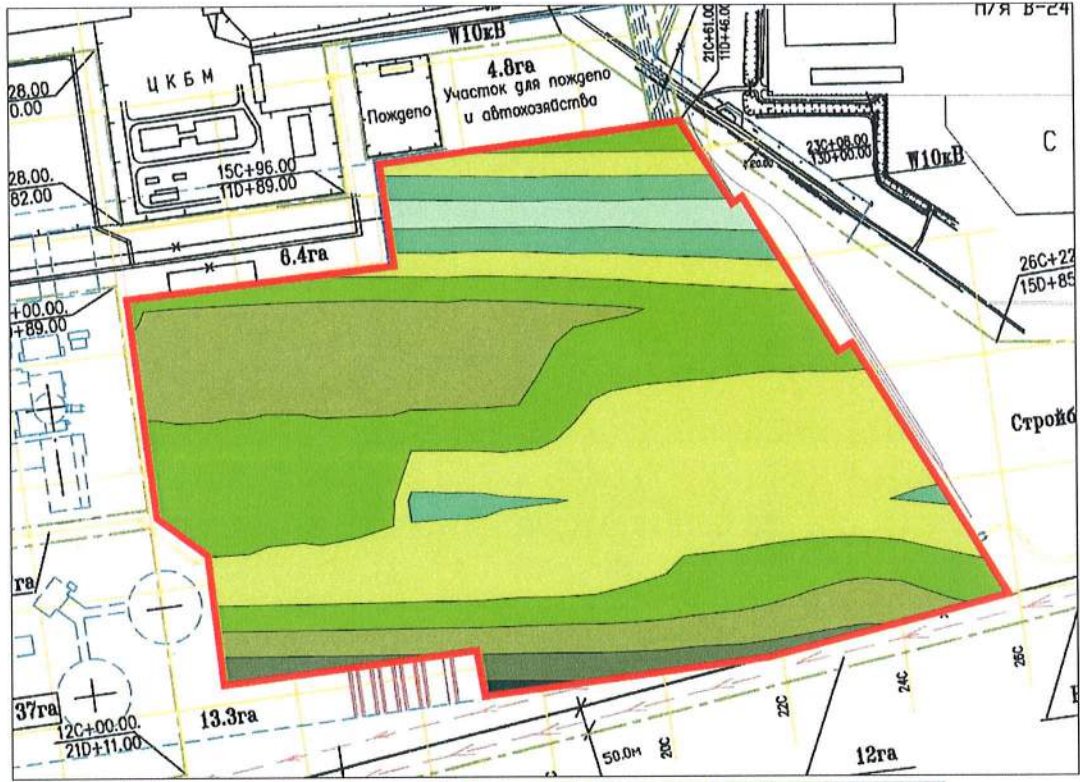
В 2014 г удельная активность  $^3\text{H}$  в лесных ягодах 5 - 6 Бк/кг, в грибах 14 - 25 Бк/кг. Удельная активность  $^{14}\text{C}$  в районе расположения ЛАЭС-2 в 2014 г. в лесных ягодах 9 - 15 Бк/кг сырого веса, в грибах 7 Бк/кг сырого веса. Удельная активность органически связанного  $^{14}\text{C}$  в 2014 году в компонентах лесной экосистемы (лесная подстилка, хвоя сосновая) составляет 85 - 177 Бк/кг воздушно-сухого веса [52].

#### 4.2.2.5 Результаты радиационного обследования площадки строительства энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2

В рамках экологического обследования в августе и декабре 2007 г. на территории проектируемой Ленинградской атомной электростанции-2 ООО "ЦЭИ-Энерго" проводило исследование состояния почвенного покрова. Был произведен отбор проб почвы в 161 точке (87 точек непосредственно на площадке строительства ЛАЭС-2) для лабораторного исследования на химическое, микробиологическое и паразитологическое загрязнение. Одновременно было произведено радиологическое обследование территории.[54]

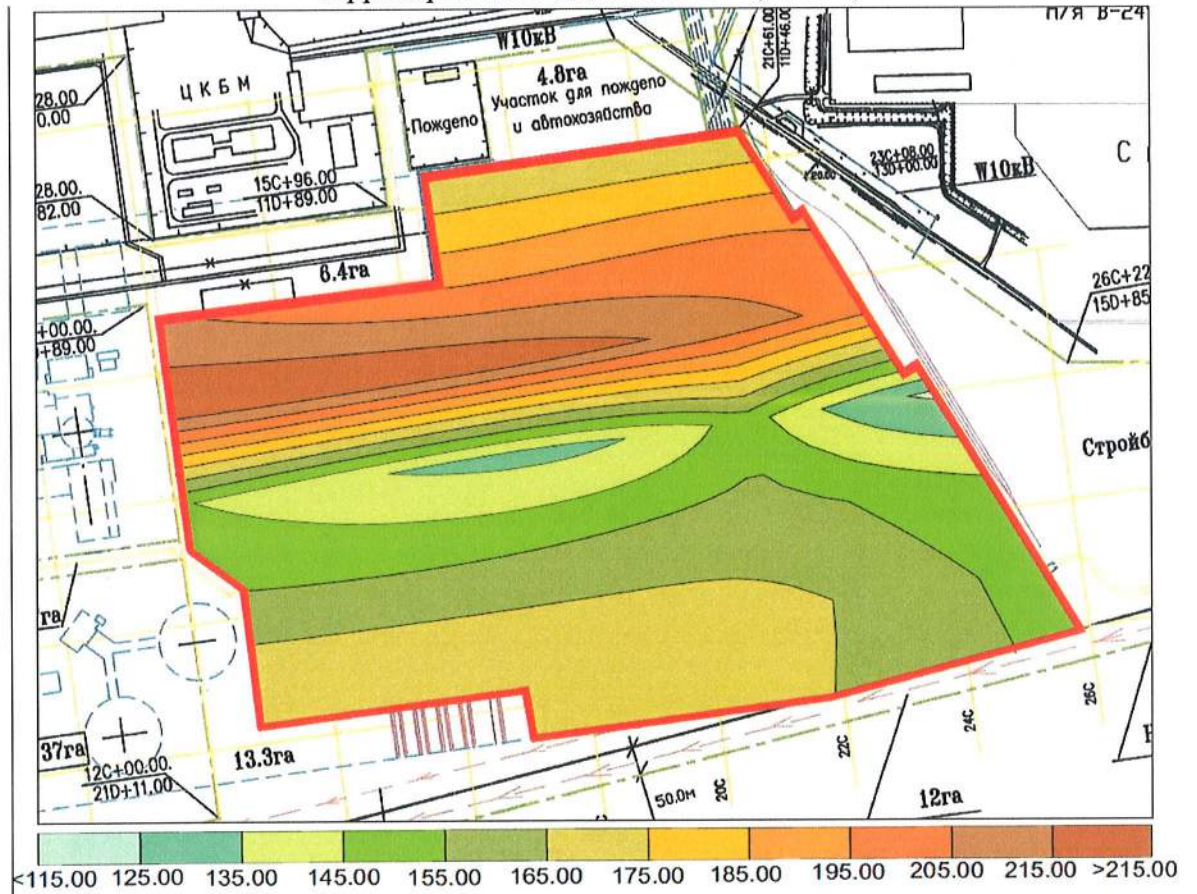
Схема экологического опробования почвы на территории строящейся ЛАЭС-2 приведена на рисунке 4.2.1.1.1.1.





0.095 0.100 0.105 0.110 0.115 0.120 0.125 0.130

Рисунок 4.2.2.5.2 - МЭД внешнего гамма-излучения открытой местности на территории площадки ЛАЭС-2 (мкЗв/ч)



<115.00 125.00 135.00 145.00 155.00 165.00 175.00 185.00 195.00 205.00 215.00 >215.00  
Рисунок 4.2.2.5.3 - Удельная активность радионуклидов на территории площадки ЛАЭС-2 (Бк/кг)

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

По результатам исследования состояния почвенного покрова на территории площадки I очереди ЛАЭС-2 (блоки № 1 и № 2) в 2007 г. на химическое, микробиологическое и паразитологическое загрязнение было получено положительное санитарно-эпидемиологическое заключение № 47.13.02.000.Т.000004.01.08, удостоверяющее соответствие площадки государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам [55].

Протоколы и акты по радиационным факторам исследования почв приведены в Приложении 2 [55]. Лаборатории имеют необходимые лицензии и аккредитации на предмет выполняемых работ [55].

## 4.3 СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

### 4.3.1 ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЕГИОНА ЛАЭС-2

#### 4.3.1.1 Поступление химических веществ в природные воды

ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» [46], [72], [73]

ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» [72–76]

Ни один показатель сбросов загрязняющих веществ за период с 2008 по 2013 годы не превысил норматива допустимого годового сброса (НДС). В общем сбросе сточных вод загрязнения, связанные с химическими веществами 1 и 2 класса опасности отсутствуют (таблица 4.3.1.1.1).

Таблица 4.3.1.1.1 – Сбросы вредных химических веществ и показатели НДС

Наименование загрязняющего вещества	Фактический сброс загрязняющих веществ, т						Установленный норматив сброса (НДС), т/год
	2008 год	2009 год	2010 год	2011 год	2012 год	2013 год	
<b>Выпуск № 1 (Финский залив Балтийского моря)</b>							
Взвешенные в-ва	15,150	5,623	5,67	11,7	11,850	18,253	923,75
БПК полное	7,960	4,490	7,87	6,67	3,670	4,171	442,22
Сухой остаток	11892,0	3194,8	3663,2	4278,2	4966,460	4656,408	325178,74
Нефтепродукты	0,170	0,083	0,062	0,08	0,070	0,101	7,665
Азот аммонийный	0,513	0,393	0,34	0,49	0,180	0,409	97,288
Цинк	0,016	0,003	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Железо общее	0,642	0,208	0,126	0,075	0,708	0,623	10,810
Алюминий	0,064	0,030	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Марганец	0,179	0,068	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Медь	0,002	0,002	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Сульфаты	н/д	н/д	290,84	310,17	347,870	327,3	32429,430
Хлориды	н/д	н/д	1780,09	2229,9	2334,040	2555,98	167060,700
<b>Всего</b>	<b>11916,6</b>	<b>3205,699</b>	<b>5748,148</b>	<b>6907,314</b>	<b>7664,848</b>	<b>7563,247</b>	<b>529098,729</b>
Примечание н/д – нет данных							

Ни один показатель сбросов загрязняющих веществ за период с 2008 по 2013 годы не превысил норматива допустимого годового сброса (НДС). В общем сбросе сточных вод загрязнения, связанные с химическими веществами 1 и 2 класса опасности, отсутствуют или не определяются).

ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная электростанция» (ЛАЭС) [77–82]

В 2012-2013 [83] годах объемы сброса сточных вод в природные водоемы не превышали установленных лимитов (таблица 4.3.1.1.2 ).

LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	110
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 4.3.1.1.2 – Сбросы вредных химических веществ со сточными водами в 2012-2013 гг.

Наименование приемника сточных вод	Наименование ВХВ	Фактический сброс в 2012-2013 гг.(т)		Утвержденный НДС, т/год
		2012	2013	
Финский залив	БПК полное	3,91	4,351	29095,651
	Нефтепродукты	0,09	0,085	323,453
	Взвешенные в-ва	13,703	11,484	71754,380
	Сухой остаток	6523,462	6265,914	29110563
	ХПК	32,931	33,433	194071,890
	Сульфаты	470,178	416,071	1928000,515
р. Коваш	БПК полное	1,480	0,600	8,619
	Нефтепродукты	0,018	0,020	0,144
	Взвешенные в-ва	1,550	1,408	20,829
	Сухой остаток	139,650	147,236	1042,899
	ХПК	4,906	5,511	68,952
	Сульфаты	21,070	25,854	229,840
р. Систа	БПК полное	0,250	0,061	7,406
	Нефтепродукты	0,002	0,002	0,123
	Взвешенные в-ва	0,340	0,131	17,980
	Сухой остаток	31,37	15,997	947,383
	ХПК	1,148	1,191	74,402
	Сульфаты	6,730	4,300	203,365

ФГУП «Предприятие по обращению с радиоактивными отходами» «РосРАО» [84].

В филиалах предприятия сброс хозяйственно-бытовых, производственных и поверхностных сточных вод в открытую гидрографическую сеть не осуществляется. Отведение стоков от объектов филиалов и их отделений осуществляется на договорной основе в сети канализации (при наличии) или в септики с последующим вывозом на очистные сооружения по договорам со специализированными организациями.

#### 4.3.1.2 Гидрохимическая характеристика поверхностных вод и донных отложений 30 – км зоны ЛАЭС-2

Интенсивность биологических процессов, протекающих в водной среде, в значительной степени определяется гидрофизическими и гидрохимическими особенностями водного объекта. Поэтому изучение данных характеристик дает достаточно полное представление о состоянии водного объекта.

В разделе приведен анализ результатов исследований за 2007, 2010-2011 гг, а также результаты наблюдений, полученные в 2012-2014 гг. Стоит отметить, что полученные в 2012-2014 гг результаты в основном соответствуют ранее полученным результатам и среднемноголетним значениям показателей качества вод 30-км зоны вокруг ЛАЭС-2.

##### 4.3.1.2.1 Общие показатели качества пресных и морских вод

Качество воды является главенствующим фактором абиотической среды, определяющим устойчивость развития и степень деградации отдельных гидробиологических компонентов экологической системы. К общим физико-химическим показателям качества вод относятся общая минерализация, водородный показатель (рН), наличие взвешенных веществ.

По результатам проведения инженерно-экологических исследований в 2007 году по величине водородного показателя воды рек Коваша, Систа и Воронка можно отнести к нормальным. Наибольшее значение рН достигается в весеннее время, что связано с



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

цветением фитопланктона, которое сопровождается интенсивным потреблением диоксида углерода и выделением значительного количества кислорода. Содержание взвешенных веществ в водотоках региона строительства ЛАЭС-2 в период летней и зимней межени было ниже 4 мг/л, а в период весеннего половодья возрастало более чем в два раза.

По величине водородного показателя воду озер Глубокое и Копанское можно отнести к слабо щелочной (рН 7,07 – 7,98), а озера Шепелевское - к слабо кислой (рН 6,36 – 6,68). Сезонное изменение величины рН в этих озерах выражено слабо и не превышает 15 %, что свидетельствует о достаточно устойчивом состоянии карбонатно-кальциевого равновесия природных вод и об отсутствии в них выраженного антропогенного влияния.

В озере Калищенское, в силу особенностей его режима питания, во все время исследований величина водородного варьировала от 5,3 до 6,4 рН, что соответствует кислой реакции.

Наиболее заметные изменения в величине водородного показателя в течение года происходили в озере Лубенское (рН 5,64 – 8,29). Такое колебание может свидетельствовать о сложном взаимодействии естественных процессов, связанных с режимом питания и эвтрофирования водоема.

В большинстве озер концентрация взвешенных веществ также не превышала 10 мг/л и практически отсутствовала стратификация. Только в озере Калищенское в летний период содержание взвешенных частиц достигало 22 мг/л.

Из анализа фондовых данных следует, что в Копорской губе, в силу расслоенности водных масс, наблюдается стратификация величины рН. Наибольший градиент величины рН между поверхностным и придонным слоем наблюдается на глубоководном участке Копорской губы в весенний период и достигает 0,9 - 1,0 рН. К концу августа – началу сентября наблюдается однородность в величине рН по всей глубине губы и в среднем она составляет 7,7 - 7,8 рН.

В поверхностном слое величина рН изменяется от 7,4 до 8,9. Минимальные значения рН морской воды характерны в осенне-зимний период, максимальные – весной.

Весенний подъем величины водородного показателя связан с цветением фитопланктона, которое сопровождается интенсивным потреблением диоксида углерода и выделением значительного количества кислорода. Летом наблюдается понижение величины рН в связи с ослаблением процесса фотосинтеза фитопланктона. Осенью значения водородного показателя всегда ниже, чем летом. К этому времени фотосинтез фитопланктона ослаблен, и преобладают процессы окисления продуктов распада.

В соответствии с результатами исследований в течение 2007 года сезонные изменения величины рН на изученном участке акватории Копорской губы происходили преимущественно в верхнем (0 - 12 м) слое моря. В поверхностном слое морской воды в течение 2007 года величина рН изменялась от 7,4 до 9,3. Минимальные значения рН морской воды были приурочены к летней межени, а максимальные – к периоду весеннего паводка.

Общая минерализация (соленость) исследованных речных и морских вод характерна для данных водных объектов. Для речных вод среднегодовая соленость составила 0,41 ‰, с выраженными сезонными колебаниями (понижения солености в половодье и паводочные периоды и увеличение в периоды межени).

Воды сбросных и заборных каналов ЛАЭС по общему солесодержанию близки к водам Копорской губы. Природные воды Копорской губы в соответствии с ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 27.07.1977 г. относятся к группе солоноватых бетамезогалосапробных, эстуарных вод. В среднем соленость вод Копорской губы составляет до 3 ‰, с возрастанием данного показателя в период летней межени и минимальным значением в весенний период, при повышенном речном стоке.

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	112
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Водородный показатель (рН) характеризует как генезис водного объекта, так и состояние в нем карбонатно-кальциевого равновесия. Нередко это равновесие нарушается при интенсивных биологических процессах и/или при перестройке ионного состава воды в условиях накопления минеральных солей в водоемах. В морской воде величина рН зависит, в основном, от концентрации растворенного в воде диоксида углерода (СО<sub>2</sub>).

В соответствии с результатами исследований в период 2010–2011 гг. наблюдается однородность в величине рН по всей глубине губы и в среднем она составляет 7,7–7,8 рН. В придонном слое величина рН практически не изменялась и составляла в среднем 8,0.

Для речных вод наблюдается сезонная динамика водородного показателя рН: минимальные значения характерны для позднего лета и осеннего сезона, повышенные – для начала летнего сезона. В среднем, реакция среды близка к щелочной и составляет 8 единиц рН.

Для вод заборных и сбросных каналов ЛАЭС характерна пониженная по отношению к фоновым значениям реакция рН во все сезоны.

В соответствии с результатами натурных исследований содержание взвешенных веществ в речных водах и водах Копорской губы в среднем невелико, в среднем до 1–1,5 мг/дм<sup>3</sup>, с перегулярными единичными значениями до 8,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Роль диоксида углерода (СО<sub>2</sub>) в океане и в море очень велика. Наличие СО<sub>2</sub> обуславливает существование органической жизни. В общем круговороте углерода свободная СО<sub>2</sub> в океане является промежуточным звеном при переходе атмосферных запасов диоксида углерода в известняки. В Финском заливе Копорской губе наиболее резкие сезонные изменения концентрации СО<sub>2</sub>, обусловленные главным образом сменой биологических сезонов, имеют место в продуктивном слое 0–10 м. Весной (апрель-май), во время цветения диатомовых, наблюдаются минимальные для года величины СО<sub>2</sub>. Летом концентрация СО<sub>2</sub> в поверхностном слое несколько повышается, но остается ниже атмосферной. Летом и осенью распределение концентрации СО<sub>2</sub> по акватории Копорской губы относительно однородно.

Максимальные в году концентрации СО<sub>2</sub> в поверхностном слое наблюдаются зимой, вследствие физического увеличения растворимости газов с понижением температуры и более эффективному переносу диоксида углерода из атмосферы в условиях волнений и штормов. Анализ полученных результатов показывает, что концентрация СО<sub>2</sub> в морской воде Копорской губы региона ЛАЭС практически не имеет выраженной стратификации, составляя в среднем <1 мг/дм<sup>3</sup>.

Режим растворенного кислорода является важнейшим фактором для обеспечения жизнедеятельности водного биоценоза. Содержание растворенного кислорода во все периоды удовлетворяло требованиям, предъявляемым к показателям качества воды рыбохозяйственных водных объектов (Приказ Федерального агентства по рыболовству от 04.08.2009 г. № 695). Также в период наблюдений была отмечена высокая прозрачность вод Копорской губы, что говорит о достаточно высоком трофическом статусе акватории.

Общая минерализация (соленость) исследованных вод рек и морских вод характерна для данных водных объектов. Для речных вод среднегодовая соленость составила 0,31 ‰, с выраженными сезонными колебаниями (понижения солености в половодье и паводочные периоды и увеличение в периоды зимней и летней межени). Природные воды рек 30 км зоны ЛАЭС–2 в соответствии с ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 01.07.2000 г. (дата последнего изменения 19.04.2010 г.) относятся к группе среднеминерализованных пресных вод.

Для речных вод наблюдается сезонная динамика водородного показателя рН: минимальные значения характерны для весеннего периода, повышенные – для летнего и осеннего периода. В среднем реакция среды близка к щелочной и составляет 8,1 единиц рН.

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	113
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

По водородному показателю (рН) относятся к нормальным, иногда (р. Кованши) к подщелочным (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 01.07.2000 г. (дата последнего изменения 19.04.2010 г.)).

Содержание взвешенных веществ в реках района подвержено сезонной динамике. Максимальные значения (до 82,5 мг/дм<sup>3</sup>) достигаются в период летней межени, минимальные – в период зимней межени (<3 мг/дм<sup>3</sup>).

Озера 30-км зоны ЛАЭС-2 в соответствии с ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 01.07.2000 г. (дата последнего изменения 19.04.2010 г.) относятся к группе ксеногалобных пресных вод. Сезонная динамика слабо выражена. По водородному показателю (рН) относятся к нормальным водам. Содержание взвешенных веществ в озерах района подвержено сезонной динамике. Максимальные значения (до 99,5 мг/дм<sup>3</sup>) достигаются в период летней межени.

Оборотные воды технического водоснабжения действующей ЛАЭС (воды сбросных и заборных каналов ЛАЭС) по общему солесодержанию близки к водам Копорской губы. В соответствии с ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 01.07.2000 г. (дата последнего изменения 19.04.2010 г.) относятся к группе солоноватых олигогалобных вод. По водородному показателю (рН) воды удовлетворяют требованиям к составу и свойствам морской воды СанПиН 2.1.5.2582-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения» от 27.02.2010 г. Содержание взвешенных веществ подвержено сезонной динамике. В июле и конце августа 2012 г. воды водозаборных и сбросных каналов действующей ЛАЭС не удовлетворяли требованиям к качеству вод морей приказа № 20 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 18.01.2010 г.

Природные воды Копорской губы в соответствии с ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 01.07.2000 г. (дата последнего изменения 19.04.2010 г.) относятся к группе солоноватых олигогалобных, эстуарных вод. В среднем соленость вод Копорской губы составляет до 2,4 ‰, с возрастанием данного показателя в период летней межени и минимальными значениями в паводочные периоды, при повышенном речном стоке.

Анализ фондовых и литературных данных [85] показывает, что сезонные изменения величины рН происходят преимущественно в верхнем (0–15 м) слое морской воды, который подвержен конвективному и турбулентному перемешиванию. В поверхностном слое величина рН изменяется от 7,4 до 8,9. Минимальные значения рН морской воды характерны в осенне-зимний период, максимальные – весной.

В соответствии с результатами исследований в период 2012 гг. наблюдается однородность в величине рН по всей глубине губы и в среднем она составляет 7,8 ед. рН. В придонном слое величина рН практически не изменялась и составляла в среднем 8,0. По водородному показателю (рН) воды удовлетворяют требованиям к составу и свойствам морской воды СанПиН 2.1.5.2582-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения» от 27.02.2010 г.

В конце августа 2012 г. воды Копорской губы не удовлетворяли требованиям, к качеству вод морей по взвешенным веществам приказа № 20 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 18.01.2010 г. В остальные периоды содержание взвешенных веществ удовлетворительно.

Режим растворенного кислорода является важнейшим фактором для обеспечения жизнедеятельности водного биоценоза. Содержание измеренного растворенного кислорода во все периоды удовлетворяло требованиям, предъявляемым к показателям качества воды СанПиН 2.1.5.2582-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения» от 27.02.2010 г. Также в период наблюдений была отмечена высокая прозрачность вод Копорской губы, что говорит о достаточно высоком трофическом статусе акватории.

Результаты исследований качества воды для водных объектов 30 км зоны ЛАЭС-2 в весенне-летний период 2013 г. [86], [87] представлены в таблице 4.3.1.2.1.1.

Таблица 4.3.1.2.1.1– Общие показатели качества воды в водотоках района расположения ЛАЭС-2, водозаборных и сбросных каналах ЛАЭС и водах Копорской губы

Номер точки	Водный объект	Дата отбора	рН	Минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>
<b>Речные воды</b>					
т.н. 4	река Коваши	13.03.2013	7,8	314	<3
т.н. 3	река Воронка	13.03.2013	8,1	339	<3
т.н. 13	река Систа	13.03.2013	8,2	390	<3
т.н. 13	р. Систа	17.05.2013	7,8	220	29,4
т.н. 3	р. Воронка	17.05.2013	8,0	273,1	58,4
т.н. 4	р. Коваши	17.05.2013	7,6	156,2	27,6
т.н. 19	р. Коваши	21.05.2013	7,6	169,6	37,6
т.н. 24	р. Систа	21.05.2013	7,7	196,5	58,6
т.н. 25	р. Ваба	21.05.2013	7,1	40,7	237
т.н. 26	р. Копорка	21.05.2013	7,4	181,5	51,4
т.н. 27	р. Воронка	21.05.2013	8,0	372,9	62,4
т.н. 20	р. Черная	23.05.2013	7,8	339,9	62,2
т.н. 28	р. Лопухинка	23.05.2013	7,8	496,3	62,2
т.н. 29	р. Воронка	23.05.2013	7,9	438,7	70,8
<b>Озера</b>					
т.н.17	оз. Шепелевское	13.03.2013	6,7	33	<3
т.н. 18	оз. Копанское	20.03.2013	7,6	42	<3
т.н. 17	оз. Шепелевское	17.05.2013	7,3	30	28,4
т.н. 18	оз. Копанское	17.05.2013	7,5	35	11,7
<b>Водозаборные и сбросные каналы ЛАЭС</b>					
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	20.03.2013	7,7	2739	7,4
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	20.03.2013	8,4	2886	<3
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	16.05.2013	7,7	3530	22,8
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	21.05.2013	7,2	4225,9	26,8
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	21.05.2013	7,3	4802,4	31,2
<b>Акватория Копорской губы</b>					
т.н. 7	Копорская губа	16.05.2013	8,1	3751	22,6
т.н. 8	Копорская губа	16.05.2013	7,4	3903	14,5
т.н. 10	Копорская губа	16.05.2013	7,9	3856	21,0
т.н. 21	Копорская губа	17.05.2013	8,1	3694	22,2
т.н. 14	Копорская губа	17.05.2013	8,4	3442	22,6

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду			29.05.15	
-----------------	--	--	--	----------	--

т.н. 15	Копорская губа	17.05.2013	8,3	3321	20,4
т.н. 23	Копорская губа	17.05.2013	6,3	3410	174,0
<b>ПДКр.х.</b>			<b>6,5-8,5</b>	<b>1000</b>	<b>10,0</b>

Примечание – ПДК приведены в соответствии с Приказом №20 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 18.01.2010 г., и СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» от 01.01.2001 г.

По данным таблицы 4.3.1.2.1.1 можно сделать вывод о том, что содержание взвешенных веществ в поверхностных водах высоко. В пробах речных и озерных вод, за исключением ранней весны, оно превысило ПДКр.х (Приказ №20 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 18.01.2010 г.). В водах Копорской губы и сбросных и заборных каналов действующей ЛАЭС содержание взвешенных веществ также превышает ПДКр.х (до 174 мг/дм<sup>3</sup>).

Общая минерализация (солёность) исследованных вод рек, озёр и морских вод характеризуется существенным разбросом значений (от 0,03 до 3,8 г/дм<sup>3</sup>), в зависимости от типа водного объекта. Для речных вод в среднем общая минерализация составила 0,28 г/дм<sup>3</sup>, для озерных – 0,03 г/дм<sup>3</sup>. Воды сбросных и заборных каналов ЛАЭС по общему солесодержанию близки к водам Копорской губы (значения солёности в районе 3 ‰).

Водородный показатель (рН) характеризует как генезис водного объекта, так и состояние в нем карбонатно-кальциевого равновесия. Воды изученных водных объектов все относятся к нормальным (средние значения в районе 7,8) (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственный водных объектов» от 19.04.2010 г.).

Результаты исследований качества воды для водных объектов 30 км зоны ЛАЭС-2 в 2014 г. [88] представлены в таблице 4.3.1.2.1.2.

Также в таблицу 4.3.1.2.1.2 внесены рассчитанные для отобранных проб коэффициенты комплексности загрязнённости воды и средние кратности превышений ПДКр.х. согласно РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязнённости поверхностных вод по гидрохимическим показателям» от 01.01.2004 г. Метод комплексной оценки степени загрязнённости позволяет оценить загрязнённость воды одновременно по широкому перечню ингредиентов и показателей качества воды, классифицировать воду по степени загрязнённости, подготовить аналитическую информацию для проведения дальнейших оценок (расчет комбинаторных индексов загрязнения воды).

С помощью коэффициента комплексности загрязнённости воды оценивается комплексность загрязнённости воды в пробе, створе, пункте, водотоке и т.д. Коэффициент комплексности загрязнённости воды используется непосредственно при интерпретации результатов расчета для характеристики водного объекта. Коэффициент комплексности загрязнённости воды К – Относительный косвенный показатель степени загрязнённости поверхностных вод. Выражается в процентах и изменяется от 1 до 100% при ухудшении качества воды. Он является вполне достоверной характеристикой антропогенного воздействия на качество воды.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		29.05.15
-----------------	--	--	----------

Таблица 4.3.1.2.1.2 – Общие показатели качества воды в водотоках района расположения ЛАЭС-2, водозаборных и сбросных каналах ЛАЭС и водах Копорской губы в 2014 г.

Номер точки	Название	Дата	t°С	O <sub>2</sub> , мг/л	O <sub>2</sub> , %	pH	Взвешенные вещества, мг/л	Минерализация, мг/л	Коэффициент комплексности загрязненности воды, %	Средняя кратность превышений ПДКр.х. в пробе
Водозаборные и сбросные каналы ЛАЭС										
т.н. 12	Водозабор I очереди ЛАЭС	15.07.2014	19,0	5,6	59,4	7,8	8,4	4086,5	14	8,1
т.н. 12	Водозабор I очереди ЛАЭС	09.09.2014	17,5	-	-	7,1	7,3	3549,3	19	6,8
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	22.04.2014	22,6	-	-	7,8	<3	3229,3	12	2,3
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	15.07.2014	18,9	6,75	67,8	7,8	9,9	4309,7	18	7,8
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	09.09.2014	24,8	-	-	7,9	12,2	3457,2	19	7,4
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	17.01.2014	5,1	-	-	7,5	<3	4115,9	4	68,0
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	22.04.2014	11,5	-	-	7,8	<3	3206,0	12	1,9
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	15.07.2014	16,6	5,55	58,8	7,8	14,8	4311,0	18	8,4
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	09.09.2014	17,2	-	-	8,0	16,7	3656,0	15	9,3
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	17.01.2014	14,0	-	-	7,5	<3	4241,3	4	10,2
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	22.04.2014	22,6	-	-	7,9	<3	3285,4	12	2,2

LN2O.B.110.&&&&&&.0102&.077.GZ.0001

Оценка

117

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		29.05.15
-----------------	--	--	----------

Номер точки	Название	Дата	t°С	O <sub>2</sub> , мг/л	O <sub>2</sub> , %	pH	Взвешенные вещества, мг/л	Минерализация, мг/л	Коэффициент комплексности загрязненности воды, %	Средняя кратность превышений ПДКр.х. в пробе
т.н. 2	Водоброс II очереди ЛАЭС	15.07.2014	25,9	9,6	117,9	7,8	10,8	4248,7	18	10,5
т.н. 2	Водоброс II очереди ЛАЭС	09.09.2014	24,9	-	-	7,9	11,8	3537,1	19	8,2
т.н. 36	Сбросной канал НИТИ им. А.П. Александра	10.07.2014	19,2	9,8	104,5	7,7	16,4	3285,9	14	7,6

Акватория Копорской губы

т.н. 7	Копорская губа	19.03.2014	3,2	8,2	60	7,5	<3	4021,7	4	3,2
т.н. 7	Копорская губа	20.05.2014	11,1	6,3	59	7,6	5,9	3038,3	10	7,3
т.н. 7	Копорская губа	15.07.2014	16,8	13,26	136	7,7	16,5	3755,0	14	10,5
т.н. 7	Копорская губа	09.09.2014	18,0	-	-	7,8	17,4	3421,1	11	13,6
т.н. 8	Копорская губа	22.04.2014	8,7	-	-	7,9	<3	3121,2	12	2,6
т.н. 8	Копорская губа	15.07.2014	16,7	8,8	91,7	7,7	16,1	3623,7	18	8,3
т.н. 8	Копорская губа	09.09.2014	17,9	-	-	7,9	3,7	3435,6	15	9,7
т.н. 9	Копорская губа	22.04.2014	8,0	-	-	7,7	<3	3193,9	8	4,8
т.н. 9	Копорская губа	15.07.2014	17,5	10,3	107	7,8	11,6	3734,9	11	16,1
т.н. 9	Копорская губа	09.09.2014	16,8	-	-	7,9	7,4	3618,9	15	11,1
т.н. 10	Копорская губа	22.04.2014	8,5	-	-	8,0	<3	3238,3	12	2,4
т.н. 10	Копорская губа	09.09.2014	17,5	-	-	8,0	18,5	3402,2	15	7,3
т.н. 12	Копорская губа	19.03.2014	2,2	26,5	194	7,1	<3	4069,7	4	1,8
т.н. 14	Копорская губа	20.05.2014	8,3	5,9	53	7,5	6,1	2738,0	17	3,2
т.н. 15	Копорская губа	20.05.2014	9,4	14,4	128	7,7	13,5	2881,4	13	7,8
т.н.21	Копорская губа	19.03.2014	1,0	28,1	216	7,6	<3	3803,8	0	0,0

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Номер точки	Название	Дата	t°C	O <sub>2</sub> , мг/л	O <sub>2</sub> , %	pH	Взвешенные вещества, мг/л	Минерализация, мг/л	Коэффициент комплексности загрязненности воды, %	Средняя кратность превышений ПДКр.х. в пробе
т.н. 21	Копорская губа	09.09.2014	17,8	-	-	7,5	3,1	3408,7	7	16,4
т.н. 23	Копорская губа	17.01.2014	0,7	-	-	7,6	<3	1468,0	9	11,6
т.н. 23	Копорская губа	20.05.2014	20,0	-	-	7,1	<3	3225,5	14	7,9
т.н. 30	Финский залив	22.04.2014	-	-	-	7,2	<3	1158,5	4	7,2
т.н. 34	Копорская губа	10.07.2014	18,5	13,5	145	7,6	52,8	3125,0	25	10,4
т.н. 35	Финский залив	20.05.2014	11,0	15,3	139	7,8	18,9	3271,6	10	11,2
т.н. 37	Финский залив	15.07.2014	19,0	11,02	119	7,7	10,2	1396,2	14	2,3

Реки

т.н. 3	Воронка	17.01.2014	0,0	-	-	8,2	<3	326,2	13	3,1
т.н. 3	Воронка	22.04.2014	-	-	-	7,1	<3	263,6	4	10,0
т.н. 3	Воронка	15.07.2014	21,0	6,15	64,5	7,9	10,4	355,7	14	3,7
т.н. 3	Воронка	10.09.2014	14,6	-	-	8,3	29,0	351,5	15	6,0
т.н. 27	Воронка	21.05.2014	15,9	10,2	-	7,9	11,5	384,0	10	2,1
т.н. 29	Воронка	21.05.2014	18,7	14,0	-	8,0	5,9	485,0	10	6,9
т.н. 4	Коваши	17.01.2014	0,2	-	-	7,2	<3	139,5	13	8,4
т.н. 4	Коваши	22.04.2014	-	-	-	7,8	8,6	263,3	15	6,4
т.н. 4	Коваши	16.07.2014	22,2	12,47	128,4	8,2	8,7	460,4	18	7,4
т.н. 4	Коваши	10.09.2014	18,0	-	-	7,6	42,9	353,8	19	7,8
т.н. 19	Коваши	23.04.2014	10,2	-	-	8,0	<3	255,6	4	7,2
т.н. 26	Копорка	23.04.2014	7,8	-	-	8,0	<3	445,8	4	2,9
т.н. 28	Лопухинка	21.05.2014	7,3	3,8	-	7,6	3,4	448,7	3	1,6
т.н. 13	Систа	17.01.2014	0,1	-	-	8,1	<3	323,2	13	28,1
т.н. 13	Систа	23.04.2014	8,1	-	-	7,7	<3	282,4	4	8,9
т.н. 13	Систа	15.07.2014	23,6	3,66	43,4	8,2	10,3	440,1	18	2,4

LN20.B.110.&.&&&.0102&.077.GZ.0001

Оценка

119



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		29.05.15
-----------------	--	--	----------

Номер точки	Название	Дата	t°С	O <sub>2</sub> , мг/л	O <sub>2</sub> , %	pH	Взвешенные вещества, мг/л	Минерализация, мг/л	Коэффициент комплексности загрязненности воды, %	Средняя кратность превышений ПДКр.х. в пробе
т.н. 13	Систа	10.09.2014	13,8	-	-	8,2	15,3	394,9	11	5,6
т.н. 24	Систа	20.05.2014	18,1	-	-	7,7	15,6	340,7	14	2,2
т.н. 31	Сума	20.05.2014	20,0	-	-	7,7	13,4	308,6	11	10,8
т.н. 33	Сума	20.05.2014	-	-	-	7,4	38,7	387,9	29	9,6
т.н. 20	Чёрная	21.05.2014	21,1	8,4	-	7,7	11,9	397,5	21	4,2
Озера										
т.н. 32	Глубокое	10.07.2014	21,7	8,6	98	7,7	11,1	35,8	14	2,1
т.н. 22	Калищенское	23.04.2014	10,5	-	-	5,5	<3	39,5	12	9,8
т.н. 18	Копанское	23.04.2014	8,6	-	-	6,9	<3	38,0	4	16,0
т.н. 18	Копанское	10.07.2014	21,4	11,2	126	7,5	20,9	39,6	14	2,7
т.н. 18	Копанское	09.09.2014	18,1	-	-	7,6	8,3	49,2	26	9,4
т.н. 17	Шелелевское	22.04.2014	-	-	-	7,3	9,0	41,9	12	3,7
т.н. 17	Шелелевское	16.07.2014	25,1	4,64	44,5	7,2	6,1	36,5	18	6,6
т.н. 17	Шелелевское	10.09.2014	18,4	-	-	6,8	11,6	33,5	22	3,4
ПДКр.х.			20 °С летом, 5 °С зимой**	4,0 (для летнего периода), 6,0 (для зимнего периода)**	-	6,5- 8,5**	5,21 (4,96 мг/л+0,25 мг/л)**	1000 для пресных вод и 15000 для солоноватых вод****	-	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Номер точки	Название	Дата	t°С	O <sub>2</sub> , мг/л	O <sub>2</sub> , %	pH	Взвешенные вещества, мг/л	Минерализация, мг/л	Коэффициент комплексности загрязненности воды, %	Средняя кратность превышений ПДКр.х. в пробе
-------------	----------	------	-----	-----------------------	--------------------	----	---------------------------	---------------------	--	--

Примечание: ПДКр.х. приведены в соответствии с \*\* – Приказ № 695 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 04.08.2009 г.; \*\*\* – границы концентрации вредных веществ для пресных и солоноватых вод (ГОСТ 17.1.2.04–77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственный водных объектов» от 19.04.2010 г.); коэффициент комплексности загрязненности воды и средняя кратность превышений ПДК приведены в соответствии с РД 52.24.643–2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» от 01.01.2004 г.; оранжевым выделены значения, превышающие ПДКр.х.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

**Водородный показатель (рН)** характеризует как генезис водного объекта, так и состояние в нем карбонатно-кальциевого равновесия. Воды акватории Копорской губы, воды рек и водозаборных и сбросных каналов ЛАЭС относятся к нормальным (средние значения в районе 7,7), а в озерных водах преобладает более кислая среда (средние значения 7,1), которая тем не менее в большинстве случаев удовлетворяет нормативным требованиям (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 19.04.2010 г.). Зафиксировано единичное превышение ПДКр.х. по значению водородного показателя рН в оз. Калищенское в июле 2014 г. в сторону закисления водоема. Озеро Калищенское подвержено активному зарастанию высшей водной растительностью и заболачиванию, что и определяет кислые значения водной среды.

**Общая минерализация (соленость)** исследованных вод рек, озер и морских вод характеризуется существенным разбросом значений (от 0,03 до 4,3 г/дм<sup>3</sup>), в зависимости от типа водного объекта. Минерализация воды в поверхностных водах и водах Копорской губы не выходила за пределы границ зон галобности, определенных для данных водных объектов в ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 19.04.2010 г.

**Содержание растворенного в воде кислорода** в водах озер 30 км зоны ЛАЭС, заборных и сбросных каналов действующей ЛАЭС и Копорской губы удовлетворяет требованиям приказа № 695 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 04.08.2009 г. В 2-х из 21 отобранной проб вод рек 30 км зоны ЛАЭС зафиксированы неудовлетворительные условия по содержанию кислорода в летний период 2014 г. (реки Сиса и Лопухинка).

**Температура воды.** Значения температуры, превышающие ПДКр.х. (приказ № 695 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 04.08.2009 г.), наблюдались в воде сбросных каналов ЛАЭС I и II очереди, а также в зимний период на водозаборе II очереди ЛАЭС. Также в летний период 2014 г. зафиксированы значения температуры воды, превышающие ПДКр.х. в водах рек и озер 30 км зоны ЛАЭС-2.

**Взвешенные вещества.** Применительно к бассейну Копорской губы Финского залива обоснование выбора фоновых значений по содержанию взвешенных веществ представляет сложную задачу в связи с хорошей освоенностью данной территории. Различные виды антропогенного воздействия на обширной водосборной территории, неоднородный геохимический фон оказывают свое влияние на формирование поверхностного стока и вынос взвешенных веществ с речным стоком в акваторию Копорской губы уже достаточно длительное время. Согласно проекту «Нормативы допустимого воздействия по бассейну реки Луга и рек бассейна Финского залива (от северной границы бассейна реки Луга до южной границы реки Нева)» [89], водосборная площадь Копорской губы Финского залива относится к двум расчетным рыбохозяйственным подучасткам – РВП №6 (р. Сиса и водные объекты Копорской губы до устья р. Воронка) и РВП №7 (р. Коваши и реки бассейна Финского залива от р. Воронка включительно до границы Ленинградской обл. и Санкт-Петербурга). Для данных расчетных рыбохозяйственных подучастков норматив качества воды по содержанию взвешенных веществ составляет 4,96 мг/л. Значение ПДК по содержанию взвешенных веществ в Копорской губе и водных объектах 30 км зоны ЛАЭС-2 составляет 5,21 мг/л, согласно приказу № 695 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении методических

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	122
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 04.08.2009 г. Содержание взвешенных веществ, превышающие ПДКр.х. наблюдались во всех водных объектах 30 км зоны ЛАЭС-2, независимо от времени года.

**Коэффициент комплексности загрязненности воды** для Копорской губы Финского залива изменялся в интервале от 0 до 25 %, со средним значением 13 % (средняя кратность превышений ПДКр.х. в пробе составляла от 0 до 16,4). Основными загрязняющими веществами являются органические соединения (по показателям ХПК и БПК<sub>5</sub>), взвешенные вещества, железо общее и ртуть.

Коэффициент комплексности загрязненности воды для вод сбросных и заборных каналов ЛАЭС изменялся в интервале от 4 до 19 %, со средним значением 14 % (средняя кратность превышений ПДКр.х. в пробе составляла от 2,2 до 68, максимальная средняя кратность превышений ПДКр.х. в пробе зафиксирована на водозаборном канале II очереди ЛАЭС). Основными загрязняющими веществами являются органические соединения (по показателям ХПК и БПК<sub>5</sub>), взвешенные вещества, железо общее и ртуть.

Коэффициент комплексности загрязненности воды в реках 30 км зоны ЛАЭС-2 изменялся в интервале от 3 (р. Лопухинка) до 29 (р. Сума) %, со средним значением 12,5 % (средняя кратность превышений ПДКр.х. в пробе составляла от 1,6 до 28,1). Основными загрязняющими веществами являются органические соединения (по показателям ХПК и БПК<sub>5</sub>), взвешенные вещества, железо общее, марганец и цинк.

Коэффициент комплексности загрязненности воды в озерах 30 км зоны ЛАЭС-2 изменялся в интервале от 4 до 26 %, со средним значением 15 % (средняя кратность превышений ПДКр.х. в пробе составляла от 2,1 до 16,0). Основными загрязняющими веществами являются органические соединения (по показателям ХПК и БПК<sub>5</sub>), взвешенные вещества, железо общее, марганец, медь и ртуть.

**Интегральный показатель трофического состояния водной экосистемы (ITS).** Для оценки экологического состояния поверхностных вод необходимо учитывать большое количество факторов, наиболее полно отраженных в показателях. Интегральный показатель трофического состояния водной экосистемы (ITS) отражает итог продукционно-деструкционных процессов и характеризует состояние продукционно-деструкционного баланса, который является важнейшей функциональной характеристикой любых экосистем [90]. Он основан на установленной эмпирической зависимости величины рН воды от насыщения ее кислородом, возникающей при эвтрофировании. В упрощенном виде можно объяснить так: при увеличении скорости фотосинтеза содержание свободной углекислоты уменьшается, а рН воды, соответственно, увеличивается. Одновременно увеличивается насыщение воды кислородом, и при цветении может достигать до 200 % и более. Шкала оценки трофического состояния водоема по показателю ITS приведена в таблице 4.3.1.2.1.3.

Рассчитанный для вод Копорской губы интегральный показатель трофического состояния водоема ITS за 2014 г. составил 7,59. Таким образом, Копорская губа Финского залива имеет статус переходного от олиготрофного к мезотрофному водного объекта.

Таблица 4.3.1.2.1.3– Шкала оценки трофического состояния водоема по показателю ITS

Значение ITS	Трофический статус водного объекта
5,7 (+/-0,3)	дистрофный
6,3 (+/-0,3)	ультратрофный
7,0 (+/-0,3)	олиготрофный
7,7 (+/-0,3)	мезотрофный
8,3 (+/-0,3)	эвтрофный

**УКИЗВ.** По результатам гидрохимического мониторинга поверхностных вод 30 км зоны ЛАЭС–2, проводимого в период с 2010 по 2014 гг., рассчитан удельный комбинаторный индекс загрязнения воды (УКИЗВ) исследованных водных объектов (РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» от 01.01.2004 г.).

На рисунках 4.3.1.2.1.1–4.3.1.2.1.2 представлена динамика УКИЗВ за период исследований водных объектов.

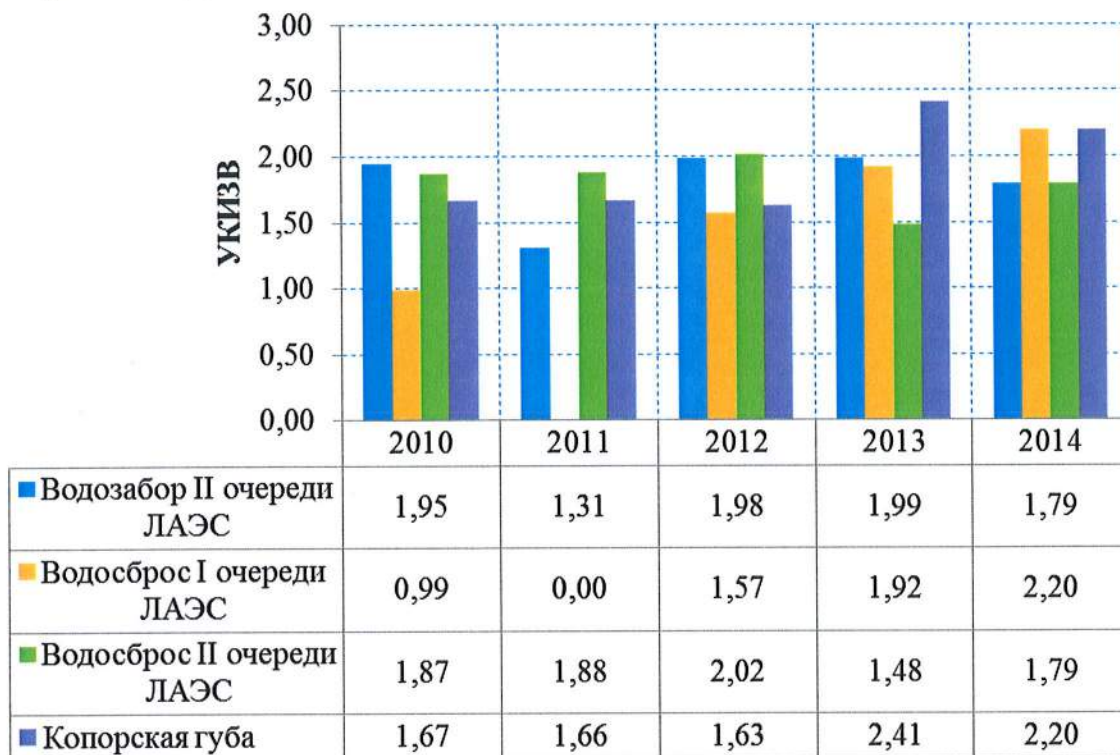


Рисунок 4.3.1.2.1.1– Динамика УКИЗВ морских вод 30 км зоны ЛАЭС–2 в период 2010–2014 гг.

На рисунке 4.3.1.2.1.1 прослеживается положительная динамика загрязнения поверхностных вод в районе водосброса I очереди ЛАЭС от условно чистой в 2010 г. (УКИЗВ= 0,99) до загрязненной в 2014 г. (УКИЗВ=2,2). Воды водосбросного канала II очереди действующей ЛАЭС оценивались в пределах от слабо загрязненных (УКИЗВ=1,44) до загрязненных (УКИЗВ=2,02) без четкой динамики загрязнения. Воды водозаборного канала II очереди действующей ЛАЭС оценивались в пределах от слабо загрязненных (УКИЗВ варьирует от 1,31 до 1,99) без динамики загрязнения в многолетнем разрезе. Воды Копорской губы за период исследований изменили свой статус от слабо загрязненных в 2010–2012 гг. (среднее за период УКИЗВ=1,66) до загрязненных в 2013–2014 гг. (среднее за период УКИЗВ=2,30).

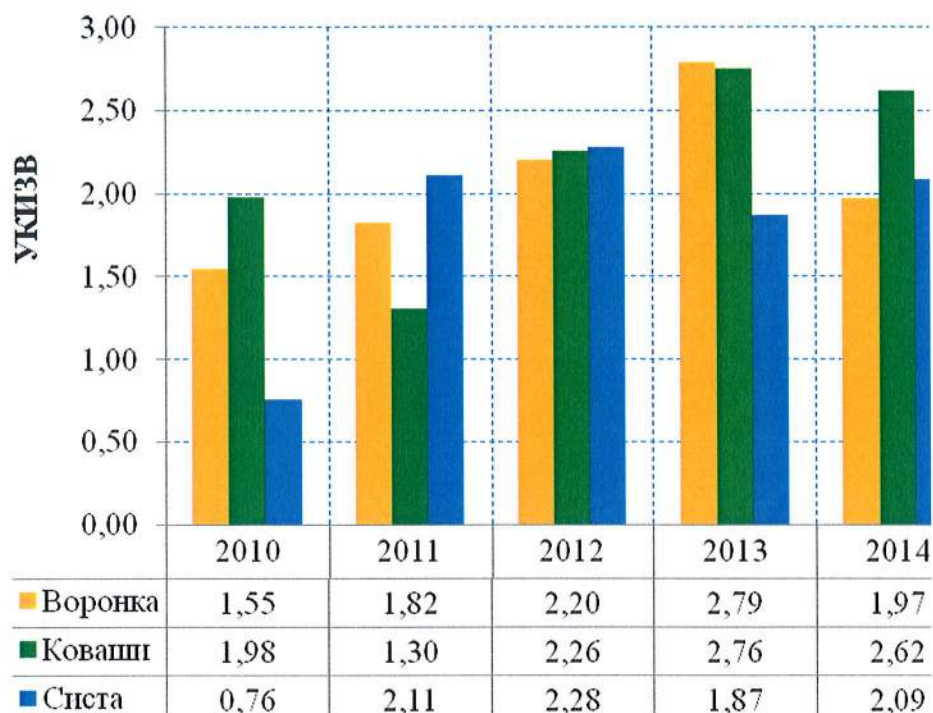


Рисунок 4.3.1.2.1.2– Динамика УКИЗВ речных вод 30 км зоны ЛАЭС–2 в период 2010–2014 гг.

На рисунке 4.3.1.2.1.2 прослеживается положительная динамика загрязнения вод р. Коваши от слабо загрязненной в 2011 г. (УКИЗВ= 1,3) до загрязненной в 2013 г. (УКИЗВ=2,72), с некоторым понижением в 2014 г. (УКИЗВ=2,62). Такая же динамика характерна для р. Систа – от условно чистой в 2010 г. (УКИЗВ= 0,76) до загрязненной в 2012 г. (УКИЗВ=2,28), с некоторым понижением в 2014 г. (УКИЗВ=2,09). Воды р. Воронка оценивались в пределах от слабо загрязненных (УКИЗВ=1,55) до загрязненных (УКИЗВ=2,79) без четкой динамики загрязнения.

**Кислородная и термическая съемка.** К гидрофизическим факторам водных экосистем относится, прежде всего, сама вода как жизненная среда, а также ее термический режим и содержание растворенного кислорода.

Температура воды – важнейший фактор, влияющий на протекающие в водоеме физические, химические, биохимические и биологические процессы, от которого в значительной мере зависят кислородный режим и интенсивность процессов самоочищения.

По данным инженерно-экологических исследований в 2007 г. [91] растворенный кислород в водотоках (реки Коваши, Систа, Воронка) колебался от 7,16 до 11,6 мг/л, что соответствует рыбохозяйственным требованиям. Среднее содержание растворенного кислорода в обследованных водоемах (о. Калищенское, о.Шепеловское, о.Лубенское, о.Копанское, о.Глубокое) также в целом удовлетворяло рыбохозяйственным требованиям. Анализ пространственного изменения содержания растворенного кислорода по акватории Копорской губы (рисунок 4.3.1.2.1.3) показал, что в районе водозабора и отводящего канала второй очереди ЛАЭС оно, практически, одинаково во все сезоны года в целом в полной мере отвечает нормативным требованиям, предъявляемым к природным водным объектам рыбохозяйственного использования (Приказ Росрыболовства РФ № 20) [91].

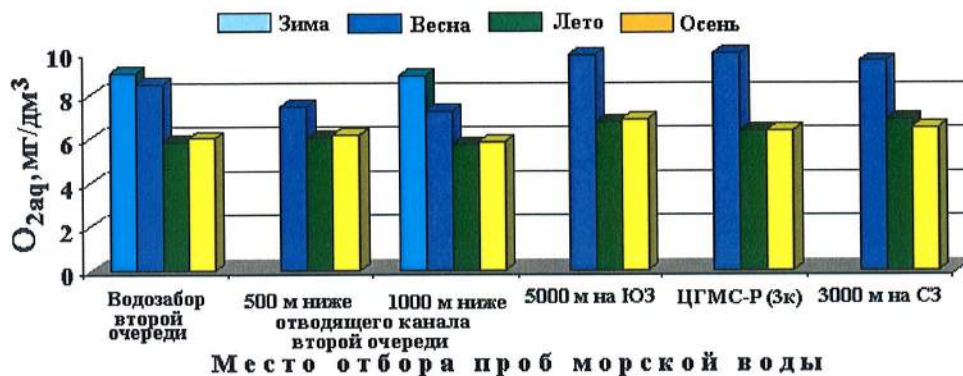


Рисунок 4.3.1.2.1.3– Пространственное и сезонное содержание растворенного кислорода в Копорской губе в регионе ЛАЭС-2 в 2007 году

В Копорской губе в районе водозабора второй очереди ЛАЭС зимой 2007 года температура поверхностного слоя воды оказалась равной 0,5°С, а на расстоянии 1000 м от отводящего канала - 1,8°С. Это означает, что температура морской воды соответствовала нормативным требованиям (не выше 8°С) (Приказ Росрыболовства РФ № 20).

Весной температура воды практически оставалась на одном уровне (14,2 – 14,5°С), начиная от контрольного створа выпуска теплых вод второй очереди ЛАЭС и на расстоянии до 5000 м вдоль берега в юго-западном направлении. В то же время в районе водозабора температура поверхностного слоя морской воды была на 8,2°С ниже, а на условно-фоновых участках акватории Копорской губы (3000 м на СЗ от ЛАЭС и 3к ЦГМС-Р) – на 10 – 11,7 °С ниже по сравнению с контрольным створом. Таким образом, тепляющее влияние сбросных вод второй очереди ЛАЭС весной 2007 года распространялось вдоль берега в юго-западном направлении. Полученный характер пространственного изменения температуры воды в прибрежной зоне Копорской губы указывает на то, что определяющим фактором в распространении сбросных теплых вод является скорость и направление ветра. Летом 2007 года в контрольном створе выпуска теплых вод второй очереди температура воды была 22°С и лишь на 4 – 4,7°С была выше по сравнению с остальными изученными участками акватории Копорской губы. Этот факт свидетельствует, что в период исследований летом 2007 года сбросы теплых вод ЛАЭС удовлетворяли нормативным требованиям (Приказ Росрыболовства РФ № 20), а метеорологические условия не способствовали их распространению.

В период осенней съемки температура поверхностного слоя воды в контрольном створе выпуска теплых вод второй очереди оказалась равной 21,4°С. Пространственное изменение температуры поверхностного слоя воды в Копорской губе в этот период свидетельствует, что теплые воды распространялись на север, захватывая район водозабора. В это время разница между температурой поверхностного слоя воды в контрольном створе выпуска теплых вод и в районе водозабора второй очереди ЛАЭС оказалась равным 8,2°С, а на фоновом участке, в районе пункта 3к ЦГМС-Р - 11,0 °С. При этом наибольший температурный градиент ( $\Delta T = 12,7^\circ\text{C}$ ) наблюдался на расстоянии 5000 м на ЮЗ от ЛАЭС.

На всех изученных вертикалях стратификация температуры воды была обнаружена только осенью в пункте, расположенном на расстоянии 1000 м ниже отводящего канала второй очереди ЛАЭС, где разность между температурой воды в поверхностном слое и на глубине 2,2 м составила 6°С.

Таким образом, натурные исследования, проведенные в течение 2007 года, подтвердили, что определяющим фактором в распространении сбросных теплых вод является скорость и направление ветра. Однако, во все фазы водного режима воздействие

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

сброса отепленных вод ЛАЭС удовлетворяет нормативным требованиям (Приказ Росрыболовства РФ № 20).

По результатам исследований 2010-2012 г. [55], [92] для водной системы Копорской губы характерна высокая способность к самоочищению, определенная по соотношению деструкции к валовой первичной продукции и подтверждаемая данными о высоком содержании в воде растворенного кислорода во все сезоны. Для Копорской губы характерен высокий процент насыщения воды кислородом. Это связано с хорошими условиями циркуляции вод. Что касается температуры – наблюдается существенное увеличение температуры воды в приповерхностном слое в районе расположения водоотводящего канала действующей ЛАЭС. В среднем же температура воды составляла 10,9 °С в начале июня и 18 °С в середине августа.

СПБО ИГЭ РАН 24 мая 2014 г. [88] была проведена съемка акватории Копорской губы с целью определения пространственного распределения температуры и кислорода в воде (таблица 4.3.1.2.1.4).

Физическое измерение температуры проводилось с помощью кислородомера МАРК 302-Э в поверхностном слое воды.

Таблица 4.3.1.2.1.4– Температура воды в поверхностном слое воды и содержание в ней кислорода на 24.05.2014 г.

№	Время измерения	Название точки	Долгота, °	Широта, °	Температура, °С	Кислород, %
1	10:55	т.с.42 (т.н.7)	29,00	59,89	16,9	97,1
2	11:05	т.с.47 (т.н.14)	28,93	59,91	10,5	110
3	11:11	т.с.12	28,90	59,90	12,2	253
4	11:17	т.с.48 (т.н.15)	28,88	59,88	12,5	112,5
5	11:24	т.с.11	28,85	59,87	12,3	125
6	11:33	т.с.26	28,80	59,88	12,5	117
7	11:40	т.с.25	28,75	59,87	11,9	116
8	11:48	т.с.27	28,80	59,85	11,5	125
9	11:59	т.с.24	28,75	59,83	13,8	117
10	12:12	т.с.28	28,80	59,82	15,2	53
11	12:20	т.с.10	28,85	59,83	13,8	61,5
12	12:28	т.с.14	28,90	59,83	14,6	52
13	12:49	т.с.45 (т.н.10)	28,95	59,84	13,5	110
14	13:04	т.с.13	28,90	59,87	12,3	138
15	13:11	т.с.16	28,95	59,87	13,2	330
16	13:21	т.с.44 (т.н.8)	28,97	59,86	14	133
17	13:30	т.с.41 (т.н.11)	29,05	59,86	17,3	49
18	13:40	т.с.43 (т.н.21)	28,98	59,87	13,8	133
19	13:48	т.с.18	29,00	59,88	15	125
20	13:50	т.с.42 (т.н.7)	29,00	59,89	16,2	121
21	13:58	т.с.19	29,05	59,89	19,6	91

Температурная съемка планировалась таким образом, чтобы дата проведения физических измерений температуры воды совпадала с временем пролета над акваторией спутника LANDSAT-8, который на своем борту имеет инфракрасные сенсоры разрешением 100 м/пикс. Данные по спутнику LANDSAT-8 были получены из открытого интернет-источника [93].

Интерпретация данных дистанционного зондирования и их соотнесение с фактическими измерениями в точках позволяют провести калибровку рассчитанных значений температуры (рисунок 4.3.1.2.1.4).



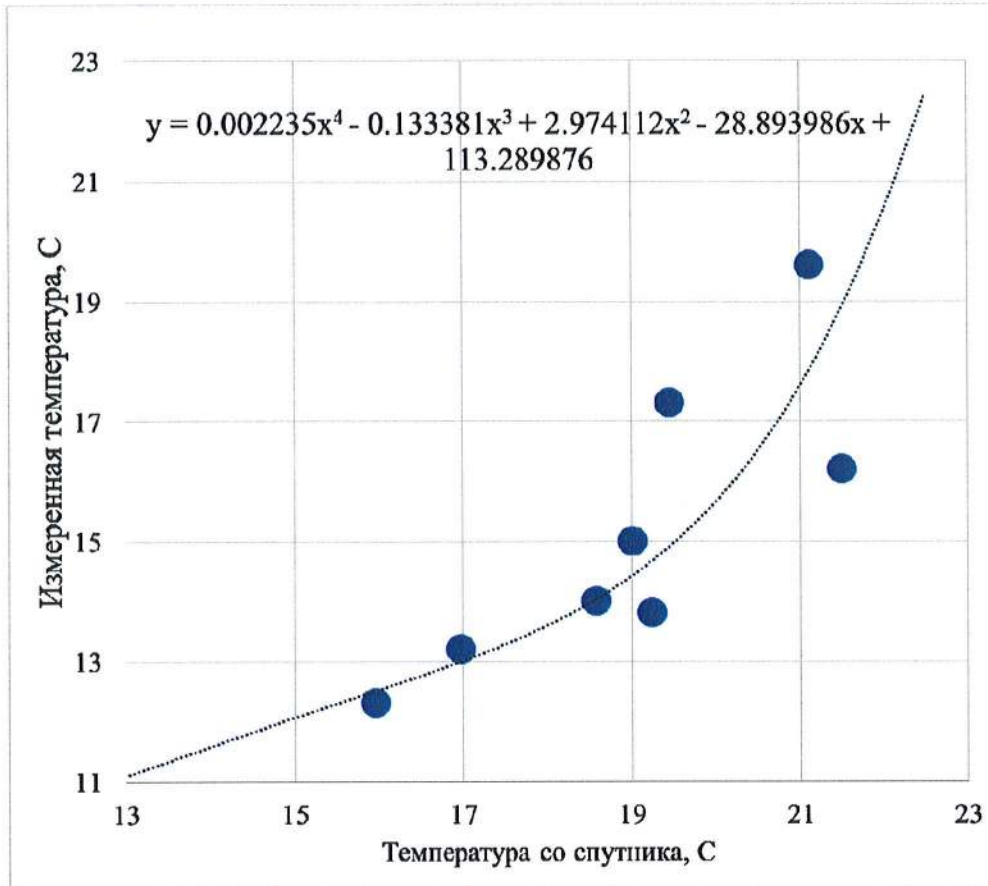
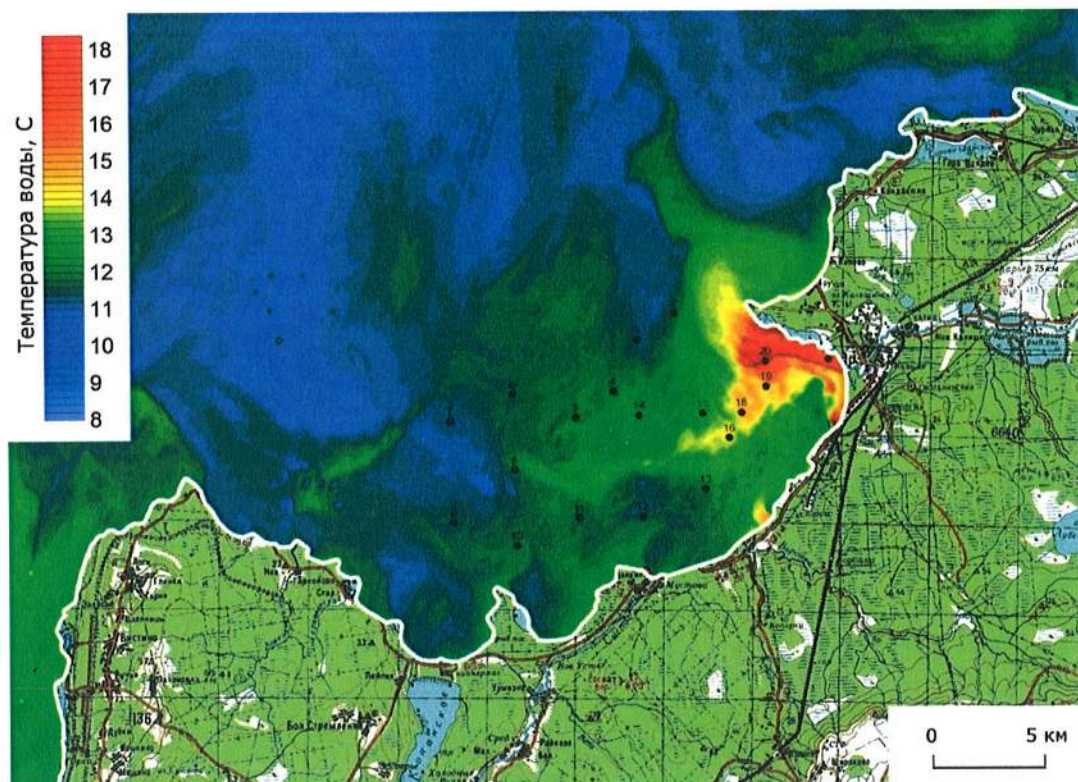


Рисунок 4.3.1.2.1.4– График калибровки расчетных и фактических измерений температуры воды (на 24.05.2014 с 13:00 по 14:00)

Итогом калибровки послужила схема распределения тепловых ореолов на поверхности Копорской губы (рисунок 4.3.1.2.1.5). Из рисунка видно, что на момент проведения съемки работает лишь одна очередь ЛАЭС. Площадь теплового воздействия составляет от 5 до 8 км<sup>2</sup>. Теплая вода идет вдоль берега залива до мыса Устинский. Далее ореол разделяется на две части: один рукав направляется в сторону открытой акватории, а второй возвращается во внутренние воды Копорской губы. В предыдущих работах СПбО ИГЭ РАН [94] было отмечено, что конфигурация теплового ореола не стабильна во времени и контролируется, в первую очередь, ветровой нагрузкой.



Примечание: Черными точками на рисунке отмечены пункты фактических измерений.

Рисунок 4.3.1.2.1.5 – Распределение тепловых ореолов на поверхности Копорской губы (13:00, 24.05.2014 г.)

Для Копорской губы характерен высокий процент насыщения воды кислородом, что подтверждается и многолетними данными [91]. Это связано с достаточно хорошими условиями циркуляции вод. Что касается температуры – наблюдается существенное увеличение температуры воды в приповерхностном слое в районе расположения водосбросных каналов действующей ЛАЭС (I и II очередей). В среднем же температура воды на момент съемки составила 13,9 °С, среднее содержание кислорода в поверхностном слое 122 %.

#### 4.3.1.2.2 Минерализация воды и содержание главных ионов в поверхностных и морских водах

К числу ионов, которые главным образом определяют минеральный состав природной водной среды, относятся катионы натрия, калия, кальция и магния и анионы – гидрокарбонаты, хлориды и сульфаты. Вклад других ионов в общую минерализацию существенно ниже [95]. Суммарное содержание катионов и анионов представляет важный показатель качества водной среды – общий уровень минерализации.

Минерализация воды является важнейшей физико-химической характеристикой, определяющей формирование и распределение различных экологических групп гидробионтов. Основными факторами, определяющими гидрохимический режим территории и химический состав поверхностных вод, являются климатические условия, геологическое и геоморфологическое строение территории, характер почв и растительного покрова [96].

Для водного режима территории характерно наличие ясно выраженного весеннего половодья, летне-осенних дождевых паводков, которые иногда превышают весеннее половодье, а также устойчивой зимней межени. Сезонные и многолетние колебания минерализации и содержания компонентов химического состава поверхностных вод связаны с изменением фаз водного режима в течение года и водности отдельных лет.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

По результатам исследований в 2007 г. [91] воды рек Систа, Коваши, Воронка можно отнести к водам средней минерализации (200 – 500 мг/дм<sup>3</sup>).

Сезонный ход в содержании компонентов солевого состава выражен достаточно явно: во время паводка солесодержание в речных водах уменьшается по сравнению с зимней меженью [91]. Класс воды по эквивалентному соотношению главных ионов в изученных водотоках зависит от геохимического состава водовмещающих пород и сезона года. Например, в реке Коваши по соотношению главных ионов вода в основном относится к классу гидрокарбонатных, группы магния, первого типа (СMgI). Однако в паводковый период с поверхностным смывом поступает больше ионов кальция, чем магния, и вода в эту фазу водного режима классифицируется как гидрокарбонатная, группы кальция (ССaI).

В реках Систа и Воронка в течение всего года среди анионов преобладают гидрокарбонаты, поэтому вода в них относится к классу гидрокарбонатных. В то же время доминирующая роль среди катионов в этих реках зависит от фазы водного режима. Так, зимой и в паводок среди катионов преобладают ионы кальция, и вода относится к группе кальциевых (ССaI). В летне-осенний период в этих водотоках среди катионов на доминирующее положение выходят ионы магния, и соответственно изменяется групповая принадлежность воды (СMgI).

Воды обследованных озер относятся к водам с очень малой минерализацией (сумма главных ионов меньше 100 мг/дм<sup>3</sup>) во все сезоны года. Минерализация воды в них имеет закономерный сезонный ход, уменьшаясь во время весеннего паводка примерно в 1,5 раза. По величине общей жесткости воду всех озер можно характеризовать как мягкая (ГОСТ 17.1.2.04-77). Среди катионов в основном преобладают ионы кальция (от 0,22 до 0,87 мг-экв/дм<sup>3</sup>), а среди анионов - в изученных озерах доминируют сульфаты (0,24 до 1,09 мг-экв/дм<sup>3</sup>). По соотношению главных ионов воду в изученных озерах можно отнести к классу сульфатных группы кальция, второго типа (SCaII). Вместе с тем, в озере Лубенское эквивалентное соотношение между катионами зависит от фазы водного режима. Например, в осенне-зимний период на доминирующую роль среди катионов могут выходить ионы натрия, и соответственно изменяется групповая принадлежность воды в этом озере.

В ходе гидрохимических исследований вод Копорской губы в 2007 г. было установлено, что соленость вод в среднем составляла 1,70-4,22‰, что указывает на то, что воды являются солоноватыми, а по галобности относятся к олиго- и бегамезагалобным зонам (ГОСТ 17.1.2.04-77). Для вод Копорской губы, как и для всего Балтийского моря, можно выделить два слоя – глубинный (более соленый) и поверхностный (распресненный). Солевой состав балтийской воды очень близок к океаническому, в ней наблюдается та же определенная последовательность в содержании главных ионов [91]:



Однако балтийская вода отличается от океанической несколько большей величиной относительного содержания ионов кальция и гидрокарбонатов и соответственно несколько меньшей величиной содержания ионов натрия и хлора. Наиболее отчетливо эта тенденция выражена в поверхностных водах, где сильнее сказывается влияние речного стока, богатого карбонатами и кальцием.

В соответствии с многолетними данными ЦГМС-Р величина солености воды в Копорской губе имеет выраженный сезонный ход. Зимой наблюдается наибольшая соленость, весной соленость понижается, так как увеличивается речной сток и начинается распреснение поверхностных вод, которое продолжается все лето. Летом соленость на поверхности минимальна; осенью она постепенно увеличивается и достигает своего максимума зимой. Наибольшая годовая амплитуда солености в Копорской губе составляет 2,5 ‰.

Распределение щелочности в основном соответствует распределению солености – она постепенно увеличивается с глубиной, у берегов щелочность обычно выше, что

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

объясняется влиянием речного стока. Распределение щелочности по глубине осенью и зимой относительно однородно. Весной и летом наблюдается явная стратификация с минимальными величинами щелочности в поверхностном (продуктивном) слое воды. Градиент щелочности достигает 0,4 - 0,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

По результатам наблюдений 2010-2011 гг. [55] воды Копорской губы относятся к группе солоноватых бетамезогалосапробных, эстуарных вод. В среднем соленость вод Балтийского моря на внешней границе рассматриваемой области (Копорская губа) составляет около 5‰; в прибрежной зоне за счет опресняющего влияния речных вод и сбросов со станции соленость воды несколько ниже; данный показатель возрастает в период летней межени, а его минимальные значения наблюдаются в весенний период при повышенном речном стоке.

Результаты исследований 2012 г. показали, что речные воды района относятся к пресным среднеминерализованным, со средней минерализацией 0,31 г/дм<sup>3</sup>. По химическому составу вода гидрокарбонатно-кальциевая, в анионном составе преобладают ионы НСО<sub>3</sub> (от 105 до 272 мг/л), в катионном составе – ионы Са (от 25,4 до 65,2 мг/л). По величине рН воды нормальные (значения близки к 8,0) (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 01.07.2000 г. (дата последнего изменения 19.04.2010 г.)).

Озерные воды в период опробования были мало минерализованы и их можно отнести к группе ксеногалобных пресных вод (минерализация озерных вод колебалась от 19 до 47 г/дм<sup>3</sup>). По величине рН воды нормальные (значения близки к кисловатым). По величине общей жесткости воду всех озер можно характеризовать как очень мягкую (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 01.07.2000 г. (дата последнего изменения 19.04.2010 г.)). По соотношению основных катионов и анионов вода исследованных озер существенно различается. Оз. Шепелевское со соотношению основных катионов и анионов хлоридно-кальциевое, оз. Копанское – гидрокарбонатно-кальциевое, оз. Калищенское – сульфатно-кальциевое. Данные соотношения обусловлены различным географическим положением озер (к примеру, оз. Шепелевское расположено на берегу Финского залива и формируется, в основном, за счет атмосферных осадков преобладающими в них хлорид-анионами [95], в которых преобладают хлорид-анионы) и различиями в степени трофности (оз. Калищенское эвтрофное, переходящее в низовое болото, происходит сульфат-редукция, характерная при недостатке насыщения воды кислородом и активных восстановительных процессов).

Воды Копорской губы, сбросных и заборных вод действующей ЛАЭС близки по составу. Воды относятся к солоноватым олигогалобным, эстуарным водам, по химическому составу хлоридно-натриевые, со средней минерализацией от 2,3 до 2,6 г/дм<sup>3</sup>. рН воды нормальное, значения рН близки к 7,8 (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 01.07.2000 г. (дата последнего изменения 19.04.2010 г.)). Результаты исследований химического состава вод в 2012 г. представлены в Приложении Б [97].

Результаты исследований по изучению показателей ионно-солевого состава воды в поверхностных пресных водоемах и водотоках региона ЛАЭС-2 в 2013 г. приведены в таблице 4.3.1.2.2.1 [86].

Речные воды района относятся к пресным среднеминерализованным, со средней минерализацией 0,29 г/дм<sup>3</sup>. По химическому составу вода гидрокарбонатно-кальциевая. Содержание гидрокарбонат-аниона варьировало в пределах от 14,6 до 355 мг/дм<sup>3</sup> со средним значением 207 мг/дм<sup>3</sup>. По величине рН воды нормальные (значения в среднем близки к 7,8) (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 19.04.2010 г.).

Минерализацию и химический состав речных вод можно выразить графической связью минерализации воды (сумма ионов) и содержанием в ней главных анионов (рисунок 4.3.1.2.2.1) и катионов (рисунок 4.3.1.2.2.2).

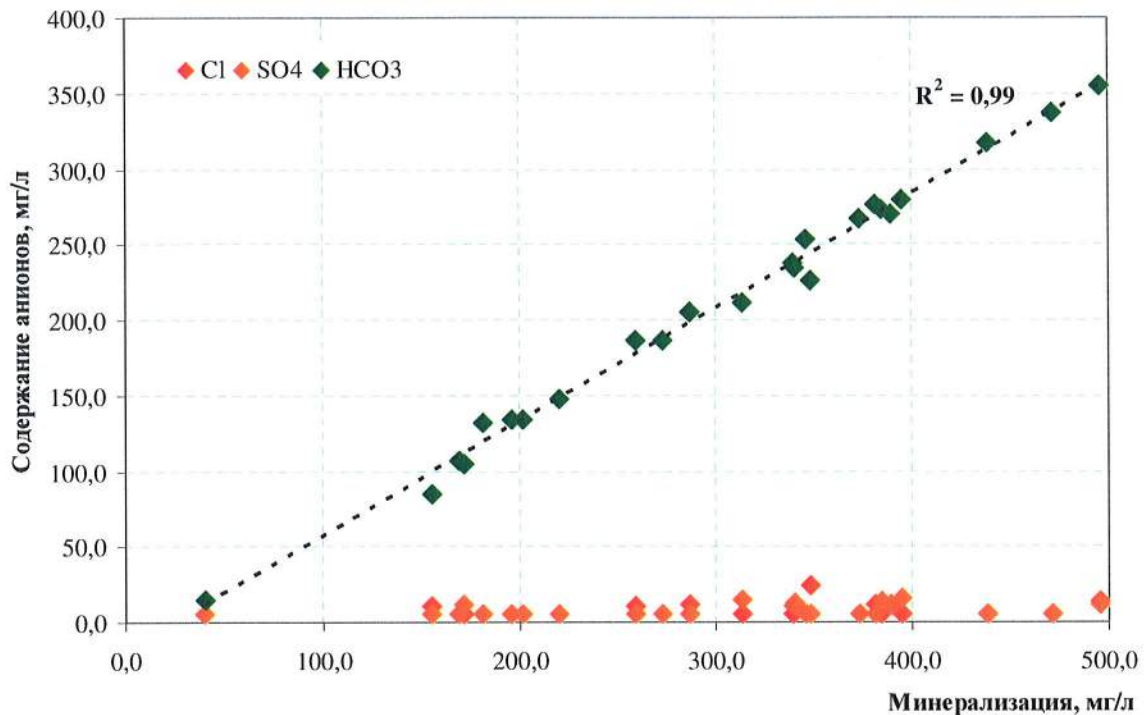


Рисунок 4.3.1.2.2.1 – Характеристика связи минерализации с содержанием главных анионов речных вод района расположения ЛАЭС-2

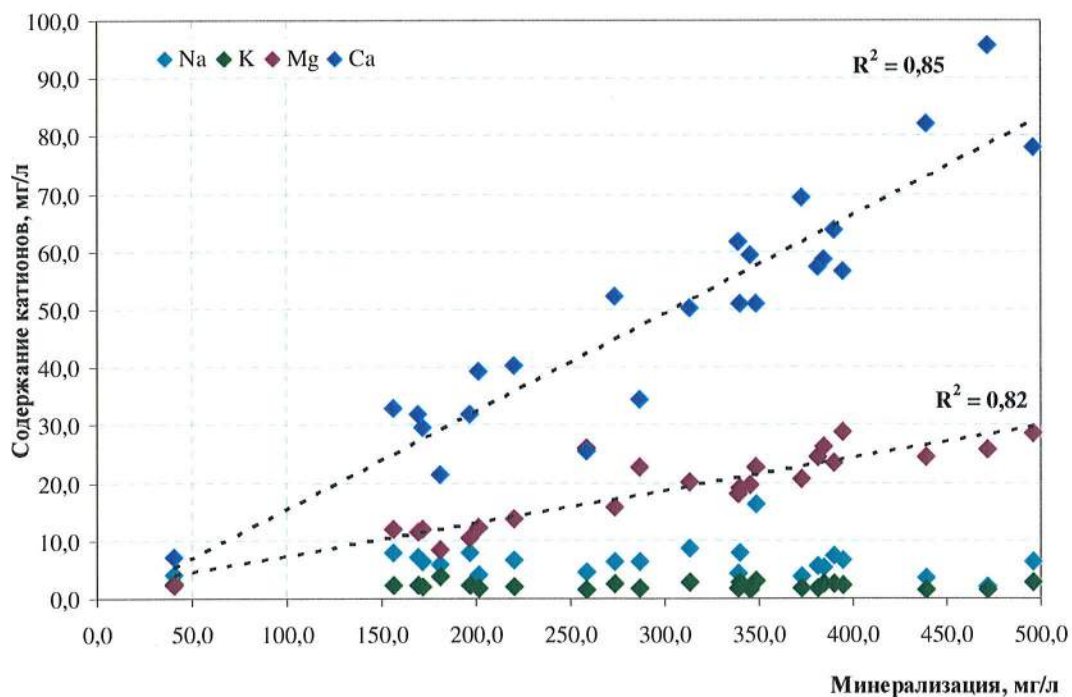


Рисунок 4.3.1.2.2.2 – Характеристика связи минерализации с содержанием главных катионов речных вод района расположения ЛАЭС-2

В пределах минерализации от 40 до 496 мг/л связи линейные и могут быть представлены в виде уравнений:

$$\text{HCO}_3 = 0,755(\Sigma_{\text{ионов}}) - 18,503$$

$$\text{Ca} = 0,169(\Sigma_{\text{ионов}}) - 1,489$$

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Тесная связь минерализации воды с содержанием в ней главных ионов указывает на однородность территории в гидрохимическом отношении.

Озерные воды в период опробования были мало минерализованы и их можно отнести к группе ксеногалобных пресных вод (минерализация озерных вод в среднем 33,1 мг/дм<sup>3</sup>). По величине рН воды нормальные (значения близки к 7,3) (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 19.04.2010 г.).

Воды Копорской губы и сбросных и заборных вод действующей ЛАЭС близки по составу. Воды относятся к солоноватым олигогалобным, эстуарным водам, по химическому составу хлоридно-натриевые, со средней минерализацией 2,8 г/дм<sup>3</sup> в Копорской губе и 3,5 г/дм<sup>3</sup> в водах сбросных и заборных каналов ЛАЭС. рН воды нормальное, значения рН близки к 7,5 (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 19.04.2010 г.).

АО «АТОМПРОЕКТ»		Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		29.05.15
-----------------	--	--	--	----------

Таблица 4.3.1.2.2.1 – Показатели химического состава поверхностных и морских вод в период гидрохимических съёмок 2013 г.

№ п/п	Дата	pH	Cl		SO4		HCO3		Na		K		Mg		Ca		Общая жест-кость, мг-экв/л	Минерализация, мг/л	
			мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.			
<b>Копорская губа</b>																			
Т.н. 7	16.05.2013	8,1	2044	90	255	8	87,7	2	1116	75	43,3	2	145	19	60,2	5	15,1	3751	
Т.н. 8	16.05.2013	7,4	2207	90	257	8	80,1	2	1110	75	45,9	2	143	19	60,3	5	14,9	3903	
Т.н. 10	16.05.2013	7,9	2140	90	276	9	73,7	2	1119	75	49,2	2	140	18	58,4	5	14,6	3856	
Т.н. 21	17.05.2013	8,1	2074	89	282	9	83,3	2	1024	75	44,5	2	128	18	58,2	5	13,6	3694	
Т.н. 14	17.05.2013	8,4	1906	90	213	7	75,8	2	1050	79	40,7	2	104	15	52,8	5	11,3	3442	
Т.н. 15	17.05.2013	8,3	1780	89	251	9	71,8	2	997	75	43,4	2	123	18	54,9	5	13,0	3321	
Т.н. 23	17.05.2013	6,3	1905	91	194	7	76,6	2	1021	76	37,4	2	125	18	50,5	4	12,9	3410	
Т.н. 7	25.06.2013	7,9	1470	88	204	9	69,6	2	862	79	32,0	2	84	15	42,6	4	9,2	2765	
Т.н. 8	25.06.2013	7,8	1560	90	188	8	68,0	2	1082	82	32,0	1	84	12	51,6	4	9,6	3066	
Т.н. 9	25.06.2013	7,9	1600	88	248	10	72,8	2	956	81	31,0	2	82	13	42,8	4	9,0	3033	
Т.н. 21	03.07.2013	7,4	1538	92	148	7	53,8	2	809	75	34,6	2	101	18	48,9	5	10,8	2733	
Т.н. 10	03.07.2013	7,5	1508	91	141	6	69,7	2	928	78	34,1	2	100	16	49,2	5	10,8	2830	
Т.н. 30	17.07.2013	7,2	736	85	133	11	48,2	3	437	74	18,7	2	55	18	28,8	6	6,0	1457	
Т.н. 21	07.08.2013	7,2	1143	89	146	8	62,3	3	810	80	26,2	2	76	14	40,6	5	8,3	2304	
Т.н. 8	07.08.2013	7,2	1143	87	185	10	61,0	3	830	80	26,4	1	75	14	40,2	4	8,3	2361	
Т.н. 10	07.08.2013	7,2	1055	87	151	9	70,7	3	537	73	25,1	2	71	19	40,0	6	7,9	1950	
Т.н. 9	07.08.2013	7,3	1098	88	149	9	61,0	3	673	76	27,8	2	76	17	40,9	5	8,4	2126	
Т.н. 14	07.08.2013	7,4	1010	89	132	9	51,4	3	642	78	23,5	2	66	15	35,8	5	7,2	1960	
Т.н. 15	07.08.2013	7,2	931	90	102	7	56,2	3	564	76	22,8	2	62	16	36,0	6	7,0	1774	
Т.н. 34	19.09.2013	7,1	1994	86	381	12	77,5	2	1205	76	44,0	2	151	18	60,4	4	15,6	3913	
<b>Среднее значение</b>			<b>1542</b>	<b>89</b>	<b>202</b>	<b>9</b>	<b>68,6</b>	<b>2</b>	<b>889</b>	<b>77</b>	<b>34,1</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>47,7</b>	<b>5</b>	<b>10,7</b>	<b>2882</b>	
<b>Минимальное значение</b>			<b>736</b>	<b>85</b>	<b>102</b>	<b>6</b>	<b>48,2</b>	<b>2</b>	<b>437</b>	<b>73</b>	<b>18,7</b>	<b>1</b>	<b>55</b>	<b>12</b>	<b>28,8</b>	<b>4</b>	<b>6,0</b>	<b>1457</b>	
<b>Максимальное значение</b>			<b>2207</b>	<b>92</b>	<b>381</b>	<b>12</b>	<b>87,7</b>	<b>3</b>	<b>1205</b>	<b>82</b>	<b>49,2</b>	<b>2</b>	<b>151</b>	<b>19</b>	<b>60,4</b>	<b>6</b>	<b>15,6</b>	<b>3913</b>	
<b>Водозаборные и сбросные сооружения</b>																			
Т.н. 1	20.03.2013	7,7	1458	89	190	9	61,0	2	849	76	32,8	2	103	18	45,2	5	10,8	2739	
Т.н. 2	20.03.2013	8,4	1520	89	205	9	59,0	2	908	76	34,0	2	114	18	46,3	4	11,8	2886	
Т.н. 11	16.05.2013	7,7	1857	88	284	10	67,4	2	1074	74	44,8	2	142	19	60,4	5	14,9	3530	
Т.н. 1	21.05.2013	7,2	2241	88	345	10	78,2	2	1280	76	57,8	2	153	17	70,9	5	16,3	4226	

АО «АТОМПРОЕКТ»		Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2		29.05.15	
		Охрана окружающей среды			
		Материалы оценки воздействия на окружающую среду			

№ п/п	Дата	pH	Cl		SO4		HCO3		Na		K		Mg		Ca		Общая жест-кость, МГ-ЭКВ/Л	Минерализация, МГ/Л
			МГ/Л	%-ЭКВ.	МГ/Л	%-ЭКВ.	МГ/Л	%-ЭКВ.	МГ/Л	%-ЭКВ.	МГ/Л	%-ЭКВ.	МГ/Л	%-ЭКВ.	МГ/Л	%-ЭКВ.		
Т.Н. 2	21.05.2013	7,3	2610	89	356	9	78,8	2	1450	76	57,0	2	180	18	70,6	4	18,5	4802
Т.Н. 1	25.06.2013	7,7	1300	87	220	11	64,8	3	956	81	32,9	2	85	14	42,6	4	9,2	2701
Т.Н. 2	25.06.2013	7,6	1300	85	249	12	68,0	3	861	79	32,9	2	83	15	42,7	5	9,0	2636
Т.Н. 11	25.06.2013	7,7	1400	86	249	11	63,2	2	1098	82	33,5	1	86	12	42,9	4	9,3	2973
Т.Н. 2	18.09.2013	7,1	2122	89	294	9	63,2	2	1202	75	46,7	2	151	18	65,5	5	15,9	3944
Т.Н. 1	18.09.2013	7,1	2147	87	396	12	64,8	2	1404	76	47,5	2	175	18	65,9	4	17,9	4300
Т.Н. 11	18.09.2013	7,4	2156	87	367	11	64,8	2	1485	76	46,4	1	188	19	64,6	4	18,9	4372
<b>Среднее значение</b>		<b>7,5</b>	<b>1828</b>	<b>88</b>	<b>287</b>	<b>10</b>	<b>66,7</b>	<b>2</b>	<b>1142</b>	<b>77</b>	<b>42,4</b>	<b>2</b>	<b>133</b>	<b>17</b>	<b>56,1</b>	<b>4</b>	<b>13,9</b>	<b>3555</b>
<b>Минимальное значение</b>		<b>7,1</b>	<b>1300</b>	<b>85</b>	<b>190</b>	<b>9</b>	<b>59,0</b>	<b>2</b>	<b>849</b>	<b>74</b>	<b>32,8</b>	<b>1</b>	<b>83</b>	<b>12</b>	<b>42,6</b>	<b>4</b>	<b>9,0</b>	<b>2636</b>
<b>Максимальное значение</b>		<b>8,4</b>	<b>2610</b>	<b>89</b>	<b>396</b>	<b>12</b>	<b>78,8</b>	<b>3</b>	<b>1485</b>	<b>82</b>	<b>57,8</b>	<b>2</b>	<b>188</b>	<b>19</b>	<b>70,9</b>	<b>5</b>	<b>18,9</b>	<b>4802</b>

**Речные воды**

Т.Н. 4	13.03.2013	7,8	5,0	4	14,5	8	212	89	8,7	8	2,8	2	20,2	36	50,3	54	4,2	313,5
Т.Н. 3	13.03.2013	8,1	5,0	3	10,3	5	238	92	4,3	4	1,8	1	18,1	31	61,7	64	4,6	339,2
Т.Н. 13	13.03.2013	8,2	11,6	7	10,9	5	270	89	7,5	6	2,5	1	23,4	35	63,7	58	5,1	389,6
Т.Н. 13	17.05.2013	7,8	5,0	5	5,0	4	147,8	91	6,6	8	2,0	1	13,8	33	40,2	57	3,2	220,4
Т.Н. 3	17.05.2013	8,0	5,0	4	5,0	3	186	93	6,5	7	2,5	1	15,8	31	52,3	61	3,9	273,1
Т.Н. 4	17.05.2013	7,6	10,9	17	5,0	6	85,2	77	7,8	11	2,4	2	12,1	33	32,8	54	2,6	156,2
Т.Н. 19	21.05.2013	7,6	5,0	7	5,0	5	107	88	7,2	11	2,2	2	11,4	33	31,8	55	2,5	169,6
Т.Н. 24	21.05.2013	7,7	5,0	6	5,0	4	134	90	7,9	12	2,4	2	10,4	30	31,8	56	2,5	196,5
Т.Н. 25	21.05.2013	7,1	5,0	29	5,0	21	14,6	49	4,2	23	2,5	8	2,2	23	7,2	46	0,5	40,7
Т.Н. 26	21.05.2013	7,4	5,0	6	5,0	4	132	90	5,9	12	3,7	4	8,4	33	21,5	51	1,8	181,5
Т.Н. 27	21.05.2013	8,0	5,0	3	5,0	2	267	95	3,9	3	1,8	1	20,7	32	69,5	64	5,2	372,9
Т.Н. 20	23.05.2013	7,8	11,7	7	12,6	6	235	87	7,8	7	2,7	2	19,2	35	50,9	56	4,1	339,9
Т.Н. 28	23.05.2013	7,8	13,4	6	12,0	4	355	90	6,3	4	2,9	1	28,6	36	78,1	59	6,3	496,3
Т.Н. 29	23.05.2013	7,9	5,0	3	5,0	2	317	95	3,5	2	1,5	1	24,5	32	82,2	65	6,2	438,7
Т.Н. 4	05.07.2013	7,9	5,0	7	11,6	11	105	82	6,3	10	2,1	2	12,1	36	29,7	53	2,5	171,8
Т.Н. 3	05.07.2013	7,9	5,0	6	5,0	4	134	90	4,2	6	1,9	2	12,2	32	39,3	61	3,0	201,6
Т.Н. 13	17.07.2013	7,1	11,3	6	5,0	2	276	91	5,5	5	1,7	1	24,4	39	57,3	55	4,9	381,2
Т.Н. 31	17.07.2013	7,8	11,3	8	5,0	3	205	89	6,4	7	1,9	1	22,6	48	34,4	44	3,6	286,6
Т.Н. 33	17.07.2013	7,7	10,4	9	5,0	3	186	88	4,6	5	1,5	1	25,9	59	25,5	35	3,4	258,9



АО «АТОМПРОЕКТ»		Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		29.05.15
-----------------	--	--	--	----------

№ п/п	Дата	pH	Cl		SO4		HCO3		Na		K		Mg		Ca		Общая жест-кость, мг-экв/л	Минерализация, мг/л
			мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.	мг/л	%-экв.		
т.н. 27	07.08.2013	8,1	5,0	3	5,0	2	253	94	1,9	2	1,6	1	19,7	35	59,5	63	4,6	345,7
т.н. 29	07.08.2013	7,8	5,0	2	5,0	2	337	96	2,0	1	1,6	1	25,8	30	95,7	68	6,9	472,1
т.н. 4	07.08.2013	7,8	24,3	15	5,0	2	226	82	16,4	14	3,0	1	22,7	36	51,1	49	4,4	348,5
т.н. 19	08.08.2013	8,1	5,0	3	13,7	6	273	91	5,4	4	2,5	1	26,2	40	58,8	54	5,1	384,6
т.н. 20	08.08.2013	8,0	5,0	3	15,3	6	280	91	6,6	5	2,4	1	28,8	43	56,7	51	5,2	394,8
<b>Среднее значение</b>		<b>7,8</b>	<b>7,7</b>	<b>7</b>	<b>7,5</b>	<b>5</b>	<b>207,3</b>	<b>88</b>	<b>6,1</b>	<b>7</b>	<b>2,2</b>	<b>2</b>	<b>18,7</b>	<b>35</b>	<b>49,3</b>	<b>55</b>	<b>4,0</b>	<b>298,9</b>
<b>Минимальное значение</b>		<b>7,1</b>	<b>5,0</b>	<b>2</b>	<b>5,0</b>	<b>2</b>	<b>14,6</b>	<b>49</b>	<b>1,9</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	<b>2,2</b>	<b>23</b>	<b>7,2</b>	<b>35</b>	<b>0,5</b>	<b>40,7</b>
<b>Максимальное значение</b>		<b>8,2</b>	<b>24,3</b>	<b>29</b>	<b>15,3</b>	<b>21</b>	<b>355,0</b>	<b>96</b>	<b>16,4</b>	<b>23</b>	<b>3,7</b>	<b>8</b>	<b>28,8</b>	<b>59</b>	<b>95,7</b>	<b>68</b>	<b>6,9</b>	<b>496,3</b>

**Озера**

т.н.17	13.03.2013	6,7	5,0	36	8,2	43	5,0	21	6,1	39	1,5	6	1,5	18	5,2	38	0,4	32,5
т.н. 18	20.03.2013	7,6	14,5	63	7,6	24	5,0	13	6,6	41	1,4	5	1,4	17	5,1	37	0,4	41,6
т.н. 17	17.05.2013	7,3	5,0	43	5,0	32	5,0	25	7,4	47	1,5	6	1,2	15	4,4	32	0,3	29,5
т.н. 18	17.05.2013	7,5	5,0	33	5,0	24	11,5	43	5,3	35	1,2	5	1,4	17	5,8	43	0,4	35,2
т.н. 17	05.07.2013	7,5	12,5	65	5,0	19	5,0	15	6,8	45	1,2	5	1,4	18	4,3	33	0,3	36,2
т.н. 18	17.07.2013	7,2	5,0	43	5,0	32	5,0	25	3,3	29	0,8	4	1,3	22	4,5	45	0,3	24,9
т.н. 32	17.07.2013	7,5	5,0	31	5,0	23	12,9	46	3,9	27	0,9	4	1,8	24	5,7	45	0,4	35,2
т.н. 22	19.09.2013	5,1	5,0	31	11,3	51	5,0	18	3,6	36	0,6	4	1,6	31	2,6	30	0,3	29,7
<b>Среднее значение</b>		<b>7,1</b>	<b>7,1</b>	<b>43</b>	<b>6,5</b>	<b>31</b>	<b>6,8</b>	<b>26</b>	<b>5,4</b>	<b>37</b>	<b>1,1</b>	<b>5</b>	<b>1,5</b>	<b>20</b>	<b>4,7</b>	<b>38</b>	<b>0,4</b>	<b>33,1</b>
<b>Минимальное значение</b>		<b>5,1</b>	<b>5,0</b>	<b>31</b>	<b>5,0</b>	<b>19</b>	<b>5,0</b>	<b>13</b>	<b>3,3</b>	<b>27</b>	<b>0,6</b>	<b>4</b>	<b>1,2</b>	<b>15</b>	<b>2,6</b>	<b>30</b>	<b>0,3</b>	<b>24,9</b>
<b>Максимальное значение</b>		<b>7,6</b>	<b>14,5</b>	<b>65</b>	<b>11,3</b>	<b>51</b>	<b>12,9</b>	<b>46</b>	<b>7,4</b>	<b>47</b>	<b>1,5</b>	<b>6</b>	<b>1,8</b>	<b>31</b>	<b>5,8</b>	<b>45</b>	<b>0,4</b>	<b>41,6</b>

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Результаты исследований по изучению показателей ионно-солевого состава воды в поверхностных пресных водоемах и водотоках региона ЛАЭС–2 в 2014 г. приведены в таблице 4.3.1.2.2.2 [88].

Речные воды района относятся к пресным среднеминерализованным, со средней минерализацией 0,35 г/дм<sup>3</sup>. По химическому составу вода гидрокарбонатно-кальциевая. По величине рН воды нормальные (значения близки к 7,8) (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственный водных объектов» от 19.04.2010 г.).

Озерные воды в период опробования были мало минерализованы и их можно отнести к группе ксеногалобных пресных вод (минерализация озерных вод в среднем 39,2 мг/дм<sup>3</sup>). По величине рН воды нормальные, но близки к кислым (средние значения 7,1) (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственный водных объектов» от 19.04.2010 г.).

Воды Копорской губы и сбросных и заборных вод действующей ЛАЭС близки по составу. Воды относятся к солоноватым олигогалобным, эстуарным водам, по химическому составу хлоридно-натриевые, со средней минерализацией 3,7 г/дм<sup>3</sup> в водах сбросных и заборных каналов и 3,1 г/дм<sup>3</sup> в водах Копорской губы. рН воды нормальное, значения рН близки к 7,7 (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственный водных объектов» от 19.04.2010 г.).

АО «АТОМПРОЕКТ»		Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		29.05.15
-----------------	--	--	--	----------

Таблица 4.3.1.2.2.2 – Показатели химического состава поверхностных и морских вод в период гидрохимических съемок 2014 г.

Номер точки	Название	Дата	pH	Cl		SO <sub>4</sub>		HCO <sub>3</sub>		Na		K		Mg		Ca		Минерализация, мг/л
				мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	
Водозаборные и сбросные каналы ЛАЭС																		
т.н. I	Водозабор II очереди ЛАЭС	17.01.2014	7,5	1979,0	40	569,0	9	75,5	1	1226,0	38	45,4	1	155,0	9	65,3	2	4115,9
т.н. I	Водозабор II очереди ЛАЭС	22.04.2014	7,8	1757,0	45	206,0	4	59,4	1	960,0	37	43,0	1	125,0	9	53,8	2	3206,0
т.н. I	Водозабор II очереди ЛАЭС	15.07.2014	7,8	2467,0	46	233,0	3	77,9	1	1254,0	38	49,3	1	165,0	9	64,8	2	4311,0
т.н. I	Водозабор II очереди ЛАЭС	09.09.2014	8,0	1993,0	44	289,0	5	73,9	1	1066,0	38	45,0	1	136,0	9	53,1	2	3656,0
т.н. II	Водосброс I очереди ЛАЭС	22.04.2014	7,8	1717,0	44	272,0	5	61,6	1	958,0	37	42,7	1	125,0	9	52,8	2	3229,3
т.н. II	Водосброс I очереди ЛАЭС	15.07.2014	7,8	2360,0	45	277,0	4	92,5	1	1278,0	37	51,0	1	171,0	9	70,8	2	4309,7
т.н. II	Водосброс I очереди ЛАЭС	09.09.2014	7,9	1842,0	44	257,0	5	75,5	1	1052,0	38	44,5	1	134,0	9	52,1	2	3457,2
т.н. II	Водозабор I очереди ЛАЭС	15.07.2014	7,8	2217,0	45	308,0	5	73,0	1	1216,0	37	47,9	1	161,0	9	63,4	2	4086,5
т.н. II	Водозабор I очереди ЛАЭС	09.09.2014	7,1	1972,0	45	219,0	4	62,1	1	1060,0	38	44,8	1	135,0	9	52,7	2	3549,3
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	17.01.2014	7,5	2081,0	41	552,0	8	80,3	1	1257,0	38	46,3	1	157,0	9	65,8	2	4241,3
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	22.04.2014	7,9	1765,0	44	272,0	5	63,1	1	964,0	37	42,4	1	126,0	9	52,8	2	3285,4
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	15.07.2014	7,8	2348,0	45	265,0	4	77,9	1	1274,0	38	50,6	1	167,0	9	66,1	2	4248,7
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	09.09.2014	7,9	1959,0	45	225,0	4	77,1	1	1046,0	38	44,6	1	133,0	9	52,4	2	3537,1

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Номер точки	Название	Дата	pH	Cl		SO <sub>4</sub>		HCO <sub>3</sub>		Na		K		Mg		Ca		Минерализация, мг/л
				мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	
т.н. 36	канал НИГИИ им. А.П. Александра	10.07.2014	7,7	1780,0	44	237,0	4	87,0	1	962,0	37	38,1	1	125,0	9	56,8	3	3285,9
	Среднее значение		7,7	2016,9	44	298,6	5	74,1	1	1112,4	38	45,4	1	143,9	9	58,8	2	3751,4
	ПДКр.х.		6,5-8,5***	11900	-	3500	-	-	-	7100	-	390	-	940	-	610	-	15000***
Акватория Копорской губы																		
т.н. 7	Копорская губа	19.03.2014	7,5	2092,0	43	414,0	6	62,9	1	1204,0	38	40,5	1	149,0	9	56,6	2	4021,7
т.н. 7	Копорская губа	20.05.2014	7,6	1671,0	45	191,0	4	64,8	1	904,0	38	39,7	1	114,0	9	53,8	3	3038,3
т.н. 7	Копорская губа	15.07.2014	7,7	1992,0	44	300,0	5	79,5	1	1132,0	38	44,5	1	147,0	9	59,9	2	3755,0
т.н. 7	Копорская губа	09.09.2014	7,8	1890,0	46	191,0	3	77,1	1	1036,0	38	43,8	1	130,0	9	53,2	2	3421,1
т.н. 8	Копорская губа	22.04.2014	7,9	1688,0	44	247,0	5	67,5	1	922,0	37	42,0	1	120,0	9	54,5	3	3121,2
т.н. 8	Копорская губа	15.07.2014	7,7	2043,0	46	188,0	3	73,0	1	1076,0	38	42,6	1	140,0	9	57,5	2	3623,7
т.н. 8	Копорская губа	09.09.2014	7,9	1930,0	46	142,0	3	74,7	1	1056,0	38	44,8	1	133,0	9	53,9	2	3435,6
т.н. 9	Копорская губа	22.04.2014	7,7	1718,0	44	245,0	5	63,1	1	948,0	37	42,8	1	123,0	9	53,8	2	3193,9
т.н. 9	Копорская губа	15.07.2014	7,8	2030,0	45	263,0	4	76,3	1	1116,0	38	44,0	1	147,0	9	58,6	2	3734,9
т.н. 9	Копорская губа	09.09.2014	7,9	1983,0	44	293,0	5	80,2	1	1034,0	38	44,1	1	132,0	9	52,6	2	3618,9
т.н. 10	Копорская губа	22.04.2014	8,0	1760,0	45	242,0	5	58,7	1	956,0	37	42,6	1	125,0	9	53,9	2	3238,3
т.н. 10	Копорская губа	09.09.2014	8,0	1829,0	45	223,0	4	74,7	1	1046,0	38	44,0	1	133,0	9	52,5	2	3402,2
т.н. 12	Копорская губа	19.03.2014	7,1	2044,0	42	475,0	7	59,2	1	1236,0	38	42,9	1	151,0	9	59,7	2	4069,7
т.н. 14	Копорская губа	20.05.2014	7,5	1505,0	45	165,0	4	56,4	1	824,0	38	35,8	1	103,0	9	48,8	3	2738,0
т.н. 15	Копорская губа	20.05.2014	7,7	1500,0	46	123,0	3	55,7	1	1014,0	39	36,5	1	103,0	8	49,1	2	2881,4
т.н.21	Копорская губа	19.03.2014	7,6	1938,0	42	459,0	7	27,8	0	1133,0	38	44,3	1	139,0	9	61,0	2	3803,8
т.н. 21	Копорская губа	09.09.2014	7,5	1890,0	46	164,0	3	72,3	1	1052,0	38	44,0	1	133,0	9	53,4	2	3408,7
т.н. 23	Копорская губа	20.05.2014	7,1	1775,0	46	165,0	3	63,3	1	1024,0	39	38,6	1	108,0	8	51,3	2	3225,5
т.н. 23	Копорская губа	17.01.2014	7,6	815,0	46	52,0	2	49,8	2	458,0	39	16,1	1	47,8	8	26,3	3	1468,0

АО «АТОМПРОЕКТ»		Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2		29.05.15	
		Охрана окружающей среды			
		Материалы оценки воздействия на окружающую среду			

Номер точки	Название	Дата	pH	Cl		SO <sub>4</sub>		HCO <sub>3</sub>		Na		K		Mg		Ca		Минерализация, мг/л
				мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	
т.н. 30	Финский залив	22.04.2014	7,2	598,0	43	72,9	4	68,9	3	323,0	36	14,2	1	44,0	9	33,0	4	1158,5
т.н. 34	Копорская губа	10.07.2014	7,6	1696,0	45	207,0	4	75,6	1	922,0	37	39,7	1	120,0	9	51,3	2	3125,0
т.н. 35	Финский залив	20.05.2014	7,8	1810,0	46	188,0	3	65,6	1	996,0	38	41,4	1	116,0	8	54,6	2	3271,6
т.н. 37	Финский залив	15.07.2014	7,7	776,0	44	102,0	4	45,4	2	383,0	37	15,2	1	47,4	9	27,2	3	1396,2
	Среднее значение		7,6	1693,6	45	222,3	4	64,9	1	947,6	38	38,4	1	117,6	9	51,2	2	3137,0
	ПДКр.х.		6,5 - 8,5***	11900	-	3500	-	-	-	7100	-	390	-	940	-	610	-	15000***

Реки

т.н. 3	Воронка	17.01.2014	8,2	8,4	3	10,2	2	224,0	43	5,8	3	2,0	1	15,3	15	52,3	31	326,2
т.н. 3	Воронка	22.04.2014	7,1	4,8	2	12,7	4	165,0	41	3,6	2	1,4	0	15,0	16	48,5	31	263,6
т.н. 3	Воронка	15.07.2014	7,9	5,3	2	5,0	1	260,0	46	4,0	2	1,3	0	17,7	17	52,7	31	355,7
т.н. 3	Воронка	10.09.2014	8,3	10,0	3	17,1	4	242,0	43	4,8	2	2,4	1	21,0	18	54,1	29	351,5
т.н. 29	Воронка	21.05.2014	8,0	3,5	1	9,4	2	350,0	46	2,4	1	1,4	0	24,7	16	81,4	32	485,0
т.н. 27	Воронка	21.05.2014	7,9	3,1	1	3,7	1	280,0	46	2,6	1	1,5	0	19,4	16	62,3	32	384,0
т.н. 4	Ковши	17.01.2014	7,2	18,4	13	12,2	6	65,8	27	6,0	7	1,4	1	7,5	16	20,9	27	139,5
т.н. 4	Ковши	22.04.2014	7,8	18,9	7	20,0	6	148,0	33	12,9	8	1,9	1	13,2	16	33,1	25	263,3
т.н. 4	Ковши	16.07.2014	8,2	37,3	8	15,8	3	240,0	30	24,4	10	2,5	1	21,3	17	46,1	22	460,4
т.н. 4	Ковши	10.09.2014	7,6	82,4	23	16,0	3	150,0	24	45,4	18	4,2	1	20,0	15	32,4	15	353,8
т.н. 19	Ковши	23.04.2014	8,0	9,0	4	13,6	4	152,0	38	6,1	4	1,5	1	16,8	18	41,7	28	255,6
т.н. 26	Копорка	23.04.2014	8,0	8,3	2	12,9	2	290,0	41	5,4	2	2,9	1	20,4	15	71,0	32	445,8
т.н. 28	Лолухинка	21.05.2014	7,6	8,3	2	10,1	2	310,0	43	5,1	2	1,4	0	23,3	17	68,8	31	448,7
т.н. 13	Систа	17.01.2014	8,1	25,2	8	5,0	1	207,0	39	14,5	7	2,1	1	16,4	15	46,5	27	323,2
т.н. 13	Систа	23.04.2014	7,7	7,5	3	12,9	4	166,0	38	5,1	3	1,5	0	18,2	18	49,6	29	282,4
т.н. 13	Систа	15.07.2014	8,2	29,4	7	5,0	1	263,0	37	18,8	7	1,7	0	25,6	17	62,0	26	440,1
т.н. 13	Систа	10.09.2014	8,2	10,0	3	15,8	3	274,0	43	5,7	2	1,8	0	25,4	20	57,4	27	394,9
т.н. 24	Систа	20.05.2014	7,7	9,5	3	7,8	2	197,0	40	26,6	10	2,4	1	20,5	15	56,2	24	340,7
т.н. 31	Сума	20.05.2014	7,7	10,1	4	7,6	2	193,0	41	8,3	4	2,3	1	19,8	18	51,5	28	308,6

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Номер точки	Название	Дата	pH	Cl		SO <sub>4</sub>		HCO <sub>3</sub>		Na		K		Mg		Ca		Минерализация, мг/л
				мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	мг/л	% экв	
т.н. 33	Сума	20.05.2014	7,4	8,4	2	9,6	2	260,0	43	5,0	2	2,4	1	24,9	19	61,6	28	387,9
т.н. 20	Чёрная	21.05.2014	7,7	9,1	2	15,3	3	263,0	42	8,4	3	2,7	1	24,1	19	58,3	27	397,5
	Среднее значение		7,8	15,6	5	11,3	3	223,8	39	10,5	5	2,0	1	19,5	17	52,8	28	352,8
	ПДКр.х.		6,5 - 8,5*	300	-	100	-	-	-	120	-	50	-	40	-	180	-	1000***
Озера																		
т.н. 17	Шелевское	22.04.2014	7,3	5,4	12	8,8	15	14,0	19	5,3	23	0,5	1	1,1	9	3,5	17	41,9
т.н. 17	Шелевское	16.07.2014	7,2	5,4	14	10,0	19	10,0	15	4,5	19	0,5	1	1,3	11	3,8	19	36,5
т.н. 17	Шелевское	10.09.2014	6,8	10,0	24	10,0	18	4,7	7	3,2	17	0,6	2	1,1	11	3,3	20	33,5
т.н. 18	Копанское	23.04.2014	6,9	3,8	11	6,6	15	13,4	24	5,1	16	0,9	2	1,7	10	6,5	23	38,0
т.н. 18	Копанское	10.07.2014	7,5	7,7	18	10,0	17	10,0	13	3,5	15	0,4	1	1,4	11	4,9	23	39,6
т.н. 18	Копанское	09.09.2014	7,6	10,0	18	10,0	13	17,3	18	3,7	14	1,6	4	1,5	11	5,0	22	49,2
т.н. 22	Калищенское	23.04.2014	5,5	4,1	10	6,0	11	14,0	20	3,9	18	0,7	2	1,5	13	3,4	18	39,5
т.н. 32	Глубокое	10.07.2014	7,7	2,0	7	10,0	24	10,0	19	5,1	16	0,5	1	2,0	12	6,2	22	35,8
	Среднее значение		7,1	6,1	14	8,9	17	11,7	17	4,3	17	0,7	2	1,5	11	4,6	20	39,2
	ПДКр.х.		6,5 - 8,5***	300	-	100	-	-	-	120	-	50	-	40	-	180	-	1000***

Примечание: значения ПДКр.х. приведены в соответствии с Приказом №20 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения», в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 18.01.2010 г., \*\* – приказом № 695 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения», в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 04.08.2009 г., \*\*\* – граница концентрации веществ для пресных и солоноватых водных объектов (ГОСТ 17.1.2.04-77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» от 19.04.2010 г.).

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 4.3.1.2.3 Содержание биогенных элементов в речных и морских водах

Биогенные элементы (азот, фосфор, железо) являются лимитирующими факторами, которые непосредственно определяют интенсивность первичного продуцирования органического вещества.

Из всего разнообразия соединений азота и фосфора наиболее лабильными и доступными для питания водных организмов являются нитраты и фосфаты. Однако, по сравнению с другими биогенными элементами, фосфор под влиянием физических, химических и биологических факторов значительно быстрее переходит из органических в минеральные формы. Поэтому оценка их количественного содержания и характера распределения имеет большое значение при определении текущей и потенциальной биологической продуктивности водного объекта [91].

Необходимо отметить, что в природных водных объектах режим биогенных элементов относится к числу очень динамичных. Отмечен значительный диапазон межгодовых колебаний концентрации общего азота и фосфора в водотоках рассматриваемого региона [91].

Известно, что наиболее значимыми антропогенными источниками поступления биогенных элементов в поверхностные воды являются выпуски хозяйственно-бытовых сточных вод, прошедших биологическую очистку [95]. В соответствии с [98], [99] именно городской коммунальный сток с биостанции является основным в воде рек Коваши и Систа, где в меженные периоды наблюдаются высокие значения содержания азота аммонийного и нитрит-анионов.

По данным исследований водотоков (р.Систа, р.Коваши, р. Воронка), водоемов (о. Калищенское, о.Шепеловское, о.Лубенское, о.Копанское, о.Глубокое) и Копорской губы в 2007-2012 г. [91], [100] наибольшее содержание соединений железа было обнаружено в реке Коваши. Следует отметить, что только в летний период концентрация железа удовлетворяла рыбохозяйственной норме (Приказ Росрыболовства РФ № 20). Другие водотоки загрязнены железом в меньшей степени. Наблюдается значительное превышение нормативов по содержанию меди во всех водотоках. Содержание азота аммонийного в изученных водоемах изменялось в диапазоне от 0,026 мгN/дм<sup>3</sup> до 0,048 мгN/дм<sup>3</sup>, а содержание нитратов не превышало 0,52 мгN/дм<sup>3</sup>, что удовлетворяет нормативным рыбохозяйственным требованиям (Приказ Рыболовства РФ № 20). Концентрация фосфатов в воде находилась на уровне, свойственном регионам Нечерноземной зоны России, испытывающим слабое антропогенное воздействие. При исследовании Копорской губы наибольшие концентрации азота нитритов (11 мкг/л) и нитратов (460 мкг/л) были обнаружены в поверхностном слое воды в районе водозабора второй очереди ЛАЭС. Наибольшая концентрация азота аммонийного была отмечена в придонном слое в километре ниже отводящего канала (ОК) второй очереди ЛАЭС. Из анализа результатов исследований 2010-2011 гг [55] видно, что наблюдаемые сезонные изменения содержания фосфатов в Копорской губе за пределами прибрежной зоны четко выражены и характеризуются обычной для морей умеренного пояса цикличностью, обусловленной биологическими процессами и гидрометеорологическими условиями. В Копорской губе пространственное распределение и режим фосфатов тесным образом связаны с гидрометеорологическими условиями и главным образом с особенностями структуры его водной толщи.

Средняя концентрация общего содержания азота колеблется в значительных пределах и зависит от трофности водного объекта. Наиболее высокие содержания соединений азота, зачастую превышающие предельно допустимые концентрации, характерны для речных вод и вод заборных и водоотводящих каналов ЛАЭС. Хотя в водах Копорской губы встречаются превышения ПДК по содержанию соединений азота, их нельзя назвать систематическими. Содержание соединений азота в воде подвержено сезонной

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	142
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

динамике. В период развития фитопланктона содержание соединений азота в воде падает, осенью их количество увеличивается. Высокие содержания аммония в водах Копорской губы, скорее всего, связаны с поступлением большого количества биогенов с речным стоком в различные периоды и, в частности, со сбросами хозяйственно-бытовых вод в реку Коваши. В водах Копорской губы Финского залива в качестве лимитирующего питательного вещества для растительного планктона выступает азот, что является характерным для морских экосистем.

Содержание железа в водах Копорской губы связано, прежде всего с поступлением речных вод с заболоченных водосборов рек Коваши (Коваш) и Систа. Таким образом, динамика поступления соединений железа в Копорскую губу связана с динамикой водности рек в различные фазы водного режима. Несмотря на превышения ПДК по содержанию железа, данная ситуация характерна для речных вод вследствие высокой степени заболоченности водосборов, и как следствие, достаточно высоких содержаний железа для прибрежной части Копорской губы.

В водах района не зафиксировано превышение предельных значений по содержанию нитрат-анионов.

В речных водах зафиксированы единичные превышения ПДКр.х. по содержанию фосфатов (р. Черная), нитрит-анионов (рр. Систа и Коваши в период летней межени) и систематические превышения по содержанию железа общего, максимальные содержания которого зафиксированы в весенний период, что связано с повышенным поверхностным стоком с заболоченных водосборов рек.

Анализ озерных вод показал систематические превышения ПДКр.х. по содержанию железа общего (максимальные значения в оз. Калищенское – до 3 ПДКр.х. и оз. Шепелевское – до 12 ПДКр.х. в период летней межени). В озерах преобладают восстановительные условия среды, идет интенсивное эвтрофирование водоемов. В связи с этим, зафиксированы превышения ПДКр.х. по содержанию азота аммонийного в летний период в оз. Шепелевское и в оз. Калищенское (до 4 ПДКр.х.).

Воды в сбросных и водозаборных сооружениях действующей ЛАЭС характеризуются повышенным содержанием железа (ПДКр.х. превышено в 5 из 8 проб), зафиксирован единичный случай превышения ПДКр.х. по содержанию нитрит-аниона в воде.

Воды Копорской губы, как открытого водного объекта с интенсивным водообменном загрязнены в меньшей степени: ПДКр.х. по содержанию железа общего превышено в 5 из 13 пробах. Повышенные содержания железа связаны, прежде всего с заболоченностью водосборов рек и озер, и повышенным стоком рек в Копорскую губу в период опробования. В 2 пробах из 13 превышено ПДКр.х. по содержанию нитрит-аниона. Превышение зафиксировано в конце летней межени 2012 г.

Содержания биогенных элементов в водах 30 км зоны ЛАЭС-2 в вегетационный период 2013 г., приведены таблице 4.3.1.2.3.1 [86].

Таблица 4.3.1.2.3.1 – Содержание биогенных элементов в поверхностных и морских водах 30 км зоны ЛАЭС-2

Номер точки	Водный объект	Дата	PO <sub>4</sub> , мг/л	NH <sub>4</sub> , мг/л	NO <sub>2</sub> , мг/л	NO <sub>3</sub> , мг/л	Feобщ, мг/л
<b>Копорская губа</b>							
т.н. 7	Копорская губа	16.05.2013	<0,05	0,28	<0,03	<0,1	0,24
т.н. 8	Копорская губа	16.05.2013	0,06	0,27	<0,03	<0,1	0,26
т.н. 10	Копорская губа	16.05.2013	<0,05	0,19	<0,03	<0,1	0,13
т.н. 21	Копорская губа	17.05.2013	<0,05	0,21	<0,03	<0,1	<0,05
т.н. 14	Копорская губа	17.05.2013	<0,05	0,20	<0,03	<0,1	<0,05
т.н. 15	Копорская губа	17.05.2013	<0,05	0,21	<0,03	<0,1	<0,05
т.н. 23	Копорская губа	17.05.2013	<0,05	0,96	<0,03	<0,1	4,90
т.н. 7	Копорская губа	25.06.2013	<0,05	<0,03	<0,03	<0,1	0,06
LN2O.B.110.&.&&&&.0102&.077.GZ.0001			Оценка				143



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2					29.05.15	
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду						

Номер точки	Водный объект	Дата	PO <sub>4</sub> , мг/л	NH <sub>4</sub> , мг/л	NO <sub>2</sub> , мг/л	NO <sub>3</sub> , мг/л	Feобщ, мг/л
т.н. 8	Копорская губа	25.06.2013	<0,05	<0,03	<0,03	<0,1	0,06
т.н. 9	Копорская губа	25.06.2013	0,06	<0,03	<0,03	<0,1	0,08
т.н. 21	Копорская губа	03.07.2013	<0,05	0,16	0,55	<0,1	<0,05
т.н. 10	Копорская губа	03.07.2013	<0,05	0,21	0,07	<0,1	<0,05
т.н. 30	Финский залив (фоновая станция, пос. Лебяжье)	17.07.2013	<0,05	0,19	<0,03	<0,1	16,60
т.н. 21	Копорская губа	07.08.2013	<0,05	0,48	0,03	<0,1	<0,05
т.н. 8	Копорская губа	07.08.2013	0,07	0,51	0,14	<0,1	0,09
т.н. 10	Копорская губа	07.08.2013	<0,05	0,58	0,41	<0,1	0,08
т.н. 9	Копорская губа	07.08.2013	0,05	0,45	0,03	<0,1	<0,05
т.н. 14	Копорская губа	07.08.2013	<0,05	0,75	<0,03	<0,1	<0,05
т.н. 15	Копорская губа	07.08.2013	<0,05	0,52	<0,03	<0,1	<0,05
т.н. 34	Копорская губа (фоновая станция)	19.09.2013	0,09	0,35	<0,03	0,3	4,60
<b>Среднее значение</b>			<b>0,02</b>	<b>0,33</b>	<b>0,06</b>	<b>0,02</b>	<b>1,36</b>
<b>Минимальное значение</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Максимальное значение</b>			<b>0,09</b>	<b>0,96</b>	<b>0,55</b>	<b>0,30</b>	<b>16,60</b>
<b>Водозаборные и сбросные сооружения</b>							
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	20.03.2013	0,11	0,18	<0,03	1,2	0,19
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	20.03.2013	0,09	0,34	<0,03	1,0	0,16
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	16.05.2013	<0,05	0,18	0,28	<0,1	0,21
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	21.05.2013	<0,05	0,14	<0,03	<0,1	0,18
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	21.05.2013	<0,05	0,15	<0,03	<0,1	0,08
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	25.06.2013	<0,05	<0,03	<0,03	<0,1	0,06
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	25.06.2013	<0,05	<0,03	<0,03	<0,1	0,22
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	25.06.2013	<0,05	<0,03	<0,03	<0,1	0,51
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	18.09.2013	0,05	0,09	<0,03	0,1	<0,05
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	18.09.2013	0,05	0,12	<0,03	0,2	0,10
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	18.09.2013	0,11	0,12	<0,03	0,5	0,13
<b>Среднее значение</b>			<b>0,04</b>	<b>0,12</b>	<b>0,03</b>	<b>0,27</b>	<b>0,17</b>
<b>Минимальное значение</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Максимальное значение</b>			<b>0,11</b>	<b>0,34</b>	<b>0,28</b>	<b>1,20</b>	<b>0,51</b>
<b>Речные воды</b>							
т.н. 4	река Коваши	13.03.2013	0,15	0,43	<0,03	9,7	1,80
т.н. 3	Река Воронка	13.03.2013	0,11	0,32	<0,03	5,6	0,67
т.н. 13	река Систа	13.03.2013	0,12	0,20	1,20	13,3	0,78
т.н. 13	р. Систа	17.05.2013	0,05	0,48	<0,03	5,1	1,40
т.н. 3	р. Воронка	17.05.2013	0,00	0,38	<0,03	5,1	1,60
т.н. 4	р. Коваши	17.05.2013	0,09	0,71	<0,03	3,7	1,60
т.н. 19	р. Коваши	21.05.2013	0,12	1,10	<0,03	3,4	1,70
т.н. 24	р. Систа	21.05.2013	0,09	0,76	<0,03	4,3	1,70
т.н. 25	Р. Ваба	21.05.2013	0,14	1,50	0,03	1,3	3,10
т.н. 26	р. Копорка	21.05.2013	0,15	1,00	0,14	4,1	1,70
т.н. 27	р. Воронка	21.05.2013	0,00	0,29	<0,03	3,1	0,53
т.н. 20	р. Черная	23.05.2013	0,17	1,20	<0,03	4,1	0,98
т.н. 28	р. Лопухинка	23.05.2013	0,15	0,06	<0,03	17,0	0,18
т.н. 29	р. Воронка	23.05.2013	0,05	0,10	0,37	3,7	0,36
т.н. 4	р. Коваши	05.07.2013	0,39	0,81	<0,03	4,1	2,20
т.н. 3	р. Воронка	05.07.2013	0,18	0,91	<0,03	4,3	1,80
т.н. 13	р. Систа	17.07.2013	0,06	0,11	<0,03	6,7	0,65
т.н. 31	Р. Сума	17.07.2013	0,07	0,11	<0,03	5,9	1,20

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Номер точки	Водный объект	Дата	PO <sub>4</sub> , мг/л	NH <sub>4</sub> , мг/л	NO <sub>2</sub> , мг/л	NO <sub>3</sub> , мг/л	Feобщ, мг/л
т.н. 33	р. Сума	17.07.2013	<0,05	0,14	<0,03	0,7	0,16
т.н. 27	р. Воронка	07.08.2013	<0,05	0,46	<0,03	2,9	0,24
т.н. 29	р. Воронка	07.08.2013	0,14	0,00	<0,03	5,3	1,40
т.н. 4	р. Коваши	07.08.2013	0,06	0,97	<0,03	3,5	1,40
т.н. 19	р. Коваши	08.08.2013	0,09	0,73	0,03	5,2	0,78
т.н. 20	р. Черная	08.08.2013	0,21	0,63	<0,03	4,8	0,40
<b>Среднее значение</b>			<b>0,11</b>	<b>0,56</b>	<b>0,07</b>	<b>5,29</b>	<b>1,18</b>
<b>Минимальное значение</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,74</b>	<b>0,16</b>
<b>Максимальное значение</b>			<b>0,39</b>	<b>1,50</b>	<b>1,20</b>	<b>17,00</b>	<b>3,10</b>
<b>Озера</b>							
т.н.17	озеро Шепелевское	13.03.2013	0,08	1,80	<0,03	2,0	0,94
т.н. 18	Озеро Копанское	20.03.2013	0,14	0,95	<0,03	0,9	1,20
т.н. 17	оз. Шепелевское	17.05.2013	<0,05	0,78	<0,03	0,6	1,50
т.н. 18	оз. Копанское	17.05.2013	<0,05	0,24	0,03	<0,1	0,12
т.н. 17	оз. Шепелевское	05.07.2013	0,05	0,90	<0,03	1,4	1,50
т.н. 18	оз. Копанское	17.07.2013	<0,05	0,28	<0,03	<0,1	0,31
т.н. 32	оз. Глубокое	17.07.2013	0,05	0,24	<0,03	<0,1	1,20
т.н. 22	оз. Калищенское	19.09.2013	0,32	2,20	<0,03	2,1	4,00
<b>Среднее значение</b>			<b>0,08</b>	<b>0,92</b>	<b>0,00</b>	<b>0,88</b>	<b>1,35</b>
<b>Минимальное значение</b>			<b>0,00</b>	<b>0,24</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,12</b>
<b>Максимальное значение</b>			<b>0,32</b>	<b>2,20</b>	<b>0,03</b>	<b>2,10</b>	<b>4,00</b>
<b>ПДКр.х.</b>			<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,08</b>	<b>40</b>	<b>0,1</b>
Примечание – значения ПДК приведены в соответствии с Приказом №20 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 18.01.2010 г., и СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» от 01.01.2001 г., желтым выделены значения, превышающие ПДКр.х.							

В водах района не зафиксировано превышение предельных значений по содержанию нитрат-анионов.

Содержание фосфора в воде обследованных рек территорий находилось на уровне, свойственном данному региону [91], [98], испытывающему слабое антропогенное воздействие (от 0,16 до 0,39 мг/л). В 2 случаях из 24 превышены ПДКр.х.

Среднее содержание азота аммонийного колебалось в пределах от 0,00 до 1,5 мг/л в реках и, было достаточно высоким (в среднем 0,56 мг/л). Максимальные значения, превышающие ПДКр.х. наблюдались в мае и в августе, т.е. в период повышенного стока.

Содержание нитритов в среднем было ниже установленной нормы и составляло 0,07 мг/л. В 3 случаях из 24 превышено ПДКр.х. Превышений по содержанию нитрат-аниона в речных водах в 2013 г. не зафиксировано.

Во всех отобранных пробах содержание железа общего превысило ПДКр.х. Максимальное значение (3,1 мг/л) зафиксировано в малой р. Ваба в мае 2013 г.

Анализ озерных вод показал систематические превышения ПДКр.х. по содержанию железа общего (максимальные значения в оз. Калищенское – до 4,0 мг/л). В озерах преобладают восстановительные условия среды, идет интенсивное эвтрофирование водоемов. В связи с этим, зафиксированы превышения ПДКр.х. по содержанию азота аммонийного в период опробования в оз. Шепелевское и в оз. Копанское в конце зимнего периода. Превышений по содержанию нитритов и нитратов в воде озер не зафиксировано.

Воды в сбросных и водозаборных сооружениях действующей ЛАЭС характеризуются повышенным содержанием железа (ПДКр.х. превышено в 7 из 11 проб),

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

зафиксирован единичный случай превышения ПДКр.х. по содержанию нитрит-аниона в воде. Содержание азота аммонийного, фосфатов и нитрат-аниона в воде не превышало ПДКр.х.

Воды Копорской губы, как открытого водного объекта с интенсивным водообменном загрязнены в меньшей степени: ПДКр.х. по содержанию железа общего превышено в 6 из 20 пробах. Повышенные содержания железа связаны, прежде всего с заболоченностью водосборов рек и озер, и повышенным стоком рек в Копорскую губу в период опробования. В 3 пробах из 24 превышено ПДКр.х. по содержанию нитрит-аниона. Содержание фосфатов и нитрат-аниона в воде не превышало ПДКр.х.

Как в прибрежных водах, так и в воде открытой части Копорской губы зафиксированы превышения ПДКр.х. по содержанию азота аммонийного (в 11 пробах из 24 отобранных). Данный показатель говорит о неблагоприятных условиях водообмена, либо о повышенной интенсивности стока рек.

Содержание биогенных элементов в водах 30 км зоны ЛАЭС-2 в 2014 г. [88], приведены в таблице 4.3.1.2.3.2.

Таблица 4.3.1.2.3.2 – Содержание биогенных элементов в поверхностных и морских водах 30 км зоны ЛАЭС-2

Номер точки	Название	Дата	PO <sub>4</sub> , мг/л	NH <sub>4</sub> , мг/л	NO <sub>2</sub> , мг/л	NO <sub>3</sub> , мг/л	Fe общ., мг/л	
Водозаборные и сбросные каналы ЛАЭС								
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	17.01.2014	0,07	<0,06	<0,01	0,58	3,40	
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	22.04.2014	0,09	0,12	0,04	1,59	0,07	
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	15.07.2014	<0,05	0,14	<0,01	<0,44	0,07	
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	09.09.2014	<0,05	0,27	<0,01	<0,44	0,09	
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	22.04.2014	0,16	0,21	0,04	<0,44	0,10	
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	15.07.2014	0,09	0,35	4,66	<0,44	0,13	
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	09.09.2014	0,06	0,26	<0,01	<0,44	0,13	
т.н. 12	Водозабор I очереди ЛАЭС	15.07.2014	<0,05	0,17	0,11	<0,44	0,06	
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	17.01.2014	0,09	<0,06	<0,01	1,81	0,51	
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	22.04.2014	0,09	0,11	<0,01	<0,44	0,06	
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	15.07.2014	0,09	0,30	<0,01	<0,44	0,08	
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	09.09.2014	<0,05	0,24	<0,01	<0,44	0,07	
т.н. 36	канал НИТИ им. А.П. Александрова	10.07.2014	<0,05	0,28	<0,01	<0,44	0,32	
Акватория Копорской губы								
т.н. 7	Копорская губа	19.03.2014	0,14	0,41	0,02	2,57	0,16	
т.н. 7	Копорская губа	20.05.2014	<0,01	0,09	<0,01	<0,44	0,10	
т.н. 7	Копорская губа	15.07.2014	0,09	0,26	<0,01	<0,44	0,07	
LN20.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001						Оценка		146

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2					29.05.15	
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду						

Номер точки	Название	Дата	PO <sub>4</sub> , мг/л	NH <sub>4</sub> , мг/л	NO <sub>2</sub> , мг/л	NO <sub>3</sub> , мг/л	Fe общ., мг/л
т.н. 7	Копорская губа	09.09.2014	<0,05	0,24	<0,01	<0,44	<0,05
т.н. 8	Копорская губа	22.04.2014	0,08	0,10	0,05	<0,44	0,06
т.н. 8	Копорская губа	15.07.2014	<0,05	0,18	1,78	<0,44	0,06
т.н. 8	Копорская губа	09.09.2014	0,09	0,30	<0,01	1,06	0,23
т.н. 9	Копорская губа	22.04.2014	0,12	0,15	0,05	<0,44	0,05
т.н. 9	Копорская губа	15.07.2014	<0,05	0,13	<0,01	<0,44	<0,05
т.н. 9	Копорская губа	09.09.2014	<0,05	0,24	<0,01	<0,44	0,08
т.н. 10	Копорская губа	22.04.2014	0,08	0,10	<0,01	<0,44	0,06
т.н. 10	Копорская губа	09.09.2014	<0,05	0,27	<0,01	<0,44	0,29
т.н. 12	Копорская губа	19.03.2014	0,13	0,46	0,02	1,77	0,09
т.н. 12	Водозабор I очереди ЛАЭС	09.09.2014	0,06	0,22	<0,01	3,59	0,11
т.н. 14	Копорская губа	20.05.2014	<0,01	0,19	<0,01	<0,44	0,09
т.н. 15	Копорская губа	20.05.2014	0,01	0,15	<0,01	<0,44	0,11
т.н.21	Копорская губа	19.03.2014	0,17	0,42	0,01	1,51	<0,05
т.н. 21	Копорская губа	09.09.2014	<0,05	0,50	<0,01	<0,44	<0,05
т.н. 23	Копорская губа	17.01.2014	0,13	0,31	0,03	2,48	1,10
т.н. 23	Копорская губа	20.05.2014	0,11	0,26	0,12	<0,44	0,39
т.н. 30	Финский залив	22.04.2014	0,09	0,11	0,43	3,59	0,36
т.н. 34	Копорская губа	10.07.2014	0,25	0,71	5,81	1,55	2,40
т.н. 35	Финский залив	20.05.2014	<0,01	0,17	<0,01	<0,44	<0,05
т.н. 37	Финский залив	15.07.2014	<0,05	0,21	<0,01	<0,44	0,07
Реки							
т.н. 3	Воронка	17.01.2014	0,06	0,09	0,08	7,97	0,67
т.н. 3	Воронка	22.04.2014	0,09	0,12	0,08	12,39	1,00
т.н. 3	Воронка	15.07.2014	<0,05	0,48	<0,01	9,74	0,88
т.н. 3	Воронка	10.09.2014	0,05	0,14	<0,01	<0,44	0,70
т.н. 27	Воронка	21.05.2014	<0,01	0,13	0,13	11,11	0,31
т.н. 29	Воронка	21.05.2014	<0,01	0,09	0,36	11,51	0,19
т.н. 4	Коваши	17.01.2014	0,06	0,12	0,04	7,08	1,90
т.н. 4	Коваши	22.04.2014	0,10	0,13	0,05	15,05	1,50
т.н. 4	Коваши	16.07.2014	<0,05	1,07	<0,01	73,04	2,40
т.н. 4	Коваши	10.09.2014	0,13	0,18	1,12	1,06	1,70
т.н. 19	Коваши	23.04.2014	0,13	0,17	0,07	14,61	0,72
т.н. 26	Копорка	23.04.2014	0,18	0,23	0,11	34,53	0,29
т.н. 28	Лопухинка	21.05.2014	<0,01	0,10	<0,01	21,73	0,06
т.н. 13	Систа	17.01.2014	0,07	0,06	<0,01	6,33	0,77
т.н. 13	Систа	23.04.2014	0,13	0,17	0,10	21,25	0,89
т.н. 13	Систа	15.07.2014	0,10	0,52	<0,01	34,53	0,49
т.н. 13	Систа	10.09.2014	<0,05	0,07	0,12	4,52	0,52
т.н. 24	Систа	20.05.2014	0,06	0,53	0,59	19,48	0,35
т.н. 31	Сума	20.05.2014	0,03	0,50	<0,01	15,94	1,10
т.н. 33	Сума	20.05.2014	0,11	0,14	0,66	14,61	2,40
т.н. 20	Чёрная	21.05.2014	0,15	0,50	<0,01	16,42	0,61

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Номер точки	Название	Дата	PO <sub>4</sub> , мг/л	NH <sub>4</sub> , мг/л	NO <sub>2</sub> , мг/л	NO <sub>3</sub> , мг/л	Fe общ., мг/л
Озера							
т.н. 17	Шепелевское	22.04.2014	0,08	0,10	<0,01	3,19	0,64
т.н. 17	Шепелевское	16.07.2014	<0,05	0,75	<0,01	1,06	1,10
т.н. 17	Шепелевское	10.09.2014	<0,05	0,71	<0,01	0,58	0,71
т.н. 18	Копанское	23.04.2014	0,08	0,10	<0,01	<0,44	1,60
т.н. 18	Копанское	10.07.2014	<0,05	0,30	<0,01	1,68	0,37
т.н. 18	Копанское	09.09.2014	0,06	0,33	<0,01	<0,44	0,24
т.н. 22	Калищенское	23.04.2014	0,18	<0,06	<0,01	5,75	1,80
т.н. 32	Глубокое	10.07.2014	<0,05	0,14	<0,01	<0,44	0,23
ПДКр.х.			0,20	0,50	0,08	40,00	0,10
Примечание: значения ПДК приведены в соответствии с Приказом №20 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 18.01.2010 г., оранжевым выделены значения, превышающие ПДКр.х.							

В водах сбросных и заборных каналов действующей ЛАЭС в 2014 г. зафиксированы превышения ПДКр.х. по содержанию нитрит-аниона (2 пробы из 13 в районе гидротехнических сооружений I очереди ЛАЭС) и содержанию в воде железа общего. В отобранных пробах не зафиксировано превышение предельных значений по содержанию фосфатов, нитрат-анионов и аммония.

В водах Копорской губы в пределах 30 км зоны ЛАЭС-2 в 2014 г. зафиксированы превышения ПДКр.х. по содержанию фосфатов и аммония (1 проба из 24 на фоновой станции т.н. 34), нитрит-аниона (4 пробы из 24 в основном в районе фоновых станций) и содержанию в воде железа общего (9 проб из 24 повсеместно). В отобранных пробах не зафиксировано превышение предельных значений по содержанию нитрат-аниона в воде.

В реках района в пределах 30 км зоны ЛАЭС-2 в 2014 г. зафиксированы превышения ПДКр.х. по содержанию аммония (3 пробы из 21 на реках Коваши и Систа), нитрит-аниона (8 проб из 21 на реках Воронка, Коваши, Копорка, Систа, Сума), единичное превышение ПДКр.х. по содержанию нитрат-аниона в р. Коваши и повсеместные превышения ПДКр.х. по содержанию в воде железа общего (20 проб из 21). В отобранных пробах не зафиксировано превышение предельных значений по содержанию фосфатов в воде.

В озерах района исследований в 2014 г. зафиксированы превышения ПДКр.х. по содержанию аммония (2 пробы из 8 на оз. Шепелевское) и повсеместные превышения ПДКр.х. по содержанию в воде железа общего (8 проб из 8). В отобранных пробах не зафиксировано превышение предельных значений по содержанию фосфатов, нитрит-аниона и нитрат-аниона в воде.

#### 4.3.1.2.4 Органическое вещество биогенного и антропогенного происхождения

В практике гидрохимических исследований принято, что величина показателя ХПК (химическое потребление кислорода) соответствует общему содержанию растворенного органического вещества (РОВ). В продуктивных водоемах концентрация РОВ в воде в период вегетации повышается, причем их значительную часть могут составлять прижизненные выделения гидробионтов. Величина показателя БПК<sub>5</sub> (биохимическое потребление кислорода в течение пяти суток) характеризует содержание лабильных, легко-окисляемых РОВ и бактерий.

СПАВ представляют собой обширную группу соединений, различных по своей структуре, относящихся к разным классам. Эти вещества способны адсорбироваться на

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

поверхности раздела фаз и понижать вследствие этого поверхностную энергию (поверхностное натяжение). В водные объекты СПАВ поступают в значительных количествах с хозяйственно-бытовыми и промышленными сточными водами, а также со стоком с сельскохозяйственных угодий. Главными факторами понижения содержания СПАВ являются процессы биохимического окисления, сорбция взвешенными веществами и донными отложениями. Степень биохимического окисления СПАВ зависит от их химического строения и условий окружающей среды.

По данным исследований водотоков (р.Систа, р.Коваши, р. Воронка), водоемов (о. Калищенское, о.Шепеловское, о.Лубенское, о.Копанское, о.Глубокое) и Копорской губы в 2007 г. [91] содержание органических загрязняющих веществ (нефтепродуктов и фенолов) в реках в течение 2007 года было ниже рыбохозяйственных и хозяйственно-питьевых нормативов. Также наблюдается превышение нормативов по содержанию органических веществ, преимущественно биогенного происхождения (по показателям биологического и химического потребления кислорода (ХПК и БПК<sub>5</sub>)) во всех трёх водотоках. Наибольшее значение ХПК отмечается в летне-осенний период.

Наибольшее значение величины ХПК (72 мгО/дм<sup>3</sup>) в течение всего периода наблюдений было обнаружено в озере Калищенское. В озере Лубенское показатель ХПК варьировал в диапазоне от 46 до 57 мгО/дм<sup>3</sup>. В двух других озерах этот показатель был почти в два раза ниже. Такие высокие значения показателя ХПК, по-видимому, связаны с высоким содержанием гуминовых и фульво-кислот и с болотным происхождением вод, так как цветность воды в озерах Калищенское, Шепелевское и Лубенское достигала почти 300° и была в два – десять раз выше по сравнению с озерами Копанское и Глубокое.

Значения величин БПК<sub>5</sub>, наблюдаемые в поверхностном слое воды озер, изменялись от 0,26 мгО/дм<sup>3</sup> в озере Калищенское в летний период до 3,6 мгО/дм<sup>3</sup> в озере Глубокое в зимний период, но в основном не превышали 2,2 мгО/дм<sup>3</sup>. В придонном слое воды величина БПК<sub>5</sub> была меньше.

Содержание загрязняющих веществ (ЗВ) антропогенного происхождения (нефтепродукты, фенолы) во всех обследованных водоемах было ниже предела их обнаружения.

Значения величин БПК<sub>5</sub>, наблюдаемые в поверхностном слое воды Копорской губы, изменялись от 0,15 мгО/дм<sup>3</sup> до 4,85 мгО/дм<sup>3</sup>. Максимальные значения этого показателя (больше 2,0 мгО/дм<sup>3</sup>) приходились на весенний период, когда много растворенного органического вещества поступает в прибрежную зону Копорской губы с поверхностным и речным стоком. В придонном слое воды величина БПК<sub>5</sub> обычно меньше.

Величина показателя ХПК в поверхностном слое воды изменялась от 17 до 51 мгО/дм<sup>3</sup>, причем оба значения наблюдались в прибрежной зоне Копорской губы в районе водозабора и отводящего канала ЛАЭС. Минимальные значения ХПК приходятся на период зимней межени, а максимальные - на весенний период.

Следует отметить, что по данным производственного контроля качества сточных вод ЛАЭС среднеголетняя величина БПК<sub>5</sub> во всех выпусках не превышала 2,0 мгО/дм<sup>3</sup>. Величина ХПК в организованных выпусках ЛАЭС варьировала в диапазоне от 18 до 27 мгО/дм<sup>3</sup>. Следовательно, выпуски сточных вод ЛАЭС не могут существенно повлиять на содержание растворенных органических веществ в прибрежной зоне Копорской губы.

Анализ литературных и фондовых данных по содержанию нефтепродуктов в прибрежной зоне Копорской губы свидетельствует о стабильном характере ее загрязненности с начала семидесятых годов. В конце девяностых годов по результатам наблюдений загрязнение прибрежных вод Копорской губы нефтепродуктами в концентрациях, превышающих рыбохозяйственный норматив (0,05 мг/дм<sup>3</sup>), наблюдалось в 40 % проб. Наиболее интенсивный и продолжительный период загрязнения был приурочен к периоду половодья и таяния снега.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

По данным натурных исследований, проведенных в течение 2007 года во всех пробах воды, отобранных в акватории Копорской губы, содержание нефтепродуктов не превышало 0,04 мг/л, что удовлетворяет рыбохозяйственным требованиям (Приказ Росрыболовства РФ № 20).

Значения величин БПК<sub>5</sub> в контролируемых природных водах за период наблюдений 2010–2011 гг. [55] существенно изменялись. Максимальные значения этого показателя, в десятки раз превышающие допустимые значения, регламентируемые Приказом Федерального агентства по рыболовству № 695 «Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 04.08.2009 г. для водных объектов рыбохозяйственного значения (>> 2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), были зафиксированы как в речных, так и в морских водах; максимальные значения наблюдались в прибрежной зоне Копорской губы (до 25 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) в районе водозабора и отводящего канала ЛАЭС, а также в устье реки Коваши (13 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Во всех точках наблюдения (т.н.) показатели ХПК также крайне высокие (в среднем от 30 до 88 мгО/дм<sup>3</sup>), что говорит о сильном воздействии хозяйственной деятельности на воды Копорской губы и высокой степени загрязнения Копорской губы сточными водами.

По данным полевых наблюдений, проведенных в 2010–2011 гг., во всех пробах воды, отобранных в акватории Копорской губы, нефтепродукты и синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) в воде Копорской губы обнаружены ниже предельно допустимых значений, либо не обнаружены вовсе [55].

Содержание растворенных органических веществ, преимущественно биогенного происхождения (по показателям ХПК и БПК<sub>5</sub>), и загрязняющих веществ (нефтепродукты и СПАВ) в водах 30 км зоны ЛАЭС-2 во время гидрохимических исследований 2012 г. [100], приведено в таблице 4.3.1.2.4.1

Таблица 4.3.1.2.4.1– Содержание растворенных органических веществ биогенного и антропогенного происхождения в водах 30 км зоны ЛАЭС-2

Номер точки	Водный объект	Дата	ХПК, мгО/дм <sup>3</sup>	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Нефтепродукты	СПАВ
					мг/дм <sup>3</sup>	
<b>Речные воды</b>						
т.н. 3	р. Воронка	07.03.2012	17,1	5,3	<0,05	<0,015
т.н. 13	р. Систа	07.03.2012	5,7	2,0	<0,05	<0,015
т.н. 4	р. Коваши	07.03.2012	19,2	6,7	<0,05	<0,015
т.н. 3	р. Воронка	16.05.2012	36,5	<0,5	0,04	<0,015
т.н. 4	р. Коваши	16.05.2012	50,2	0,7	0,04	0,030
т.н. 13	р. Систа	16.05.2012	29,5	0,8	<0,05	<0,015
т.н. 19	р. Коваши	16.05.2012	53,6	0,6	-	0,035
т.н. 3	р. Воронка	11.07.2012	53,1	15,4	<0,05	<0,015
т.н. 4	р. Коваши	11.07.2012	34,4	10,9	<0,05	<0,015
т.н. 13	р. Систа	11.07.2012	15,9	6,8	<0,05	<0,015
т.н. 19	р. Коваши	11.07.2012	28,1	9,5	<0,05	<0,015
т.н. 20	р. Черная	11.07.2012	25,0	8,1	<0,05	<0,015
<b>Среднее значение</b>			<b>30,7</b>	<b>5,6</b>	<b>0,00</b>	<b>0,005</b>
<b>Озера</b>						
т.н. 17	оз. Шепелевское	16.05.2012	46,6	1,0	<0,05	0,024
т.н. 18	оз. Копанское	16.05.2012	29,3	1,0	0,05	0,023
т.н. 17	оз. Шепелевское	11.07.2012	40,9	12,9	<0,05	<0,015
т.н. 18	оз. Копанское	11.07.2012	22,1	6,9	<0,05	<0,015
LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001					Оценка	150

АО «АТОМПРОЕКТ»		Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду			29.05.15	
т.н. 22	оз. Калищенское	29.08.2012	58,1	25,6	<0,05	<0,015
<b>Среднее значение</b>			<b>39,4</b>	<b>9,5</b>	<b>0,01</b>	<b>0,009</b>
<b>Водозаборные и сбросные каналы ЛАЭС</b>						
т.н. 2	Сбросной канал II очереди ЛАЭС	07.03.2012	16,6	5,6	<0,05	<0,015
т.н. 1	Водозаборный канал ЛАЭС	16.05.2012	42,2	1,1	<0,05	0,018
т.н. 2	Сбросной канал II очереди ЛАЭС	16.05.2012	46,9	1,0	0,04	0,017
т.н. 11	Сбросной канал I очереди ЛАЭС	01.06.2012	79,0	<0,5	<0,05	<0,015
т.н. 1	Водозаборный канал ЛАЭС	11.07.2012	31,7	11,3	<0,05	<0,015
т.н. 2	Сбросной канал II очереди ЛАЭС	11.07.2012	26,0	7,5	<0,05	<0,015
т.н. 11	Сбросной канал I очереди ЛАЭС	17.07.2012	37,8	11,8	<0,05	<0,015
т.н. 11	Сбросной канал I очереди ЛАЭС	29.08.2012	46,4	18,2	<0,05	<0,015
<b>Среднее значение</b>			<b>40,8</b>	<b>7,1</b>	<b>0,01</b>	<b>0,004</b>
<b>Акватория Копорской губы</b>						
т.н. 7	Копорская губа	01.06.2012	66,9	1,1	<0,05	0,027
т.н. 10	Копорская губа	01.06.2012	28,8	1,2	<0,05	0,016
т.н. 7	Копорская губа	17.07.2012	27,3	11,2	<0,05	<0,015
т.н. 21	Копорская губа	17.07.2012	42,5	15,4	<0,05	<0,015
т.н. 8	Копорская губа	17.07.2012	38,8	11,9	<0,05	<0,015
т.н. 10	Копорская губа	17.07.2012	38,8	10,8	<0,05	<0,015
т.н. 9	Копорская губа	17.07.2012	42,5	14,1	<0,05	<0,015
т.н. 14	Копорская губа	29.08.2012	44,2	8,8	<0,05	<0,015
т.н. 15	Копорская губа	29.08.2012	54,2	11,2	<0,05	<0,015
т.н. 9	Копорская губа	29.08.2012	51,4	10,4	<0,05	<0,015
т.н. 10	Копорская губа	29.08.2012	50,8	6,5	<0,05	<0,015
т.н. 8	Копорская губа	29.08.2012	32,1	5,6	<0,05	<0,015
т.н. 7	Копорская губа	29.08.2012	51,9	15,4	<0,05	<0,015
<b>Среднее значение</b>			<b>43,9</b>	<b>9,5</b>	<b>0,00</b>	<b>0,003</b>
<b>ПДК</b>			<b>&lt;15**</b>	<b>&lt;2</b>	<b>0,05</b>	<b>0,500</b>
			-			
Примечание: Значения ПДК приведены в соответствии с приказом № 695 Федерального агентства по рыболовству от 04.08.2009 г. (БПК <sub>5</sub> ), приказом Росрыболовства № 20 от 18.10.2010 г. (СПАВ, нефтепродукты), и ПДК по содержанию ХПК согласно СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод» от 01.01.2001 г. и СанПиН 2.1.5.2580-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения» от 27.02.2010 г., ** – ПДК для морских вод.						

Значения величин СПАВ и содержание нефтепродуктов, измеренные период 2012 г. в поверхностных и морских водах 30 км зоны ЛАЭС-2 не превышали предельно-допустимых значений. Отметим, что содержание нефтепродуктов и СПАВ не только ниже ПДКр.х., но и близки к порогу обнаружения лабораторными методами.

В реках района величина показателя ХПК изменялась от 5,7 до 53,6 мг О/дм<sup>3</sup>, наибольшие значения зафиксированы в рр. Коваши, Черная и Воронка. Изменения



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

показателя ХПК коррелируют с сезонным изменением расхода воды (максимум достигается в период высоких расходов), что связано с повышением и понижением роли поверхностного стока с водосбора в формировании реки. В летний период во всех пробах превышены ПДК по содержанию БПК<sub>5</sub>, что говорит о сильном воздействии хозяйственной деятельности на воды района исследований.

В озерных водах показатели БПК<sub>5</sub> превысили ПДК в 3 пробах из 5, в период летней межени. Наибольшее значение зафиксировано в оз. Калищенское и составило 25,6 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

В водах сбросных и водозаборных сооружений действующей ЛАЭС во всех пробах превышено ПДК по показателю химического потребления кислорода, значения колеблются от 16,6 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в зимний период до 79,0 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в летний период. Также в летний период 2012 г. показатель БПК<sub>5</sub> превысил предельно-допустимые концентрации.

В водах Копорской губы во всех пробах превышено ПДК по показателю химического потребления кислорода, максимальные значения наблюдались в прибрежной зоне Копорской губы. В летний период во всех пробах превышены ПДК по содержанию БПК<sub>5</sub>, что говорит о сильном воздействии стока рек и хозяйственной деятельности человека на воды района исследований.

Содержание растворенных органических веществ, преимущественно биогенного происхождения (по показателям ХПК и БПК<sub>5</sub>), и загрязняющих веществ (нефтепродукты и СПАВ) в водах 30 км зоны ЛАЭС-2 во время гидрохимических исследований 2013 г.[86], приведено в таблице 4.3.1.2.4.2.

Таблица 4.3.1.2.4.2– Содержание растворенных органических веществ биогенного и антропогенного происхождения в водах 30 км зоны ЛАЭС–2 в 2013 г.

Номер точки	Водный объект	Дата	ХПК, мгО/дм <sup>3</sup>	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Нефте-продукты	СПАВ	Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>
					мг/дм <sup>3</sup>		
<b>Копорская губа</b>							
т.н. 7	Копорская губа	16.05.2013	242,0	62,5	<0,05	<0,015	22,6
т.н. 8	Копорская губа	16.05.2013	266,0	40,8	<0,05	<0,015	14,5
т.н. 10	Копорская губа	16.05.2013	256,0	65,2	0,18	<0,015	21
т.н. 21	Копорская губа	17.05.2013	231,0	70,2	<0,05	<0,015	22,2
т.н. 14	Копорская губа	17.05.2013	205,0	65,4	0,05	<0,015	22,6
т.н. 15	Копорская губа	17.05.2013	205,0	56,2	<0,05	<0,015	20,4
т.н. 23	Копорская губа	17.05.2013	145,0	40,5	0,22	<0,015	174
т.н. 7	Копорская губа	25.06.2013	132,0	42,6	<0,05	<0,015	<3
т.н. 8	Копорская губа	25.06.2013	190,0	52,1	<0,05	<0,015	<3
т.н. 9	Копорская губа	25.06.2013	37,1	8,5	<0,05	<0,015	<3
т.н. 21	Копорская губа	03.07.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	19,3
т.н. 10	Копорская губа	03.07.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	18,4
т.н. 30	Финский залив (фоновая станция, пос. Лебяжье)	17.07.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	68,4
т.н. 21	Копорская губа	07.08.2013	34,4	10,2	<0,05	<0,015	<3
т.н. 8	Копорская губа	07.08.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	<3
т.н. 10	Копорская губа	07.08.2013	31,6	9,5	<0,05	<0,015	<3
т.н. 9	Копорская губа	07.08.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	<3
т.н. 14	Копорская губа	07.08.2013	31,8	9,8	<0,05	<0,015	<3
т.н. 15	Копорская губа	07.08.2013	30,7	7,4	<0,05	<0,015	<3
т.н. 34	Копорская губа (фоновая станция)	19.09.2013	62,9	15,6	<0,05	<0,015	269
<b>Водозаборные и сбросные сооружения</b>							

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2		29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		

Номер точки	Водный объект	Дата	ХПК, мгО/дм <sup>3</sup>	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Нефте- продукты	СПАВ	Взвешен- ные вещества, мг/дм <sup>3</sup>
					мг/дм <sup>3</sup>		
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	20.03.2013	102,0	25,6	<0,05	<0,015	7,4
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	20.03.2013	106,0	24,2	<0,05	<0,015	<3
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	16.05.2013	247,0	66,2	<0,05	<0,015	22,8
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	21.05.2013	366,0	80,6	<0,05	<0,015	26,8
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	21.05.2013	298,0	58,2	<0,05	<0,015	31,2
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	25.06.2013	66,0	10,2	0,18	<0,015	<3
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	25.06.2013	49,5	5,5	0,05	<0,015	<3
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	25.06.2013	49,5	6,2	<0,05	<0,015	<3
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	18.09.2013	23,2	5,8	<0,05	<0,015	22
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	18.09.2013	8,3	2,2	<0,05	<0,015	14,2
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	18.09.2013	9,2	2,2	<0,05	<0,015	<3
<b>Речные воды</b>							
т.н. 4	р. Коваши	13.03.2013	31,9	6,8	<0,05	<0,015	<3
т.н. 3	р. Воронка	13.03.2013	20,5	5,2	<0,05	<0,015	<3
т.н. 13	р. Систа	13.03.2013	16,8	4,5	<0,05	<0,015	<3
т.н. 3	р. Воронка	17.05.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	58,4
т.н. 4	р. Коваши	17.05.2013	23,6	7,5	<0,05	<0,015	27,6
т.н. 13	р. Систа	17.05.2013	9,3	3,5	<0,05	<0,015	29,4
т.н. 24	р. Систа	21.05.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	58,6
т.н. 25	р. Ваба	21.05.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	237
т.н. 26	р. Копорка	21.05.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	51,4
т.н. 27	р. Воронка	21.05.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	62,4
т.н. 19	р. Коваши	21.05.2013	25,6	6,5	<0,05	<0,015	37,6
т.н. 20	р. Черная	23.05.2013	59,1	15,5	<0,05	<0,015	62,2
т.н. 28	р. Лопухинка	23.05.2013	19,7	6,2	<0,05	<0,015	62,2
т.н. 29	р. Воронка	23.05.2013	7,9	<2	<0,05	<0,015	70,8
т.н. 4	Устье р. Коваши	05.07.2013	60,0	18,5	<0,05	<0,015	24,8
т.н. 3	р. Воронка	05.07.2013	82,7	34,2	<0,05	<0,015	35,4
т.н. 13	р. Систа	17.07.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	11,2
т.н. 31	р. Сума	17.07.2013	13,7	5,6	<0,05	<0,015	24,1
т.н. 33	Запруда на р. Сума	17.07.2013	10,5	4,5	0,36	<0,015	<3
т.н. 27	р. Воронка	07.08.2013	17,0	5,6	<0,05	<0,015	<3
т.н. 29	Запруда на р. Воронка	07.08.2013	9,0	2,5	<0,05	<0,015	<3
т.н. 4	Устье р. Коваши	07.08.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	<3
т.н. 19	р. Коваши	08.08.2013	24,8	6,4	<0,05	<0,015	<3
т.н. 20	р. Черная	08.08.2013	9,9	2,4	<0,05	<0,015	<3
<b>Озера</b>							
т.н. 17	оз. Шепелевское	13.03.2013	77,8	16,8	<0,05	<0,015	<3
т.н. 18	оз. Копанское	20.03.2013	84,3	18,5	<0,05	<0,015	<3

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Номер точки	Водный объект	Дата	ХПК, мгО/дм <sup>3</sup>	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Нефте- продукты	СПАВ	Взвешен- ные вещества, мг/дм <sup>3</sup>
					мг/дм <sup>3</sup>		
т.н. 18	оз. Копанское	17.05.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	11,7
т.н. 17	оз. Шепелевское	17.05.2013	37,3	11,2	<0,05	<0,015	28,4
т.н. 17	оз. Шепелевское	05.07.2013	52,0	15,6	<0,05	<0,015	33,2
т.н. 18	оз. Копанское	17.07.2013	<5	<2	<0,05	<0,015	12,8
т.н. 32	оз. Глубокое	17.07.2013	24,9	7,2	<0,05	<0,015	26
т.н. 22	оз. Калищенское	19.09.2013	186,0	54,2	<0,05	<0,015	13,7
<b>ПДКр.х.</b>			<b>&lt;15</b>	<b>&lt;2</b>	<b>0,05</b>	<b>0,5</b>	<b>10</b>

Примечание: Значения ПДК приведены в соответствии с приказом № 695 Федерального агентства по рыболовству от 04.08.2009 г. (БПК<sub>5</sub>), приказом Росрыболовства № 20 от 18.10.2010 г. (СПАВ, нефтепродукты), и ПДК по содержанию ХПК согласно СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод» от 01.01.2001 г. и СанПиН 2.1.5.2580-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения» от 27.02.2010 г., \*\* – ПДК для морских вод.

Содержание СПАВ, измеренные в период опробования 2013 г. в поверхностных и морских водах 30 км зоны ЛАЭС-2 не превышали предельно-допустимых значений. Отметим, что содержание нефтепродуктов и СПАВ не только ниже ПДКр.х., но и близки к порогу обнаружения лабораторными методами.

Максимальных значений показатели органического загрязнения вод (ХПК и БПК<sub>5</sub>) в Копорской губе достигали в весенний и начало летнего периода. Также в весенний период в 2 точках были зафиксированы превышения ПДКр.х. по содержанию нефтепродуктов. Минимальных значений, ниже порога обнаружения, данные показатели достигали в период летней межени. Содержание взвешенных веществ в воде Копорской губы также велико. Максимум (значение 269 мг/л) зафиксировано в осенний период на фоновой станции (пос. Лебяжье). Это связано с интенсивным строительством в акватории Финского залива в районе г. Ломоносов.

Величина показателя ХПК в водах заборных и сбросных каналов изменялась от 8,3 до 366 мгО/дм<sup>3</sup>, максимальные значения наблюдались в прибрежной зоне Копорской губы в районе водозабора ЛАЭС. Во всех отобранных пробах превышено ПДКр.х. по содержанию БПК<sub>5</sub>, значения его варьировали от 2,2 до 80,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Максимальных значений данные показатели достигают в весенний и начало летнего периода. Также зафиксировано единичное превышение ПДКр.х. по содержанию нефтепродуктов.

Содержание взвешенных веществ превысило ПДКр.х. в 5 пробах из 11 и варьировало от <3 до 26,8 мг/л.

В период опробования в зимнюю и летнюю межень на реках района практически во всех точках показатели ХПК и БПК<sub>5</sub> превышают ПДКр.х., что говорит о сильном воздействии хозяйственной деятельности на воды района исследований. Наиболее загрязненной является р. Коваши и ее притоки (р. Черная). Также на р. Сума зафиксировано единичное превышение ПДКр.х. по содержанию нефтепродуктов.

Содержание взвешенных веществ в воде рек варьирует в широких пределах, максимальные значения достигаются повсеместно в период летней межени

Содержание растворенных органических веществ, преимущественно биогенного происхождения (по показателям ХПК и БПК<sub>5</sub>), и загрязняющих веществ (нефтепродукты и СПАВ) в водах 30 км зоны ЛАЭС-2 во время гидрохимических исследований 2014 г. [88], приведено в таблице 4.3.1.2.4.3.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 4.3.1.2.4.3– Содержание растворенных органических веществ биогенного и антропогенного происхождения в водах 30 км зоны ЛАЭС-2

Номер точки	Название	Дата	ХПК, мгО/л	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	Нефтепродукты, мг/л	СПАВ, мг/л
Водозаборные и сбросные каналы ЛАЭС						
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	17.01.2014	< 5	< 0,5	< 0,05	<0,015
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	22.04.2014	24,7	5,2	<0,05	<0,015
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	15.07.2014	235,0	45,2	<0,05	<0,015
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	09.09.2014	201,0	40,5	<0,05	<0,015
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	22.04.2014	19,2	7,5	<0,05	<0,015
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	15.07.2014	227,0	25,8	<0,05	<0,015
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	09.09.2014	190,0	35,4	<0,05	<0,015
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	17.01.2014	< 5	< 0,5	< 0,05	<0,015
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	22.04.2014	26,3	7,0	<0,05	<0,015
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	15.07.2014	230,0	60,8	<0,05	<0,015
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	09.09.2014	198,0	48,4	<0,05	<0,015
т.н. 12	Водозабор I очереди ЛАЭС	15.07.2014	223,0	30,8	<0,05	<0,015
т.н. 12	Водозабор I очереди ЛАЭС	09.09.2014	186,0	30,8	<0,05	<0,015
т.н. 36	канал НИТИ им. А.П. Александрова	10.07.2014	149,0	25,0	<0,05	<0,015
Акватория Копорской губы						
т.н. 7	Копорская губа	19.03.2014	< 5	< 0,5	< 0,05	<0,015
т.н. 7	Копорская губа	20.05.2014	112,0	25,0	<0,05	<0,015
т.н. 7	Копорская губа	15.07.2014	208,0	50,5	<0,05	<0,015
т.н. 7	Копорская губа	09.09.2014	207,0	50,5	<0,05	<0,015
т.н. 8	Копорская губа	22.04.2014	35,2	8,5	<0,05	<0,015
т.н. 8	Копорская губа	15.07.2014	209,0	45,2	<0,05	<0,015
т.н. 8	Копорская губа	09.09.2014	194,0	40,4	<0,05	<0,015
т.н. 9	Копорская губа	22.04.2014	38,2	14,2	<0,05	<0,015
т.н. 9	Копорская губа	15.07.2014	242,0	62,0	<0,05	<0,015
т.н. 9	Копорская губа	09.09.2014	192,0	56,2	<0,05	<0,015
т.н. 10	Копорская губа	22.04.2014	30,0	8,2	<0,05	<0,015
т.н. 10	Копорская губа	09.09.2014	130,0	25,6	<0,05	<0,015
т.н. 12	Копорская губа	19.03.2014	< 5	< 0,5	< 0,05	<0,015
т.н. 14	Копорская губа	20.05.2014	75,1	14,5	<0,05	<0,015
т.н. 15	Копорская губа	20.05.2014	125,0	38,4	<0,05	<0,015

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

Номер точки	Название	Дата	ХПК, мгО/л	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	Нефтепродукты, мг/л	СПАВ, мг/л
т.н.21	Копорская губа	19.03.2014	< 5	< 0,5	< 0,05	<0,015
т.н. 21	Копорская губа	09.09.2014	153,0	45,2	<0,05	<0,015
т.н. 23	Копорская губа	17.01.2014	9,0	2,5	< 0,05	<0,015
т.н. 23	Копорская губа	20.05.2014	128,0	26,8	<0,05	<0,015
т.н. 34	Копорская губа	10.07.2014	45,5	10,4	<0,05	<0,015
т.н. 35	Финский залив	20.05.2014	153,0	42,8	<0,05	<0,015
т.н. 37	Финский залив	15.07.2014	33,7	9,4	<0,05	<0,015
т.н. 30	Финский залив	22.04.2014	<5	<0,5	<0,05	<0,015
Реки						
т.н. 3	Воронка	17.01.2014	8,5	2,2	< 0,05	<0,015
т.н. 3	Воронка	22.04.2014	<5	<0,5	<0,05	<0,015
т.н. 3	Воронка	15.07.2014	28,2	6,5	<0,05	<0,015
т.н. 3	Воронка	10.09.2014	10,9	<0,5	<0,05	<0,015
т.н. 27	Воронка	21.05.2014	<5	<0,5	<0,05	<0,015
т.н. 29	Воронка	21.05.2014	<5	<0,5	<0,05	<0,015
т.н. 4	Коваши	17.01.2014	29,9	8,6	< 0,05	<0,015
т.н. 4	Коваши	22.04.2014	15,3	3,5	<0,05	<0,015
т.н. 4	Коваши	16.07.2014	41,9	10,2	0,16	<0,015
т.н. 4	Коваши	10.09.2014	<3	<0,5	<0,05	<0,015
т.н. 19	Коваши	23.04.2014	10,5	< 0,5	<0,05	<0,015
т.н. 26	Копорка	23.04.2014	< 5	< 0,5	<0,05	<0,015
т.н. 28	Лопухинка	21.05.2014	<5	< 0,5	<0,05	<0,015
т.н. 13	Систа	17.01.2014	< 5	< 0,5	< 0,05	<0,015
т.н. 13	Систа	23.04.2014	< 5	<0,5	<0,05	<0,015
т.н. 13	Систа	15.07.2014	24,0	5,5	<0,05	<0,015
т.н. 13	Систа	10.09.2014	9,3	2,0	<0,05	<0,015
т.н. 24	Систа	20.05.2014	<5	< 0,5	<0,05	<0,015
т.н. 31	Сума	20.05.2014	<5	<0,5	<0,05	<0,015
т.н. 33	Сума	20.05.2014	51,1	12,4	<0,05	<0,015
т.н. 20	Чёрная	21.05.2014	37,6	5,8	<0,05	<0,015
Озера						
т.н. 32	Глубокое	10.07.2014	10,3	4,2	<0,05	<0,015
т.н. 22	Калищенское	23.04.2014	58,5	14,8	<0,05	<0,015
т.н. 18	Копанское	23.04.2014	< 5	< 0,5	<0,05	<0,015
т.н. 18	Копанское	10.07.2014	25,8	6,3	<0,05	<0,015
т.н. 18	Копанское	09.09.2014	12,4	4,5	<0,05	<0,015
т.н. 17	Шепелевское	22.04.2014	20,7	6,5	<0,05	<0,015
т.н. 17	Шепелевское	16.07.2014	51,8	12,4	<0,05	<0,015
т.н. 17	Шепелевское	10.09.2014	35,7	8,5	<0,05	<0,015
ПДКр.х.			<15	<2	0,05	0,5

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Номер точки	Название	Дата	ХПК, мгО/л	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	Нефтепродукты, мг/л	СПАВ, мг/л
Примечание: значения ПДКр.х. приведены в соответствии с Приказом №20 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 18.01.2010 г., и СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» от 01.01.2001 г. (ХПК) и приказом № 695 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 04.08.2009 г. (БПК <sub>5</sub> ), оранжевым выделены значения, превышающие ПДКр.х.						

Содержание нефтепродуктов и СПАВ, измеренные в зимний и весенне-летний период 2014 г. в поверхностных и морских водах 30 км зоны ЛАЭС-2 не превышали предельно-допустимых значений, кроме единичного превышения ПДКр.х. по содержанию нефтепродуктов в р. Коваши етом 2014 г. Отметим, что содержание нефтепродуктов и СПАВ не только ниже ПДКр.х., но и близки к порогу обнаружения лабораторными методами.

Величина показателя ХПК в водах изменялась от <5 до 242,0 мгО/дм<sup>3</sup>, максимальные значения наблюдались в прибрежной зоне Копорской губы, в районе водозабора и отводящего канала ЛАЭС, а также в озерах Калищенском и Шепелевском и р. Коваши. В среднем, в половине опробованных точек показатели ХПК превышают ПДКр.х. (12 из 14 проб в каналах ЛАЭС, 19 из 23 проб в Копорской губе, 7 из 21 пробы в реках и 5 из 8 проб в озерах в районе исследований), что говорит о сильном воздействии хозяйственной деятельности на воды района исследований.

Величина показателя БПК<sub>5</sub> в водах изменялась от <0,5 до 62,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, максимальные значения наблюдались тех же очках, что и превышения по содержанию ХПК. В среднем, в половине опробованных точек показатели БПК<sub>5</sub> превышают ПДКр.х. (12 из 14 проб в каналах ЛАЭС, 19 из 23 проб в Копорской губе, 8 из 21 пробы в реках и 7 из 8 проб в озерах в районе исследований), что говорит о сильном воздействии хозяйственной деятельности на воды района исследований.

Это говорит о сильном воздействии хозяйственной деятельности на воды региона и высокой степени загрязнения рек сточными водами, не связанной с деятельностью ЛАЭС-2.

#### 4.3.1.2.5 Микроэлементный состав морских вод

Загрязнение пресных водных объектов и Копорской губы в регионе и ЛАЭС-2 тяжелыми металлами может происходить за счет поступления сточных вод промышленных предприятий и поверхностного стока с сельскохозяйственных угодий и геохимических условий формирования водных объектов.

По данным исследований водотоков (р.Систа, р.Коваши, р. Воронка), водоемов (о. Калищенское, о.Шепелевское, о.Лубенское, о.Копанское, о.Глубокое) и Копорской губы в 2007 г. [91] содержание соединений микроэлементов, таких как никель, кадмий, цинк и др., было существенно ниже нормативных требований во всех исследованных реках района размещения ЛАЭС-2.

По причине особенностей питания и изменения подвижности различных форм микроэлементов в озерах Калищенское, Шепелевское и Лубенское содержание растворимых форм железа во всех отобранных пробах превышало рыбохозяйственный норматив (100 мкг/л), а вода в озерах Копанское и Глубокое по этому показателю удовлетворяла указанному выше нормативу.

Превышение рыбохозяйственных нормативов в озерах Калищенское, Шепелевское и Лубенское наблюдалось также по содержанию растворимых форм марганца и цинка.

Из водоемов наиболее высокое содержание растворимых соединений меди (до 10 мкг/л) было обнаружено в озере Лубенское зимой в придонном слое воды. В целом

LN20.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	157
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

наибольшая повторяемость концентрации нормированных форм меди в пресных водоемах приходилась на диапазон от 1,0 до 2,0 мкг/л.

Содержание других изученных соединений микроэлементов, таких как никель, хром, кобальт и кадмий в пресных водоемах в регионе ЛАЭС-2 по результатам исследований 2007 года было существенно ниже нормативных требований (Приказ Росрыболовства РФ № 20).

Результаты гидрохимических исследований Копорской губы в 2007 г. показали, что на изученном участке Копорской губы в 80 % отобранных проб воды обнаружено превышение нормативных требований по содержанию растворимых форм меди (5 мкг/л) (Приказ Росрыболовства РФ № 20).

Кроме меди, в период зимней межени были обнаружены превышения рыбохозяйственных предельно-допустимых концентраций по содержанию растворимых форм алюминия, кобальта и никеля. Весной и летом содержание нормированных соединений изученных микроэлементов (за исключением меди) удовлетворяло установленным для рыбохозяйственных морских вод (Приказ Росрыболовства РФ № 20).

По результатам наблюдений 2010-2011 гг [55] можно сказать, что загрязнение вод тяжелыми металлами носит несистематический характер: в отдельные периоды зафиксированы единичные случаи превышения допустимых значений Ni, Zn, Pb и As. Более серьезные опасения вызывает превышение этих значений по меди (Cu) и ртути (Hg). Высокие концентрации меди (выше допустимых значений) отмечаются более, чем в половине проб речной воды, а также примерно в трети проб воды из водозаборных и водоотводных каналов ЛАЭС и самой Копорской губы. Ртуть в повышенных концентрациях содержится в основном в морских водах (8 загрязненных проб из 41 отобранной).

Содержание тяжелых металлов в общей форме в поверхностных и морских водах 30 км зоны ЛАЭС-2 в период гидрохимических исследований 2012 г. приведено в Приложении Б [97].

Из результатов гидрохимических наблюдений видно, что в пресноводных водоемах зафиксированы превышения нормативных требований по содержанию растворимых форм меди и единичные превышения ПДКр.х. по содержанию в воде цинка и кобальта в оз. Калищенское.

В реках района в 6 пробах из 12 [100] превышены ПДКр.х. по содержанию меди (в основном в период летней межени), ртути (в 2 пробах из 12), цинка (3 пробы из 12, все в зимний период), свинца (1 проба из 12). Зафиксированные превышения ПДКр.х. по содержанию тяжелых металлов в воде по большей части связаны с геохимическим фоном и, в целом, характерны для данного региона.

В водах сбросных и водозаборных сооружений действующей ЛАЭС зафиксированы единичные превышения ПДКр.х. по содержанию меди, кобальта, свинца и ртути [100].

В водах Копорской губы содержание растворимых форм меди и кобальта в августе 2012 г. превышало ПДКр.х.

Содержание растворимых форм остальных изученных микроэлементов (никель, хром, кадмий, мышьяк) удовлетворяет нормативным требованиям, и во всех пробах не превышают ПДКр.х. [100]

Содержание тяжелых металлов в общей форме в поверхностных и морских водах 30 км зоны ЛАЭС-2 в период гидрохимических исследований 2013 г. [86] приведено в таблице 4.3.1.2.5.1.

Содержание растворимых форм никеля, свинца, кобальта, кадмия и мышьяка удовлетворяет нормативным требованиям, и не превышают ПДКр.х.

Зафиксированы единичные превышения содержания меди и цинка в водах Копорской губы, сбросных и заборных водах ЛАЭС и речных водах.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Также зафиксированы превышения ПДКр.х. по содержанию ртути в водах Копорской губы (2 пробы), в речных водах (5 проб. Из них 3 в период ледостава) и воде оз. Шепелевское.



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		29.05.15
-----------------	--	--	----------

Таблица 4.3.1.2.5.1 – Валовое содержание тяжелых металлов в поверхностных и морских водах 30 км зоны ЛАЭС-2 в 2013 г.

Номер точки	Водный объект	Дата	Cu, мг/л	Hg, мг/л	Ni, мг/л	Zn, мг/л	Pb, мг/л	Cd, мг/л	Co, мг/л	As, мг/л
<b>Копорская губа</b>										
т.н. 7	Копорская губа	16.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,028	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 8	Копорская губа	16.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,006	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 10	Копорская губа	16.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,007	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 23	Копорская губа	17.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 21	Копорская губа	17.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 14	Копорская губа	17.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 15	Копорская губа	17.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 7	Копорская губа	25.06.2013	<0,005	0,00029	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 8	Копорская губа	25.06.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 9	Копорская губа	25.06.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,006	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 21	Копорская губа	03.07.2013	<0,005	0,00006	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 10	Копорская губа	03.07.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 30	Финский залив (фоновая станция, пос. Лебяжье)	17.07.2013	0,007	<0,00005	<0,005	0,046	0,015	0,0018	<0,005	0,006
т.н. 21	Копорская губа	07.08.2013	-	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	-
т.н. 8	Копорская губа	07.08.2013	-	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	-
т.н. 10	Копорская губа	07.08.2013	-	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	-
т.н. 9	Копорская губа	07.08.2013	-	0,00054	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	-
т.н. 14	Копорская губа	07.08.2013	-	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	-
т.н. 15	Копорская губа	07.08.2013	-	<0,00005	<0,005	6,400	<0,005	<0,0002	<0,005	-
т.н. 34	Копорская губа (фоновая станция)	19.09.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,006	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
<b>Водозаборные и сбросные сооружения</b>										
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	20.03.2013	0,009	0,00005	<0,005	0,019	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	20.03.2013	<0,005	0,00005	<0,005	0,011	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Номер точки	Водный объект	Дата	Сu, мг/л	Hg, мг/л	Ni, мг/л	Zn, мг/л	Pb, мг/л	Cd, мг/л	Co, мг/л	As, мг/л
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	16.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	21.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	21.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	25.06.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,007	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	25.06.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	25.06.2013	<0,005	0,00038	<0,005	0,009	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 2	Водосброс II очереди ЛАЭС	18.09.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 1	Водозабор II очереди ЛАЭС	18.09.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 11	Водосброс I очереди ЛАЭС	18.09.2013	<0,005	0,00018	<0,005	0,028	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
<b>Реки</b>										
т.н. 4	р. Коваша	13.03.2013	0,010	0,00025	<0,005	0,020	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 3	р. Воронка	13.03.2013	0,008	0,00018	<0,005	0,012	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 13	р. Систа	13.03.2013	<0,005	0,00012	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 13	р. Систа	17.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 3	р. Воронка	17.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 4	р. Коваша	17.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 19	р. Коваша	21.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 24	р. Систа	21.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 25	р. Ваба	21.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 26	р. Копорка	21.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 27	р. Воронка	21.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 20	р. Черная	23.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		29.05.15
-----------------	--	--	----------

Номер точки	Водный объект	Дата	Cu, мг/л	Hg, мг/л	Ni, мг/л	Zn, мг/л	Pb, мг/л	Cd, мг/л	Co, мг/л	As, мг/л
т.н. 28	р. Лопухинка	23.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 29	р. Воронка	23.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 4	Устье р. Коваша	05.07.2013	<0,005	0,00009	<0,005	0,006	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 3	р. Воронка	05.07.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,008	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 13	р. Систа	17.07.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	0,006
т.н. 31	р. Сума	17.07.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	0,006
т.н. 33	Запруда на р. Сума	17.07.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 27	р. Воронка	07.08.2013	-	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	-
т.н. 29	Запруда на р. Воронка	07.08.2013	-	0,00096	<0,005	1,800	<0,005	<0,0002	<0,005	-
т.н. 4	Устье р. Коваша	07.08.2013	-	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	-
т.н. 19	р. Коваша	08.08.2013	-	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	-
т.н. 20	р. Черная	08.08.2013	-	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	-
<b>Озера</b>										
т.н.17	оз. Шепелевское	13.03.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,027	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 18	оз. Копанское	20.03.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,027	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 17	оз. Шепелевское	17.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,010	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 18	оз. Копанское	17.05.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 17	оз. Шепелевское	05.07.2013	<0,005	0,00006	<0,005	0,028	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 18	оз. Копанское	17.07.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
т.н. 32	оз. Глубокое	17.07.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	0,006
т.н. 22	оз. Калищенское	19.09.2013	<0,005	<0,00005	<0,005	0,008	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005
<b>ПДКр.х.</b>			<b>0,005**</b>	<b>0,0001**</b>	<b>0,01**</b>	<b>0,05**</b>	<b>0,01**</b>	<b>0,01**</b>	<b>0,005**</b>	<b>0,01**</b>
			<b>0,001</b>	<b>0,00001</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,006</b>	<b>0,005</b>	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>

Примечание: ПДКр.х. приведены в соответствии с Приказом №20 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 18.01.2010 г., \*\* отмечены значения ПДК для морей или их отдельных частей.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Содержание тяжелых металлов в общей форме в поверхностных и морских водах 30 км зоны ЛАЭС-2 в период гидрохимических исследований 2014 г. [88] приведено в таблице 4.3.1.2.5.2.

Содержание растворимых форм изученных микроэлементов – никель, мышьяк, кобальт, кадмий, барий, бериллий – удовлетворяет нормативным требованиям, и не превышают ПДКр.х.

Отмечены единичные превышения ПДКр.х. по содержанию свинца в водах оз. Копанское и р. Воронка, меди в озерах Шепелевское и Копанское, а также цинка в озере Копанское и реках Воронка, Коваши, Систа и Сума.

Наибольшее распространение в 2014 г. имело загрязнение поверхностных вод растворимыми формами ртути. Превышения ПДКр.х. по содержанию ртути в воде отмечены в следующих точках:

- в озерах Шепелевское, Копанское и Глубокое;
- в реках Воронка, Коваши, Систа и Сума;
- в водозаборном канале Ючереди действующей ЛАЭС и водосбросном канале II очереди действующей ЛАЭС;
- в точках наблюдения т.н. 8, т.н. 9 и т.н. 14 в Копорской губе, расположенных как в прибрежной, так и в мористой части губы.

Наиболее загрязненными с точки зрения содержания тяжелых металлов в воде являлись пробы, отобранные в озерах Копанское и Шепелевское, а также в реках Систа, Воронка и Сума.



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Номер точки	Название	Дата	Сu, мг/л	Hg <sub>1</sub> , мг/л	Ni <sub>1</sub> , мг/л	Zn, мг/л	Pb, мг/л	Cd, мг/л	Co, мг/л	As <sub>1</sub> , мг/л	Va, мг/л	Be, мг/л
т.н. 7	Копорская губа	19.03.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	-	-
т.н. 7	Копорская губа	20.05.2014	<0,001	0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,019	<0,0002
т.н. 7	Копорская губа	15.07.2014	<0,001	0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,02	-
т.н. 7	Копорская губа	09.09.2014	<0,001	0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,021	-
т.н. 8	Копорская губа	22.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,02	<0,0002
т.н. 8	Копорская губа	15.07.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,019	-
т.н. 8	Копорская губа	09.09.2014	0,004	0,00011	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,021	-
т.н. 9	Копорская губа	22.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,025	<0,0002
т.н. 9	Копорская губа	15.07.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,018	-
т.н. 9	Копорская губа	09.09.2014	0,003	0,00019	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,02	-
т.н. 10	Копорская губа	22.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,019	<0,0002
т.н. 10	Копорская губа	09.09.2014	<0,001	0,00003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,022	-
т.н. 14	Копорская губа	20.05.2014	<0,001	0,00011	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,018	<0,0002
т.н. 15	Копорская губа	20.05.2014	<0,001	0,00007	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,018	<0,0002
т.н.21	Копорская губа	19.03.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	-	-
т.н. 21	Копорская губа	09.09.2014	<0,001	0,00005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,021	-
т.н. 23	Копорская губа	17.01.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	0,04	0,01	<0,0002	<0,005	<0,005	-	-
т.н. 23	Копорская губа	20.05.2014	<0,001	0,00002	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,021	<0,0002
т.н. 30	Финский залив	22.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,026	<0,0002
т.н. 34	Копорская губа	10.07.2014	<0,001	0,00002	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,031	-
т.н. 35	Финский залив	20.05.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,018	<0,0002
т.н. 37	Финский залив	15.07.2014	<0,001	0,00010	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,016	-
Реки												
т.н. 3	Воронка	17.01.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	0,015	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	-	-
т.н. 3	Воронка	22.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,038	<0,0002
т.н. 3	Воронка	15.07.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,039	-
т.н. 3	Воронка	10.09.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	0,01	<0,0002	<0,005	<0,005	0,04	-
т.н. 27	Воронка	21.05.2014	<0,001	0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,056	<0,0002
т.н. 29	Воронка	21.05.2014	<0,001	0,00016	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,058	<0,0002
т.н. 4	Коваши	17.01.2014	<0,001	0,00001	<0,005	0,008	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	-	-
т.н. 4	Коваши	22.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	0,077	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,044	<0,0002
т.н. 4	Коваши	16.07.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,063	-

LN20.B.110.&&&&&&.0102&&.077.GZ.0001	Оценка	165
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Номер точки	Название	Дата	Cu, мг/л	Hg, мг/л	Ni, мг/л	Zn, мг/л	Pb, мг/л	Cd, мг/л	Co, мг/л	As, мг/л	Va, мг/л	Be, мг/л
т.н. 4	Коваши	10.09.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,049	-
т.н. 19	Коваши	23.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,038	<0,0002
т.н. 26	Копорка	23.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,049	<0,0002
т.н. 28	Лопухинка	21.05.2014	0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,028	<0,0002
т.н. 13	Систа	17.01.2014	<0,001	0,00075	<0,005	0,015	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	-	-
т.н. 13	Систа	23.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,049	<0,0002
т.н. 13	Систа	15.07.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,079	-
т.н. 13	Систа	10.09.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,057	-
т.н. 24	Систа	20.05.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,057	<0,0002
т.н. 31	Сума	20.05.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	0,006	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,065	<0,0002
т.н. 33	Сума	20.05.2014	<0,001	0,00007	<0,005	0,017	0,01	<0,0002	<0,005	<0,005	0,082	<0,0002
т.н. 20	Чёрная	21.05.2014	<0,001	0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	1,00	<0,0002

Озера

т.н. 17	Шепелевское	22.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	0,006	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,037	<0,0002
т.н. 17	Шепелевское	16.07.2014	<0,001	0,00011	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,016	-
т.н. 17	Шепелевское	10.09.2014	0,003	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,012	-
т.н. 18	Копанское	23.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	0,007	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,021	<0,0002
т.н. 18	Копанское	10.07.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,008	-
т.н. 18	Копанское	09.09.2014	0,007	0,00047	<0,005	0,015	0,01	<0,0002	<0,005	<0,005	0,007	-
т.н. 22	Калищенское	23.04.2014	<0,001	<0,00001	<0,005	<0,005	0,01	<0,0002	<0,005	<0,005	0,02	<0,0002
т.н. 32	Глубокое	10.07.2014	<0,001	0,00003	<0,005	<0,005	<0,005	<0,0002	<0,005	<0,005	0,028	-
	ПДКр.х.		0,005**	0,0001**	0,01**	0,05**	0,01**	0,01**	0,005**	0,01**	2,0**	0,0003**
			0,001	0,00001	0,01	0,01	0,005	0,01	0,01	0,05	0,74	0,0003

Примечание: ПДКр.х. приведены в соответствии с Приказом №20 Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 18.01.2010 г., \*\* отмечены значения ПДК для морей или их отдельных частей, к ним относятся также воды сбросных и заборных каналов ЛАЭС, имеющие морское происхождение. оранжевым выделены значения, превышающие ПДКр.х

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 4.3.1.2.5.6 Донные отложения

Береговые грунты водных объектов района расположения ЛАЭС-2 – песчаные или супесчаные. Это объясняется их происхождением: район площадки ЛАЭС-2 находится на озерно-ледниковой равнине [100].

По данным исследований в 2005 г [91], [101] в изученных пробах грунта Копорской губы содержание тяжелых металлов ниже их кларкового содержания в осадочных породах.

По результатам исследований 2007 г [91] в озере Калищенское и реке Систа наблюдается повышенное содержание меди, свинца, никеля и цинка. Также большая концентрация меди была обнаружена в донных отложениях реки Воронка. В остальных донных отложениях водотоков и водоемов региона размещения ЛАЭС-2 содержание тяжелых металлов ниже их кларкового содержания в осадочных породах.

Геохимическое исследование донных отложений в 2010-2011 гг [55] показало, что наиболее высокое содержание тяжелых металлов наблюдается в «мористых» пробах, которые отличаются повышенным содержанием илистой фракции. Распределение тяжелых металлов в донных отложениях носит случайный характер, что говорит об отсутствии единого источника загрязнения. В целом, в изученных пробах грунта Копорской губы содержание тяжелых металлов ниже их кларкового содержания в осадочных породах соответствующего механического состава [55]. Поэтому можно сделать вывод о точечном, случайном и непродолжительном загрязнении морских вод растворимыми формами этих металлов.

Валовое содержание химических элементов в донных отложениях Копорской губы и поверхностных водных объектов в регионе ЛАЭС-2 по результатам опробования в 2012 г. приведено в таблице 4.3.1.2.6.1

Таблица 4.3.1.2.6.1 – Общее содержание тяжелых металлов (мг/кг сухого веса) в донных отложениях

Номер точки	Водный объект	Дата	Нефте-продукты	Cu	Zn	Ni	Pb	Cd	Cr	Hg
т.н. 17	оз. Шепелевское	16.05.12	<50	1,0	7,1	0,8	15,3	0,44	2,2	0,006
т.н. 18	оз. Копанское	16.05.12	83,0	5,7	12,3	1,1	15,9	0,12	4,9	0,005
т.н. 17	оз. Шепелевское	11.07.12	<50	2,1	8,3	1,4	3,6	<0,05	2,5	<0,005
т.н. 18	оз. Копанское	11.07.12	<50	2,7	8,1	2,9	4,0	<0,05	4,7	<0,005
т.н. 22	оз. Калищенское	15.08.12	154,0	40,3	339,0	7,4	60,9	0,20	11,0	0,520
т.н. 18	оз. Копанское	06.09.12	<50	1,0	11,4	2,5	4,9	<0,05	2,8	<0,005
т.н. 1	Водо-заборный канал ЛАЭС	16.05.12	77,9	4,8	19,5	4,1	52,0	0,33	8,4	0,018
т.н. 2	Сбросной канал II очереди ЛАЭС	16.05.12	49,0	39,5	7,8	2,0	19,7	0,14	3,7	0,005
т.н. 3	р. Воронка	16.05.12	150,4	10,6	22,9	3,7	39,6	0,28	6,9	0,013
т.н. 4	р. Коваши	16.05.12	<50	9,5	6,2	0,9	17,2	0,11	2,1	0,004
т.н. 13	р. Систа	16.05.12	<50	3,2	6,8	1,8	13,3	0,07	3,2	0,004
т.н. 3	р. Воронка	11.07.12	<50	9,5	60,1	9,6	10,8	0,05	10,6	0,033
т.н. 4	р. Коваши	11.07.12	<50	2,6	12,0	1,8	8,8	<0,05	2,4	<0,005
т.н. 13	р. Систа	11.07.12	<50	3,1	16,6	3,6	6,0	0,42	3,6	<0,005
т.н. 19	р. Коваши	11.07.12	126,0	5,2	65,4	4,9	8,3	0,65	5,6	0,014
т.н. 20	р. Черная	11.07.12	1669,0	2,7	17,1	2,4	5,4	0,34	4,2	0,006



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

т.н. 3	р. Воронка	06.09.12	66,6	6,7	45,1	9,6	12,3	0,17	16,5	<0,005
т.н. 4	р. Коваши	06.09.12	<50	4,7	11,3	1,9	9,2	<0,05	4,7	<0,005
т.н. 13	р. Систа	06.09.12	64,8	3,0	22,6	4,2	8,7	0,05	8,3	<0,005
<b>ОДК (ПДК)</b>			–	<b>33,0<sup>1</sup></b>	<b>55,0<sup>1</sup></b>	<b>20,0<sup>1</sup></b>	<b>32,0<sup>1</sup></b>	<b>0,5<sup>1</sup></b>	<b>6,0<sup>2</sup></b>	<b>2,1<sup>2</sup></b>

Примечание: <sup>1</sup> – ОДК приведены в соответствии с ГН 2.1.7.2511/09 «Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве» от 01.07.2009 г., <sup>2</sup> – ПДК приведены в соответствии с ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» от 01.04.2006 г. для подвижной формы трехвалентного хрома и валового содержания ртути

В донных отложениях озер 30 км зоны ЛАЭС–2 превышения ОДК и ПДК не зафиксированы, кроме оз. Калищенское, где превышены ориентировочно-допустимые и предельно-допустимые концентрации меди, цинка, свинца и подвижной формы трехвалентного хрома.

В донных отложениях водозаборного канала действующей ЛАЭС зафиксированы превышения ОДК и ПДК по свинцу и хромю, в донных отложениях сбросного канала II очереди ЛАЭС – по меди.

В реке. Коваши донные отложения загрязнены в т.н. 19, на границе 30 км зоны ЛАЭС–2 Зафиксированы превышения ОДК по цинку и кадмию. В р. Воронка во все сезоны превышены ПДК по хромю трехвалентному, в мае 2012 г. превышены ОДК по содержанию свинца, в июле – по содержанию цинка. В р. Систа зафиксировано единичное превышение ПДК по хромю трехвалентному в сентябре 2012 г. В р. Черная содержания тяжелых металлов в донных отложениях не превышали ориентировочно-допустимых уровней.

Валовое содержание химических элементов в донных отложениях Копорской губы и поверхностных водных объектов в регионе ЛАЭС–2 в 2013 г. [86] приведено в таблице 4.3.1.2.6.2. В донных отложениях водных объектов не зафиксированы превышения ОДК по концентрациям железа, меди, свинца и ртути.

В донных отложениях водозаборного канала действующей ЛАЭС зафиксированы превышения ОДК и ПДК по никелю. В донных отложениях рек и Финского залива (пос. Лебяжье) зафиксированы единичные превышения ОДК по содержанию цинка и кадмия.

Таблица 4.3.1.2.5.2– Общее содержание тяжелых металлов (мг/кг сухого веса) в донных отложениях в 2013 г.

Номер точки	Водный объект	Дата	рН солевой вытяжки, ед. рН	Хлориды водной вытяжки, ммоль/100 г почвы	Нефтепродукты, мг/кг	Fe, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ni, мг/кг	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Hg, мг/кг
т.н. 19	р. Коваши	29.05.2013	7,0	0,300	<50	1,6	10,9	61,9	7,2	9,8	0,11	<0,005
т.н. 17	оз. Шепелевское	29.05.2013	7,6	0,150	<50	2,4	11,7	58,1	7,3	11,1	0,07	<0,005
т.н. 18	оз. Копанское	29.05.2013	7,9	0,260	<50	0,37	1,9	22,5	2,1	8,5	<0,005	<0,005
т.н. 15	Копорская губа	29.05.2013	7,7	0,300	<50	1,04	6,6	30,2	7,8	7,9	<0,005	0,024
т.н. 4	р. Коваши	01.06.2013	7,7	0,120	<50	0,31	<0,5	13,0	1,6	1,8	<0,005	0,017
т.н. 1	Водозаборный канал ЛАЭС	01.06.2013	7,8	0,230	<50	0,68	4,8	25,5	313,0	5,1	<0,005	0,008

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15	
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		

Номер точки	Водный объект	Дата	рН солевой вытяжки, ед. рН	Хлориды водной вытяжки, ммоль/100 г почвы	Нефтепродукты, мг/кг	Fe, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ni, мг/кг	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Hg, мг/кг
т.н. 2	Сбросной канал II очереди ЛАЭС	02.06.2013	7,6	0,300	<50	1,21	6,7	47,2	7,4	8,3	<0,05	<0,005
т.н. 7	Копорская губа	02.06.2013	7,7	0,200	<50	0,38	2,3	13,1	0,9	2,8	<0,05	0,012
т.н. 8	Копорская губа	03.06.2013	7,5	0,250	<50	0,92	5,4	38,5	6,6	7,6	<0,05	0,008
т.н. 9	Копорская губа	03.06.2013	7,8	0,260	<50	1,61	18,6	36,6	10,0	10,7	0,08	0,020
т.н. 13	р. Систа	17.07.2013	7	0,26	<50	0,46	4,6	9,8	3,8	4,2	0,06	0,015
т.н. 31	р. Сума	17.07.2013	6,8	0,46	<50	1,19	8,9	27,2	6,1	10,6	<0,05	0,018
т.н. 33	р. Сума	17.07.2013	6,3	0,52	<50	1,15	8,4	22,2	7,4	16	0,1	0,017
т.н. 13	р. Систа	17.07.2013	6,7	0,39	<50	1,21	9,5	24,8	8,1	10,6	0,05	0,034
т.н. 18	оз. Копанское	17.07.2013	5,6	0,39	<50	0,2	2,1	9,6	1,8	4,8	0,08	0,025
т.н.32	оз. Глубокое	17.07.2013	6,5	0,39	<50	0,51	2,5	9	2,3	5,6	<0,05	0,014
т.н. 17	оз. Шепелевское	17.07.2013	6,8	0,52	<50	0,24	2,8	5,8	1,4	4,6	0,14	0,008
т.н. 27	р. Воронка	07.08.2013	7,1	0,360	<50	1,68	13,1	66,6	12,7	15,6	1,40	0,037
т.н. 29	Финский залив (Лебяжье)	07.08.2013	7,1	0,260	<50	1,2	11,2	145,0	6,5	14,2	0,93	0,006
т.н. 19	р. Коваши	08.08.2013	6,7	0,520	<50	1,02	7,9	53,0	7,1	9,6	0,89	0,017
т.н. 4	р. Коваши	08.08.2013	6,9	0,260	<50	0,2	3,0	19,2	1,7	10,0	0,18	<0,005
т.н. 12	оз. Калищенское	08.08.2013	6,9	0,526	<50	1,64	17,8	49,2	7,7	11,6	1,30	0,027
<b>ОДК (ПДК)</b>			–	–	–	–	<b>33,0</b>	<b>55,0</b>	<b>20,0</b>	<b>32,0</b>	<b>0,5</b>	<b>2,1</b>
Примечание: <sup>1</sup> – ОДК приведены в соответствии с ГН 2.1.7.2511/09 «Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве» от 01.07.2009 г., <sup>2</sup> – ПДК приведены в соответствии с ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» от 01.04.2006 г. для подвижной формы трехвалентного хрома и валового содержания ртути												

Валовое содержание химических элементов в донных отложениях Копорской губы и поверхностных водных объектов в регионе ЛАЭС-2 в 2014 г. [88] приведено в таблице 4.3.1.2.6.3. В донных отложениях водных объектов не зафиксированы превышения ОДК по концентрациям железа и ртути. Наиболее чистыми являются донные отложения озер – в 7 отобранных пробах (3 точки опробования) зафиксированы единичные превышения ОДК по содержанию свинца (в апреле 2014 г. в озерах Калищенское и Шепелевское) и по содержанию мышьяка (озеро Лубенское в июле 2014 г.).

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

В донных отложениях Копорской губы Финского залива зафиксированы превышения ОДК по содержанию меди, цинка, никеля, кадмия и мышьяка.

Наиболее загрязнены донные отложения рек: самым распространенным загрязнителем является мышьяк. Превышения ОДК по содержанию мышьяка обнаружены во всех реках района, кроме р. Коваши, также зафиксированы превышения ОДК по содержанию цинка и кадмия в донных отложениях рек Воронка и Систа, свинца в донных отложениях р. Систа.

Таблица 4.3.1.2.6.3 – Общее содержание тяжелых металлов (мг/кг сухого веса) в донных отложениях в 2014 г.

Номер точки	Название	Дата	рН солевой вытяжки, ед. рН	Нефтепродукты, мг/кг	Fe, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ni, мг/кг	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Hg, мг/кг	As, мг/кг
<b>Реки</b>												
т.н. 3	Воронка	22.04.2014	7,40	<50	18700	13,30	60,0	12,50	16,50	0,08	0,051	3,1
т.н. 3	Воронка	10.07.2014	6,00	<50	14600	5,3	21,6	15,80	9,60	0,71	<0,005	2,3
т.н. 3	Воронка	10.09.2014	7,40	260	12700	7,2	42,2	14,20	10,10	0,06	<0,005	4,4
т.н. 27	Воронка	21.05.2014	7,50	<50	17700	5,00	48,1	10,40	10,00	0,06	0,010	5,8
т.н. 29	Воронка	21.05.2014	7,70	<50	7300	6,60	104,0	5,90	14,00	0,56	0,009	1,7
т.н. 4	Коваши	22.04.2014	7,10	<50	3000	2,70	10,1	1,30	7,90	<0,05	<0,005	<0,5
т.н. 4	Коваши	15.07.2014	6,70	<50	1800	1,5	6,4	1,00	6,30	0,10	<0,005	<0,5
т.н. 4	Коваши	10.09.2014	7,60	61	2500	3,8	17,0	3,80	6,20	<0,05	<0,005	0,8
т.н. 19	Коваши	23.04.2014	6,90	<50	9300	6,00	37,4	6,20	9,30	0,09	0,015	0,6
т.н. 26	Копорка	23.04.2014	7,50	<50	15500	10,70	50,1	9,80	16,20	0,09	0,014	3,3
т.н. 28	Лопухинка	21.05.2014	7,80	<50	9300	2,60	23,2	7,20	6,60	<0,05	0,008	3,0
т.н. 13	Систа	23.04.2014	6,00	<50	13200	7,20	29,3	9,80	8,90	<0,05	0,009	0,8
т.н. 13	Систа	15.07.2014	7,10	<50	10500	13,4	50,6	11,60	32,90	0,63	<0,005	1,3
т.н. 13	Систа	10.09.2014	7,90	190	10500	7,5	66,0	10,80	15,60	0,12	<0,005	2,3
т.н. 24	Систа	20.05.2014	7,10	<50	17900	8,80	50,4	12,80	8,40	0,06	0,024	2,8
т.н. 31	Сума	20.05.2014	6,90	250,00	12400	3,80	44,1	5,90	10,20	<0,05	0,005	2,6
т.н. 33	Сума	20.05.2014	6,90	<50	8700	5,90	31,9	7,10	9,70	0,10	0,014	2,0
т.н. 20	Чёрная	21.05.2014	7,70	<50	11500	11,30	52,4	9,80	9,60	<0,05	0,052	2,1
<b>Озера</b>												

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15	
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		

Номер точки	Название	Дата	pH солевой вытяжки, ед. pH	Нефтепродукты, мг/кг	Fe, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Ni, мг/кг	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Hg, мг/кг	As, мг/кг
т.н. 22	Калищенское	23.04.2014	6,00	80,50	2900	16,00	27,2	3,70	32,00	0,31	0,022	0,6
т.н. 18	Копанское	23.04.2014	6,60	<50	2800	5,10	16,8	2,10	5,50	0,10	<0,005	1,8
т.н. 18	Копанское	10.07.2014	5,20	<50	2400	2,6	8,1	1,80	3,60	0,16	<0,005	2,4
т.н. 18	Копанское	09.09.2014	7,50	84	720	0,92	9,5	2,80	1,90	<0,005	<0,005	<0,005
т.н. 17	Шепелевское	22.04.2014	6,50	<50	4300	11,80	45,4	3,00	45,90	0,16	0,025	0,2
т.н. 17	Шепелевское	16.07.2014	6,10	<50	2600	<0,5	4,4	0,68	3,10	0,13	<0,005	<0,005
т.н. 17	Шепелевское	10.09.2014	7,20	280	590	4,1	16,2	3,50	4,80	<0,005	0,016	1,2
Акватория Копорской губы												
т.н. 23	Копорская губа	20.05.2014	5,10	<50	23400	42,20	50,9	13,00	18,90	0,20	0,020	3,9
т.н. 30	Финский залив	22.04.2014	6,90	< 50	11600	11,00	28,6	7,90	13,90	0,11	<0,005	2,5
т.н. 34	Копорская губа	10.07.2014	7,90	<50	37900	26,1	63,7	31,00	19,20	1,80	<0,005	4,1
ОДК (ПДК)			-	-	-	33*	55*	20*	32*	0,5*	2,1*	2,0*
Примечание: * – ОДК приведены в соответствии с ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве» от 01.07.2009 г., ** – ПДК приведены в соответствии с ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» от 01.04.2006 г. для подвижной формы валового содержания ртути, оранжевым отмечены превышения ОДК (ПДК).												

#### 4.3.1.2.7 Гидрохимическая характеристика подземных вод

Результаты исследования приведены по данным [102–104]

##### 4.3.1.2.7.1 Четвертичный и ломоносовский водоносные горизонты

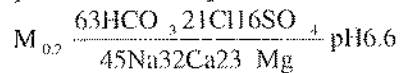
Гидрохимические режимные наблюдения по четвертичному и нижнекембрийскому (ломоносовскому) водоносным горизонтам на постоянной основе выполняются на ЛАЭС, КПО ЛАЭС, а также на площадке ЛАЭС-2. Между площадками предприятий выборочное химическое опробование скважин осуществляется СПБО ИГЭ РАН в ходе радиационного мониторинга подземных вод. Наблюдения за химическим составом подземных вод на территории строительства ЛАЭС-2 начались в 1996 г.

На территории ЛАЭС-2 основной (ломоносовский) водоносный горизонт содержит гидрокарбонатные кальциево-натриевые воды с минерализацией до 600–700 мг/л. Среди катионов в водах с минерализацией, изменяющийся от 70 до 700 мг/л, повсеместно преобладает натрий. На втором месте после натрия следует кальций, который практически везде превышает значения концентраций иона магния. Только в верхней зоне накопление натрия по сравнению с кальцием несколько задерживается и он в отдельных случаях начинает доминировать в водах с минерализацией более 140 мг/л.

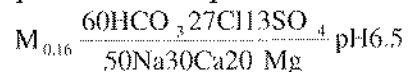
АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

По большинству компонентов подземные воды соответствуют требованиям нормативов для централизованного питьевого водоснабжения и нормативов, контролирующих качество воды в рыбохозяйственных водотоках и водоемах. Исключение составляют содержание  $Fe_{общ}$  и  $Mn$ , превышающие ПДК, что характерно для Северо-Западного региона РФ в целом.

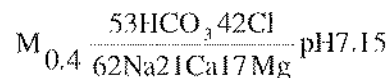
По химическому составу воды верхней зоны ломоносовского горизонта преимущественно гидрокарбонатные со смешанным катионным составом, с нейтральной реакцией среды (рН изменяется от 6,2 до 7,7). По степени жесткости воды мягкие. Минерализация в среднем составляет 249 мг/л. Осредненный макрокомпонентный состав может быть охарактеризован следующей формулой общего солевого состава (гидрокарбонатная натриево-кальциевая вода):



Воды средней зоны ломоносовского горизонта гидрокарбонатные со смешанным катионным составом, преимущественно гидрокарбонатные натриево-кальциевые. По кислотной реакции среды воды с нейтральной реакцией рН = 6–7,35. Средние значения рН для средней зоны ломоносовского горизонта в многолетнем разрезе остаются неизменными, а содержание свободной углекислоты растет во времени в подземных водах обеих водоносных зон. Минерализация изменяется от 72 до 306 мг/л, в среднем составляя 166 мг/л. По степени жесткости воды в основном мягкие. Осредненный макрокомпонентный состав может быть охарактеризован следующей формулой общего солевого состава (гидрокарбонатная натриево-кальциевая вода):

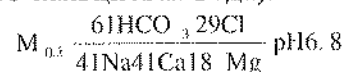


Воды нижней зоны ломоносовского горизонта пресные, минерализация изменяется от 232 мг/л до 642 мг/л. Среднее содержание хлоридов, натрия и гидрокарбонатов в них составляет соответственно 42%, 63%, 53%. По степени жесткости умеренно жесткие рН среды изменяется от 7 до 7,9. Осредненный макрокомпонентный состав может быть охарактеризован следующей формулой общего солевого состава (гидрокарбонатная натриево-кальциевая вода):



Таким образом, подземные воды верхней и средней зоны ломоносовского горизонта имеют схожий характер. Их можно рассматривать как единый горизонт, тем более, что на большей части территории разделяющий их относительный водоупор отсутствует. Некоторое изменение химического состава с глубиной, вероятно, обусловлено снижением скорости водообмена, а изменение в концентрациях  $Cl$  связаны с техногенным загрязнением, т.к. влияние морских вод исключено.

Воды грунтового водоносного горизонта пресные. Минерализация изменяется от 92 мг/л до 685 мг/л. Среднее содержание хлоридов, натрия и гидрокарбонатов в них составляет соответственно 29%, 41%, 61%. По степени жесткости умеренно жесткие рН среды изменяется от 6,3 до 7,6. Осредненный макрокомпонентный состав может быть охарактеризован следующей формулой общего солевого состава (гидрокарбонатная натриево-кальциевая вода):



Подземные воды рассматриваемой площадки согласно СП 28.13330.2012 характеризуются слабой степенью агрессивности по отношению к бетону марки W4 (СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»). Для большей части территории характерна углекислотная агрессивность, которая характеризует разрушение бетона в результате растворения карбоната кальция под действием

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	172
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

растворенного диоксида углерода с образованием легкорастворимого гидрокарбоната кальция:  $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

В настоящее время накоплен значительный объем данных о химическом составе подземных вод четвертичных и кембрийских отложений на территории площадки строительства. В базе данных геоинформационной системы по химическому и радионуклидному составу подземных вод территории СЗ АПК, созданной в СПбО ИГЭ РАН, собраны результаты химического анализа более 950 проб подземных вод, полученные в результате гидрохимических исследований, проведенных различными организациями [105–111].

Помимо макрокомпонентов в воде определялись соединения азота и фосфора, а в отдельных пробах – еще 20 микрокомпонентов техногенного и естественного происхождения. В рамках настоящего договора было выполнено обобщение и анализ этих данных для выяснения динамики изменения качества подземных вод оценены формы миграции макро- и микроэлементов.

Динамика изменения качества подземных вод на площадке строительства ЛАЭС-2 лучше всего прослеживается на макрокомпонентном составе, при этом следует учитывать, что все рассматриваемые водоносные горизонты расположены близко к дневной поверхности и химический состав подземных вод изменяется одновременно под техногенным и климатическим воздействием. Также есть ряд факторов, затрудняющих анализ динамики изменения качества подземных вод. Прежде всего, это отсутствие достаточного количества наблюдательных скважин с продолжительными рядами наблюдений. Это связано с тем, что по мере производства работ старые скважины, попавшие в зону строительства зданий и сооружений, ликвидировались, а новые бурились в другом месте. Второй фактор связан с искусственным засолением ряда скважин для проведения геофизических исследований [112–115], что приводило к невозможности в течение длительного времени использовать результаты их гидрохимического опробования. И наконец, третий фактор – это зависимость химического состава пробы воды от процедуры пробоотбора из наблюдательной скважины (длительность прокачки скважины, отстаивании или фильтрации воды при отборе пробы и т.д.). Для проведения анализа динамики изменения качества подземных вод была проведена группировка наблюдательных скважин по местоположению, с учетом первого фактора и выбраковка результатов анализа с учетом второго фактора. Третий фактор учитывался при интерпретации полученных результатов.

#### **Макрокомпонентный состав**

На рисунках 4.3.1.2.7.1.1 и 4.3.1.2.7.1.2 показано изменение среднегодовых значений минерализации подземных вод верхней и средней зон ломоносовского горизонта и четвертичных отложений. Из приведенных данных видно, что единого гидрохимического режима на рассматриваемой территории нет. Величина минерализации подземных вод в соседних скважинах может значительно отличаться и изменяться разнонаправленно. В связи с этим анализ изменения качества подземных вод проводился по характерным зонам и отдельным скважинам.

Наиболее длинный ряд наблюдений вблизи I очереди ЛАЭС-2 имеется по скважине 33г, вскрывающей верхнюю и среднюю зоны ломоносовского горизонта (рисунок 4.3.1.2.7.1.3). Из представленных на рисунке данных видно, что в начале строительства изменения химического состава носят хаотический характер, а начиная с конца 2009 года, идет плавный рост минерализации в основном за счет увеличения содержания гидрокарбонатов кальция и магния, а в 2014 г. намечается снижение минерализации.

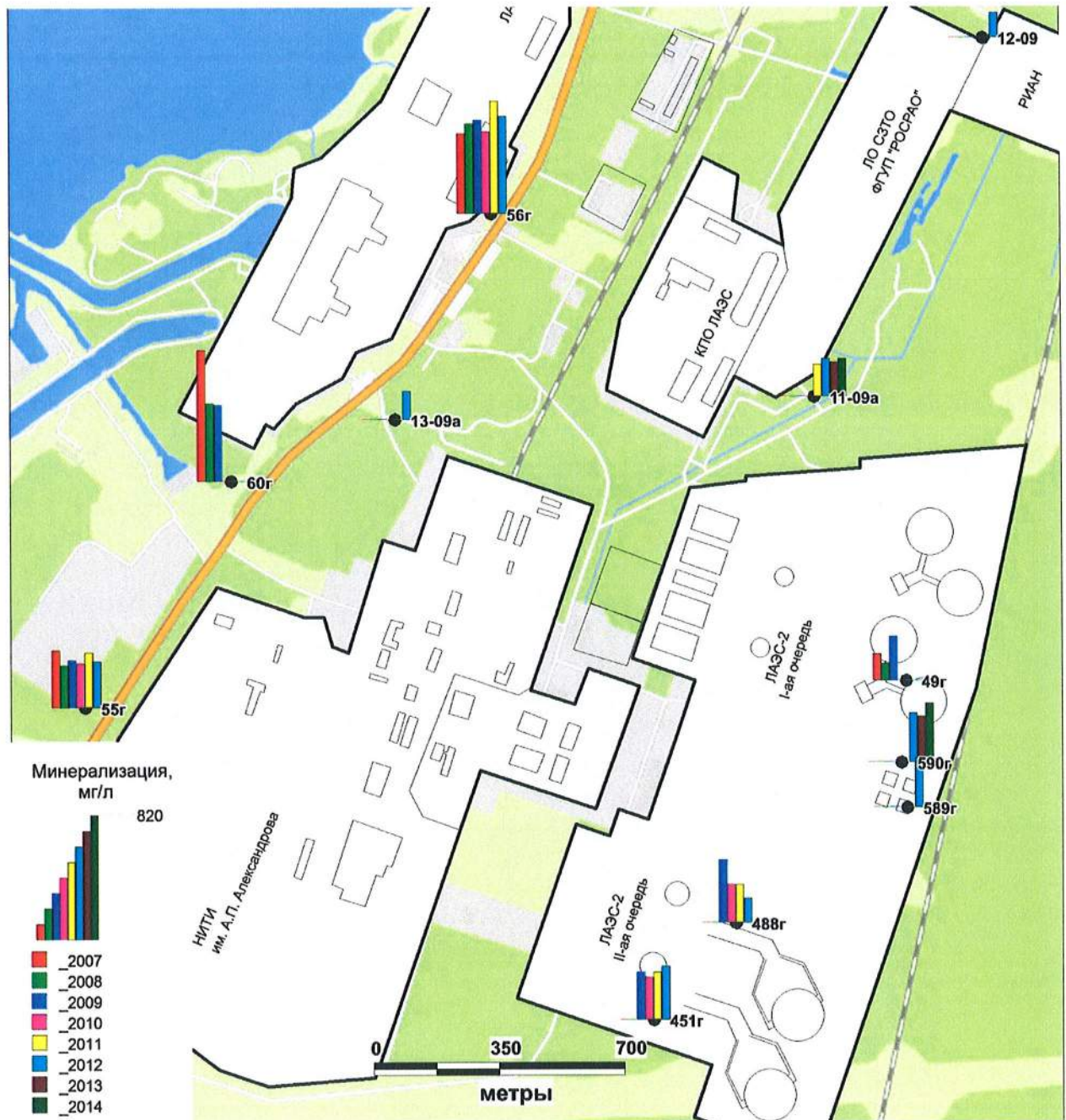


Рисунок 4.3.1.2.7.1.1 – Изменение среднегодовых значений минерализации подземных вод четвертичных отложений



Рисунок 4.3.1.2.7.1.2 – Изменение среднегодовых значений минерализации подземных вод верхней и средней зон ломоносовского горизонта





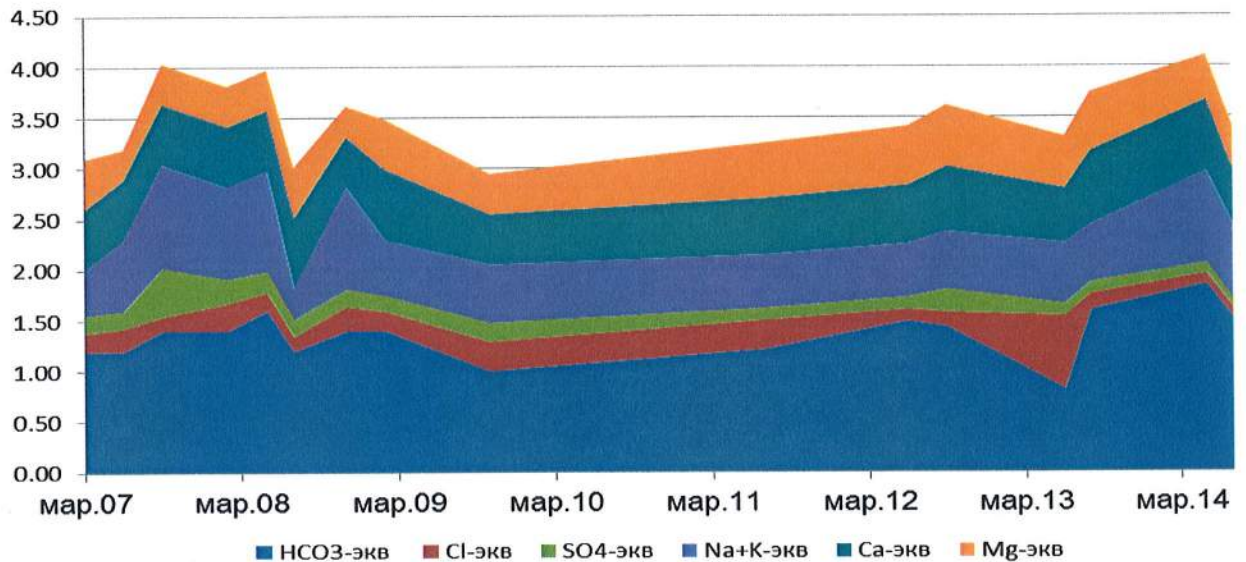


Рисунок 4.3.1.2.7.1.3 – Изменение минерализации (мг/л) и макрокомпонентного состава (мг-экв/л) подземной воды верхней и средней зоны ломоносовского горизонта в скважине 33г

Наблюдения за подземными водами нижней зоны ломоносовского горизонта в районе I очереди ЛАЭС-2 проводились начиная с 2008 года по четырем наблюдательным скважинам: 34г, 37г, 62г/08 и 3г. Две из них, 34г и 62г/08 к настоящему времени ликвидированы в процессе строительства.

На рисунке 4.3.1.2.7.1.4 представлены временные графики изменения химического состава воды в скважине 37г, из которых видно, что соотношение основных ионов остается постоянным, что свидетельствует о стабильности химического состава подземных вод нижней зоны ломоносовского горизонта в районе строительства I очереди ЛАЭС-2.

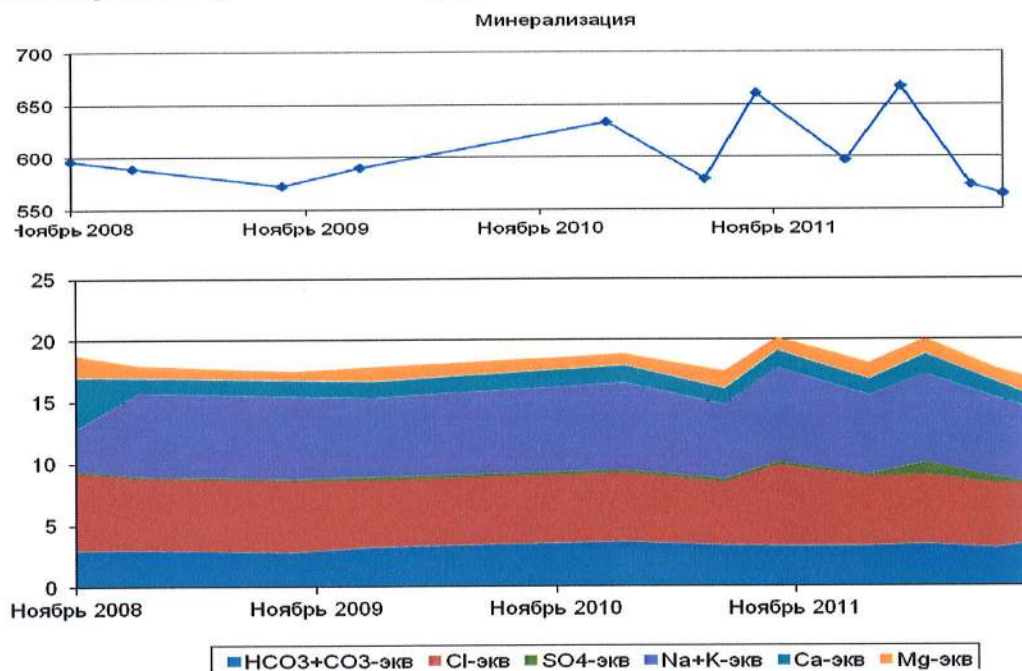


Рисунок 4.3.1.2.7.1.4 – Изменение минерализации (мг/л) и макрокомпонентного состава (мг-экв/л) подземной воды нижней зоны ломоносовского горизонта в скважине 37г

По периферии строительной площадки и за ее пределами находятся скважины, вскрывающие водоносный горизонт четвертичных отложений на небольшой глубине (см.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

рисунок 4.3.1.2.7.1.1). Динамика изменения химического состава в скважинах, расположенных друг от друга на небольшом расстоянии может быть совершенно разной.

На рисунке 4.3.1.2.7.1.5 представлено изменение химического состава подземных вод четвертичных отложений в наблюдательной скважине 55г, расположенной в 1,5 км западнее строительной площадки ЛАЭС-2, у автодороги Сосновый Бор–Копорье. Изменение химического состава воды в данной скважине определяется в первую очередь климатическими факторами, с ярко выраженными весенними минимумами и летне-зимними максимумами.

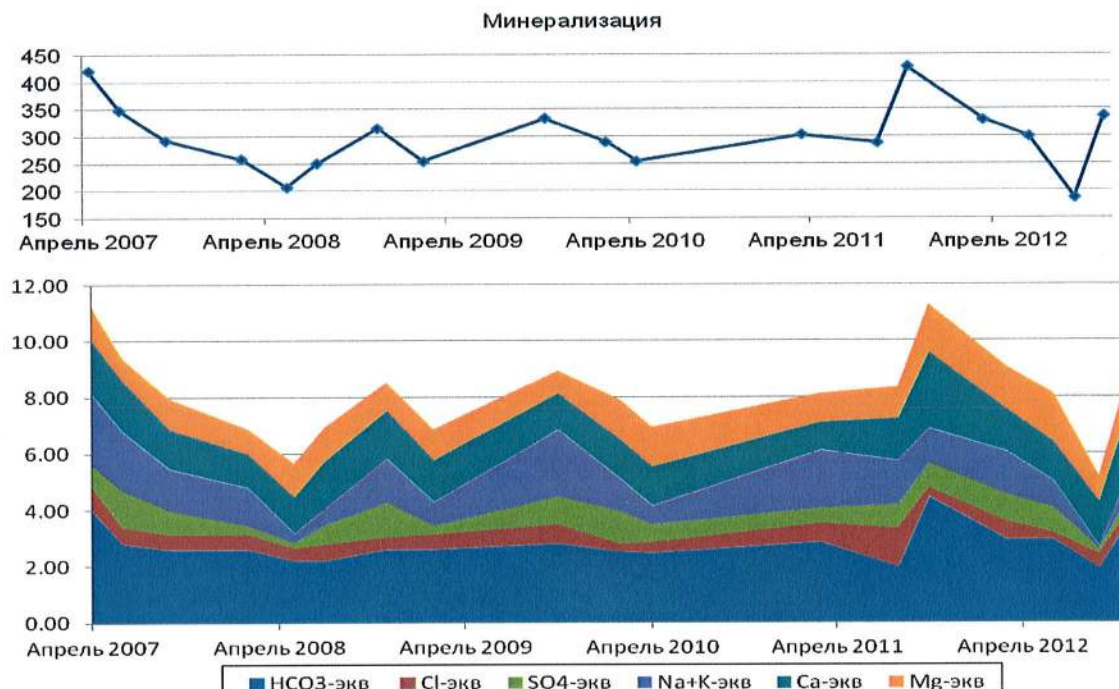


Рисунок 4.3.1.2.7.1.5– Изменение минерализации (мг/л) и макрокомпонентного состава (мг-экв/л) подземной воды четвертичных отложений в скважине 55г

#### Микрокомпонентный состав

Среди микрокомпонентов наибольшее количество результатов химических анализов имеется по соединениям азота: нитратам, нитритам и ионам аммония.

Нитраты и нитриты в подземных водах рассматриваемой территории содержатся в очень низких концентрациях. Максимальная концентрация нитратов – 2,9 мг/л зафиксирована в августе 2010 г в скважине 9г, вскрывающей верхнюю зону ломоносовского водоносного горизонта. В остальных пробах содержание было меньше, в большинстве – ниже предела обнаружения. Концентрации нитритов тоже практически везде ниже предела обнаружения, максимальная концентрация – 0,51 мг/л зафиксирована в июле 2013 г. в скважине 540 г, вскрывшей верхнюю зону ломоносовского водоносного горизонта.

Содержание ионов аммония несколько выше, превышение ПДК для питьевой воды (2,6 мг/л) обнаружено в 21 пробе, что составляет около 2,3% всех определений. Максимальная концентрация аммония – 8,0 мг/л зафиксирована в июне 2007 г. в скважинах 59г и 41г, вскрывших соответственно верхнюю и среднюю зону ломоносовского водоносного горизонта. Также высокая концентрация аммония – 6,0 мг/л зафиксирована в марте 2011 г. в скважине 429г, вскрывшей верхнюю зону ломоносовского водоносного горизонта. Данные высокие концентрации являются единичными случаями, так в скважинах 41г и 429г больше превышений ПДК зафиксировано не было, а в большинстве случаев, при определении концентрации ионов аммония, результаты были ниже предела обнаружения. В скважине 51 г превышение ПДК было обнаружено еще два раза, в сентябре и ноябре 2012 г.

Фосфаты в подземных водах рассматриваемой территории также обнаруживались в низких концентрациях. При ПДК для питьевой воды 3,5 мг/л максимальная измеренная

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

концентрация составила 1,9 мг/л. Такие концентрации были зафиксированы в августе 2011 г. в наблюдательных скважинах 6г и 7г, вскрывающих подземные воды в четвертичных отложениях палеодолины.

Концентрация фенолов по 425 пробам ни в одном из случаев не превысила ПДК для питьевой воды – 0,25 мг/л, в большинстве случаев она была ниже предела обнаружения.

Из 101 определения в воде концентрации синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) во всех случаях был получен результат -- ниже предела обнаружения (<0,015 мг/л).

Из всех микрокомпонентов антропогенного происхождения наиболее часто фиксировалось загрязнение подземных вод нефтепродуктами. Превышение ПДК для питьевой воды (0,1 мг/л) зафиксировано в 151 пробе из 424 проанализированных, или в 35% случаев. Анализ содержания нефтепродуктов в подземных водах в 2013 и 2014 гг выявил резкое снижение их концентрации. ПДК было превышено только один раз в скважине 52г/08 в мае 2014 г (2,2 мг/л). При этом в той же скважине в июле 2014 г содержание нефтепродуктов было ниже предела обнаружения. Это свидетельствует о том, что нефтепродуктами была загрязнена вода непосредственно в районе скважины, и в дальнейшем, при прокачке перед отбором очередной пробы, загрязнение было удалено.

При определении в воде микроэлементов – металлов в значительных концентрациях встречаются только Fe и Mn, что в целом характерно для подземных вод рассматриваемого региона. Максимальные концентрации железа отмечены в 2013 и 2014 гг. в скважине 651г (65 и 55 мг/л соответственно), что свидетельствует о ярко выраженной восстановительной обстановке в этом месте водоносного горизонта.

#### Результаты гидрохимических исследований 2014 г

В 2014 г. [104] дважды организовано гидрохимическое опробование 7 наблюдательных скважин. Первое опробование проводилось в конце мая, а второе конце июля.

В таблицах 4.3.1.2.7.1.1 -- 4.3.1.2.7.1.3 приведены результаты изучения макро- и микрокомпонентного состава воды четвертичного и ломоносовского горизонтов в районе площадки ЛАЭС-2. (протоколы химических анализов – в Приложении Ж в [104]).

Приведенные данные подтверждают сделанный ранее вывод о том, что единый гидрохимический режим на рассматриваемой территории, как в вертикальном разрезе, так и по площади распространения выделенных водоносных горизонтов и зон, отсутствует.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2																29.05.15	
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду																	

Таблица 4.3.1.2.7.1.1 – Содержание макрокомпонентов в подземных водах строительной площадки ЛАЭС-2 и прилегающей территории в 2014 г, мг/л

Скважина	Горизонт	pH*		Cl		SO <sub>4</sub>		HCO <sub>3</sub>		Na		K		Mg		Ca		Минерализация	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
5г	I ломон	6,55	6,36	2,77	2,5	5,1	6,4	118	80,8	6	6,7	0,41	1,26	6,4	6,9	21,2	11,8	184,4	136,8
33г	I+II ломон	6,66	6,59	3,6	3,7	4,8	3,8	113	92,7	12,8	12	2,3	3,9	5,3	5,1	14,1	10,8	165,5	143,3
52г/08	I+II ломон	6,98	7,45	12,1	11,4	0,56	0,1	225	194	47	38	5,9	5,8	8,3	7,7	19,7	17,7	493,6	418,0
544г	II ломон	6,57	6,27	3,7	3,7	167	128	48,2	50,9	12,5	15,3	2,3	1,79	16,1	18,5	25,9	25,8	268,8	318,6
590г	четверт	7,08	6,57	61	127	131	198	154	97,3	29	49	4,5	6,7	19,7	34	61	85	364,0	421,1
651г	I ломон	6,28	6,13	7,2	5	7,8	9,1	156	132	12	12,4	2,1	3	7,1	11,9	30,7	17,1	285,7	237,3
543г	II ломон		6,9		3,7		0,98		191		25		5,9	12,7		19,6		280	
ПДК		6-9		350		500		400		200		20		65		130		1000	

Таблица 4.3.1.2.7.1.2 – Содержание биогенных компонентов в подземных водах строительной площадки ЛАЭС-2 и прилегающей территории в 2014 г, мг/л

Скважина	Горизонт	NO <sub>3</sub>		NO <sub>2</sub>		NH <sub>4</sub>		PO <sub>4</sub>		Нефтепродукты	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
5г	I ломон	<0,10	<0,10	<0,03	<0,03	0,89	0,18	<0,03	<0,03	0,07	<0,04
33г	I+II ломон	<0,10	0,33	<0,03	<0,03	0,1	0,23	<0,03	0,074	<0,04	<0,04
52г/08	I+II ломон	<0,10	<0,10	<0,03	0,049	0,37	0,21	<0,03	<0,03	<0,04	<0,04
544г	II ломон	<0,10	0,15	<0,03	<0,03	1,26	1,08	<0,03	<0,03	2,2	<0,04
590г	четверт	<0,10	<0,10	<0,03	<0,03	0,15	<0,10	<0,03	<0,03	0,2	<0,04
651г	I ломон	<0,10	<0,10	<0,03	<0,03	0,4	0,5	<0,03	<0,03		<0,04
543г	II ломон		<0,10		<0,03		0,31		<0,03		<0,04
ПДК		45,0		3,0		2,6		3,5		0,1	

Таблица 4.3.1.2.7.1.3 – Содержание микрокомпонентов в подземных водах строительной площадки ЛАЭС-2 и прилегающей территории в 2014 г, мг/л

Скважина	Горизонт	Fe		Mn		Sr		Ba		Si		B		Cs
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
5г	I ломон	19	22	2,2	2,6	<0,001	0,005	0,037	0,058	10	10,0	<0,10	<0,10	<0,10
33г	I+II ломон	7	11,7	0,73	0,71	0,091	0,081	0,18	0,24	6,9	7,5	<0,10	0,18	<0,10
52г/08	I+II ломон	4,6	11,1	0,003	0,096	0,17	0,140	0,15	0,25	4,8	5,1	0,31	0,34	<0,10
544г	II ломон	3	2,8	5,1	5,5	0,21	0,19	0,13	0,17	9,5	10,2	<0,10	0,12	<0,10
590г	четверт	5,7	14	0,71	0,94	0,29	0,38	0,026	0,034	5,9	4,4	<0,10	<0,10	<0,10
651г	I ломон	65	55	1,49	1,41	0,17	0,138	0,2	0,27	9,5	10,6	<0,10	<0,10	<0,10
543г	II ломон		16		0,34		0,17		0,28		5,6		0,26	<0,10
ПДК		0,3		0,1		7,0		0,1(0,7)		10,0		0,5		-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Для более полного представления о гидрогеохимических свойствах основных микроэлементов, были рассчитаны преобладающие формы их миграции. Расчет миграционных форм был выполнен с использованием программы SOFA, которая является ключевым блоком программного комплекса SO3D, аттестованного Госатомнадзором РФ для моделирования процессов миграции радионуклидов в подземных водах (авторы: В. Н. Озябкин, С. В. Озябкин) [116]. При расчете учитывался весь макро- и микрокомпонентный составы воды. Основное внимание, в связи с тематикой проводимых работ было уделено формам миграции Sr, Cs и Ba. Барий рассматривался нами как элемент имеющий одинаковые гидрогеохимические свойства с радием. В расчетах использовались усредненные значения химического состава воды по наблюдательным скважинам, опробованным в 2014 г. В таблицах 4.3.1.2.7.1.4 и 4.3.1.2.7.1.5 приведены расчетные формы миграции Ba, Sr и Cs. Представлены только формы, относительная концентрация которых превышает 0,01%.

Таблица 4.3.1.2.7.1.4 – Распределение молярной концентрации Ba по миграционным формам, %

№ скв	Ba <sup>2+</sup>	BaHCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	BaCO <sub>3</sub> <sup>0</sup>	BaSO <sub>4</sub> <sup>0</sup>	BaCl <sup>+</sup>
5г	96,19	3,07	0,01	0,73	
33г	95,12	4,80	0,04	0,03	0,01
52г/08	85,73	0,95		13,32	
544г	85,81	0,96		13,23	
590г	86,13	2,10		11,73	0,04
651г	94,22	4,98	0,01	0,79	
543г	94,85	5,02	0,02	0,11	

Таблица 4.3.1.2.7.1.5 – Распределение молярных концентрации Sr и Cs по миграционным формам, %

№ скв	Sr <sup>2+</sup>	SrHCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	SrCO <sub>3</sub> <sup>0</sup>	SrSO <sub>4</sub> <sup>0</sup>	SrCl <sup>+</sup>	Cs <sup>+</sup>	CsSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
5г	98,05	1,48	0,01	0,46		99,97	0,03
33г	97,59	2,32	0,06	0,02	0,01	99,996	
52г/08	90,72	0,47		8,81		99,28	0,72
544г	90,78	0,48		8,74		99,28	0,72
590г	91,12	1,05	0,01	7,75	0,07	99,30	0,70
651г	97,06	2,42	0,01	0,51		99,96	0,04
543г	97,47	2,43	0,03	0,07		99,99	0,01

Из приведенных данных видно, что преобладающей миграционной формой рассмотренных элементов является ионная. Способность к комплексообразованию увеличивается в ряду элементов следующим образом: Cs → Sr → Ba. Количество комплексных соединений увеличивается с ростом общей минерализации.

#### 4.3.1.2.7.2 Вендский водоносный комплекс

Химический состав подземных вод вендского комплекса (гдовский горизонт) в региональном плане изменяется с севера на юг в соответствии с погружением комплекса: на Карельском перешейке развиты пресные HCO<sub>3</sub> – Na воды, в районе г. Луга распространены рассолы с минерализацией 37,3 г/л. В районе г. Сосновый Бор подземные воды котлинского (верхнего) горизонта имеют минерализацию 1–1,2 г/л, в редкинском водоносном горизонте минерализация составляет более 2 г/л.

В интервале минерализации 0,5–3,0 г/л происходит смена как преобладающих ионов, так и генетического типа воды по классификации Курнакова – Валяшко. По мере роста минерализации (уменьшения промытости водоносного горизонта инфильтрационными водами) тип воды закономерно изменяется от карбонатного через сульфатный к хлоридному. В настоящее время гдовский водоносный горизонт практически не затронут антропогенным загрязнением, а качество воды определяется ее естественным составом [117].

Среди основных микрокомпонентов характерны повышенные концентрации Ba, особенно часто встречающиеся в минерализованных подземных водах с низким

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

содержанием сульфатов и карбонатов. Характерны повышенные содержания общего железа и марганца, возрастающие при уменьшении Eh, а также при наличии в воде органических веществ гумусового ряда. Для вендского водоносного комплекса в целом характерны довольно высокие средние концентрации фтора – 1,0–1,5 мг/л.

Химический состав подземных вод вендского (гдовского) комплекса в районе г. Сосновый Бор подробно охарактеризован в работе [118] и показан в таблице 4.3.1.2.7.2.1.

Как видно из таблицы, превышение ПДК отмечается в некоторых пробах – по содержанию хлора (вследствие повышенной минерализации воды), марганца и суммарного железа. Повсеместно отмечается повышенное содержание бария – ближайшего геохимического аналога радия, формирующего основные аномалии подземных вод по радиоактивности. Концентрации Ba лимитируются присутствием в воде сульфатов и гидрокарбонатов из-за низкой растворимости сульфатов и карбонатов бария (барита и баритокальцита). Максимальные концентрации Ba (около 60 мг/л) отмечены в вендском водоносном комплексе в районе г. Сосновый Бор при содержании сульфатов – < 2 мг/л [119].

Детальная характеристика химического состава подземных вод комплекса в региональном плане и результаты выполненных ранее опробований подземных вод в районе г. Сосновый Бор приводятся в отчетах за 2012 и 2013 гг. [92], [111].

В 2014 г. [104] проведено опробование состава подземных вод вендского комплекса на территории ЛАЭС-2 (скв. 6/11 (6э/11), редкинский и котлинский горизонты, V<sub>2kt+rd</sub>) и ЛО СЗТО ФГУП «РосРАО» (скв. 4/10 (С-1) и скв. 8/13, редкинский горизонт, V<sub>2rd</sub>). Результаты химического анализа приведены в таблице 4.3.1.2.7.2.2. Протоколы анализов – в Приложении Ж в [104]. Получена солоноватая (527–1257 мг/л) вода, хлоридная натриевая по преобладающим ионам, хлоридно-кальциевого типа по Сулину, хлоридного – по Курнакову-Валяшко. Формула Курлова воды из скв. 6/11 следующая (среднее за 2014 г.):

$$M_{0,97} \frac{90Cl \ 9HCO_3}{72Na \ 14Ca \ 10Mg} \cdot pH_{8,2}$$

Отмечается повышенное (до 11,1 мг/л) содержание общего железа. Среди макрокомпонентов превышают ПДК концентрации натрия и хлора, что связано с повышенной минерализацией воды. Среди микроэлементов в повышенных концентрациях в воде встречается барий (до 8,0 мг/л), бор (до 0,78 мг/л) и марганец (до 0,25 мг/л), остальные находятся вблизи или ниже предела обнаружения. Перечисленные особенности химического состава, как говорилось выше, характерны для подземных вод вендских отложений района.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 4.3.1.2.7.2.1 – Химический состав подземных вод вендского комплекса в районе г. Сосновый Бор [118]

Показатели	Норматив по СанПиН 2.1.4.1074-01	Показатели состава подземных вод вендского водоносного комплекса	
		проб всего / проб с превышением ПДК	содержание от – до
<i>Обобщенные показатели</i>			
Водородный показатель, рН	6 – 9	4/0	7,8–7,9
Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>	1000	4/2	682–1478
Жесткость общая, мг-экв/л	7,0	4/2	3,9–9,2
Окисляемость перманганатная, мг/дм <sup>3</sup>	5,0	4/0	0,6–3,7
Нефтепродукты, суммарно, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	4/0	<0,05
Фенольный индекс, мг/дм <sup>3</sup>	0,25	4/0	<0,1
<i>Неорганические вещества</i>			
Al <sup>3+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,5	4/0	0,05–0,17
Ba <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,1 (0,7)	4/4	7,3–64,0
Be <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,0002	4/0	<0,0002
B (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	0,5	4/1	0,11–0,83
Fe (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	0,3 (1,0)	4/2	0,11–0,63
Cd(суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	0,001	4/0	<0,0002
Mn (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	0,1	4/2	0,068–0,25
Cu (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	1,0	4/0	<0,005
Mo (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	0,25	4/0	<0,01
As (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	0,05	4/0	<0,005
Ni (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	0,1	4/0	<0,1
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	45,0	4/0	0,14–0,86
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	3,0	4/0	0,01–0,12
NH <sub>3</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	2,6	4/1	0,12–5,3
Hg (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	0,0005	4/0	<0,00005
Pb (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	0,03	4/0	<0,005
Se (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	0,01	4/0	<0,005
Sr <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	7,0	4/0	0,28–2,2
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	500	4/0	2,2–6,8
F <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	1,5	4/0	1,1–1,2
Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	350	4/3	208–798
Cr <sup>6+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,05	4/0	<0,005
CN <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,035	4/0	<0,01
Zn <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	5,0	4/0	<0,005–0,006
<i>Органические вещества</i>			
ГХЦГ, мг/дм <sup>3</sup>	0,002	4/0	<0,001
ДДТ, мг/дм <sup>3</sup>	0,002	4/0	<0,001
2,4 Д, мг/дм <sup>3</sup>	0,03	4/0	<0,001
<i>Органолептические свойства</i>			
Запах, баллы	не более 2	4/0	0
Цветность, градусы	не более 20	4/0	5–10
Мутность, мг/дм <sup>3</sup>	1,5	4/1	1–7,6

Таблица 4.3.1.2.7.2.2 – Содержание макро- и микрокомпонентов в подземных водах вендских отложений в районе строительной площадки ЛАЭС-2 в 2014 г, мг/л

Параметр	№ скважины					ПДК
	4/10	6/11	6/11	8/13	8/13	
	2014-1	2014-1	2014-2	2014-1	2014-2	
K <sup>+</sup> , мг/л	7,1	8,1	17,6	21	13,3	20
Na <sup>+</sup> , мг/л	168	306	244	188	176	200
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/л	0,82	0,45	0,46	0,35	0,32	2,0
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	25,9	55	39,8	60	55	130

LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001

Оценка

182

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2					29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду					

Mg <sup>2+</sup> , мг/л	1,08	24,4	19,1	24	23,8	65
Cl <sup>-</sup> , мг/л	712	545	490	420	402	350
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	0,37	1,47	2,51	0,205	1,3	500
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,178	45,0
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/л	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	3,0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	6,1	165	35,4	87	84,5	400
Фосфаты (по PO <sub>4</sub> ) мг/л	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	3,5
Окисляемость перм.	1,74	1,44	0,93	3	1,4	5
Сероводород, мг/л	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,003
B, мг/л	0,78	0,32	0,47	0,68	0,76	0,5
Si, мг/л	1,5	3,1	1,2	<0,50	0,53	10,0
Fe (общ.), мг/л	1,67	0,44	0,71	11,1	10	0,3
Mn, мг/л	<0,001	0,073	0,018	0,17	0,25	0,1
Sr, мг/л	0,35	0,87	1,40	0,89	0,84	7,0
Ba, мг/л	1,42	8,0	4,9	3,4	3,2	0,7
Cs, мг/л	<0,1	<0,1		<0,1		-
Минерализация, мг/л	1183,3	1100,3	843,9	804,2	766,0	1000

Так же как в вышележащих водоносных горизонтах, для более полного представления о гидрогеохимических свойствах основных микроэлементов, были рассчитаны преобладающие формы их миграции в вендском водоносном комплексе. В расчетах использовались усредненные значения химического состава воды по наблюдательным скважинам, опробованным в 2014 г. В таблицах 4.3.1.2.7.2.3 и 4.3.1.2.7.2.4 приведены расчетные формы миграции Ba, Sr и Cs. Представлены только формы, относительная концентрация которых превышает 0,01%.

Таблица 4.3.1.2.7.2.3 – Распределение молярной концентрации Ba по миграционным формам, %

№ скв	Ba <sup>2+</sup>	BaHCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	BaCO <sub>3</sub> <sup>0</sup>	BaSO <sub>4</sub> <sup>0</sup>	BaCl <sup>+</sup>
4/10	99,58	0,09	0,01	0,03	0,29
6/11г	97,77	1,70	0,17	0,14	0,22
8/13	98,20	1,39	0,16	0,06	0,19

Таблица 4.3.1.2.7.2.4 – Распределение молярных концентрации Sr и Cs по миграционным формам, %

№ скв	Sr <sup>2+</sup>	SrHCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	SrCO <sub>3</sub> <sup>0</sup>	SrSO <sub>4</sub> <sup>0</sup>	SrCl <sup>+</sup>	Cs <sup>+</sup>	CsCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CsSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
4/10	99,36	0,04	0,01	0,02	0,57	99,998		
6/11г	98,45	0,81	0,22	0,09	0,43	99,98	0,01	0,01
8/13	98,73	0,66	0,21	0,04	0,36	99,99	0,01	

Из приведенных данных видно, что в вендском водоносном комплексе преобладающей миграционной формой рассмотренных элементов является ионная. Несмотря на повышенную, по сравнению с четвертичным и ломоносовским водоносными горизонтами, минерализацию, рассмотренные элементы практически не участвуют в образовании ионных ассоциаций. Это связано со специфическим анионным составом подземных вод, значительным преобладанием хлор-иона при относительно низких концентрациях гидрокарбонатов и особенно сульфатов,



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## 4.3.2 РАДИАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЕГИОНА ЛАЭС-2

### 4.3.2.1 Источники поступления радионуклидов в водные объекты

Фактические сбросы  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  с ЛАЭС в 2007-2010 г. [63] не превышали 0,3% от допустимых сбросов, сброс дебалансных вод в Копорскую губу Финского залива в 2012 и 2013 годах не осуществлялся и, соответственно, поступления радионуклидов со сбросами в Копорскую губу Финского залива не было. Соблюдение станцией установленных правил гарантирует, что доза облучения лиц из населения за счет газоаэрозольных выбросов/сбросов станции, не превышая 10 мкЗв/год, находится на уровне безусловно приемлемого риска для населения. Контроль мощности и состава газоаэрозольных выбросов/сбросов сточных вод осуществляется в непрерывном режиме штатной системой радиационного контроля ЛАЭС.

Основным нуклидом, поступающим в прибрежные воды Копорской губы Финского залива с локальных радиационных объектов, является тритий. Сбрасываемая активность трития  $(0,1-12) \cdot 10^{12}$  Бк/год [63] существенно (на 5-6 порядков) превышает активность других ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ) нуклидов. Основными источниками сброса трития в природные воды являются НИТИ и Ленинградское отделение филиала «Северо-западный территориальный округ» ФГУП «РосРАО». Данных по поступлениям в Копорскую губу трития с ЛАЭС нет. Подробные данные о сбросах приведены в таблице 4.3.2.1.1

Таблица 4.3.2.1.1 – Фактическое поступление радионуклидов в водную среду с локальных радиационных объектов в районе расположения площадки ЛАЭС-2 в 2002-2013 гг., Бк/год [120-123]

РО	Приемник сточных вод	Нуклид	Допустимый сброс	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ЛАЭС	Финский залив, 5 тыс.м <sup>3</sup> /год	<sup>60</sup> Co	3,90·10 <sup>9</sup>	6,22·10 <sup>4</sup>	4,97·10 <sup>5</sup>	8,05·10 <sup>5</sup>	8,05·10 <sup>5</sup>	8,45·10 <sup>5</sup>	5,33·10 <sup>5</sup>		3,06·10 <sup>6</sup>	7,43·10 <sup>5</sup>	0	0	0
		<sup>137</sup> Cs	1,10·10 <sup>9</sup>	1,65·10 <sup>5</sup>	1,03·10 <sup>6</sup>	1,05·10 <sup>6</sup>	6,66·10 <sup>4</sup>	9,73·10 <sup>5</sup>	3,21·10 <sup>6</sup>		3,21·10 <sup>6</sup>	6,75·10 <sup>5</sup>	0	0	0
		<sup>58</sup> Co	1,8·10 <sup>10</sup>									7,50·10 <sup>4</sup>	н	н	н
		<sup>54</sup> Mn	4,3·10 <sup>10</sup>									3,45·10 <sup>5</sup>	н	н	н
		<sup>51</sup> Cr	1,4·10 <sup>12</sup>									1,85·10 <sup>6</sup>	н	н	н
			утв.30.11.2006												
НИТИ*(Разрешенный до 2008 г./ДС с 2008 г.)	Финский залив, 5 тыс.м <sup>3</sup> /год (до 2008 г.) с 2008 г. выпуск №1 – 50100 тыс.м <sup>3</sup> выпуск №2 – 156 тысяч м <sup>3</sup> /год Выпуск №3 – 191,7 тысяч м <sup>3</sup> в год Выпуск №4 – 25 тысяч м <sup>3</sup> в год	<sup>137</sup> Cs	7,96·10 <sup>6</sup> /8·10 <sup>5</sup>	3,2·10 <sup>6</sup>	1,4·10 <sup>6</sup>	2,39·10 <sup>6</sup>	2,43·10 <sup>6</sup>	1,35·10 <sup>6</sup>	8,22·10 <sup>5</sup>	7,3·10 <sup>5</sup>	5,9·10 <sup>5</sup>	5,69·10 <sup>5</sup>	6,98·10 <sup>5</sup>	5,54·10 <sup>5</sup>	3,04·10 <sup>5</sup>
		<sup>90</sup> Sr	8,29·10 <sup>6</sup> /1,7·10 <sup>6</sup>	3,28·10 <sup>6</sup>	1,28·10 <sup>6</sup>	1,53·10 <sup>6</sup>	1,00·10 <sup>6</sup>	8,45·10 <sup>5</sup>	7,35·10 <sup>5</sup>	4,9·10 <sup>5</sup>	2,9·10 <sup>5</sup>	2,58·10 <sup>5</sup>	2,14·10 <sup>5</sup>	1,42·10 <sup>5</sup>	3,04·10 <sup>5</sup>
		<sup>60</sup> Co	6,06·10 <sup>6</sup> /5,3·10 <sup>6</sup>	3,4·10 <sup>5</sup>	6,95·10 <sup>5</sup>	8,38·10 <sup>5</sup>	3,29·10 <sup>5</sup>	1,03·10 <sup>5</sup>	3,49·10 <sup>4</sup>	2,20·10 <sup>4</sup>	2,60·10 <sup>4</sup>	2,36·10 <sup>3</sup>	5,9·10 <sup>2</sup>	-	1,63·10 <sup>4</sup>
		<sup>134</sup> Cs	7,58·10 <sup>5</sup> /7,6·10 <sup>6</sup>	-	6,06·10 <sup>4</sup>	9,0·10 <sup>4</sup>	2,26·10 <sup>5</sup>	-	-	-	-	н/д	н/д	1,31·10 <sup>5</sup>	3,57·10 <sup>4</sup>
		<sup>3</sup> H	9,25·10 <sup>12</sup> /2,4·10 <sup>12</sup> письмо 2010г	2,81·10 <sup>12</sup>	2,51·10 <sup>12</sup>	2,96·10 <sup>12</sup>	2,75·10 <sup>12</sup>	1,27·10 <sup>12</sup>	3,96·10 <sup>11</sup>	1,73·10 <sup>11</sup>	1,29·10 <sup>11</sup>	1,58·10 <sup>11</sup>	1,19·10 <sup>11</sup>	2,50·10 <sup>8</sup>	7,08·10 <sup>9</sup>
ФГУП «РосРАО»(ЛСК «Радон»)	Коллектор ЛАЭС 4,5, тыс.м <sup>3</sup> /год	α-акт.*	4,6·10 <sup>7</sup>	2,8·10 <sup>7</sup>	4,6·10 <sup>7</sup>	2,7·10 <sup>7</sup>	2,2·10 <sup>7</sup>	2,2·10 <sup>7</sup>	2,3·10 <sup>7</sup>	2,3·10 <sup>7</sup>	2,6·10 <sup>7</sup>	2,6·10 <sup>7</sup>	2,3·10 <sup>7</sup>	2,43·10 <sup>7</sup>	2,43·10 <sup>7</sup>
		β-акт.**	1,2·10 <sup>9</sup>	8,9·10 <sup>7</sup>	1,2·10 <sup>9</sup>	9,2·10 <sup>7</sup>	8,9·10 <sup>7</sup>	8,6·10 <sup>7</sup>	8,9·10 <sup>7</sup>	8,6·10 <sup>7</sup>	8,9·10 <sup>7</sup>	-	7,7·10 <sup>7</sup>	1,55·10 <sup>8</sup>	1,55·10 <sup>8</sup>
		<sup>3</sup> H	1,2·10 <sup>13</sup>	2,1·10 <sup>12</sup>	1,2·10 <sup>13</sup>	2,6·10 <sup>12</sup>	-	1,1·10 <sup>12</sup>	7,9·10 <sup>11</sup>	8,3·10 <sup>11</sup>	-	8,7·10 <sup>11</sup>	7,9·10 <sup>11</sup>	1,35·10 <sup>12</sup>	1,35·10 <sup>12</sup>

Примечания

\*- принимается 50% - <sup>210</sup>Po, 50% - <sup>239</sup>Pu

\*\* - принимается 50% - <sup>137</sup>Cs, 40% - <sup>90</sup>Sr, 10% - <sup>210</sup>Pb

\*\*\* - ЗАО «Экомет-С» сбросов в окружающую среду не производит, стоки бытовой и дренажно-ливневой канализации заведены в сети ЛСК (зд.6) и ЛАЭС (зд.461)

н – не зарегистрировано

н/д – нет данных

### 4.3.2.2 Поверхностные водные объекты и компоненты водных экосистем

#### 4.3.2.2.1 Поверхностные и питьевые воды

##### 4.3.2.2.1.1 Результаты анализа содержания $^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ и $^3\text{H}$ в поверхностных и питьевых водах

ФГУП «НПО «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина» длительное время проводит радиоэкологические исследования в регионе Балтийского моря. Главной целью работы является осуществление комплекса исследований по выполнению международных обязательств РФ по реализации природоохранных проектов и решений Хельсинской комиссии по защите морской среды Балтийского моря Хелком [124]. Районы проведения экспедиций определяются зоной ответственности РФ в соответствии с Рекомендациями ХЕЛКОМ №26/3, специфическими интересами предприятий и государственных органов РФ, связанными в основном с расположением энергетических объектов и предприятий ГК «Росатом», природоохранными зонами и объектами, проводимыми геологическими исследованиями.

Копорская губа является природным водоемом-охладителем ЛАЭС и также используется для технического водоснабжения и отведения сточных вод. В связи с тем, что Копорская губа находится в зоне воздействия ЛАЭС, производится систематический контроль по содержанию техногенных радионуклидов в поверхностной и придонной воде (рисунок 4.3.2.2.1.1.1).

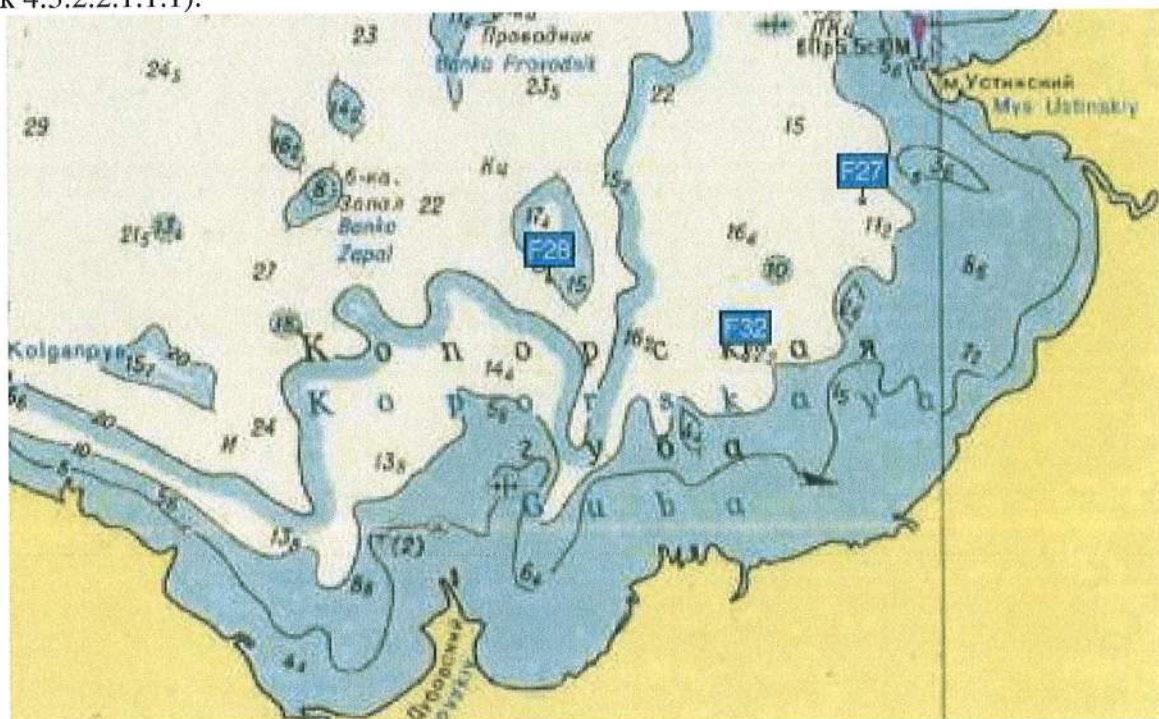


Рисунок 4.3.2.2.1.1.1 – Контрольные точки отбора проб поверхностной и придонной воды в районе Копорской губы

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Динамика содержания  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в поверхностных и придонных водах, в Копорской губе за период 2007 - 2014 гг. отражена на рисунках 4.3.2.2.1.1.2, 4.3.2.2.1.1.3.

### Динамика содержания $^{137}\text{Cs}$ в поверхностных и придонных водах Копорской губы

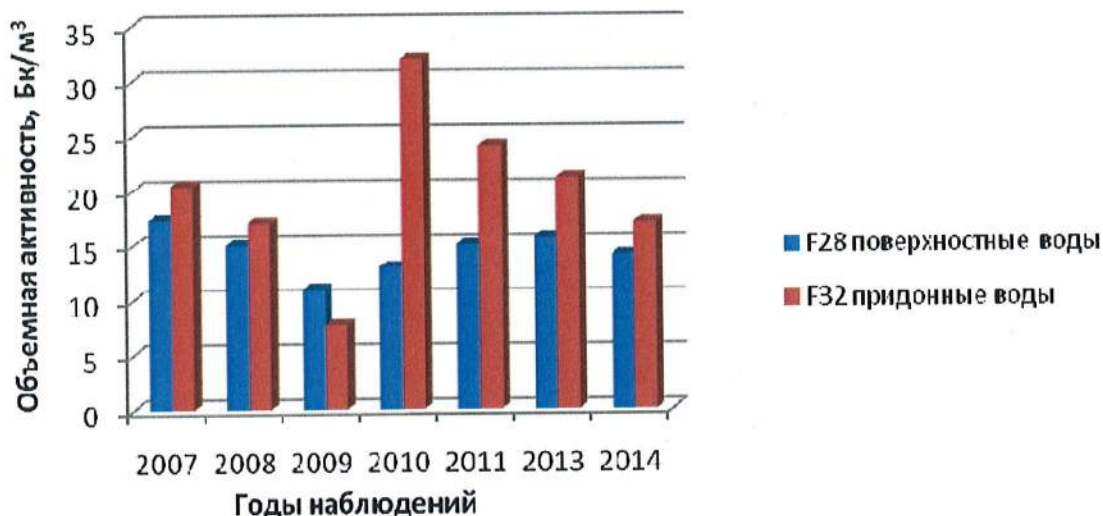


Рисунок 4.3.2.2.1.1.2 - Динамика концентрации  $^{137}\text{Cs}$  в поверхностной и придонной воде Копорской губы ближней зоны размещения ЛАЭС-2 за период 2007 - 2014 г.

### Динамика содержания $^{90}\text{Sr}$ в поверхностных и придонных водах Копорской губы

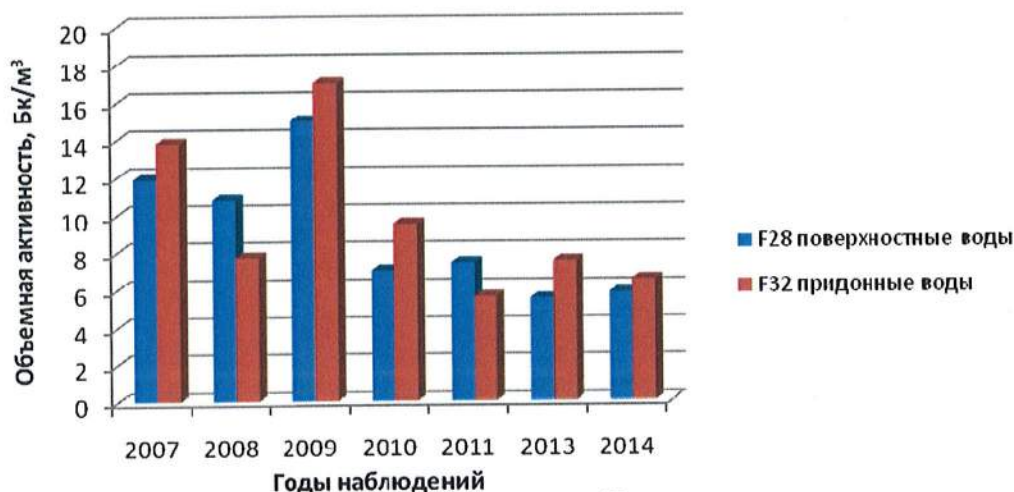


Рисунок 4.3.2.2.1.1.3 - Динамика концентрации  $^{90}\text{Sr}$  в поверхностной и придонной воде Копорской губы ближней зоны размещения ЛАЭС-2 за период 2007 - 2014 г.

По результатам выполненных анализов, очевидно, что концентрация  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в воде значительно ниже регламентируемых НРБ-99/2009 уровней вмешательства (на 2-3 порядка). Приводимые значения активности радионуклидов в воде исследуемых региональных водоемов, близки к среднефоновому содержанию поверхностных вод Российской Федерации. Так в 2011 г. по данным [18] величина средней объемной активности  $^{90}\text{Sr}$  в воде рек по территории РФ составляла  $4,1 \text{ Бк/м}^3$  ( $4,1 \text{ мБк/л}$ ), что на 3 порядка ниже норматива уровня вмешательства для населения ( $\text{УВ} = 4,9 \text{ Бк/л}$ ) по НРБ-99/2009.

Анализ полученных результатов не подтверждает наличия внешнего дополнительного поступления радионуклидов в воды исследуемых региональных водоемов

за период 2007 – 2014 г. [67]. Можно предположить, что демонстрация колебаний обусловлена спецификой измерений на уровне глобального фона.

Анализ данных контроля источников питьевой воды ЛВД ЛАЭС [44–46], показывают, что среднегодовые объемные активности  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  и  $^3\text{H}$  не превышают МДА для используемых средств измерений.

Согласно полученным результатам анализа содержания радионуклидов в пробах воды в 2011 - 2014 г. [52], [66], [67], объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  в поверхностных водах ЗН ЛАЭС-2 находится на одном уровне и составляет от 4 до 27 мБк/л; объемная активность  $^{90}\text{Sr}$  находится в диапазоне от 1,5 до 8 мБк/л, что на три порядка ниже УВ для питьевой воды по НРБ-99/2009.

Схема пробоотбора поверхностных и питьевых вод для определения  $^{137}\text{Cs}$  и природных радионуклидов в ЗН ЛАЭС-2 в 2012 г. отображена на рисунке 4.3.2.2.1.1.4 [66]. Схема отбора проб поверхностных и питьевых вод для определения объемной активности  $^{90}\text{Sr}$  в ЗН ЛАЭС-2 за 2012 г. приведена на рисунке 4.3.2.2.1.1.5.

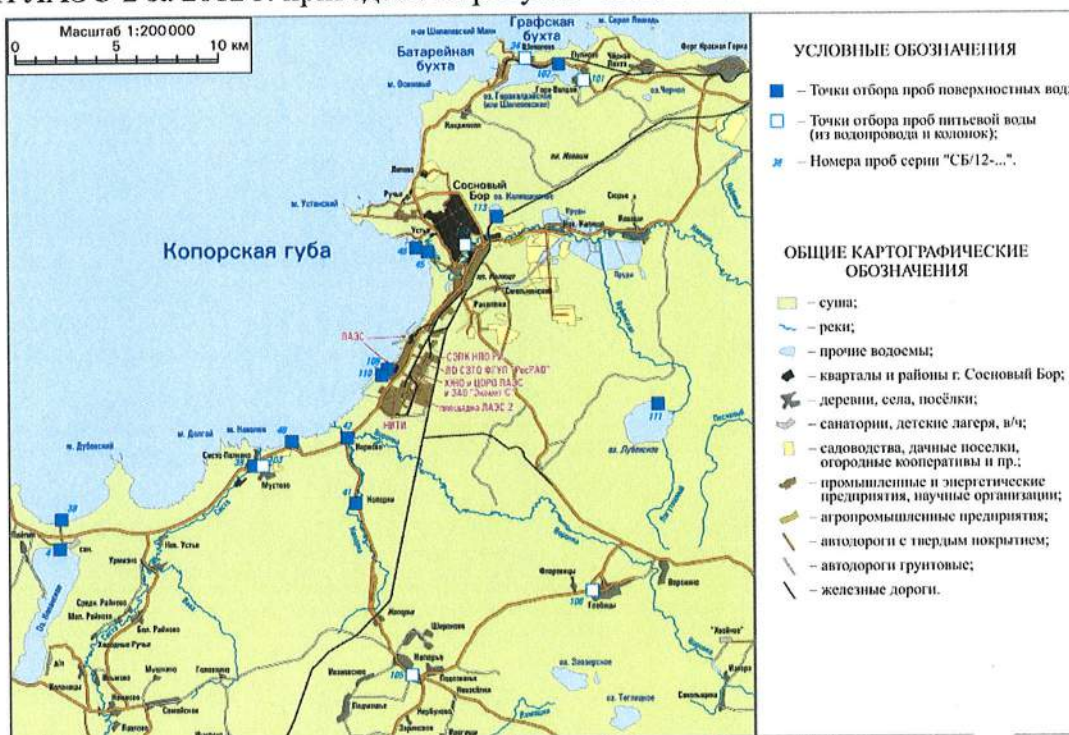


Рисунок 4.3.2.2.1.1.4 - Схема пробоотбора поверхностных и питьевых вод для определения  $^{137}\text{Cs}$  и природных радионуклидов в ЗН ЛАЭС-2 в 2012 г.



Рисунок 4.3.2.2.1.1.5 - Схема отбора проб поверхностных и питьевых вод для определения объемной активности  $^{90}\text{Sr}$  в ЗН ЛАЭС-2 за 2012 г.

С 2008 г по 2014 г. ФГУП НПО РИ проводил наблюдения за содержанием  $^3\text{H}$  в пробах поверхностных вод [66], [67]. Полученные данные показывают, что 2011 году наблюдается незначительное увеличение объемной активности трития в некоторых региональных водоемах ЗН ЛАЭС-2, однако этот уровень активности значительно ниже УВ по НРБ-99/2009 и не представляет опасности для здоровья населения.

Значения объемной активности трития в водоемах 30-ти километровой зоны вокруг ЛАЭС-2 по данным исследований 2008-2014 гг., находятся в диапазоне от 2 Бк/л до 15,0 Бк/л.

Схема точек отбора проб при исследовании содержания трития в пробах поверхностных и питьевых вод в ЗН ЛАЭС-2 в 2012 г приведена на рисунке 4.3.2.2.1.1.6.

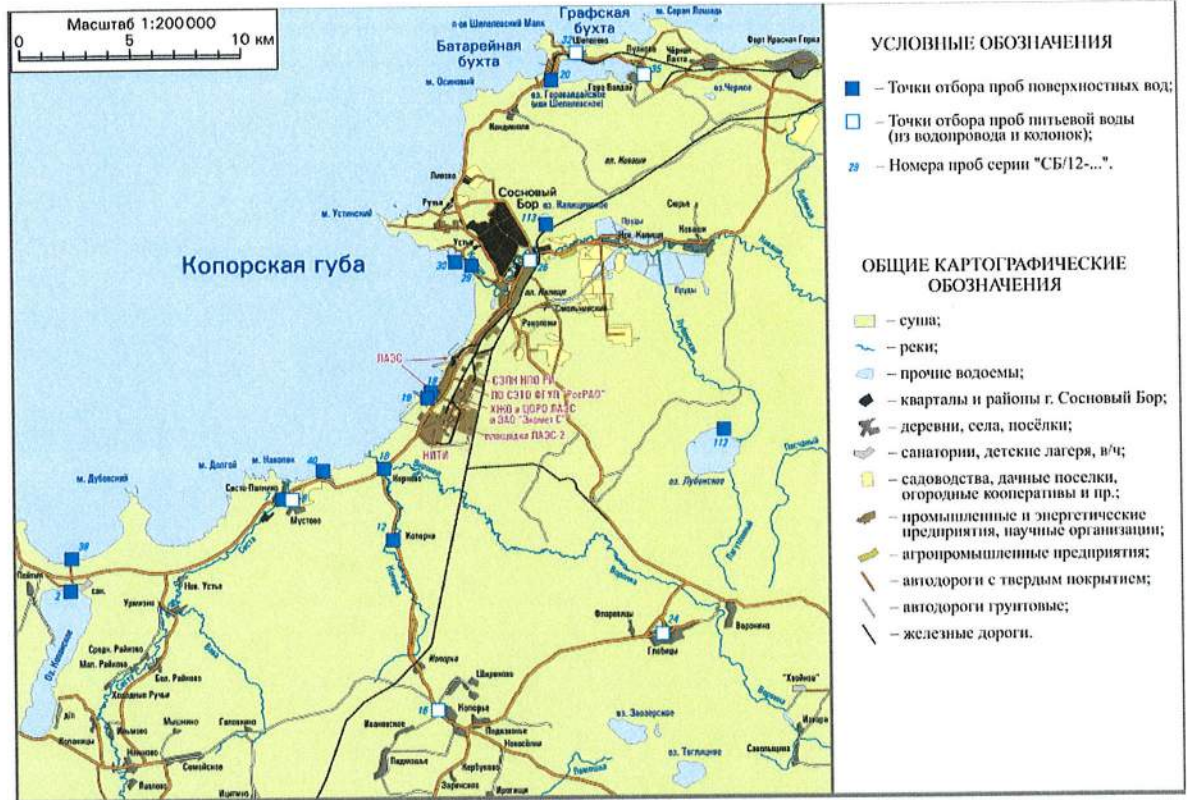


Рисунок 4.3.2.2.1.1.6 - Схема точек отбора проб трития в поверхностных и питьевых водах в ЗН ЛАЭС-2 в 2012 г

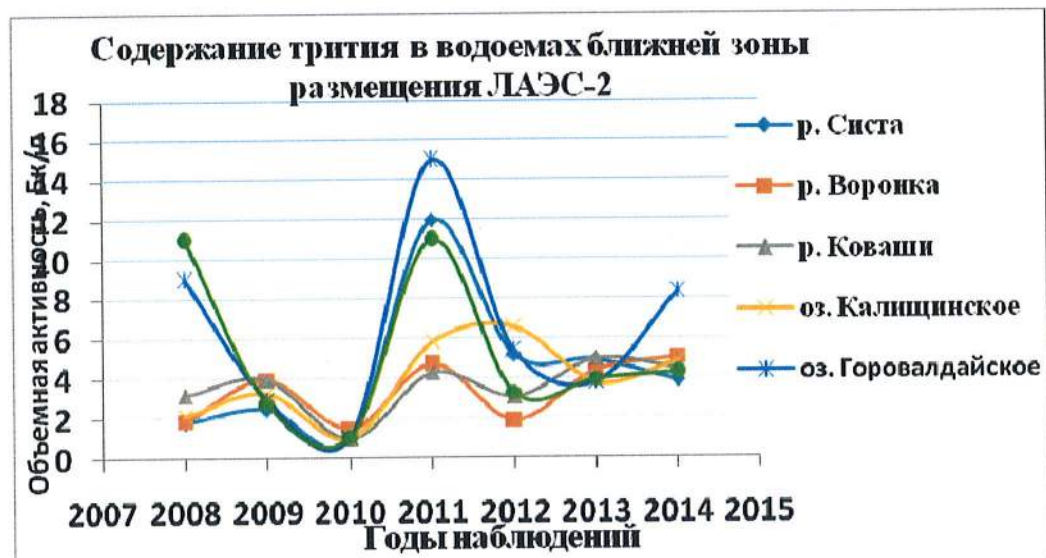


Рисунок 4.3.2.2.1.1.7 - Динамика концентрации трития в поверхностных водах водоемов ближней зоны размещения ЛАЭС-2

Из графических данных рисунка 4.3.2.2.1.1.7 видно, что результаты по содержанию трития за последние 5 лет свидетельствуют о неравномерном поступлении радионуклида в региональные водоемы зоны размещения ЛАЭС-2. Во всех исследованных пробах поверхностных вод концентрация трития была в тысячи раз ниже Уровней вмешательства, но несколько выше уровня глобального фона. Одним из возможных путей поступления трития в окружающую среду являются газоаerosольные выбросы. Поскольку предприятия ядерно-топливного цикла являются основными загрязнителями природной среды тритием,

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

можно предположить, что при функциональном режиме НИТИ, ЛАЭС, ЛСК «Радон» данный радионуклид поступает в окружающую природную среду неравномерно и быстро мигрирует из мест первичного загрязнения, поэтому единичные и несистематические измерения не позволяют сделать вывод о реальной оценке загрязнения водных систем в зоне их размещения. Документально подтверждены только выбросы трития с ЛСК «Радон». Значения концентрации трития (место отбора – сбросной канал НИТИ) за период с 14.07.2008г. по 20.07.2008г. варьируют от 23 до 900 Бк/л. Также в 2008 году дополнительно проводился анализ содержания трития в водяных парах приземного атмосферного воздуха на высоте 1 м. Значения объемной активности водяных паров воздуха за период с 23.09.2008г. по 20.10.2008г. находятся в диапазоне от 1,8 до 35 Бк/л, что подтверждает зависимость значений объемной активности от деятельности радиационных объектов (ЛСК «Радон») (СЗФ ФГУП «РосРАО»).

В 2011 году по результатам ФГУП НПО РИ, наблюдается незначительное локальное увеличение активности трития в обследуемых открытых водоемах по сравнению с предыдущими годами. Следует обратить внимание, что образцы проб поверхностных вод с момента отбора проб до начала проведения измерений хранились в подземной лаборатории ФГУП НПО РИ, которая располагается в метрополитене, чтобы исключить поступление трития аэральным путем из окружающего воздушного пространства, что является обязательным условием для обеспечения надежности точности измерений.

В 2012 году с целью реальной оценки загрязнения водоемов в ближней зоне ЛАЭС-2, были продолжены исследования по содержанию трития. В р.Систа, р.Воронка, р.Коваши, сбросном канале ЛАЭС-2 и оз. Горовалдайское наблюдается снижение объемной активности трития, в оз. Калищинское концентрация трития находится на том же уровне с учетом погрешности выполненных измерений. Анализировать данные по другим водоемам не позволяет отсутствие систематизированных данных по предыдущим годам.

Для выявления источников, уровня и временных тенденций тритиевого загрязнения в различных объектах на территории зоны воздействия ЛАЭС, рекомендуется проводить регулярный мониторинг открытых водоемов, подземной воды, водяных паров приземного слоя атмосферы, дождевой воды и снега на разных расстояниях, что будет являться индикатором загрязнения воздушного пространства вокруг ЛАЭС и ЛАЭС-2.

По результатам выполненных анализов, очевидно, что концентрация радионуклидов в воде значительно ниже регламентируемого уровня вмешательства. Приводимые значения активности радионуклидов в воде исследуемых региональных водоемов, близки к среднефоновому содержанию поверхностных вод Российской Федерации.

#### 4.3.2.2.1.2 Результаты анализа содержания природных гамма-излучающих радионуклидов в пробах воды

Результаты определения ФГУП НПО РИ природных радионуклидов в пробах воды в 2012 г. Результаты определения ФГУП НПО РИ природных радионуклидов в пробах воды в 2007-2014 г. приведены в [52], [66].

По результатам спектрометрического анализа другие природные гамма-излучающие радионуклиды, кроме  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{40}\text{K}$ , в пробах воды не обнаружены.

В применяемых условиях измерения МДА (при пересчете на кг исходной массы) составила: для радия-226 – 0,05 Бк/кг; радия-228 – 0,005 Бк/кг и калия - 40 – 1,5 Бк/кг.

Результаты измерений за 2007-2014 г. [52], [66], показывают, что значения удельной активности природных радионуклидов значительно ниже УВ, и как правило не превышают МДА для используемых средств измерений.

#### 4.3.2.2.1.3 Результаты анализа содержания $^{222}\text{Rn}$ в пробах питьевой воды

Во время выполнения экспедиционных работ в зоне наблюдения ЛАЭС -2 в 2012 г. [66] был произведен отбор проб воды для проведения анализа на содержание объемной активности радона.

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	191
------------------------------------	--------	-----



Схема отбора проб воды для определения удельной активности радона в ЗН ЛАЭС-2 в 2012 г. приведена на рисунке 4.3.2.2.1.3.1.

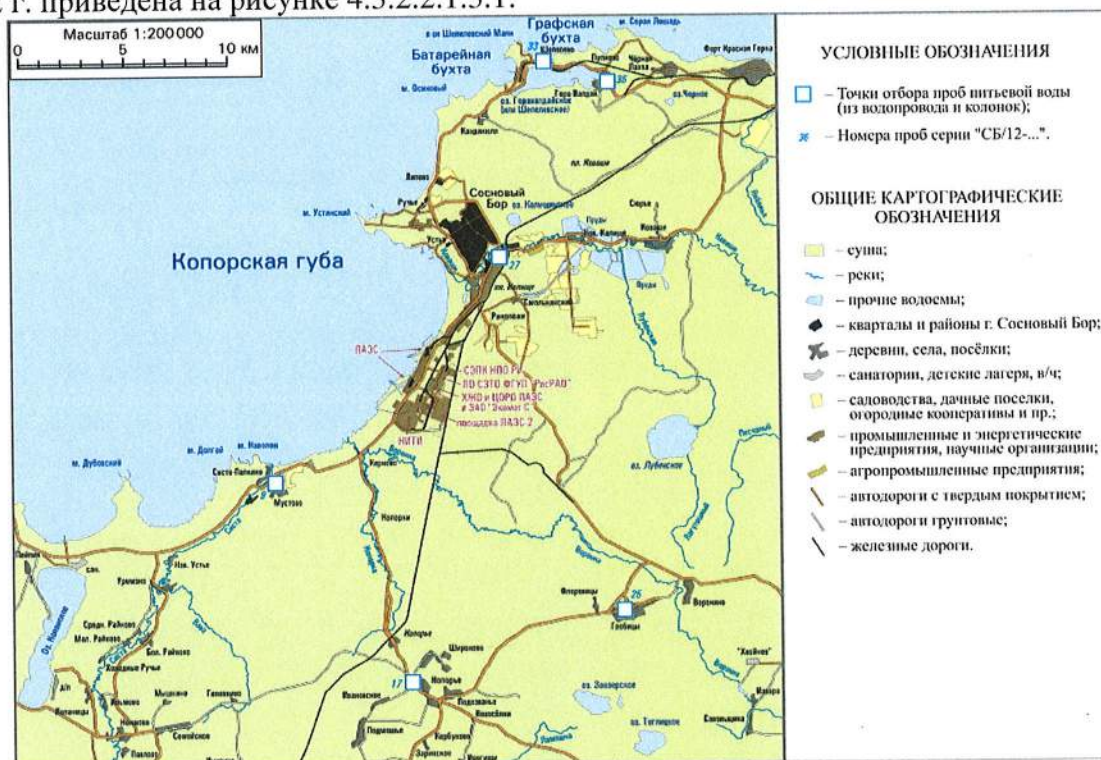


Рисунок 4.3.2.2.1.3.1 - Схема отбора проб воды для определения удельной активности радона в ЗН ЛАЭС-2 в 2012 г.

Концентрация радона в питьевой воде ЗН ЛАЭС-2 находится в пределах от 2,7 Бк/кг до 5,1 Бк/кг, что на порядок ниже УВ для питьевой воды по НРБ-99/2009 ( $УВ_{\text{вода}}^{222}\text{Rn} 60 \text{ Бк/кг}$ ).

В 2014 г. был проведен анализ удельной (объемной) активности радионуклидов на уровне глобального фона ( $\Sigma\alpha$ ,  $\Sigma\beta$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^3\text{H}$ ) в воде резервного источника водоснабжения в дер. Карстолово [52], [67]. Значения объемной активности  $^{222}\text{Rn}$  в скважинах в дер. Коростовыцы и дер. Карстолово получены  $< 6 \text{ Бк/кг}$ . Значения  $\Sigma\alpha$  и  $\Sigma\beta$  ниже 0,2 и 1,0 Бк/кг соответственно, следовательно, дальнейшие исследования воды не являются обязательными.

#### 4.3.2.2.2 Содержание радионуклидов в донных отложениях

##### 4.3.2.2.2.1 Общие сведения

Радионуклиды, выпавшие на поверхность водных бассейнов, довольно быстро связываются различными веществами, растворенными в воде, либо остаются в виде частиц во взвешенном состоянии. Большую роль в связывании радионуклидов играют органические вещества. Адсорбированные радионуклиды попадают на дно водоемов, поэтому первоначально весьма активными оказываются поверхностные слои ила. С этого начинается участие радионуклидов в биогеохимических циклах, приуроченных к природным водам.

В донные отложения радионуклиды поступают за счет процессов осаждения, диффузии, ионного обмена, с отмирающими организмами и т.д. Степень накопления радионуклидов на дне определяют размер частиц грунта, химические свойства воды, отложений и соединений, содержащих радионуклиды, глубины водоема. Так, суглинки обладают большей сорбционной способностью, чем пески. С повышением солености воды переход радионуклидов в грунты уменьшается. На малых глубинах в прибрежных районах радионуклиды быстро выпадают на дно, в то время как снижения активности воды в открытом океане почти не наблюдается, хотя содержание  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в воде открытых

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

океанов ниже, чем в воде закрытых морей. Оседающие на дно радионуклиды медленно проникают в грунт на различную глубину в зависимости от степени его рыхлости: в плотных глинистых породах - на 15 см, а в песке и торфе - до 1,5 м. Наряду с сорбцией радионуклидов в донных отложениях происходят и обратные процессы их десорбции в воду. Это взаимосвязанные процессы, динамическое равновесие между которыми наступает при постоянной концентрации радионуклидов в воде, а с уменьшением концентрации - дно может стать источником вторичного загрязнения воды.

Формы нахождения радионуклидов в донных осадках определяются их химической природой. Наиболее прочно связан с глинистой фракцией осадков  $^{137}\text{Cs}$ , который сначала фиксируется поверхностью частиц по механизму адсорбции, а затем проникает внутрь, замещая калий в структуре глинистых минералов.  $^{137}\text{Cs}$  используют в качестве трассера для определения скорости седиментации в озерах. Изотопы  $\text{Pu}$  и  $\text{Ru}$ , а также  $^{60}\text{Co}$  главным образом связаны с гидроксидными железомарганцевыми пленками-гелями (рубашками) на минеральных зернах. Для  $\text{Co}$  геохимическая связь с оксидами  $\text{Mn}$  хорошо известна.  $^{90}\text{Sr}$  ведет себя в осадках, как обменный катион, хотя некоторая его часть необменно связывается в гидроксидных пленках. Адсорбция  $\text{Pu}$  на природных взвешах идет преимущественно через восстановленное состояние. При этом в качестве восстановителя, видимо, выступает коллоидное органическое вещество.  $\text{Am}$  и  $\text{Cm}$ , так же как и  $\text{Pu}$ , связываются в комплексы с коллоидным органическим веществом, в составе которого и находятся в пресных водах.  $^{90}\text{Sr}$  сорбируется мало, а  $^{147}\text{Pm}$  - в максимальной степени.

$^{90}\text{Sr}$  в воде обычно находится в растворенном виде, слабо аккумулируется гидробионтами и потому не выводится в течение длительного времени в донные отложения. Другие радионуклиды ( $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , а также  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{90}\text{V}$ ) интенсивно аккумулируются гидробионтами, взвешаи и в сравнительно короткое время выводятся из воды.

Сорбционная способность донных отложений характеризуется коэффициентами распределения - отношением количества радионуклида в единице массы высушенного образца грунта к количеству радионуклида в единице объема воды. Коэффициенты распределения радионуклидов широко варьируют ( $1 \cdot 10^2$  -  $1 \cdot 10^5$ ); для  $^{45}\text{Ca}$  и  $^{90}\text{Sr}$  они минимальны, а для  $^{147}\text{Pm}$  - максимальны. Высокая сорбционная емкость донных отложений может приводить к накоплению радионуклидов на дне и, соответственно, в донных организмах, с которыми радионуклиды могут попадать в организм человека.

#### 4.3.2.2.2 Результаты анализа содержания $^{137}\text{Cs}$ и $^{60}\text{Co}$ в донных отложениях

По данным ЛВД ЛАЭС [44–46] о содержании  $^{137}\text{Cs}$  в донных отложениях за период с 2008 по 2011 гг. значения удельной активности радионуклидов в донных отложениях сбросного канала первой очереди находились в диапазоне 16,8 – 25,7 Бк/кг. Контроль донных отложений проводился на удалении 1 км от устья сбросного канала первой очереди в связи с отсутствием донных отложений в самих устьях. Полученные значения на расстоянии 1 км от сбросного канала первой очереди за весь период наблюдений выше, чем в Финском заливе (контрольном водоеме).

Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в Финском заливе в период с 2008 г. по 2013 г. находилась в диапазоне 8,3 – 17,7 Бк/кг. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в донных отложениях Копорской губы в 2011 - 2013 гг. составила 22,2 - 29,1 Бк/кг сырой массы [44–46].

В 2012-2014 гг. ФГУП НПО РИ были проведены исследования содержания природных и техногенных радионуклидов в донных отложениях в водных объектах ЗН ЛАЭС-2. Подробные результаты представлены в [52], [66], [67]. Схема отбора проб донных отложений в ЗН ЛАЭС-2 в 2012 г. приведена на рисунке 4.3.2.2.2.1 [66].

В результате проведенных спектрометрических анализов другие гамма-излучающие радионуклиды, кроме  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ , в донных отложениях не обнаружены. Удельная активность природных и техногенных радионуклидов в донных отложениях водоемов ЗН

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

ЛАЭС-2 в 2012-2014 гг. находится в диапазонах:  $^{137}\text{Cs}$  – от 0,4 до 120 Бк/кг сухого веса (максимальное содержание  $^{137}\text{Cs}$  в донных отложениях выявлено в р.Систа в районе деревни Систо-Палкино в 2012 г.),  $^{90}\text{Sr}$  – от 0,2 до 6,7 Бк/кг сухого веса,  $^{239,240}\text{Pu}$  (исследования 2014 года) – от 0,04 до 0,11 Бк/кг сухого веса,  $^{226}\text{Ra}$  – от 5,4 до 34 Бк/кг сухого веса,  $^{228}\text{Ra}$  – от 9 до 53 Бк/кг сухого веса,  $^{40}\text{K}$  – от 70 до 910 Бк/кг сухого веса, что соответствует критериям допустимых норм (ОСПОРБ 99/2010 и Постановление правительства №1069 от 19.10.2012 «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»). В единственной пробе в 2012 году содержание  $^{137}\text{Cs}$  превышает значение 100 Бк/кг (120 Бк/кг - СБ/12-6 р. Систа, д. Систо-Палкино), значение при котором допускается неограниченное использование твердых материалов, согласно Приложению 3 к ОСПОРБ-99/2010 с Изменениями N 1 от 16 сентября 2013 года, но не превышает значения МЗУА для  $^{137}\text{Cs}$  -  $10^4$  Бк/кг. Таким образом, в случае применения исследованных донных отложений в хозяйственной деятельности, они могут ограничено использоваться, согласно п. 3.11.4 ОСПОРБ-99/2010 с изменениями №1 от 16.09.13. Не вводится никаких ограничений по радиационной безопасности на использование в хозяйственной деятельности остальных исследованных проб донных отложений, кроме СБ/12-6.

Значительная вариация результатов обуславливается нестабильностью природных процессов формирования осадков в природных водоемах. Кроме того некоторый вклад в вариацию результатов может быть внесён невозможностью осуществить пробоотбор донных отложений строго в одном и том же месте.

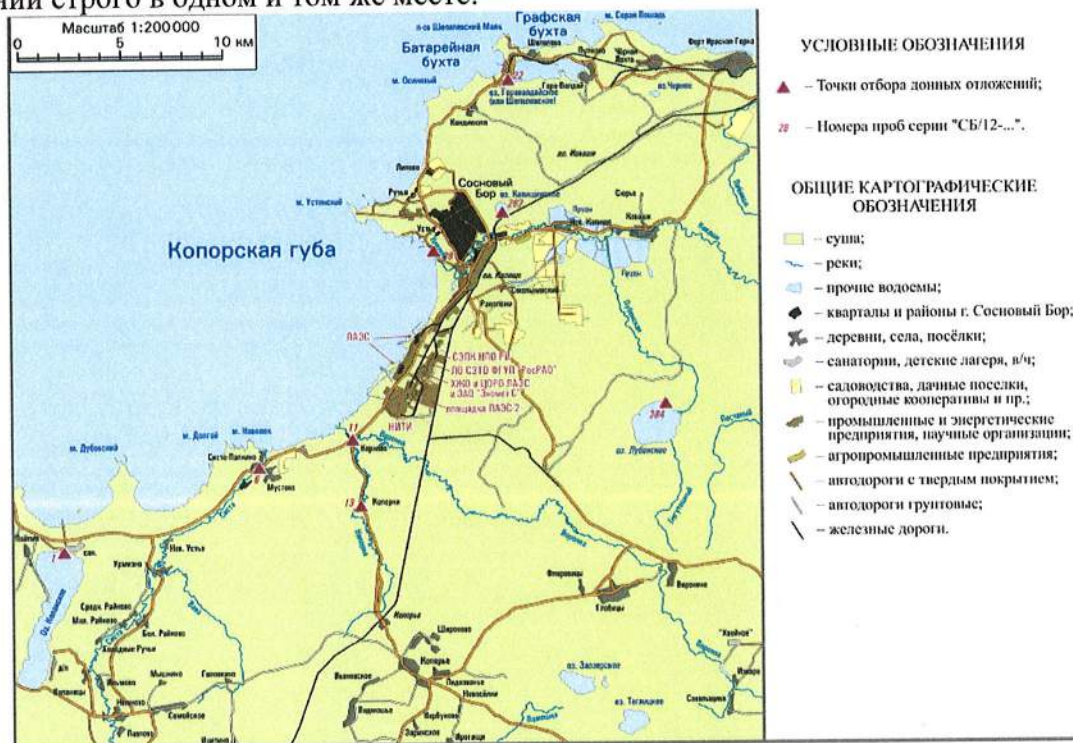


Рисунок 4.3.2.2.2.1 - Схема отбора проб донных отложений в ЗН ЛАЭС-2 в 2012 г.

#### 4.3.2.2.3 Содержание радионуклидов в высшей водной растительности

Коэффициент аккумуляции радионуклидов водными растениями значительно выше, чем наземными. Не только для водорослей, но и для высших растений характерно концентрирование радионуклидов во многие сотни и тысячи раз. В известной мере это объясняется тем, что в воде разбавление радионуклидов носителями меньше, чем в почвах. Водные растения в зависимости от накопления  $^{137}\text{Cs}$  могут быть расположены в следующий

ряд: водоросли — растения, погруженные в воду,— прибрежно-водные растения — растения, плавающие на поверхности.

В 2012 - 2014 г. ФГУП НПО РИ были проведены исследования содержания естественных и техногенных гамма-излучающих радионуклидов в высшей водной растительности в Копорской губе (окраина г.Сосновый Бор) и в Копанском, Горовалдайском, Калищенском, Лубенском озерах, реках Систа, Воронка и Коваши [52], [66], [67]. Схема отбора проб высшей водной растительности в ЗН ЛАЭС-2 в 2012 г. приведена на рисунке 4.3.2.2.3.1.

В результате проведенных спектрометрических анализов были обнаружены гамма-излучающие радионуклиды:  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{226,228}\text{Ra}$ ,  $^{40}\text{K}$  и  $^7\text{Be}$ . Их удельная активность на сухой вес варьировалась:

- для  $^{137}\text{Cs}$  от  $(1,0 \pm 0,5)$  Бк/кг сухого веса (Копорская губа) до  $(250,0 \pm 40,0)$  Бк/кг сухого веса (оз. Горовалдайское);
- для  $^{226}\text{Ra}$  от 1,0 Бк/кг сухого веса до  $(14 \pm 3)$  Бк/кг сухого веса;
- для  $^{228}\text{Ra}$  от 2 Бк/кг сухого веса до  $(34,0 \pm 7,0)$  Бк/кг сухого веса;
- для  $^{40}\text{K}$  от  $(82,0 \pm 26,0)$  Бк/кг сухого веса до  $(1300 \pm 300)$  Бк/кг сухого веса;
- для  $^7\text{Be}$  от 2,0 Бк/кг сухого веса до  $(79,0 \pm 11,0)$  Бк/кг сухого веса.

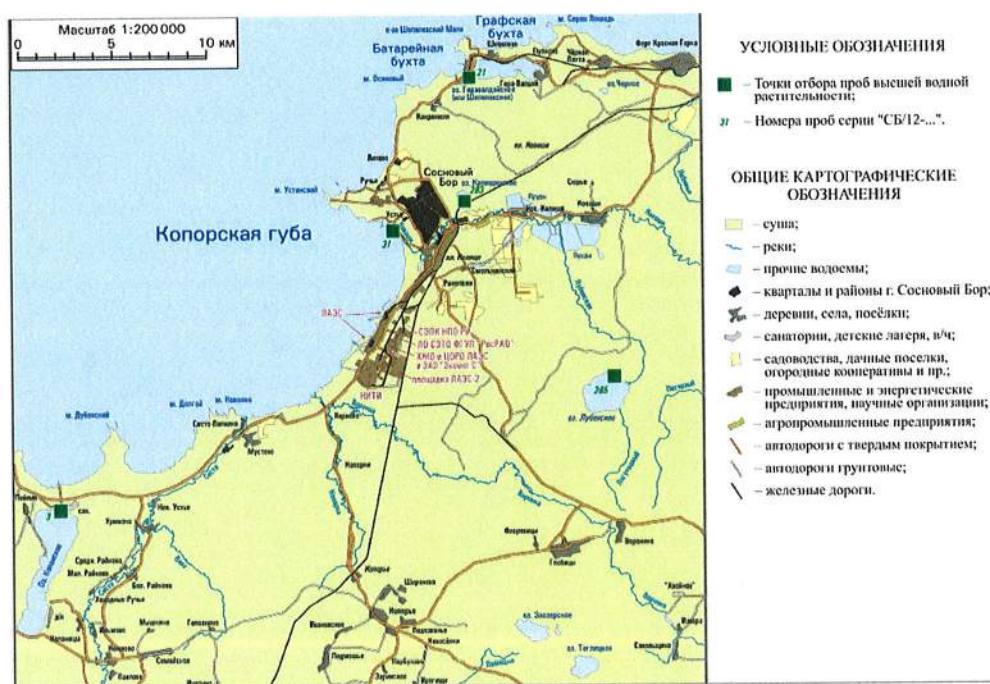


Рисунок 4.3.2.2.3.1 - Схема отбора проб высшей водной растительности в ЗН ЛАЭС-2 в 2012

#### 4.3.2.2.4 Содержание радионуклидов в рыбе

##### 4.3.2.2.4.1 Содержание $^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{239,240}\text{Pu}$ и природных радионуклидов в рыбе

ЛВД ЛАЭС регулярно проводит контроль удельной активности радионуклидов в рыбе, выращенной в садках рыбного хозяйства Ленинградской АЭС и выловленной в Копорской губе Финского залива. По данным ЛВД ЛАЭС [44–46], удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в рыбе за 2008-2013 гг. варьировала от 3,7 Бк/кг сырой массы (в 2013 г) до 10,6 Бк/кг сырой массы (в 2009 г). Согласно данным ЛВД ЛАЭС, удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в рыбе остаётся на прежнем уровне и не превышает нормативов, установленных СанПин-2.3.2.1078-01 ( $^{137}\text{Cs}$  - 130 Бк/кг;  $^{90}\text{Sr}$  - 100 Бк/кг).

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

По результатам исследований радионуклидов в рыбе хищных и мирных видов в водоемах ЗН ЛАЭС-2 ФГУП НПО РИ в 2012 - 2014 гг. [52], [66], [67], удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  (в пересчете на сырой вес) в пробах рыбы наблюдается на одном уровне и варьирует от 0,3 Бк/кг до 6,2 Бк/кг,  $^{90}\text{Sr}$  - от 0,2 Бк/кг до 3,2 Бк/кг, что на несколько порядков ниже установленного норматива СанПиН 2.3.2.1078-01. Удельная активность обнаруженных природных радионуклидов следующая:

$^{226,228}\text{Ra}$  – во всех пробах (за исключением плотвы в 2012 г.) ниже МДА, в плотве обнаруживается незначительное количество  $^{226}\text{Ra}$  0,2 Бк/кг сырого веса);

$^{40}\text{K}$  – варьируется от 38 Бк/кг сырого веса до 100 Бк/кг сырого веса.

В 2014 г. ГНУ ВНИИСХРАЭ совместно с ОАО РИ проводились исследования содержания  $^{239,240}\text{Pu}$  в рыбе, выловленной в Копорской губе. Удельная активность  $^{239,240}\text{Pu}$  в 2014 году находится в диапазоне от  $< 0,4 \cdot 10^{-3}$  Бк/кг сырого веса до  $2,1 \cdot 10^{-3}$  Бк/кг сырого веса.

#### 4.3.2.2.4.2 Результаты анализа содержания органически связанного $^{14}\text{C}$ и $^3\text{H}$ в пробах рыбы мирных и хищных видов

По результатам исследований содержания  $^{14}\text{C}$  и  $^3\text{H}$  в рыбе хищных и мирных видов в водоемах ЗН ЛАЭС-2 ФГУП НПО РИ в 2012 - 2014 гг. [52], [66] удельная активность  $^3\text{H}$  варьирует от 5,1 Бк/кг сырого веса до 103 Бк/кг сырого веса,  $^{14}\text{C}$  в 2012 году от 46 до 150 Бк/кг сырого веса, в 2013-2014 гг. от 18 до 55 Бк/кг сырого веса.

Исследования  $^{14}\text{C}$  и  $^3\text{H}$  в пробах рыбы были проведены впервые в 2012 году, необходимо проведение дальнейших обследований для получения более репрезентативных оценок.

По данным отчетов [66], [67], можно сделать вывод, что удельная активность органически связанного  $^3\text{H}$  в рыбе в зоне наблюдения ЛАЭС-2 находится на одном уровне за период наблюдения. Природное содержание  $^{14}\text{C}$  в рыбе примерно 54 Бк/кг, таким образом, содержание  $^{14}\text{C}$  в пробах рыбы в зоне наблюдения ЛАЭС-2 в 2012 году находится на более высоком уровне, чем природное содержание, в 2013 -2014 гг. удельная активность  $^{14}\text{C}$  находится на уровне природного содержания.

Схема отбора проб рыбы мирных и хищных видов для определения содержания органически связанного углерода и трития в ЗН ЛАЭС-2 2012 г. приведена на рисунке 4.3.2.2.4.2.1.

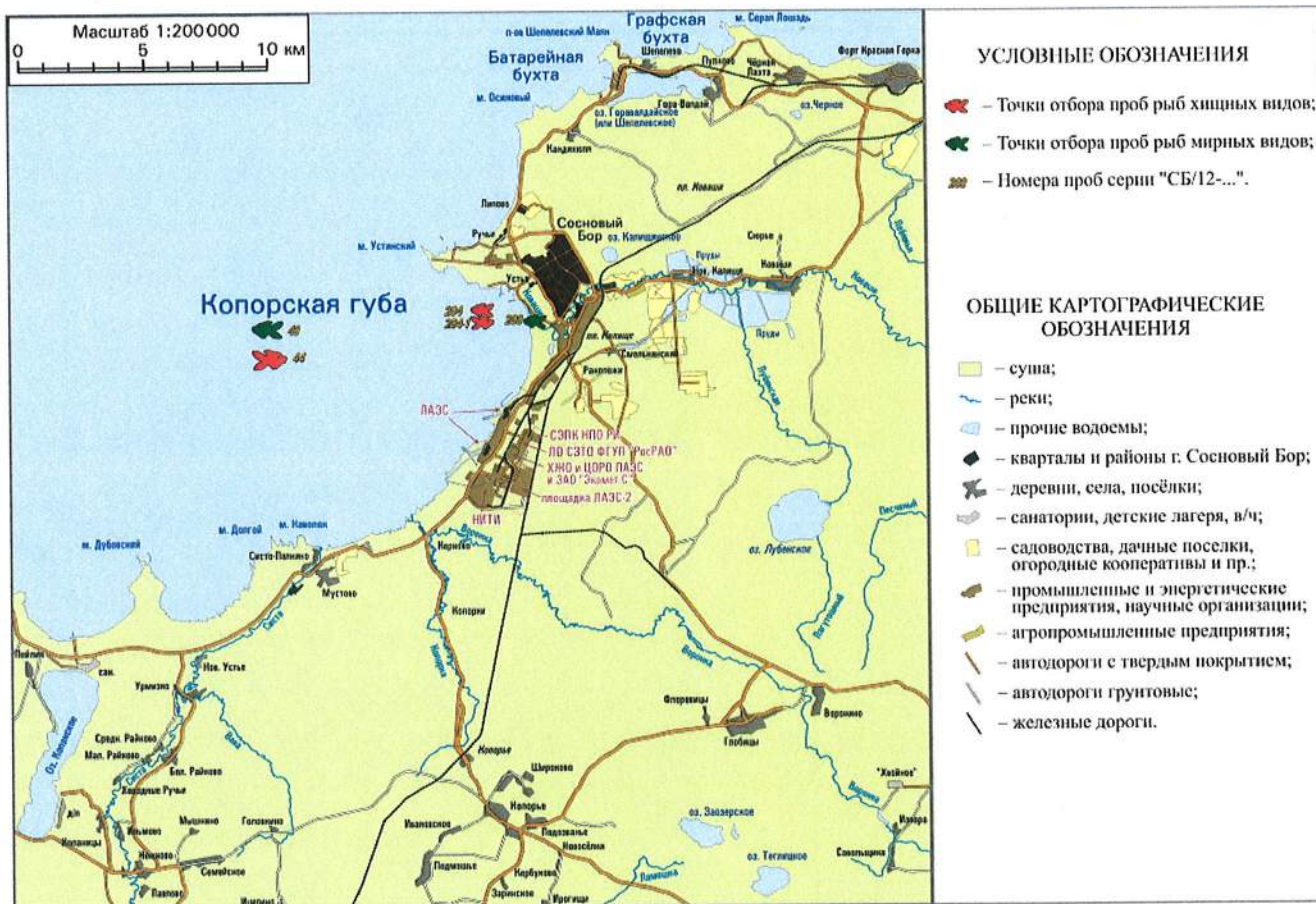


Рисунок 4.3.2.2.4.2.1 - Схема отбора проб рыбы мирных и хищных видов для определения содержания органически связанного углерода и трития в ЗН ЛАЭС-2 2012 г

### 4.3.2.3 Подземные воды

В данном разделе приведен анализ данных о радиационном состоянии подземных вод по результатам исследований, полученных за 2010-2014 гг. [92], [125–127].

#### 4.3.2.3.1 Ломоносовский и четвертичный водоносные горизонты

##### 4.3.2.3.1.1 Фоновые радиологические показатели и ореолы загрязнения подземных вод

Расположение на территории Северо-Западного атомно-промышленного комплекса (СЗ АПК) нескольких предприятий ядерного цикла, осуществляющих обращение с РАО, создает интенсивную и неравномерную по площади радиационную нагрузку на верхние слабозащищенные водоносные горизонты.

Данные о фоновой радиоактивности подземных вод изучаемого района крайне ограничены. До 2009 г. для участков, свободных от техногенного (радионуклидного) загрязнения данные по величине активности  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и трития в подземных водах были единичными. Выполненные за последние четыре года исследования на площадке ЛАЭС-2 и прилегающей территории позволили получить первые достаточно обоснованные данные о фоновых величинах активности этих радионуклидов, и обозначить интервалы их значений следующим образом [92], [125–127]: для трития – 1,1–3,5 Бк/л; для  $^{90}\text{Sr}$  – 0,004–0,030 Бк/л; для  $^{137}\text{Cs}$  – 0,004–0,040 Бк/л. Для природного фона бета-активности на основании имеющихся данных, можно принять значения 0,1–1,0 Бк/л, альфа-активности – 0,01–0,2 Бк/л, [92], [125–127].

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Нормативы качества (уровни вмешательства) подземных вод по радиационным показателям, согласно СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009) составляют: для трития – 7600 Бк/л; для  $^{90}\text{Sr}$  – 4,9 Бк/л; для Cs-137 – 11 Бк/л.

В соответствии с п.5.3.5 НРБ-99/2009 предварительная оценка качества питьевой воды по показателям радиационной безопасности может быть дана по удельной суммарной альфа- ( $A_\alpha$ ) и бета-активности ( $A_\beta$ ). При значениях  $A_\alpha$  и  $A_\beta$  ниже 0,2 и 1,0 Бк/кг, соответственно, дальнейшие исследования воды не являются обязательными. В случае превышения указанных уровней проводится анализ содержания радионуклидов в воде. Приоритетный перечень определяемых при этом радионуклидов в воде устанавливается в соответствии с санитарным законодательством.

Как установлено на предыдущих этапах исследований [92], [125–127], в площадном распределении техногенных радионуклидов на изучаемой территории выделяются следующие зоны:

«чистая» зона с фоновыми содержаниями радионуклидов расположена на территории площадок I и II очереди ЛАЭС-2, где подземная гидросфера не загрязнена радионуклидами; в этой зоне на протяжении всего периода наблюдений (2010 – 2014 гг) значения удельной активности  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  не превышают десятых долей Бк/л, а удельная активность трития – единиц Бк/л;

сильнозагрязненная зона расположена на территории Северо-западного Филиала ФГУП «РосРАО», и частично, комплекса переработки отходов (КПО) ЛАЭС; в ней находятся многолетние источники поступления РАО в подземные воды и начиная с 1980-х гг. УВ радионуклидов превышены по ряду показателей, главным образом, по содержанию трития;

«переходная» зона, где непосредственные точечные источники радиоактивного загрязнения отсутствуют, но происходит перенос радионуклидов из первой зоны, расположена вокруг «грязной» зоны и имеет, вероятно, наибольшее распространение в сторону Финского залива вниз по потоку подземных вод; здесь фиксируется повсеместное повышенное относительно фона содержание трития и, в отдельных скважинах –  $^{90}\text{Sr}$ .

Основной очаг радиоактивного загрязнения подземных вод локализуется на территории ЛО СЗТО ФГУП «РосРАО».

С конца 80-х гг. прошлого века на этой территории фиксируются утечки РАО из действующих хранилищ. В начале 90-х гг. в период максимальных протечек (Оценка влияния атомно-промышленного комплекса на подземные воды и смежные природные объекты (г. Сосновый Бор Ленинградской области). Под ред. В.Г. Румынина. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2003; Исследование влияния хранилищ РАО Опытного завода НПО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина» на радиоактивность грунтовых и поверхностных вод в районе его размещения: Технический отчет. Сосновый Бор, 1990.), в ближайших к хранилищам скважинах максимальная активность трития составила  $4 \cdot 10^7$  Бк/л,  $^{90}\text{Sr}$  –  $5 \cdot 10^3$  Бк/л,  $^{137}\text{Cs}$  –  $0,65 \cdot 10^3$  Бк/л. Остальные радионуклиды ( $^{125}\text{Sb}$ ,  $^{60}\text{Co}$  и др.) фиксировались в грунтовых водах со значительно более низкой максимальной объемной активностью (в пределах 4–30 Бк/л). После введения инженерных мероприятий по предотвращению контакта РАО с подземными водами наметилась положительная динамика изменения радиационного состава подземных вод [127].

#### 4.3.2.3.1.2 Анализ динамики удельной активности радионуклидов за период 2010–2014 гг

Помимо регулярных наблюдений, выполняемых службами радиационного контроля отдельных предприятий (ЛО СЗТО «РосРАО», ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», ЛАЭС), радиологическое опробование скважин периодически выполняется другими организациями в рамках их тематических работ. В общей сложности на рассматриваемой

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	198
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

территории существует около 200 наблюдательных скважин, из которых около 180 относятся к режимным сетям предприятий и являются действующими. Еще 21 скважина, не относящихся к системам мониторинга предприятий, но пригодных для выполнения наблюдений, находятся между площадками.

Первое радиологическое опробование подземных вод по скважинам режимной сети строящейся ЛАЭС-2 было выполнено в 2009 г., когда СПбО ИГЭ РАН были отобраны пробы на гамма-спектрометрический и радиохимический анализ из 9-ти скважин (4 из них – в пределах площадки) и были получены первые данные о активности  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  и трития в подземных водах. В 2010–2014 гг. СПбО ИГЭ РАН проводился радиационный мониторинг подземных вод участка ЛАЭС-2 и прилегающей территории – дважды в год отбираются пробы на альфа-, бета-радиоактивность, техногенные ( $^3\text{H}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{238/240}\text{Pu}$ ) и природные радионуклиды.

Наблюдения за радионуклидным составом подземных вод вендского водоносного комплекса (гдовский горизонт) начаты в 2012 г. В пробах определяются те же компоненты, что и в верхних водоносных горизонтах.

Расположение скважин на площадке ЛАЭС-2, между площадками предприятий и на территории ЛО СЗТО ФГУП «РосРАО», по которым выполняется мониторинг СПбО ИГЭ РАН, приводится на рисунке 4.3.2.3.1.2.1.

В настоящем разделе обобщены данные наблюдений по 34 скважинам в период с 2010 по 2014 г., включающие данные по альфа- и бета-активности (90 определений), объемной активности трития (133 определения), удельной активности  $^{90}\text{Sr}$  (60 определений) и  $^{137}\text{Cs}$  (59 определений),  $^{238,239,240}\text{Pu}$  (14 определений), естественных радиоактивных изотопов (всего 116 определений). Полностью данные радиологических определений приведены в [127].

Распределение всего массива определений радионуклидов по интервалам значений, соответствующим различной степени превышения природного фона (загрязнения) подземных вод (рисунок 4.3.2.3.1.2.2, слева) показывает, что более 50% замеров основных техногенных радионуклидов (тритий,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ) находится в пределах фоновых значений. Состоянию «загрязнение» соответствует около 20%, а остальные находятся в переходном интервале. Аналогичное распределение для скважин площадки ЛАЭС-2 (правый рисунок) показывает, что для трития «фоновыми» являются значения для более, чем 70% определений, а для  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  – практически 100%.

Наиболее репрезентативный ряд наблюдений (до 6–7 опробований на скважину) имеется по тритию – радионуклиду, в силу своего высокого содержания в РАО, низкой сорбционной активности и высокой подвижности в подземной гидросфере, формирующему основные поля загрязнения подземных вод на изучаемой территории. Исходя из этого, тритиевым опробованием были охвачены все скважины сети мониторинга, причем на площадке ЛАЭС-2 и в наиболее значимых точках опробование выполнялось 2 раза в год.

Площадное распределение техногенных радионуклидов по скважинам сети мониторинга показано на рисунках 4.3.2.3.1.2.3 и 4.3.2.3.1.2.4. На указанных схемах отражены осредненные за весь период наблюдений (2010–2014 гг.) данные радиационного мониторинга подземных вод площадки ЛАЭС-2. Средние за период 2010–2014 гг. данные мониторинга суммарной удельной альфа- и бета-активности,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  (в Бк/кг) в верхних водоносных горизонтах приведены в таблице 4.3.2.3.1.2.1. Средние за период 2010–2014 гг. данные мониторинга объемной активности трития (в Бк/л) в верхних водоносных горизонтах приведены в таблице 4.3.2.3.1.2.2.



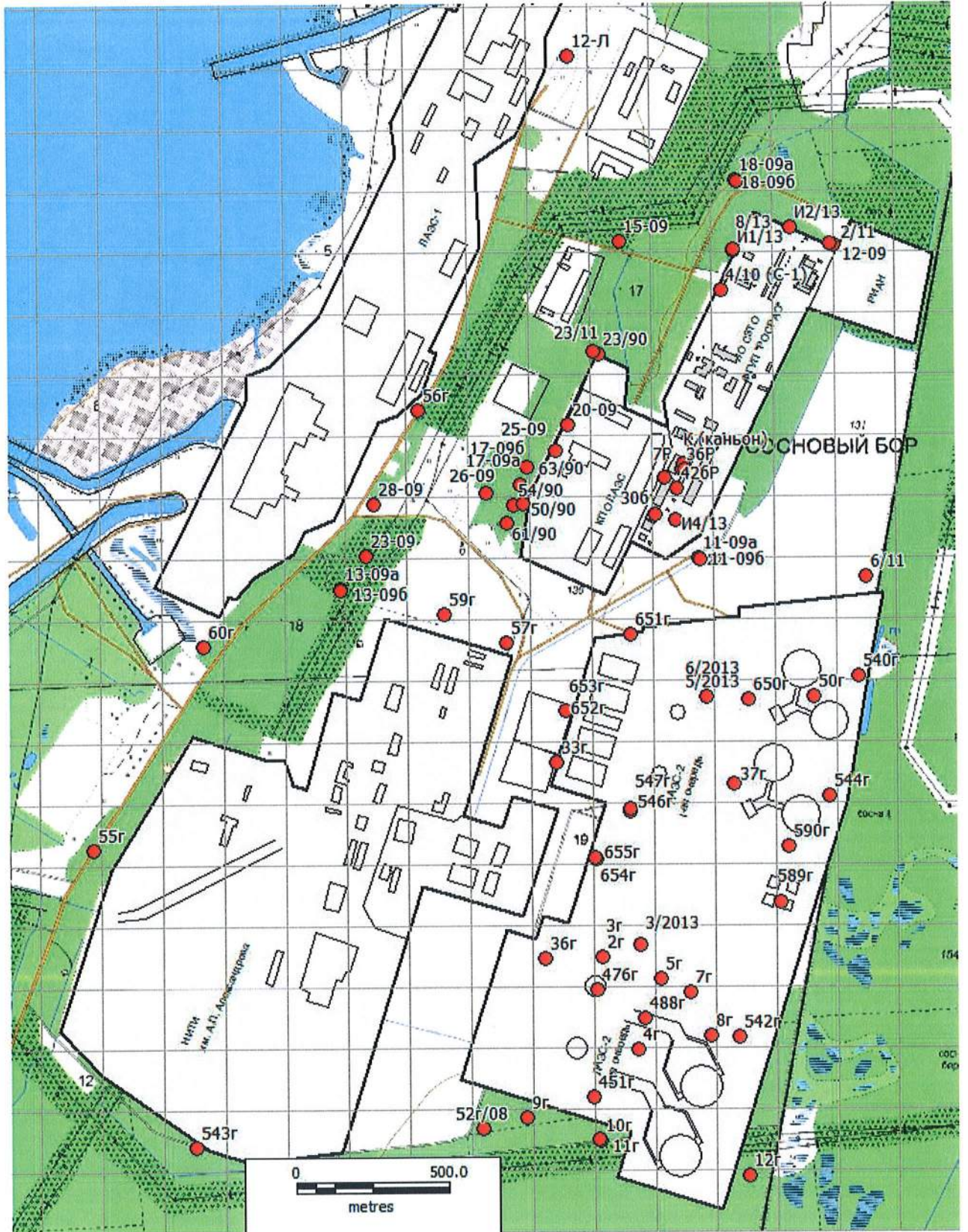


Рисунок 4.3.2.3.1.2.1 – Расположение скважин на площадке ЛАЭС-2 и прилегающей территории

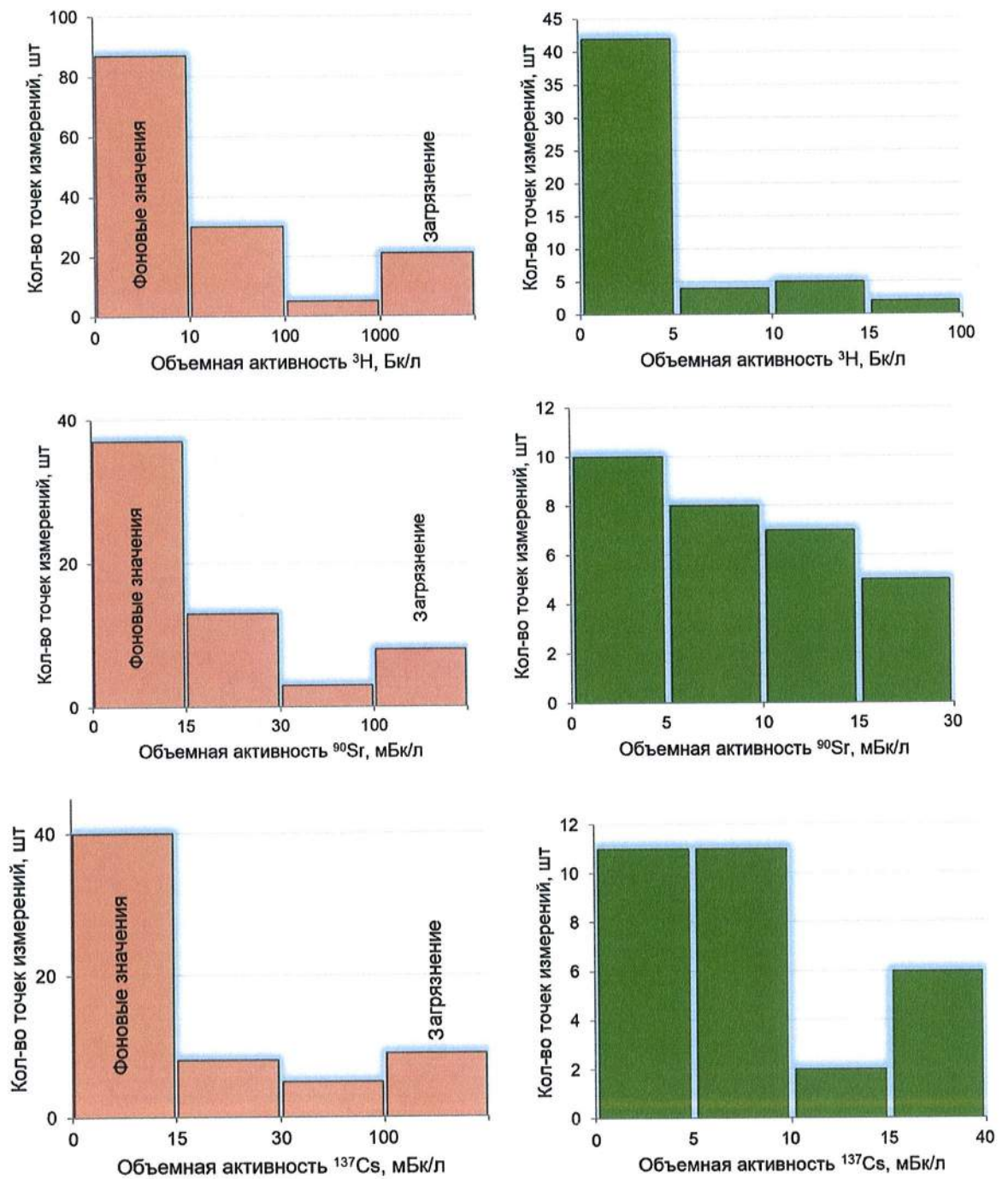
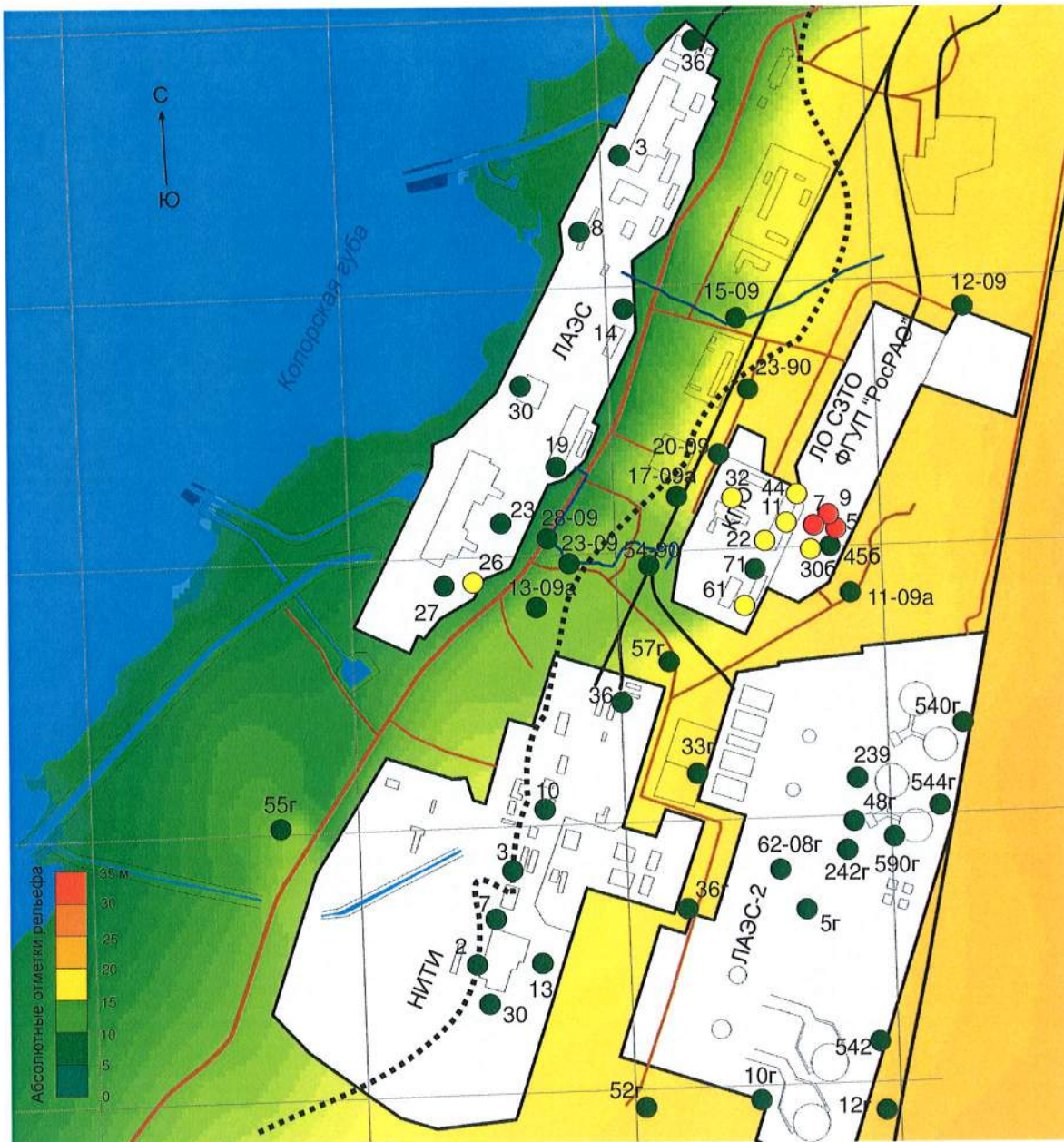
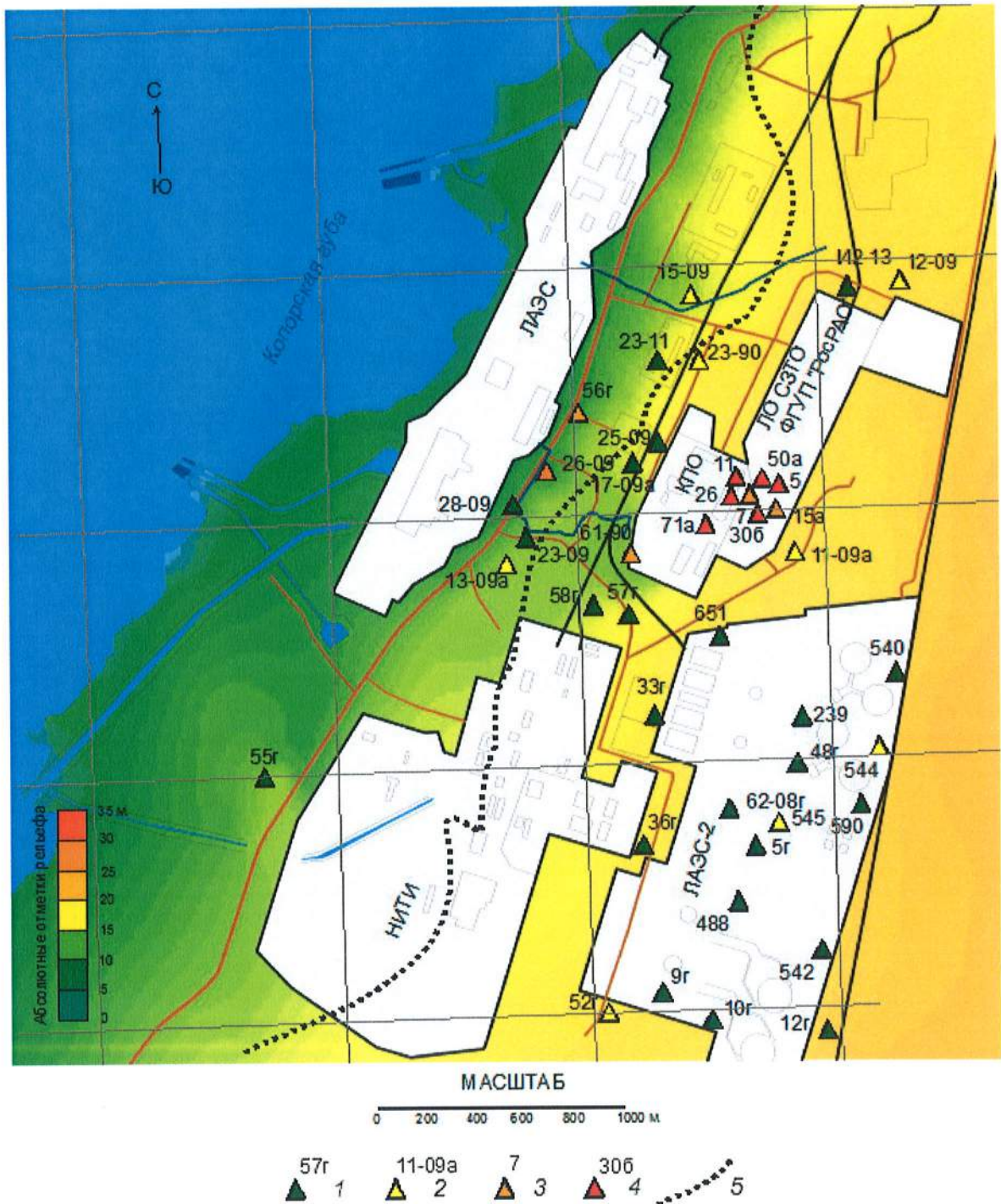


Рисунок 4.3.2.3.1.2.2 – Гистограммы распределения содержания трития,  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в подземных водах по результатам опробования 2009–2014 гг. по всем скважинам (слева) и по скважинам на территории площадки ЛАЭС-2 (справа)



Примечание—1–3 – скважины с объемной активностью  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$ : 1 – менее 0,1 Бк/л (близкой к фоновой); 2 – более 0,1 Бк/л (надфоновой); 3 – выше УВ по НРБ--99/2009; 4 – линия выклинивания нижнекембрийского горизонта.

Рисунок 4.3.2.3.1.2.3 – Распределение содержания  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в подземных водах площадки ЛАЭС-2 и прилегающей территории по данным опробования 2010–2014 гг.



Примечание- 1-4 – скважины с объемной активностью трития: 1 – менее 10 Бк/л (близкой к фоновой); 2 – от 10 до 100 Бк/л (надфоновой); 3 – от 100 до 7600 Бк/л (высокой), 4 – выше УВ по НРБ-99/2009; 5 – линия выклинивания нижнекембрийского горизонта.

Рисунок 4.3.2.3.1.2.4 – Распределение содержания трития в подземных водах площадки ЛАЭС-2 и прилегающей территории по данным опробования 2010 – 2014 гг

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 4.3.2.3.1.2.1 – Средние за период 2010–2014 гг. данные мониторинга суммарной удельной альфа- и бета-активности, <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr (в Бк/кг) в верхних водоносных горизонтах

№ скв	Горизонт	Σα		Σβ		<sup>137</sup> Cs		<sup>90</sup> Sr	
		Средн.	Число опр	Средн.	Число опр	Средн.	Число опр	Средн.	Число опр
5г	I ломонос.	0,090	5	0,218	5	0,019	4	0,015	4
10г	I ломонос.					0,020	1	0,015	1
12г	I ломонос.					0,039	1	0,004	1
33г	I ломонос.	0,103	5	0,186	5	0,009	5	0,005	5
36г	I ломонос.	0,132	5	0,186	5	0,006	5	0,011	5
48г	II ломонос.	0,060	1	0,120	1	0,004	1	0,006	1
62-08	III ломонос.	0,105	2	0,270	2	0,015	2	0,006	2
239	II ломонос.	0,140	1	0,120	1	0,009	1	0,004	1
540г	I ломонос.	0,105	2	0,380	2	0,005	2	0,007	2
544г	II ломонос.	0,233	3	0,260	3	0,005	3	0,003	3
545г	II ломонос.	0,020	1	0,300	1	0,002	1	0,008	1
590г	четвертичн.	0,115	2	0,230	2	0,006	2	0,009	2
651г	ломонос.	0,170	1	0,160	1	0,014	1	0,017	1
7	четверт.?	0,089	2	32,7	2	420,500	3	39,59	3
11-09а	четвертичн.	0,110	3	0,227	3	0,016	4	0,031	4
13-09а	ломонос.	0,180	3	0,320	3	0,017	5	0,024	4
52г	I ломонос.	0,260	3	0,340	3	0,007	5	0,010	5
55г	четвертичн.	0,092	3	0,230	3	0,018	5	0,023	5
57г	I ломонос.	0,210	3	0,270	3	0,012	3	0,006	3
К						735,33	3	300,73	4
30б	четвертич.?					0,163	2	0,054	3
Фон, Бк/л		0,04 – 0,14		0,12 – 0,23		0,004 – 0,040		0,004 – 0,030	
УВ по НРБ-99/2009, Бк/л		0,2		1		11		4,9	

Примечание: цветом выделены значения: красным – выше УВ по НРБ-99/2009.

Таблица 4.3.2.3.1.2.2 – Средние за период 2010–2014 гг. данные мониторинга объемной активности трития (в Бк/л) в верхних водоносных горизонтах

№ скв	Горизонт	Макс	Мин	Средн.	Кол-во опр
Скважины в пределах площадки ЛАЭС-2					
5г	I ломонос.	9,20	1,10	4,60	6
33г	I ломонос.	13,30	1,40	5,35	7
36г	I ломонос.	3,00	1,10	2,22	7
48г	II ломонос.			1,70	1
62-08	III ломонос.	1,10	1,00	1,05	2
239	II ломонос.			4,40	1
488г	четвертичн.	3,50	1,02	1,86	3
540г	I ломонос.	11,90	0,18	6,04	3
542г	I ломонос.	4,60	1,90	2,93	3
544г	II ломонос.	99,70	2,00	38,38	4
545г	II ломонос.			11,20	1
590г	четвертичн.	4,90	3,00	3,50	3
651г	ломонос.	2,00	1,80	1,90	2

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Скважины на прилегающей к площадке ЛАЭС-2 территории					
7	четвертичн.?	2200,00	1740,00	1970,00	2
11-09а	четвертичн.	19,00	2,50	11,27	6
13-09а	ломонос.	100,00	2,90	56,20	6
10г	I ломонос.	11,50	1,70	6,63	5
9г	I ломонос.	2,90	0,80	1,58	3
12г	I ломонос.	3,50	1,30	1,78	6
52г	I ломонос.	90,00	1,10	21,24	6
55г	четвертичн.	9,30	1,90	3,97	6
56г	четвертичн.	1460,00	6,70	700,99	7
57г	I ломонос.	30,00	0,20	10,43	6
58г	ломонос.	3,80	1,20	2,68	6
61/90	четвертичн.			189,00	1
23-09,	четвертичн.	15,60	1,90	6,75	4
25-09,	ломонос.			7,00	1
26-09,	четвертичн.	475,80	1,80	238,80	2
15-09,	четвертичн.	29,00	2,40	18,50	3
12-09,	четвертичн.	56,00	1,40	22,95	2
23-90	четвертичн.?			64,00	1
28-09,	четвертичн.	12,00	2,10	6,40	4
23/11,	I ломонос.			1,70	1
И-2/13	палеодолины	2,20	1,60	1,90	2
К		$2,9 \times 10^7$	$3,48 \times 10^5$	$7,7 \times 10^6$	3
30б	четвертичн.?	$1,6 \times 10^6$	$3,0 \times 10^5$	$8,6 \times 10^5$	3
<b>Фон, Бк/л</b>		<b>1,1 – 3,5</b>			
УВ по НРБ-99/2009, Бк/л		<b>7600</b>			
Примечание: цветом выделены значения: красным – выше УВ по НРБ-99/2009, коричневым – значительно выше фона, но ниже УВ по НРБ-99/2009, желтым – выше предполагаемого фона.					

Содержание трития во всех опробованных скважинах, за исключением территории хранилища РАО, ниже УВ по НРБ-99/2009. На площадке ЛО СЗТО ФГУП «РосРАО» в 2014 г. объемная активность трития превышает УВ в скв. 30б, где она равна  $9,71 \cdot 10^5$  Бк/л, в дренажном каньоне (К) активность трития составляет  $3,48 \cdot 10^5$  Бк/л.

Рассматривая средние величины объемной активности трития в скважинах радиационного мониторинга, можно сделать вывод о том, что разброс их значений на изучаемой территории значителен и составляет около трех порядков. При этом в большинстве опробованных скважин (22 из 35, т.е. в 60% скважин) средние значения не превышают 10 Бк/л. В 40% (14 скв.) объемная активность трития составляет менее 4,0 Бк/л, т.е. находятся в пределах фоновых значений.

На территории между площадками содержание трития изменяется в пределах 1,2–51 Бк/л. Наибольшее значение – 51 Бк/л отмечено в скв.13-09а, где и в прежние годы содержание трития было повышенным (24,1 Бк/л в 2013г.). В скв. 56г, где тритиевое загрязнение фиксируется на протяжении всего периода наблюдений, его удельная активность также несколько повышена (10,8 Бк/л). В целом, значения активности трития по всем скважинам, как на площадке, так и за ее пределами, в 2014 г. по сравнению с 2013 г уменьшились. Разброс их значений на всей опробованной территории (исключая скв. 13-09а) не превышает 18 Бк/л.

На площадке ЛАЭС-2 средняя объемная активность трития не превышает 10 Бк/л в 15 из 17 скважин (88%), и в 10 скважинах (60%) – 4 Бк/л. При этом, высокие средние значения в скв. 544г (38 Бк/л) обусловлены единичным замером (99 Бк/л) в 2013 г., после чего значения вернулись на уровень фоновых, что позволяет считать это значение ошибкой измерения.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Показатели суммарной активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов в верхних водоносных горизонтах изучались в 17 скважинах, 11 из которых находятся в пределах площадки ЛАЭС-2. Высокие значения бета-активности (18,4–47,0 Бк/кг) в скв. 7 ЛО СЗТО ФГУП «РосРАО», обусловлены ее радиоактивным загрязнением.

Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  по всем скважинам, за исключением ЛО СЗТО ФГУП «РосРАО» (скв. 7 и 30б), отмечаются равномерно низкие, в пределах природного фона, содержания этих техногенных радионуклидов. Несколько повышенное содержание  $^{90}\text{Sr}$  было зафиксировано в скв. 11-09 в 2011 г. и связано с техногенным загрязнением этой скважины, которое отмечалось здесь как по радиологическим, так и по химическим показателям.

Концентрация в подземных водах изотопов одного из наиболее токсичных радиоактивных компонентов – плутония, как показывают результаты альфа-спектрометрических измерений по 7 скважинам, на площадке ЛАЭС-2 на два-три порядка ниже УВ по НРБ-99/2009 и не превышают десятых долей мБк/л. Несколько повышенные значения активности в 2010 г. связаны, вероятнее всего, с проблемами при отборе проб (наличие взвеси в пробах). В двух скважинах на территории ЛО СЗТО ФГУП «РосРАО» (7 и 30б) объемная активность изотопов Pu на порядок выше, но ниже УВ.

Во всех опробованных скважинах удельная активность естественных радиоактивных изотопов на порядок и более ниже уровней вмешательства и находятся на уровне естественного фона [127].

#### 4.3.2.3.2 Вендский водоносный комплекс

Подземные воды вендского комплекса в региональном плане характеризуется повышенной радиоактивностью, связанной в первую очередь с минералами урана и тория, встречающимися как в кристаллических породах фундамента, так и непосредственно в вендских водовмещающих породах. Характерно высокое содержание  $^{222}\text{Rn}$ , повышенные значения альфа- и бета-активности, радиоактивных изотопов Ra. Наибольший вклад в суммарную альфа-активность подземных вод вносят продукты распада урана и тория –  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Po}$ , в суммарную бета-активность –  $^{228}\text{Ra}$  и  $^{210}\text{Pb}$ .

Радиологическое опробование подземных вод вендского водоносного комплекса в рамках радиационного мониторинга площадки ЛАЭС-2 выполнено в 2011–2014 гг. в трех скважинах: скв. 4/10 (С-1) (глубина 180 м, V<sub>2</sub>rd) и 8/13 (глубина 115 м, V<sub>2</sub>rd) на территории ЛО СЗТО ФГУП «РосРАО» и скв. 6э/11 (глубина 190 м, V<sub>2</sub>kt+rd), расположенной к северу от площадки ЛАЭС-2. Всего выполнено 34 определения естественных радиоактивных изотопов и 39 – техногенных радионуклидов и суммарных радиационных показателей.

Данные по природному радионуклидному составу подземных вод вендского (гдовского) водоносного комплекса, как средние за предыдущие годы, так и полученные в 2014 г., указывают на их повышенную естественную радиоактивность и, в том числе, повышенное содержание  $^{228}\text{Ra}$  (среднее значение по скв. 6э/11 – 0,67 Бк/кг), альфа-активности (до 3,87 Бк/кг в скв. 6э/11 в 2011 г.) и бета-активности (до 1,34 Бк/кг в скв. 6э/11 в 2014 г.). Указанные показатели превышают УВ по НРБ-99/2009.

Значения активности техногенных радионуклидов в вендском водоносном комплексе за весь период наблюдений значительно ниже УВ и находятся на уровне природного фона, что позволяет сделать вывод о том, что подземные воды в настоящее время не подвержены радиоактивному загрязнению [127].

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## 4.4 ОЦЕНКА ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК НА НАСЕЛЕНИЕ, НАЗЕМНЫЕ И ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ОТ ТЕХНОГЕННОГО ФОНА В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛАЭС-2

### 4.4.1 Оценка дозовой нагрузки на население от техногенного фона

Расчёт дозовых нагрузок на население от техногенного фона в 30-километровой зоне вокруг ЛАЭС-2, обусловленных эксплуатацией действующей ЛАЭС в номинальном режиме и других локальных радиационно-опасных объектов, выполнен в соответствии с НРБ-99/2009, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources (Safety Series No.115, IAEA), МР 2.6.1.0063-12 «Контроль доз облучения населения, проживающего в зоне наблюдения радиационного объекта, в условиях его нормальной эксплуатации и радиационной аварии», ИТД 38.220.56-84 МХО ИнтеграТомЭнерго, рекомендациями методик МПА-98 и ДВ-98. Для расчёта использовались среднегодовые нормализованные концентрации нуклидов от постоянно действующего источника выброса, полученные на основании данных радиационного мониторинга 2012 г. [67].

Расчёт дозовых нагрузок по внешним и внутренним путям облучения проведён для разных возрастных групп городского и сельского населения с учётом условий жизненного использования потенциальных критических групп населения и защитных свойств зданий и сооружений от внешнего  $\gamma$ -излучения.

В результате выброса радиоактивных веществ происходит загрязнение радионуклидами приземного слоя воздуха и подстилающей поверхности. При этом в общем случае возможна реализация следующих путей облучения населения:

1. *В результате загрязнения воздуха:*

- ингаляционный путь облучения, т.е. внутреннее облучение от поступления радионуклидов в организм человека через органы дыхания;

- внешнее облучение фотонами и заряженными частицами;

2. *В результате загрязнения подстилающей поверхности:*

- внешнее облучение от следа радиоактивных выпадений на поверхность земли;

- ингаляционный путь облучения в результате вторичного подъема выпавших радионуклидов (дефляции);

- пероральный путь облучения, т.е. внутреннее облучение от поступления радионуклидов при потреблении питьевой воды из источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, использующих воду поверхностных водосёмов, а также при потреблении продуктов питания, загрязнённых в данной местности вследствие выбросов;

- внутреннее облучение при потреблении питьевой воды, из источников водоснабжения, использующих подземные воды, загрязнённые в результате миграции радионуклидов из поверхностного слоя почвы (МР 2.6.1.27-2003).

При облучении населения в антропогенной среде характеристики поля излучения изменяются. Учет этого в расчетных моделях производится с помощью антропогенных факторов уменьшения дозы  $R_i$ , которые соответствуют условиям проживания и работы в 1-этажном деревянном доме. Иными словами эти значения соответствуют наиболее консервативным ожидаемым значениям доз для рассматриваемых групп населения.

Внутреннее облучение населения, проживающего в районе размещения АЭС, формируется за счет радионуклидов, поступивших в организм с вдыхаемым воздухом (ингаляционный путь), и в результате их миграции по пищевым и биологическим цепочкам (пероральный путь).



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Внутреннее облучение рассчитано с учётом годового потребления продуктов различными возрастными группами городского и сельского населения. При расчёте принято, что доля местных продуктов в годовом рационе составляет 100 %. Объём вдыхаемого воздуха принят согласно таблице 8.1 НРБ-99/2009, дозовые коэффициенты для ингаляционного и перорального путей воздействия приняты согласно таблицам II-VI, II-VII публикации International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources (Safety Series No.115, IAEA). Уровни потребления основных пищевых продуктов различными возрастными группами для сельской и для городской местности в среднем по России (показатели рациона за 2005 -2009 гг.), принятые за основу при расчете поступления радионуклидов с рационом питания в организм человека приведены в таблице 5.5.3.1. Для рыбы, воды и грибов использованы усреднённые данные о потреблении основных пищевых продуктов согласно НТД 38.220.56-84. При оценке дозы от потребления питьевой воды городским жителем использовались известные данные о содержании радионуклидов в питьевой воде в г.Сосновый бор и в питьевой воде посёлков и соответствующие дозовые коэффициенты (Safety Series No.115, IAEA) [66].

Значения дозовых коэффициентов облучения от загрязнённой поверхности земли приняты согласно НТД 38.220.56-84, значения дозовых коэффициентов для внешнего облучения человека при купании и плавании на лодке приняты согласно МУК 2.6.1.29-2000 Методические указания по расчету допустимых сбросов радиоактивных веществ АЭС в поверхностные воды.

Результаты расчета суммарных дозовых нагрузок от внутреннего и внешнего облучения приведены в таблицах 4.4.1.1 – 4.4.1.3. Подробный расчет приведен в [67].



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 4.4.1.3 – Суммарная дозовая нагрузка по всем путям облучения от техногенного фона, мкЗв/год

Вид облучения	Городское население $N_{\text{внеш.гор}}$ , мкЗв/год						Сельское население $N_{\text{внеш.сел}}$ , мкЗв/год					
	0-1 года	1-2 года	2-7 лет	7-12 лет	12-17 лет	>17 лет	0-1 года	1-2 года	2-7 лет	7-12 лет	12-17 лет	>17 лет
ингаляция	5,97E-03	4,71E-03	5,00E-03	4,90E-03	5,08E-03	6,90E-03	6,72E-03	5,31E-03	5,63E-03	5,84E-03	6,05E-03	7,65E-03
внутреннее	39,00	43,17	34,15	47,24	39,92	32,02	37,72	44,53	35,58	50,02	45,02	39,73
внешнее	7,40	7,44	7,44	8,67	9,53	10,76	12,33	12,37	12,37	12,37	13,22	15,69
<b>Сумма</b>	<b>46,40</b>	<b>50,61</b>	<b>41,59</b>	<b>55,92</b>	<b>49,45</b>	<b>42,78</b>	<b>50,05</b>	<b>56,90</b>	<b>47,95</b>	<b>62,39</b>	<b>58,25</b>	<b>55,43</b>

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

При расчёте интегральных (от всех источников) дозовых нагрузок на население района расположения Ленинградской АЭС-2 от существующего загрязнения окружающей среды оценивались дозы внешнего облучения за счет техногенных радионуклидов в поверхностном слое почвы, в донных отложениях, за счет пребывания на пляже, купания и катания на лодке по водоёмам 30-км зоны ЛАЭС-2, а также дозы внутреннего облучения городского и сельского населения, различающихся рационом питания и источниками поступления питьевой воды.

Доза внешнего облучения взрослого населения 30-километровой зоны Ленинградской АЭС-2 в течение года на открытой местности за счет Cs-137 в поверхностном слое почвы с учётом антропогенных факторов уменьшения дозы для городского населения составила около 10 мкЗв/год, для сельского – около 15 мкЗв/год (таблица 4.4.1.1). Внешнее облучение за счет купания и катания на лодке, от донных отложений и от пребывания на пляже для возрастной группы 1-12 лет составляет 0,04 мкЗв, для населения в возрасте от 12 лет – 0,9 мкЗв.

Доза внешнего облучения городского населения составляет 7,4 – 11 мкЗв/год, сельского населения 30-километровой зоны ЛАЭС-2 – около 12 – 16 мкЗв/год. Полученное значение обусловлено в основном облучением от поверхности земли. Следует отметить, что загрязнение почвы имеет неоднородный характер и для расчёта выбрано одно из наибольших значений плотности поверхностного загрязнения почвы (слой 0 – 5 см), полученное по результатам радиационного мониторинга 2013 г.

Доза внутреннего облучения населения обусловлена в основном потреблением продуктов питания и питьевой воды. Оценивались также дозы внутреннего облучения за счет ингаляции техногенных радионуклидов из приземного слоя воздуха.

Наибольшие дозы внутреннего облучения за счет ингаляции техногенных радионуклидов из приземного слоя воздуха приходятся на взрослое сельское население и составляют  $7,7 \cdot 10^{-3}$  мкЗв/год, для городского населения старше 17 лет –  $6,9 \cdot 10^{-3}$  мкЗв/год (таблица 4.4.1.3).

Дозы внутреннего облучения городского населения за счет потребления продуктов питания и воды составляют для возрастной группы городского населения от 0 до 1 года 39 мкЗв/год, для взрослого населения 32 мкЗв/год. Дозы внутреннего облучения сельского населения за счет потребления продуктов питания составляют для возрастной группы от 0 до 1 года 38 мкЗв/год, для взрослого населения 40 мкЗв/год. Наибольшие дозы внутреннего облучения городского населения приходятся на лиц в возрасте от 0 до 1 года и связаны с потреблением молока. Наибольшие дозы внутреннего облучения сельского населения приходятся на лиц в возрасте 7-12 лет за счет потребления овощей местного производства.

Наибольший вклад в дозу внутреннего облучения за счёт потребления продуктов питания вносят  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{14}\text{C}$ . На долю  $^{90}\text{Sr}$  приходится 38 - 65 % от дозы внутреннего облучения за счёт потребления продуктов питания и питьевой воды, на долю  $^{14}\text{C}$  – 27 – 56 %. Для населения в возрасте от 0 до 1 года основным дозообразующим радионуклидом является  $^{90}\text{Sr}$  (65 %), обнаруженный в молоке.

Доза внутреннего облучения населения в районе расположения Ленинградской АЭС-2 формируется за счет потребления продуктов питания местного производства (наибольший вклад вносит картофель), внешнего - в основном, за счет Cs-137 в поверхностном слое почвы.

Суммарная доза от внутреннего и внешнего техногенного облучения населения проживающего в районе расположения Ленинградской АЭС-2 и подвергающегося облучению от нескольких радиационных объектов, значительно ниже установленного НРБ-99/2009 предела эффективной дозы облучения населения 1000 мкЗв/год (максимальное значение для сельского населения в возрасте 7 – 12 лет – 62,4 мкЗв/год, таблица 4.4.1.3).

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 4.4.2 Оценка дозовой нагрузки на наземные и водные экосистемы от техногенного фона

Одними из наиболее уязвимых звеньев природного комплекса являются компоненты водных и лесных экосистем, в которых происходит аккумуляция поступающих радионуклидов. При этом длительному радиоактивному загрязнению подвергается биота, включая некоторые сообщества, связанные пищевой цепочкой с человеком (рыбы, лесные ягоды и грибы). Таким образом, загрязненные природные объекты могут стать источником дополнительной радиационной опасности как для природной флоры и фауны, так и для человека [67].

Из-за большого биологического разнообразия живых организмов невозможно оценить дозы на каждый вид биоты, поэтому принято производить оценку на небольшой набор представительных организмов - референтных видов (в соответствии с Публикациями МКРЗ 91 и 103). Эти виды рассматриваются как гипотетические объекты с определенными базовыми биологическими характеристиками и необязательно напрямую являются защищаемыми существами.

Основными показателями для оценки экологического воздействия радиоактивных веществ используются обусловленные ими дозы облучения представительных (референтных) объектов биоты.

В качестве критерия обеспечения радиоэкологической безопасности используется консервативное условие неперевышения значений безопасных уровней облучения представительных (референтных) объектов биоты. Эти значения определяются на основе обобщения имеющихся экспериментальных данных для различных видов и групп организмов, опубликованных в документах авторитетных международных организаций (НҚДАР, МАГАТЭ, и др.) и научных публикациях. Значения безопасных уровней облучения биоты приведены в таблице 5.1.1.3.2.1.

Скрининговый расчёт доз облучения выполнен по консервативной дозиметрической модели (погрешность приведенных ниже расчетов составляет порядка 50 %), рекомендованной в документе МАГАТЭ SRS No.19.

Расчет доз облучения производится отдельно для внешнего и внутреннего облучения.

Для наземных организмов суммарная мощность поглощенной дозы для отдельного радионуклида может быть определена по формуле (4.4.2.1):

$$P_{\text{общ}} = KДП_{\text{внеш}}^{\text{почва}} \cdot y_{\text{почва}} + KДП_{\text{внеш}}^{\text{раст}} \cdot C_{\text{раст}} + KДП_{\text{внутр}} \cdot C_{\text{орг}}, \quad (4.4.2.1)$$

где  $KДП_{\text{внеш}}^{\text{почва}}$  - коэффициент дозового преобразования для внешнего облучения от радионуклидов в почве, (мкГр/сут)/(Бк/м<sup>2</sup>);

$y_{\text{почва}}$  - поверхностная активность радионуклидов в почве, Бк/м<sup>2</sup>;

$KДП_{\text{внеш}}^{\text{раст}}$  - коэффициент дозового преобразования для внешнего облучения от задержанных растениями радионуклидов, (мкГр/сут)/(Бк/кг);

$C_{\text{раст}}$  - удельная активность воздушно-растительной среды, Бк/кг;

$KДП_{\text{внутр}}$  - коэффициент дозового преобразования для внутреннего облучения, (мкГр/сут)/(Бк/кг);

$C_{\text{орг}}$  - удельная активность радионуклидов в органе или организме представителя биоты, Бк/кг.

Полный вклад  $i$ -го радионуклида в годовую дозу облучения  $k$ -го референтного вида биоты (кроме водоплавающих птиц)  $D_{i,k}$ , обитающего в исследуемом водном объекте, складывается из дозы внутреннего облучения от радионуклида, инкорпорированного в ткани и органы водного организма  $D_{i,k}^{\text{внутр}}$ , дозы внешнего облучения от радионуклидов,

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

содержащихся в воде  $D_{i,k}^{внеш,вод}$ , дозы внешнего облучения от радионуклидов, содержащихся в воде в донных отложениях  $D_{i,k}^{внеш,дон}$ :

$$D_{i,k} = D_{i,k}^{внутр} + D_{i,k}^{внеш,вод} + D_{i,k}^{внеш,дон} \quad (4.4.2.2)$$

Для расчёта дозовых нагрузок на референтные виды биоты водных и наземных экосистем в районе расположения Ленинградской АЭС-2 были использованы результаты мониторинга 2013 г. [67]. В таблицах 4.4.2.1 и 4.4.2.2 приведены данные мониторинга 2013 г., используемые в расчетах дозовой нагрузки на наземные и водные экосистемы от техногенного фона.

Таблица 4.4.2.1 - Экспериментальные данные об удельной активности радионуклидов в компонентах водных экосистем Копорской губы по результатам мониторинга 2013 г.

Радионуклид	Среднее значение, Бк/л (Бк/кг сырого веса)				
	Поверхностная вода, Бк/л	Хищная рыба, Бк/кг	Мирная рыба, Бк/кг	Донные отложения, Бк/кг	Высшая водная растительность, Бк/кг
$^3\text{H}$	3,13	-	-	-	-
$^{90}\text{Sr}$	6,08E-03	3,9E-01	0,18	-	-
$^{137}\text{Cs}$	2,67E-02	3,97	2,15	3,6	-
$^{14}\text{C}$		2,3E+01	39	-	-

Примечание: "-" исследования не проводились

Таблица 4.4.2.2 - Экспериментальные данные об удельной активности радионуклидов в компонентах наземных экосистем в районе расположения ЛАЭС-2 по результатам мониторинга 2013 г.

Радионуклид	Среднее значение на сырой вес			
	Воздух, Бк/м <sup>3</sup>	Почва, Бк/м <sup>2</sup> (Бк/кг)	Луговая травянистая растительность, Бк/кг	Сосна, Бк/кг
$^3\text{H}$	5,6E-01	-	5,8E+01	8,1E+01
$^{90}\text{Sr}$	7,10E-07	-	7,9E-01	1,94
$^{137}\text{Cs}$	7,80E-06	7550 (212)	5,43	2,09E+01
$^{134}\text{Cs}$	6,97E-06	-	-	-
$^{60}\text{Co}$	1,06E-05	-	-	-
$^{54}\text{Mn}$	9,15E-06	-	-	-
$^{14}\text{C}$	-	-	8,2E+01	9,4E+01

Недостающие данные о содержании радионуклидов в компонентах водных экосистем вычислены с помощью коэффициентов накопления радионуклидов в компонентах по отношению к их содержанию в воде. Удельные активности радионуклидов в организмах животных вычислены с помощью коэффициентов перехода радионуклидов из почвы в организм.

В таблицах 4.4.2.3 и 4.4.2.4 приведены рассчитанные удельные активности в компонентах водных и наземных экосистем.

Таблица 4.4.2.3 – Рассчитанная удельная активность радионуклидов в донных отложениях и референтных видах водной биоты, Бк/кг

Радионуклид	Удельная активность радионуклидов, Бк/кг				
	Рыба пелагическая	Рыба придонная	Водоросли	Мал.поски	Донные отложения
$^3\text{H}$	-	17,6	3,13	3,13	0
$^{90}\text{Sr}$	0,18(мониторинг)	0,51	0,061	0,061	3,04
$^{137}\text{Cs}$	2,15(мониторинг)	3,97	1,34	1,60	3,6(мониторинг)
$^{14}\text{C}$	39(мониторинг)	22,7	-	-	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 4.4.2.4 - Рассчитанная удельная активность радионуклидов в референтных видах наземной биоты, Бк/кг

Радионуклид	Удельная активность радионуклидов в органе или организме биоты, (Бк/кг), $C_{орг}$				
	Лягушка	Змея	Крыса	Луговые травы	Сосна
	0,05 кг	0,3 кг	0,7 кг		
$^{137}\text{Cs}$	114	763	620	5,4	21
$^{90}\text{Sr}$	-	-	-	7,9E-01	1,9
$^{239}\text{Pu}$	-	-	-	2,4E-02	7,2E-03
$^{14}\text{C}$	-	-	-	82	94
$^3\text{H}$	-	-	-	58	81

Результаты расчёта внешних и внутренних дозовых нагрузок на референтные организмы водной биоты представлены в таблице 4.4.2.5.

Таблица 4.4.2.5 - Оценка дозовых нагрузок на референтные виды водной биоты от текущего состояния экосистем Копорской губы

Организм	Доза внутреннего облучения, мкГр/час	Доза внешнего облучения, мкГр/час	Суммарная доза на организм, мкГр/час	Вклад радионуклидов в суммарную дозу	
				Радионуклид	% от общей дозы
Рыба придонная	1,70E-03	5,01E-04	2,20E-03	$^3\text{H}$	3
				$^{90}\text{Sr}$	17
				$^{137}\text{Cs}$	51
				$^{14}\text{C}$	30
Рыба пелагическая	1,63E-03	1,21E-04	1,75E-03	$^3\text{H}$	0
				$^{90}\text{Sr}$	7
				$^{137}\text{Cs}$	28
				$^{14}\text{C}$	65
Водоросли	2,11E-04	9,37E-04	1,15E-03	$^3\text{H}$	1
				$^{90}\text{Sr}$	30
				$^{137}\text{Cs}$	69
				$^{14}\text{C}$	-
Моллюски	2,86E-04	7,02E-04	9,88E-04	$^3\text{H}$	1
				$^{90}\text{Sr}$	15
				$^{137}\text{Cs}$	83
				$^{60}\text{Co}$	8
				$^{90}\text{Sr}$	1
				$^{137}\text{Cs}$	91
$^{239}\text{Pu}$	4,57E-05				
Безопасные уровни облучения водных организмов <b>40-100 мкГр/час</b>					

Согласно таблице 4.4.2.5 в районе расположения Ленинградской АЭС-2 наиболее уязвимым видом является пелагическая рыба, основными дозообразующими радионуклидами являются  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ . Причём  $^{14}\text{C}$  вносит максимальный вклад при внутреннем облучении организмов, а  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  – по внешнему пути облучения (от донных отложений). При этом необходимо отметить отсутствие данных мониторинга о содержании  $^{239}\text{Pu}$  в компонентах экосистем в районе расположения ЛАЭС-2.

Условие сохранения благоприятной окружающей среды для водных организмов в рассматриваемом районе выполняется. Суммарные дозы облучения водных организмов на 3 – 5 порядков ниже безопасных уровней облучения организмов (таблица 5.1.1.3.21).

Результаты предварительного расчёта внешних и внутренних дозовых нагрузок на референтные организмы наземной биоты представлены ниже в таблице 4.4.2.6.





АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Для растений оценка дозы внутреннего облучения затруднена из-за недостаточного количества исследований, для животных – дозы внутреннего облучения определяются в основном содержанием  $^{137}\text{Cs}$  в почве.

Сравнивая полученные значения полного вклада радионуклидов в годовую дозу облучения изучаемых референтных видов наземных организмов с ориентировочными значениями допустимых уровней воздействия на растения и животных, можно сделать вывод, что расчетные показатели не превышают безопасных уровней облучения наземных организмов.

## 4.5 МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА

### 4.5.1 САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕГИОНА РАЗМЕЩЕНИЯ ЛАЭС-2

Степень освоенности территории и характер природопользования, в том числе рекреационного, обуславливают специфику эпидемиологической ситуации.

Регион размещения площадки ЛАЭС-2 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 нозогеографической 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 дифиллоботриозов озерного типа.

Основными видами млекопитающих – хозяев возбудителей зооантропонозов в ландшафтах южной тайги являются:

- рыжая и темная полевки (клещевой энцефалит, лептоспироз);
- землеройки – бурозубки (клещевой энцефалит, лептоспироз);
- лесная и желтогорлая мыши (клещевой энцефалит, ку-рикетсиоз);
- белка обыкновенная (альвеококкоз, клещевой энцефалит);
- заяц-беляк (туляремия, клещевой энцефалит);
- лисица обыкновенная (альвеококкоз);
- водяная полевка в мозаичных поселениях (туляремия, лептоспироз).

Бактериологическая обстановка в районе формируется в зависимости от степени загрязнения природных объектов отходами животноводческих комплексов, рыбохозяйственных объектов, свалками мусора и др. Письмо об отсутствии скотомогильников на территории строительства АЭС представлено в приложении Д.

Источниками загрязнения поверхностных вод и почвы региона ЛАЭС-2 являются ливневые сточные воды с селитебной, коммунальной и промышленной зон, которые сбрасываются в Финский залив, водоемы и рекреационные зоны города без очистки и обеззараживания. Вопрос строительства очистных сооружений находится в компетенции Администрации МО «Сосновоборский городской округ».

Эпидемии инфекционной природы, массовые отравления в регионе размещения площадки ЛАЭС-2, а также заболевания населения природноочаговыми инфекциями

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

(клещевой энцефалит, туляремия, лептоспироз) в 2004-2005 годах не зарегистрированы по данным:

Территориального отдела Межрегионального управления № 122 (ранее № 38) ФМБА России по г. Сосновый Бор Ленинградской области;

Территориального Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ленинградской области в Ломоносовском районе.

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

Заболеваемость острыми кишечными и инфекционными заболеваниями регистрируется в пределах среднемноголетних уровней заболеваемости по рассматриваемой территории.

Система санитарно-эпидемиологического контроля организована в соответствии с Законом РФ №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 и распоряжением Правительства № 23 от 13.01.2005.

МО «Сосновоборский городской округ» - наиболее крупный населенный пункт, показатели состояния здоровья населения которого соответствуют таковым всего рассматриваемого региона, имеющего единый уровень обеспечения медицинской помощью и одинаковый подход к статистическому учету заболеваний.

В районе размещения площадки ЛАЭС-2 отмечено низкое содержание фтора в открытых источниках водоснабжения. По многолетним наблюдениям за состоянием вод р. Систа, р. Коваша, содержание фтора колеблется в пределах от 0,06 мг/л до 0,15 мг/л при норме 1,2 мг/л, что позволило отнести указанный регион к разряду эндемичных по заболеванию населения кариесом. Учитывая эту особенность, при организации централизованного водоснабжения рекомендуется фторирование питьевой воды на водозаборе р. Систа.

По данным ФГБУЗ ЦГиЭ № 122 ФМБА России-ЦГиЭ № 38 за 2010-2014 гг (Письмо № 01-23/1204 от 27.02.2013 г ФГБУЗ ЦМСЧ №38 ФМБА России), ФГБУЗ ЦГиЭ № 122 ФМБА России-ЦГиЭ № 38 за 2011-2013 гг (Письмо № 272а/0137 от 17.02.14 г ФГБУЗ ЦМСЧ №38 ФМБА России), за 2013-2014гг (Письмо № 664/01-37 от 13.05.2015 Межрегионального управления № 122 ФМБА России):

1. Качество атмосферного воздуха (по веществам: азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, взвешенные вещества, серы диоксид, ртуть, аммиак сероводород, свинец, марганец, бензол, метилен хлористый, хлорбензол, эпихлоргидрин, ацетон) соответствует требованиям гигиенических нормативов.

2. 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.

3. 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.

4. По результатам радиационно-гигиенического мониторинга, проведенного в 2010-2013 гг. содержание радиоактивных веществ в объектах внешней среды определяется в

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	217
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

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.

5. По результатам исследования пищевых продуктов по микробиологическим показателям в 2011-2013 гг. имеется тенденция к снижению качества продукции птицеводства и мясной продукции: регистрируются сальмонеллы различных групп. При анализе присутствия различных контаминантов химической природы в продуктах питания установлено, что наиболее часто эти показатели не соответствовали заданным требованиям по нитратам в овощах, столовой зелени.

Для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения г. Сосновый Бор используется поверхностный источник водоснабжения - река Сиса, (резервный - р. Коваци). Водоподготовку осуществляет цех водоснабжения Филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция», СМУП «ВОДОКАНАЛ» обслуживает водопроводные сети и производит отпуск питьевой воды потребителям. Фактическая обеспеченность жителей г. Сосновый Бор Ленинградской области централизованным хозяйственно-питьевым водоснабжением составляет 100%.

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.

По результатам исследований воды Копорской губы Финского залива в местах водопользования населения (городской пляж, д. Липово, п/л Чайка) в летний период в 2011-2014 гг. наблюдается превышение нормативов СанПиН 2.1.5.2582-10 по содержанию общих колиформных бактерий, термотолерантных колиформных бактерий (E.coli) и колифагов (письма Межрегионального управления №122 ФМБА России №811/01-37 от 06.05.2013 г. и № 664/01-37 от 13.05.2015г.)

В настоящее время санитарно-эпидемиологическую ситуацию можно характеризовать как благополучную, при этом для минимизации риска возникновения заболеваний инфекционной и токсикологической этиологии планируется проведение работ по строительству водозаборных сооружений на подземном источнике для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения МО «Сосновоборский городской округ».

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## 4.5.2 САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЕ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Контроль объектов окружающей среды г. Сосновый Бор проводится в рамках социально-гигиенического мониторинга (включая радиационно-гигиенический мониторинг), в утвержденных точках контроля. Лабораторные исследования выполняет филиал ФГБУЗ ЦГиЭ № 38 ФМБА России (аттестат аккредитации ИЛЦ № РОСС RU.0001.510345 от 27.12.2013 г., срок действия - до 27.12.2018 г.)

### 4.5.2.1 Атмосферный воздух

Контроль качества атмосферного воздуха в 2010-2014гг. проводится в точках наблюдения, расположенных вблизи улиц с интенсивным движением транспорта и в зоне жилой застройки (по веществам: азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, взвешенные вещества, серы диоксид, ртуть, аммиак сероводород, свинец, марганец, бензол, метилен хлористый, хлорбензол, эпихлоргидрин, ацетон). По результатам исследований качество атмосферного воздуха соответствует требованиям гигиенических нормативов, результаты представлены в таблицах 4.4.2.1.1 и 4.4.2.1.2.

Таблица 4.4.2.1.1- Результаты исследований атмосферного воздуха в 2010-2013гг

Точки отбора проб	2010г.		2011г.		2012г.		2013г.	
	Количество исследований.	% проб >ПДК <sub>н.н.</sub>	Количество исследований	% проб >ПДК <sub>н.н.</sub>	Количество исследований	% проб >ПДК <sub>н.н.</sub>	Количество исследований	% проб >ПДК <sub>н.н.</sub>
Всего исследований, в т.ч.:	330	0	109	0	265	0	105	0
Вблизи улиц с интенсивным движением	115	0	62	0	175	0	11	0
В зоне жилой застройки	215	0	47	0	90	0	94	0

Таблица 4.4.2.1.2- Результаты исследований атмосферного воздуха в 2013-2014гг [128]

Наименование	2013		2014	
	Количество проб	% проб с превышением ПДК	Количество проб	% проб с превышением ПДК
Исследования атмосферного воздуха	223	0	222	0

### 4.5.2.2 Вода поверхностных водоемов

Лабораторные исследования воды водоемов, в т.ч. Финского залива, проводятся в рамках мониторинга по санитарно-гигиеническим, микробиологическим и паразитологическим показателям. К водоемам I категории (используемых для питьевого водоснабжения) относятся: р. Сиса, оз. Копанское, к водоемам II категории (используемых в хозяйственно-бытовых целях) относятся: р. Глуховка, карьеры, а также створы прибрежных вод морей - Балтийское море Финский залив.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

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, результаты представлены в таблице 4.5.2.2.1.

Таблица 4.5.2.2.1 -Исследований поверхностных водоемов 2010-2012гг

Водные объекты	2010г.		2011г.		2012г.	
	Количество исследований.	% проб >ПДК <sub>ГН</sub>	Количество исследований.	% проб >ПДК <sub>ГН</sub>	Количество исследований.	% проб >ПДК <sub>ГН</sub>
Водоемы I категории	16	6,25	35	8,5	30	3,3
Водоемы II категории	51	19,6	76	25	74	4
Моря	23	13	25	32	46	34,8

Доля проб воды водоемов по санитарному состоянию, не отвечающих гигиеническим нормативам представлена в таблице 4.5.2.2.2

Таблица 4.5.2.2.2 - Пробы воды водоемов по санитарному состоянию, не отвечающие гигиеническим нормативам в 2011-2014гг

Категория водоемов	по санитарно-химическим показателям (%)				по микробиологическим показателям (%)			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014г.
Водоемы I категории	0	0	0	0	9	3,3	0	0
Водоемы II категории	0	0	0	18	25	4	20	16
моря	0	0	0	57	32	35	37	56

В 2014 г. качество воды водоемов I категории, используемых для питьевого водоснабжения (р. Сиса, оз. Копанское) соответствует гигиеническим нормативам.

Результаты исследования воды Копорской губы Финского залива, а также водоемов I и II категорий водопользования района расположения ЛАЭС-2 по микробиологическим показателям представлены в таблицах 4.5.2.2.3- 4.5.2.2.8. [128]

Таблица 4.5.2.2.3 – Исследование воды Копорской губы Финского залива по микробиологическим показателям в 2011-2014гг

Год	Всего исследований по микробиологическим показателям	Из них не соответствует требованиям	в т. ч. по		
			термотолерантным колиформным бактериям	общим колиформным бактериям	колифагам
2011 г.	25	8 (32%)	8	8	4
2012 г.	46	16 (35%)	9	4	4
2013 г.	121	45 (37%)	33	34	3
2014г.	57	32 (56%)	31	10	0

Результаты исследования воды Копорской губы Финского залива по микробиологическим показателям представлены в таблице 4.5.2.2.4 (копия письма приложение Д)

Таблица 4.5.2.2.4 - Результаты исследований воды Копорской губы Финского залива в 2011-2012гг

LN20.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	220
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

Наименование показателя	Норматив по СанПиН 2.1.5.2582-10 <sup>1</sup>	2011 г.			2012 г.			
		Дата исследования	Городской пляж <sup>2</sup>	д. Липово <sup>3</sup>	Дата исследования	Городской пляж <sup>2</sup>	д. Липово <sup>3</sup>	п/л Чайка <sup>4</sup>
ОКБ	< 500	23.05	< 500	< 500	23.05	< 50	< 50	-
E. coli	< 10		< 10	< 10		<10	<10	-
Колифаги	< 10		< 10	< 10		0	0	-
ОКБ	< 500	22.06	<b>620</b>	< 500	19.06	< 50	< 50	60
E. coli	< 10		<b>60</b>	< 10		<10	<10	<b>60</b>
Колифаги	< 10		< 10	< 10		0	0	0
ОКБ	< 500	29.06	< 500	-	25.06	230	230	< 50
E. coli	< 10		< 10	-		<b>230</b>	<b>230</b>	<10
Колифаги	< 10		< 10	-		0	0	0
ОКБ	< 500	06.07	50	< 50	11.07	<b>620</b>	< 50	60
E. coli	< 10		5	< 10		<b>620</b>	< 10	<b>60</b>
Колифаги	< 10		<b>25</b>	< 10		10	< 10	< 10
ОКБ	< 500	18.07	< 500	< 500	23.07	<b>2400</b>	230	<b>630</b>
E. coli	< 10		< 10	< 10		<b>2400</b>	<b>230</b>	<b>230</b>
Колифаги	< 10		< 10	< 10		< 10	< 10	< 10
ОКБ	< 500	25.07	<b>2400</b>	<b>2400</b>	31.07	< 50	230	230
E. coli	< 10		<b>62</b>	< 10		< 50	130	230
Колифаги	< 10		0	< 10		< 10	<b>230</b>	<b>60</b>
ОКБ	< 500	03.08	< 50	< 50	-	0	0	0
E. coli	< 10		0	0		-	-	-
Колифаги	< 10		0	0		-	-	-
ОКБ	< 500	15.08	< 50	< 50	13.08	50	< 50	< 50
E. coli	< 10		< 10	< 10		<b>50</b>	< 10	< 10
Колифаги	< 10		< 10	< 10		0	0	0
ОКБ	< 500	22.08	< 50	< 50	22.08.	230	< 50	< 50
E. coli	< 10		< 10	< 10		<b>230</b>	< 10	< 10
Колифаги	< 10		< 10	< 10		0	0	0
ОКБ	< 500	29.08	<b>700</b>	<b>700</b>	-	-	-	-
E. coli	< 10		<b>700</b>	<b>700</b>		-	-	-
Колифаги	< 10		< 10	< 10		-	-	-
ОКБ	< 500	13.09	<b>6200</b>	< 500	10.09	<b>620</b>	60	60
E. coli	< 10		<b>6200</b>	< 10		<b>130</b>	<b>60</b>	< 10
Колифаги	< 10		-	-		0	0	0

Примечание:

<sup>1</sup> - в местах купания в соответствии с требованиями п. 3.1 таблица 2 СанПиН 2.1.5.2582-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения»,

<sup>2</sup> - координаты точки «Городской пляж» - N 59° 52' 52,3'' E 29° 03' 59,0''

<sup>3</sup> - координаты точки «д. Липово» - N 59° 55' 44,6'' E 29° 03' 17,8''

<sup>4</sup> - координаты точки «п/л Чайка» - N 59°55' 31,04'' E 29° 0,3' 56,2''

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 4.5.2.2.5 - Результаты исследований водоемов I категории водопользования в 2013 г. с кратностью отбора 1 раз в квартал

Показатели	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	V квартал
Река Сисга					
ТКБ (КОЕ/100мл)	Менее 50	60	Менее 50	230	Не более 100
ОКБ (КОЕ/100мл)	Менее 50	60	Менее 50	230	Не более 1000
Колифаги (БОЕ/100мл)	0	Менее 10	Менее 10	Менее 10	Не более 10
Возбудители кишечных инфекций	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не допускается
Озеро Копанское					
ТКБ (КОЕ/100мл)	Менее 50	Менее 50	Менее 50	Менее 50	Не более 100
ОКБ (КОЕ/100мл)	Менее 50	Менее 50	Менее 50	Менее 50	Не более 1000
Колифаги (БОЕ/100мл)	Менее 50	Менее 50	Менее 50	Менее 50	Не более 10
Возбудители кишечных инфекций	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не допускается

Контроль качества воды водоемов II категории в исторически сложившихся местах купания и массового отдыха населения осуществляется в период купального сезона с мая по сентябрь.

В 2013 году проведены исследования 45 проб воды карьеров, из них:

- 16 % неудовлетворительных проб по показателю ОКБ (максимальное знач. 24000 КОЕ/100мл)

- 22 % неудовлетворительных проб по показателю ТКБ (максимальное знач. 24000 КОЕ/100мл).

Проведены исследования 15 проб воды р.Глуховка, из них:

- 3 неудовлетворительных пробы по показателю ОКБ (максимальное знач. 2400 КОЕ/100мл)

- 2 неудовлетворительных пробы по показателю ТКБ (максимальное знач. 2400 КОЕ/100мл).

Проведены исследования 15 проб воды оз.Копанское в местах купания, из них 2 неудовлетворительных пробы по показателю ТКБ (максимальное знач. 230 КОЕ/100мл).

Качество воды водоемов II категории по остальным санитарно-микробиологическим показателям соответствует гигиеническим нормативам. Результаты приведены в таблице 4.5.2.2.6.

Таблица 4.5.2.2.6 - Результаты исследований водоемов II категории водопользования в 2013 г.

Показатели	Норматив II категории
Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ) КОЕ/100 мл	Не более 100
Общие колиформные бактерии (ОКБ) КОЕ/100 мл	Не более 500

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Колифаги БОЕ/100 мл	Не более 10
Возбудители кишечных инфекций	отсутствие
Жизнеспособные яйца гельминтов	Не допускается в 25 л. воды
Цисты патогенных кишечных простейших	
Холерный вибрион (СП 3.1.1.2521-09)	Не допускается

Контроль морской воды по санитарно-микробиологическим показателям в местах водопользования осуществляется в период купального сезона с мая по сентябрь согласно требованиям СанПиН 2.1.5.2582-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных морей от загрязнения в местах водопользования населения».

В 2013 г. проведены исследования 71 пробы воды Финского залива, из них:

- 70% неудовлетворительных проб по показателю E.coli (максимальное знач. 24000 КОЕ/100мл)
- 34% неудовлетворительных проб по показателю ОКБ (максимальное знач. 24000 КОЕ/100мл)
- 1,4 % неудовлетворительных проб по показателю колифаги (максимальное знач. 20 КОЕ/100мл).

Качество воды Финского залива по остальным санитарно-микробиологическим показателям соответствует гигиеническим нормативам. Результаты приведены в таблице 4.5.2.2.7.

Таблица 4.5.2.2.7 - Результаты исследований качества воды Финского залива по санитарно-микробиологическим показателям в 2013 г.

Показатели	Норматив II категория
ОКБ КОЕ/100 мл	< 500
E.coli КОЕ/100мл	< 10
Колифаги БОЕ/100 мл	< 10
Энтерококки КОЕ/100 мл	< 10
Стафилококки КОЕ/100мл	0
Возбудители инфекционных заболеваний (сальмонеллы, шигеллы)	Не должны содержаться в 1 л. воды
Жизнеспособные яйца гельминтов	Не должны содержаться в 1 л. воды
Цисты патогенных кишечных простейших	
Холерный вибрион (СП 3.1.1.2521-09)	Не допускается

Таблица 4.5.2.2.8 – Количественное значение микробиологических показателей в воде Копорекской губы Финского залива в пробах, не соответствующих СанПиН 2.1.5.2582-10 [128]

Год	Термотолерантные колиформные бактерии	E. coli		Общие колиформные бактерии (ОКБ)		Колифаги	
		Фактическое содержание	СанПиН 2.1.5.2582-10	Фактическое содержание	СанПиН 2.1.5.2582-10	Фактическое содержание	СанПиН 2.1.5.2582-10
2013	не нормируются	60-24000	не более 10	620-24000	не более 500	20	Не более 10
2014		23-240		700		не	



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

							обнаружены	
--	--	--	--	--	--	--	------------	--

Удельный вес неудовлетворительных проб водоемов по санитарно-химическим и микробиологическим показателям увеличивается, что может быть связано с поступлением неочищенных ливневых стоков и возрастающей антропогенной нагрузкой на окружающую среду.

#### 4.5.2.3 Почва

Контроль качества почвы по санитарно-гигиеническим, микробиологическим и паразитологическим показателям 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 (с 2012 г. исключен), результаты представлены в таблице 4.5.2.3.1.

Таблица 4.5.2.3.1 - Исследования качества почв на территории г. Сосновый Бор в 2010-2014гг

Показатели	2010г.		2011г.		2012г.		2013г.		2014г.	
	Кол-во исслед.	% проб >ПДК <sub>г</sub> и	Кол-во исслед.	% проб >ПДК <sub>г</sub> и	Кол-во исслед.	% проб >ПДК <sub>г</sub> и	Кол-во исслед.	% проб >ПДК <sub>г</sub> и	Кол-во исслед.	% проб >ПДК <sub>г</sub> и
Почва в селитебной зоне										
Микробиологические	115	21,7	247	11,7	64	17,2	221	9,5	156	7
Санитарно-химические	77	0	127	4,7	67	0	110	0	44	0
Паразитологические	285	0	264	0	73	0	221	0	176	0
В том числе на территории детских учреждений										
Микробиологические	43	55,8	35	42,8	32	34,4	67	29,9	нд	нд
Санитарно-химические	29	0	40	0	28	0	59	0	нд	нд
Паразитологические	196	0	52	0	41	0	67	0	нд	нд

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.

#### 4.5.2.4 Радиационная гигиена и радиационная безопасность

Объекты контроля расположены в СЗЗ и ЗИ: атмосферный воздух, атмосферные выпадения; наземная среда (почва, растительность), водная среда (питьевая вода, вода поверхностных водоемов: пресная и морская, грунтовые воды), водоросли, донные отложения, с/х продукты, в т.ч. местного производства и дикорастущие, строительные материалы представлены в таблице 4.5.2.4.1

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 4.5.2.4.1 - Исследование объектов окружающей среды

Объекты окружающей среды	Количество проведенных исследований			
	2010г.	2011г.	2012г.	2013г.
Вода питьевая	8	10	48	н/д
Вода открытых водоемов	54	57	45	н/д
Атмосферный воздух, атмосферные выпадения	93	98	154	н/д
Снег и растительность (в.ч. водоросли)	60	60	200	н/д
Пищевые продукты	156	92	110	н/д
Почва (в.ч донные отложения)	30	51	22	н/д
Строительный материал	4	3	2	н/д
МЭД	3173	3711	13723	н/д

На основании п. 3.13 СП.2.6.1.799-99 «Основные санитарные правила радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)» в соответствии МУ 2.6.1.55-02 «Организация радиационного контроля в районе расположения атомных станций» в СЗЗ и ЗН объектов, использующих в работе источники ионизирующего излучения, проводится радиационно-гигиенический мониторинг уровней радиационного загрязнения объектов окружающей среды.

Объекты контроля: атмосферный воздух, атмосферные выпадения; наземная среда (почва, растительность), водная среда (вода водоемов, грунтовые воды), водоросли, донные отложения, продукты местного производства, питьевая вода.

По результатам радиационно-гигиенического мониторинга, проведенного в 2011-2013 гг, а также в 2014г.: содержание радиоактивных веществ в объектах внешней среды определяется в основном радионуклидами естественного происхождения, при этом:

- содержание техногенных радионуклидов в питьевой воде, воде водоемов, строительных материалах не превышает установленных ИРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010 нормативных значений,
- в снеге, растительности, почве, донных отложениях, водорослях - находится на уровне средних многолетних значений и не превышает уровень естественного фона,
- в продуктах питания как местного производства, так и в контролируемых привозных, а также 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»,
- монность дозы внешнего гамма-излучения на территории г. Сосновый Бор и зоны наблюдения находится на уровне значений естественного фона.

Зарегистрировано загрязнение грунтовых вод на территории Ленинградского отделения филиала СЗТО ФГУП «РосРАО», которое произошло в результате попадания атмосферных осадков в хранилища ТРО и негерметичности стыков стеновых панелей, обусловлено тритием (в 30 скважинах) и  $Si^{90}$  и  $Cs$  (в 9 скважинах). Распространение загрязнения зарегистрировано не далее 0,002 - 0,015 км от стен хранилищ в пределах территории предприятия.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 4.5.2.5 Продукты питания

Осуществляется контроль качества всех групп пищевых продуктов, в том числе продуктов местного производства, по микробиологическим показателям, санитарно-химическим, токсикологическим, радиологическим показателям, результаты исследований приведены в таблице 4.5.2.5.1.

Таблица 4.5.2.5.1 - Контроль качества всех групп пищевых продуктов по различным показателям

Показатели	2010г.		2011г.		2012г.		2013г.		2014г.	
	Кол-во исслед.	% неуд. проб	Кол-во исслед.	% неуд. проб	Кол-во исслед.	% неуд. проб	Кол-во исслед.	% неуд. проб	Кол-во исслед.	% неуд. проб
Микробиологи- ческие	1914	2,5	2642	3,3	2651	3,8	2484	3,7	2376	3,8
Санитарно- химические	278	0,7	436	1,6	467	3,6	290	2,7	406	0
Радиологическ ие	156	0	92	0	110	0	н/д	н/д	-	-

По результатам исследования пищевых продуктов по микробиологическим показателям в 2011-2013 гг. имеется тенденция к снижению качества продукции птицеводства и мясной продукции: регистрируются сальмонеллы различных групп.

При анализе присутствия различных контаминантов химической природы в продуктах питания установлено, что наиболее часто эти показатели не соответствовали заданным требованиям по нитратам в овощах, столовой зелени.

### 4.5.3 САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

#### 4.5.3.1 Санитарно-гигиеническая оценка состояния питьевой воды

Для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения г. Сосновый Бор используется поверхностный источник водоснабжения - р. Систа, р. Коваша (резерв). Для водоснабжения санатория - профилактория «Копанское» Филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция» (СП «Копанское») используется поверхностный источник водоснабжения - о. Копанское. Данные источники не соответствуют санитарным правилам и нормам из-за отсутствия согласованных зон санитарной охраны. Фактическая обеспеченность жителей г. Сосновый Бор Ленинградской области централизованным хозяйственно-питьевым водоснабжением составляет 100 %. Результаты представлены в таблице 4.5.3.1.1.

Таблица 4.5.3.1.1 – Исследование качества питьевой воды

Наименование	по санитарно — химическим показателям				по микробиологическим показателям			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014г.
Количество проб	2274	2349	1187	1758	2516	2542	1267	1222
Доля неудовлетворительных (%)	0,66	1,7	1,6	0,4	0	0	0	0

На протяжении многих лет качество питьевой воды в г. Сосновый Бор по микробиологическим показателям не ухудшается и остается стабильным. Удельный вес неудовлетворительных проб по санитарно-химическим показателям (цветность, содержание железа) связан с неудовлетворительным санитарно-техническим состоянием большинства водопроводных сетей.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 4.5.4 ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

##### 4.5.4.1 Основные показатели здоровья населения г. Сосновый Бор за 2005-2012 гг.

По данным, представленным ФГБУЗ ЦМСЧ № 38 ФМБА России (статистическая ф. 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации»), на территории г.Сосновый Бор зарегистрированы следующие показатели общей и первичной заболеваемости в 2011-2014 гг. (таблица 4.5.4.1.1).

Таблица 4.5.4.1.1 – Сведения о заболеваемости населения г.Сосновый Бор 2011-2014гг.

Показатели здоровья	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014г.	Рост/снижение в%
Первичная заболеваемость на 1000 населения, всего, в т.ч.	943,3	1236,7	1181,5	1173,2	-0,72
- взрослого населения	649	880,3	827,9	814	-1,68
- детского населения	2817	3433,5	3388,7	3241,3	-4,35
- подростков	1726	2046,4	1873,0	2221,5	+18,61
Общая заболеваемость по обращаемости на 1000 населения, всего, в т.ч.	2151,5	1997,6	1910,2	1924,5	+0,75
- взрослого населения	1995	1718,5	1627,0	1658,6	+1,94
- детского населения	3214	3750,8	3697,4	3454,8	-6,56
- подростков	2272	2488,1	2367,0	2623,3	+10,8

Согласно данным, представленным в таблице 4.5.4.1.1, в 2011-2014 гг. отмечается тенденция к снижению первичной заболеваемости, а также тенденция к увеличению по общей заболеваемости.

В таблице 4.5.4.1.2 приведены данные по показателям заболеваемости по классам болезней на территории г. Сосновый Бор и РФ в 2011-2014гг.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2		29.05.15
	Охрана окружающей среды		
	Материалы оценки воздействия на окружающую среду		

Таблица 4.5.4.1.2 – Показатели общей заболеваемости на территории г. Сосновый Бор в 2011-2014гг

Классы болезней по МКБ-10	Зарегистрировано заболеваний всего на 1000 населения										С диагнозом, установленным впервые в жизни на 1000 населения						
	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.		2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.		Соотношение к 2013г.
	г. Сосновый Бор #	РФ**	г. Сосновый Бор	РФ**	г. Сосновый Бор	РФ**	г. Сосновый Бор	РФ**	Соотношение к 2013г.	Сосновый Бор	РФ**	Соотношение к 2013г.	Сосновый Бор	РФ**	Соотношение к 2013г.		
Всего по всем классам болезней	2151,5	1989,7	1910,2	1612,4	1924,5	1,01	943,3	796,9	1230,7	943,3	796,9	1230,7	794,7	1181,5	800,3	1173,2	
Некоторые инфекционные	65,6	69,5	62,3	45,8	71,4	1,15	38,7	32,4	49,3	38,7	32,4	49,3	32,1	45,8	30,93	55,4	1,21
Новообразования (сумма злокач. и доброкач.)	84,4	47,6	48,1	47,4	48,0	0,99	14,4	11,1	13,7	14,4	11,1	13,7	11,6	15,5	11,4	19,5	1,26
Болезни крови	17,8	8,2	8,5	14,8	10,6	1,25	2,7	4,7	1,9	2,7	4,7	1,9	4,7	1,8	4,7	1,9	0,5
Болезни эндокринной системы	72,7	55,0	62,0	66,4	80,5	1,30	11,7	10,3	8,0	11,7	10,3	8,0	10,6	13,5	10,7	17,0	3,26
Психические расстройства	48,7	32,8	32,7	47,9	33,7	1,03	3,2	5,7	2,1	3,2	5,7	2,1	5,4	2,0	5,2	3,0	1,5
Болезни нервной системы	116,9	77,3	116,2	59	116,1	0,99	24,5	16,4	22,1	24,5	16,4	22,1	16,3	32,7	16,5	28,0	0,86
Болезни глаза	132,0	126,2	116,8	111,2	114,4	0,98	31,7	33,3	52,0	31,7	33,3	52,0	35,3	48,6	35,0	44,2	0,91
Болезни уха	67,9	73,8	65,3	41,0	67,7	1,04	45,2	27,8	59,3	45,2	27,8	59,3	28,2	52,5	28,0	46,0	0,88
Болезни системы кровообращения	424,7	210,2	210,8	229,2	216,8	1,03	27,1	26,6	29,6	27,1	26,6	29,6	26,7	29,3	29,9	26,0	0,89
Болезни органов дыхания	500,0	592,1	596,3	389,5	593,5	0,99	448,2	366,6	535,2	448,2	366,6	535,2	354,3	553,2	338,9	557,8	1,01
Болезни органов пищеварения	134,4	133,7	99,2	124,2	98,2	0,99	28,7	34,1	74,5	28,7	34,1	74,5	34,4	45,1	33,3	37,5	0,83
Болезни кожи и подкожной клетчатки	75,9	81,4	68,6	69,6	76,8	1,12	58,2	54,9	72,9	58,2	54,9	72,9	55,1	60,5	47,0	64,8	1,07
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	163,4	184,4	170,2	152,0	148,0	0,87	40,2	37,2	75,2	40,2	37,2	75,2	36,9	82,1	32,3	79,2	0,96
Болезни мочеполовой системы	105,7	128,1	111,1	132,3	114,7	1,03	38,7	49,3	70,1	38,7	49,3	70,1	49,6	62,7	49,9	63,8	1,02

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду										29.05.15	
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	--

Врожденные аномалии	7,6	5,7	5,9	7,2	5,2	0,88	1,2	2,1	1,2	2,1	1,1	2,1	1,3	1,18
Травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин	97,8	110,7	99,3	93,0	95,0	0,96	97,8	92,8	110,7	93,8	99,3	92,7	95,0	0,96

\* - статистическая форма № 12 «утв. Приказом Росстата №483 от 31.12.2010г. «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения»  
\*\* - ежегодный справочник Министерства здравоохранения России «Заболеваемость всего населения России»

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 4.5.4.2 Онкозаболевания

Показатели онкозаболеваемости (впервые выявленной), а также смертности от онкологических заболеваний, за период 2011-2014 гг. в г. Сосновый Бор и Ленинградской области и в общем по стране представлены в таблице 4.5.4.2.1 и на рисунке 4.5.4.2.1.

Таблица 4.5.4.2.1 – Показатели онкозаболеваемости, смертности от онкологических заболеваний и врожденных аномалий в г.Сосновый Бор, Ленинградской обл. и РФ в 2011 – 2014гг.

Показатель	2011 г.			2012 г.			2013 г.			2014г.		
	г. С.Бор*	ЛО**	РФ**	г. С.Бор	ЛО	РФ	г. С.Бор	ЛО	РФ	г. С.Бор	ЛО	РФ
Онкозаболеваемость (на 100 тыс. нас)	243,9	329,2	368,1	233,5	322,25	367,3	294,2	321,9	373,8	226,3	н/д	н/д
Смертность от онкологических заболеваний (на 100 тыс. нас)	202,3	226,7	202,5	224,6	221,4	201,0	213,1	224,7	203,3	207,1	н/д	н/д
Врожденные аномалии (на 1000 нас)	1,16	0,83	2,12	1,16	0,75	2,08	110	68,9	208,2	130	н/д	н/д

\* - статистические формы № 35 «Сведения о больных злокачественными новообразованиями», № «Сведения о заболеваниях злокачественными новообразованиями» утв. приказом Росстата № 49 от 29.06.99 г.  
\*\* - ежегодный справочник ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена» Минздравсоцразвития России «Злокачественные новообразования в России (заболеваемость и смертность)»

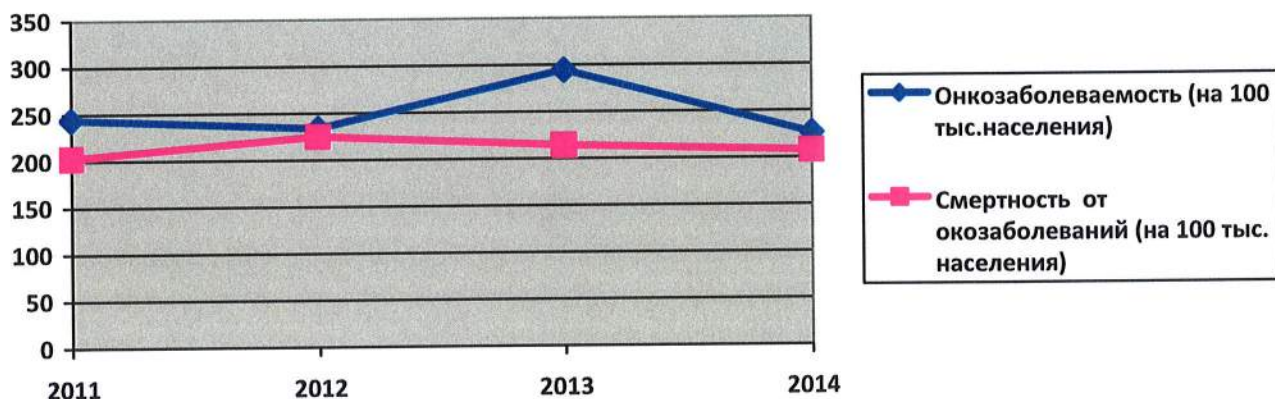


Рисунок 4.5.4.2.1 - Онкозаболевания в 2011-2014 г. г. Сосновый Бор

#### 4.5.4.3 Инфекционная заболеваемость

За 2012 год на территории г. Сосновый Бор зарегистрировано 30806 случаев инфекционных и паразитарных заболеваний, что на 5,4 % выше уровня 2011 г., при этом рост общей инфекционной заболеваемости произошел за счет увеличения случаев заболеваний.

Отмечается снижение количества регистрируемых нозологических форм заболеваний в 1,2 раза, а также снижение заболеваемости по 12-и нозологическим формам: сальмонеллезом в 3,5 раза, острыми кишечными инфекциями установленной и неустановленной этиологии в 1,6 раза, острым вирусным гепатитом А в 2,0 раза, хроническими вирусными гепатитами в 1,2 раза, инфекционным мононуклеозом в 1,9 раз, гриппом в 14,0 раз, гельминтозами (аскаридозом, энтеробиозом) в 4 раза, ВИЧ (бессимптомный статус) - в 1,5 раз.

Вместе с тем, возросли уровни заболеваемости хроническим вирусным гепатитом В в 1,3 раза, скарлатиной в 2,0 раза, ветряной оспой 2,8 раз, педикулезом в 1,2 раза,

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	230
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

туберкулезом в 2,5 раза, дифиллоботриозом в 2,0 раза, укусами животными в 1,2 раза, острыми респираторными вирусными инфекциями на 10 %.

Показатели заболеваемости острым вирусным гепатитом В, клещевым боррелиозом, сифилисом, чесоткой стабильны.

В общей структуре инфекционных болезней доминирующее значение имеют грипп и ОРВИ (до 92,7 %), острые кишечные инфекции неустановленной этиологии, ветряная оспа, педикулез, хронический вирусный гепатит С.

За 2014 год на территории г Сосновый Бор Ленинградской области зарегистрировано 31883 случаев инфекционных и паразитарных заболеваний, что на 2,2% (на 726 случаев) ниже уровня 2013 года, когда было зарегистрировано 32609 случаев.

При этом снижение общей инфекционной заболеваемости произошло в основном за счет снижения количества случаев заболеваний ОРВИ и гриппом (всего в 2014г зарегистрировано 28912 случаев против 30302 случаев в 2013 году), на долю которых приходится 90,68% о всей инфекционной заболеваемости (в 2013 году – 92,9%).

Увеличение в 2014 году доли прочей инфекционной заболеваемости на 2,2% произошло за счет резко возросшей заболеваемости населения ветряной оспой – по сравнению с 2013 годом рост заболеваемости составил 2,9 раза (в 2014 году зарегистрировано 1085 случаев против 373 случаев в 2013 году) на фоне отсутствия специфической профилактики ветряной оспы и накопления в популяции неименных к ветряной оспе лиц.

В 2014 году на территории г. Сосновый Бор Ленинградской области не регистрировались случаи особо опасных инфекционных заболеваний, брюшного тифа, малярии, дизентерии, клещевого вирусного энцефалита, менигококковой инфекции (в 2013году зарегистрирован 1 случай), аскаридоза (в 2013году зарегистрировано 6 случаев, когда показатель заболеваемости составил 8,9 на 100 тыс нас.), а также управляемых средствами специфической профилактики заболеваний – остро вирусного гепатита В (в 2012 году – 1 случай или 1,49 на 100 тыс. нас., в 2013 году – отсутствие регистрации), кори, эпидемического паротита, краснухи.

В 2014 году зарегистрирован 1 случай острого вирусного гепатита С (1,49 случай на 100 тыс.), который не регистрировался в 2013 году.

Вспышек инфекционных заболеваний на обслуживаемой территории в 2013 – 2014гг. не регистрировалось.

В структуре инфекционной заболеваемости совокупного населения города Сосновый Бор в 2014 году, как в 2013 году:

- первое место занимают острые респираторные инфекции (показатель заболеваемости в 2014 году составил 43014,95 на 100 тыс. нас.);
- второе место в 2014 году занимала ветряная оспа, показатель заболеваемости составил 1172,0 на 100 тыс нас. (в 2013 году острые кишечные инфекции неустановленной этиологии);
- третье место в 2014 году занимали острые кишечные инфекции неустановленной этиологии, показатель заболеваемости составил 1183,7 на 100 тыс. нас. ( в 2013 году ветряная оспа).

В структуре инфекционной патологии детей до 14 лет в 2014 году (по приоритетным формам):

- первое место, как и в 2013 году занимали острые респираторные вирусные инфекции, показатель заболеваемости составил 164315,2 на 100 тыс. нас.;
- второе место заняла ветряная оспа с показателем заболеваемости 11066,53 (в 2013 году острые кишечные неустановленной этиологии);
- третье место занимали острые кишечные инфекции неустановленной этиологии, показатель заболеваемости 5561,13 на 100 тыс. нас. (в 2013 году ветряная оспа).

LN20.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	231
--------------------------------------	--------	-----



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Отсутствие регистрации на территории города Сосновый Бор вакциноуправляемых заболеваний – кори (несмотря на ухудшившуюся в 2012 – 2013 гг. эпидемическую обстановку по данной инфекции на сопредельной территории – Ленинградской обл. и в г. Санкт - Петербург), краснухи, эпидемического паротита, коклюша, полиомиелита, острого вирусного гепатита В (у детей и взрослых) объясняются высоким охватом профилактическими прививками населения муниципального образования Сосновоборский городской округ.

Данные по показателям инфекционной и паразитарной заболеваемости по г. Сосновый Бор Ленинградской области за 2013 – 2014гг. представлены в таблице 4.5.4.3.1.

Таблица 4.5.4.3.1 - Показатели инфекционной и паразитарной заболеваемости по г. Сосновый Бор Ленинградской области за 2013 – 2014гг.

Наименование заболевания	Все население			В т.ч. дети до 14 лет		
	2013г.	2014 г.	Динамик а 2013 -- 2014гг.	2013г.	2014 г.	Динамик а 2013 – 2014гг.
	Абс./отн.	Абс./отн.		Абс./отн.	Абс./отн.	
Сальмонеллез	31/46,1	32/47,7	+3%	14/168,0	17/189,46	+13%
Сальмонеллез гр. В	5/7,45	7/10,4	+1,4 раза	1/12,0	3/33,43	+2,7 раза
Сальмонеллез гр. С	7/10,4	9/13,4	+1,3 раза	5/60,1	2/22,29	-2,7 раза
Сальмонеллез гр. Д	18/26,8	16/23,9	-12%	8/96,0	12/133,73	+1,4 раза
Дизентерия	4/5,9	0/0,00	нет регистр.	1/12,0	0/0,00	нет регистр.
Шигеллы Зонне	1/1,49	0/0,00	нет регистр.	1/12,0	0/0,00	нет регистр.
Шигеллы Флекснера	3/4,5	0/0,00	нет регистр.	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
ОКИ уст. этиологии	217/322,75	161/240,0	-1,3 раза	191/2292,4	139/1549,1	-1,5 раза
ОКИНЭ	788/1172,0	794/1183,7	без динамик и	452/5424,9	499/5561,13	-3%
Псевдотуберкул ез	2/2,97	0/0,00	нет регистр.	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Вирусные гепатиты	1/1,49	3/4,7	+3,0 раза	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Гепатит А	1/1,49	2/2,98	+2,0 раза	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Гепатит В	0/0,00	0/0,00	нет регистр.	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Гепатит С	0/0,00	1/1,49	+1 случай	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Хрон. вирус. гепатиты	24/35,7	7/10,44	-3,4 раза	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001				Оценка		232

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2		29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		

Наименование заболевания	Все население			В т.ч. дети до 14 лет		
	2013г.	2014 г.	Динамик а 2013 – 2014гг.	2013г.	2014 г.	Динамик а 2013 – 2014гг.
	Абс./отн.	Абс./отн.		Абс./отн.	Абс./отн.	
Хрон. гепатит В	6/8,9	1/1,49	-5,9 раза	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Хрон. гепатит С	18/26,8	6/8,94	-2,9 раза	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
В/н гепатита В	46/68,4	41/61,12	-12%	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
В/н гепатита С	144/214,2	120/178,89	-1,2 раза	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Кожный	0/0,00	0/0,00	нет регистр.	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Скарлатина	53/78,8	173/256,41	+3,4 раза	52/624,1	171/1905,72	+3,1 раза
Ветряная оспа	373/554,8	1085/1617,5	+2,9 раза	331/3972,6	993/11066,53	+2,8 раза
Эпидемический паротит	0/0,00	0/0,00	нет регистр.	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Краснуха	0/0,00	0/0,00	нет регистр.	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Менингококковая инфекция	1/1,49	0/0,00	нет регистр.	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Укусы животными	178/264,8	164/244,49	-8%	39/468,1	32/356,63	-1,3 раза
Мононуклеоз	10/14,9	18/26,83	+1,8 раза	10/120,0	18/200,6	-1,7 раза
Педикулез	239/355,5	172/256,41	-1,4 раза	187/2244,4	133/1482,2	-1,5 раза
Грипп	480/594,9	58/86,47	-6,8 раза	138/1656,3	16/178,31	-9,3 раза
ОРВИ	29822/44355,5	28854/430,95	-3%	14419/17305,7	14744/164315,2	-5%
Туберкулез	20/29,8	11/16,39	-1,8 раза	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Сифилис	5/7,45	6/8,94	+1,2 раза	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Гонорея	2/2,97	2/2,98	без динамик и	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Чесотка	24/35,7	18/26,83	-1,3 раза	8/96,02	7/78,01	-1,2 раза
Микроспория	5/7,45	5/7,45	без динамик и	5/60,1	4/44,58	-1,3 раза
Энтеробиоз	99/147,3	128/190,82	+1,3 раза	97/1164,2	126/1404,2	+1,2 раза
Дифиллоботриоз	2/2,97	1/1,49	-1,9 раза	0/0,00	0/0,00	нет регистр.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Наименование заболевания	Все население			В т.ч. дети до 14 лет		
	2013г.	2014 г.	Динамика 2013 – 2014гг.	2013г.	2014 г.	Динамика 2013 – 2014гг.
	Абс./отн.	Абс./отн.		Абс./отн.	Абс./отн.	
Аскаридоз	6/8,9	0/0,00	нет регистр.	2/24,0	0/0,00	нет регистр.
ВИЧ – инфекция (бессимптомный статус)	32/47,6	23/34,29	-1,4 раза	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Лямблиоз	0/0,00	0/0,00	нет регистр.	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Малярия	0/0,00	0/0,00	нет регистр.	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Клещевой боррелиоз	1/1,49	1/1,49	без динамик и	0/0,00	0/0,00	нет регистр.
Клещевой энцефалит	0/0,00	0/0,00	нет регистр.	0/0,00	0/0,00	нет регистр.

#### 4.5.4.4 Заболеваемость населения в Волосовском, Кингисепском и Ломоносовском районах

По данным Комитета по здравоохранению (письмо № 16-499/13-01 от 14.03.2013 г.) в период 2010-2012 гг наблюдается снижение показателя общей заболеваемости детей, подростков и взрослых в рассматриваемых районах Ленинградской области. Во всех районах показатель заболеваемости новообразованиями детей и взрослых в 2012 г. в несколько раз увеличился по сравнению с 2010 г. (за исключением показателя заболеваемости детей Ломоносовского района). Заболеваемость новообразованиями у подростков во всех рассматриваемых районах стабилен. Показатели заболеваемости детей (0-14 лет), подростков (15-17 лет) и взрослых (от 18 и старше) с диагнозом, установленным впервые в жизни за 2010-2012 гг в Волосовском, Кингисепском и Ломоносовском районах представлены в таблицах 4.5.4.4.1, 4.5.4.4.2 и 4.5.4.4.3 соответственно.

Таблица 4.5.4.4.1 – Показатели заболеваемости детей (0-14 лет) с диагнозомом, установленным впервые в жизни за 2010-2012 гг

Наименование классов и отдельных болезней	Вологовский						Кингисеппский						Ломоносовский					
	Абсолютные числа		на 100 000 насел.		Абсолютные числа		на 100 000 насел.		Абсолютные числа		на 100 000 насел.		Абсолютные числа		на 100 000 насел.			
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2012	
Зарегистрировано заболеваний - всего	1156	1163	1127	172299,	154225,	2046	1867	1517	199648,	182193,	1028	1008	1158	137590,	134848,	129372,		
	3	6	7	2	9	2	3	2	7	4	9	4	4	3	9	3		
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	256	445	339	3814,6	4636,2	1422	484	1123	13874,5	4722,4	621	772	751	8304,4	10323,6	8387,3		
Новообразования	10	9	15	149,0	205,1	18	29	59	175,6	283,0	46	14	40	615,1	187,2	446,7		
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	102	81	57	1519,9	779,5	104	97	113	1014,7	946,4	50	27	41	668,6	361,1	457,9		
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	69	49	58	1028,2	793,2	195	195	233	1902,6	1902,6	30	25	31	401,2	334,3	346,2		
Психические расстройства и расстройства поведения	10	188	130	149,0	1777,9	274	168	132	2673,4	1639,2	124	200	182	1658,2	2674,5	2032,6		
Болезни нервной системы	308	387	368	4589,5	5766,7	542	769	958	5288,3	7503,2	179	194	199	2393,7	2594,3	2222,5		
Болезни глаза и его придаточного аппарата	110	92	115	1639,1	1572,8	452	572	531	4410,2	5581,0	375	279	370	5014,7	3730,9	4132,2		

Наименование классов и отдельных болезней	Волосовский						Кингисеппский						Ломоносовский					
	Абсолютные числа			на 100 000 насел.			Абсолютные числа			на 100 000 насел.			Абсолютные числа			на 100 000 насел.		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Болезни уха и сосцевидного отростка	337	360	343	5021,6	5364,3	4690,9	124	89	184	1209,9	868,4	1733,2	232	320	280	3102,4	4279,2	3127,1
Болезни системы кровообращения	28	15	8	417,2	223,5	109,4	83	14	81	809,8	136,6	763,0	21	12	10	280,8	160,5	111,7
Болезни органов дыхания	8653	8495	8664	128937,6	126583,2	118490,2	13921	13401	7600	135827,9	130754,2	71590,1	6917	6806	8185	92498,0	91013,6	91411,7
Болезни органов пищеварения	250	247	241	3725,2	3680,5	3296,0	732	609	1147	7142,2	5942,0	10804,4	177	139	145	2366,9	1858,8	1619,4
Болезни кожи и подкожной клетчатки	444	538	439	6616,0	8016,7	6003,8	627	964	1037	6117,7	9405,8	9768,3	550	524	470	7354,9	7007,2	5249,1
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	200	180	109	2980,2	2682,2	1490,7	271	123	174	2644,2	1200,1	1639,0	124	60	160	1658,2	802,4	1786,9
Болезни мочеполовой системы	115	87	95	1713,6	1296,4	1299,2	293	339	494	2858,8	3307,6	4653,4	103	79	154	1377,4	1056,4	1719,9
Беременность, роды и послеродовой период	1	-	-	14,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде	50	37	72	745,0	551,3	984,7	103	23	87	1005,0	224,4	819,5	59	56	53	789,0	748,9	591,9
Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и	77	44	16	1147,4	655,6	218,8	39	31	69	380,5	302,5	650,0	32	38	34	427,9	508,2	379,7

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Наименование классов и отдельных болезней	Волосовский						Кингисеппский						Ломоносовский						
	Абсолютные числа			на 100 000 насел.			Абсолютные числа			на 100 000 насел.			Абсолютные числа			на 100 000 насел.			
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	
хромосомные нарушения																			
Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках	46	39	19	685,4	581,1	259,8	362	90	192	3532,1	878,1	1808,6	244	179	65	3262,9	2393,7	725,9	
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	497	343	189	7405,8	5111,0	2584,8	900	676	958	8781,3	6595,8	9024,1	405	360	414	5415,9	4814,1	4623,6	

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 4.5.4.4.2 – Показатели заболеваемости подростков (15-17 лет) с диагнозомом, установленным впервые в жизни за 2010-2012 гг

Наименование классов и отдельных болезней	Велосовский						Кингисеппский						Ломоносовский					
	Абсолютные числа			на 100 000 насел.			Абсолютные числа			на 100 000 насел.			Абсолютные числа			на 100 000 насел.		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Зарегистрировано заболеваний - всего	2094	1839	1773	1352 71,3	118798 5	121272 2	3068	2881	3254	1404 11,9	131853 5	15919 7,7	1996	1456	1574	1167 93,4	85196, 0	86152, 2
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	41	45	33	2648, 6	2907,0	2257,2	80	47	86	3661, 3	2151,0	4207, 4	79	59	39	4622, 6	3452,3	2134,6
Новообразования	10	3	10	646,0	193,8	684,0	7	6	4	320,4	274,6	195,7	5	3	6	292,6	175,5	328,4
Болезни крови, кровятворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	4	7	5	258,4	452,2	342,0	7	6	11	320,4	274,6	538,2	4	2	4	234,1	117,0	218,9
Болезни эндокринной системы, расстройств питания и нарушения обмена веществ	13	8	15	839,8	516,8	1026,0	44	29	42	2013, 7	1327,2	2054, 8	9	9	5	526,6	526,6	273,7
Психические расстройства и расстройства поведения	74	39	23	4780, 4	2519,4	1573,2	109	63	51	4988, 6	2883,3	2495, 1	29	11	23	1696, 9	643,7	1258,9
Болезни нервной системы	38	49	36	2454, 8	3165,4	2462,4	40	73	102	1830, 7	3341,0	4990, 2	125	34	50	7314, 2	1989,5	2736,7
Болезни глаза и его придаточного аппарата	20	25	12	1292, 0	1615,0	820,8	60	87	70	2746, 0	3981,7	3424, 7	152	43	86	8894, 1	2516,1	4707,2
Болезни уха и	49	28	21	3165,	1808,8	1436,4	15	15	11	686,5	686,5	538,2	104	60	42	6085,	3510,8	2298,9

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Наименование классов и отдельных болезней	Волосовский						Кингисеппский						Ломоносовский						
	Абсолютные числа			на 100 000 насел.			Абсолютные числа			на 100 000 насел.			Абсолютные числа			на 100 000 насел.			
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	
сосудистого отороска				4															
Болезни системы кровообращения	11	2	7	710,6	129,2	478,8	22	7	24	1006,9	320,4	1174,2	27	18	7	1579,9	1053,2	383,1	
Болезни органов дыхания	1320	1203	1304	8527,1,3	77713,2	89192,9	1975	1974	2032	90389,0	90343,2	99412,9	1034	847	928	60503,2	49561,1	50793,7	
Болезни органов пищеварения	53	50	28	3423,8	3230,0	1915,2	95	78	130	4347,8	3569,8	6360,1	39	23	36	2282,0	1345,8	1970,4	
Болезни кожи и подкожной клетчатки	147	122	123	9496,1	7881,1	8413,1	84	138	154	3844,4	6315,8	7534,2	132	109	84	7723,8	6378,0	4597,7	
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	101	105	43	6524,5	6782,9	2941,2	47	47	81	2151,0	2151,0	3962,8	73	47	111	4271,5	2750,1	6075,5	
Болезни мочеполовой системы	56	33	32	3617,6	2131,8	2188,8	138	122	154	6315,8	5583,5	7534,2	40	39	37	2340,6	2282,0	2025,2	
Беременность, роды и послеродовой период	14	10	28	304,4	646,0	1915,2	12	2	3	549,2	91,5	146,8	2	4	8	117,0	234,1	437,9	
Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	5	3	2	323,0	193,8	136,8	3	5	10	137,3	228,8	489,2	3	1	-	175,5	58,5	-	
Симптомы признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не	1	4	1	64,6	258,4	68,4	61	6	60	2791,8	274,6	2935,4	27	19	16	1579,9	1111,8	875,8	





Таблица 4.5.4.4.3 – Показатели заболеваемости взрослых (от 18 и старше) с диагнозомом, установленным впервые в жизни за 2010-2012 гг

Наименование классов и отдельных болезней	Волосовский						Кингисепский						Ломоносовский						
	Абсолютные числа		на 100 000 насел.		Абсолютные числа		на 100 000 насел.		Абсолютные числа		на 100 000 насел.		Абсолютные числа		на 100 000 насел.				
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2012		
Зарегистрировано заболеваний - всего	7	4	192	1467	2	50569,3	35612,5	2683,4	2782,6	3055,3	39494,9	40954,9	45952,0	2273,3	2135,6	2423,6	40958,9	38477,9	40721,1
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	509	518	502	1273,8	1296,3	1218,5	895	662	1161	1317,3	974,3	1746,2	1321	1389	1380	2380,1	2502,6	2318,7	
Новообразования	631	814	903	1579,1	2037,1	2191,8	963	1115	1268	1417,4	1641,1	1907,1	350	504	650	630,6	908,1	1092,1	
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	70	89	78	175,2	222,7	189,3	56	66	47	82,4	97,1	70,7	52	36	76	93,7	64,9	127,7	
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	237	287	393	593,1	718,2	953,9	138	204	323	203,1	300,3	485,8	206	148	134	371,2	266,7	225,1	
Психические расстройства и расстройства поведения	346	313	305	865,9	783,3	740,3	949	651	616	1396,8	958,2	926,5	120	115	95	216,2	207,2	159,6	
Болезни нервной системы	475	405	269	1188,7	1013,5	652,9	191	215	341	281,1	316,4	512,9	308	266	500	554,9	479,3	840,1	
Болезни глаза и его придаточного аппарата	514	229	244	1286,3	573,1	592,2	867	835	898	1276,1	1229,0	1350,6	1099	728	867	1980,1	1311,7	1456,7	
Болезни уха и	744	530	431	1861,9	1326,4	1046,1	1483	1488	1407	2182,7	2190,1	2116,1	1115	186	845	2008,9	335,1	1419,8	

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Наименование классов и отдельных болезней	Волосовский на 100 000 насел.						Кингисепский на 100 000 насел.						Ломоносовский на 100 000 насел.								
	2010		2011		2012		2010		2011		2012		2010		2011		2012				
	Абсолютные числа	2010	2011	2012	Абсолютные числа	2010	2011	2012	Абсолютные числа	2010	2011	2012	Абсолютные числа	2010	2011	2012	Абсолютные числа	2010	2011	2012	
сосудистого оторстка																					
Болезни системы кровообращения	1941	1574	1361	4857,5	3939,0	3303,5	2546	3236	3372	3747,3	4762,8	5071,5	1420	1292	1470	2558,5	2327,8	2469,9			
Болезни органов дыхания	4940	5350	4145	12362,7	13388,7	10060,9	6519	6965	6680	9594,8	10251,2	10046,8	9214	7784	7978	16601,2	14024,7	13404,6			
Болезни органов пищеварения	755	819	650	1889,4	2049,6	1577,7	1128	1261	1194	1660,2	1856,0	1795,8	437	455	465	787,4	819,8	781,3			
Болезни кожи и подкожной клетчатки	1665	1900	1598	4166,8	4754,9	3878,7	1700	1535	2623	2502,1	2259,2	3945,0	1498	1567	981	2699,0	2823,3	1648,3			
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	2885	2546	1069	7219,9	6371,5	2594,7	1302	1583	3501	1916,3	2329,9	5265,5	1591	1634	2188	2866,6	2944,0	3676,3			
Болезни мочеполовой системы	1310	1271	1030	3278,4	3180,8	2500,1	4594	4687	3421	6761,6	6898,4	5145,2	1699	2863	3493	3061,2	5158,4	5868,9			
Беременность, роды и послеродовой период	603	526	461	1509,0	1316,3	1119,0	987	796	671	1452,7	1171,6	1009,2	335	509	505	603,6	917,1	848,5			
Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	17	8	7	42,5	20,0	17,0	6	18	14	8,8	26,5	21,1	11	7	14	19,8	12,6	23,5			
Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных	22	22	19	55,1	55,1	46,1	104	86	109	153,1	126,6	163,9	148	108	279	266,7	194,6	468,8			



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

## 4.5.5 ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ И МЕСТНЫХ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ОРГАНОВ, ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ

### 4.5.5.1 Численность и плотность населения в зоне радиусом 30 км

Территория радиусом 30 км вокруг проектируемой ЛАЭС-2 административно принадлежит трем районам Ленинградской области: Ломоносовскому, Кингисеппскому, Волосовскому.

Население Ленинградской области (без учета г. Санкт-Петербурга), по данным последней переписи (данные Всероссийской переписи населения 2010 г., «Численность населения по каждому населенному пункту, Ленинградская область») составляет 1719,7 тыс. человек. Численность постоянного населения Ленинградской области на 1 января 2013 года по данным Росстата составила 1751,1 тыс. человек, в том числе:

- городское – 1141,3 тыс. человек;
- сельское – 609,8 тыс. человек.

Доля зоны радиусом 30 км в общей численности населения области - 4,9 %.

Система расселения района во многом отражает общий характер развития территории и в значительной степени свидетельствует об уровне освоения различных ее частей. Приморское положение способствовало формированию поселков городского типа Большая Ижора и Лебяжье, а также расселению вблизи приморских городов Ломоносова, Петродворца и Соснового Бора.

Большая часть населенных пунктов, а также значительная плотность дорожной сети отмечается в юго-восточной, южной, юго-западных частях 30-км зоны, на расстоянии от 10 до 30 км от площадки. В северном, северо-западном и западном направлениях около 90 % территории занимает акватория Финского залива. Восточная часть заселена незначительно, расселение носит очаговый характер, развитие транспортных коммуникаций слабое. Центральная часть района практически не заселена (за исключением г. Сосновый Бор). Территория имеет резервы для трансформации системы расселения при возникновении новых видов хозяйственной деятельности.

На территории 30 - км зоны проживает 80,7 тыс. человек, в том числе:

- в городе Сосновый Бор с административно подчиненными территориями - 67,2 тыс. человек, или 81 % всего населения 30 - км зоны;
- в сельских населенных пунктах, поселках городского типа (около 100 поселений) – 14,4 тыс. человек, или 19 % всего населения 30 - км зоны.

Наиболее крупные населенные пункты с численностью более 100 человек: д. Коваша – 211 чел., д. Шепелево – 228 чел., село Гора-Валдай – 432 чел., из населенных пунктов численностью менее 100 человек – д. Новос Калище – 24 чел., д. Черная Лахта – 32 чел.

Население Копорского сельского поселения – 2411 чел., основная часть проживает в с. Копорье – 1435 чел., 342 человека – 14 деревнях с населением менее 100 человек, в восьми из которых численность составляет 2-10 человек.

Население Лопухинского сельского поселения составляет 3111 чел., в т.ч. 86 % проживает в наиболее крупных деревнях Лопухинка (1726 чел.) и Глобицы (661 чел.) и 14 % (724 чел.) проживают в 11 населенных пунктах с численностью населения менее 100 человек.

11 % всего населения 30-км зоны (без учета МО «Сосновоборский городской округ») или 1,6 тыс. человек проживают в селах и деревнях Кингисеппского района. Пос. Котельский (2013 чел.) не входит в 30-км зону вокруг ЛАЭС-2. Наиболее крупные населенные пункты, за счет которых формируется численность населения юго-западных радиальных секторов – д.

Котлы (493 чел), пос. Неппово (299 чел.), п. Нежново (234 чел.), д. Павлово (128 чел) за счет малонаселенных сел и деревень.

10 % населения 30-км зоны или 1,48 тыс. человек проживает в Волосовском районе, 95 % из них – в п. Зимитицы (1401 чел.) Чирковицкой волости.

Для системы расселения населения 30-км зоны вокруг площадки ЛАЭС-2 характерно преобладание мелких деревень, насчитывающих не более 20-50 человек. В части населенных пунктов отсутствует постоянное население.

Сезонная миграция практически не влияет на изменение численности и плотности населения рассматриваемой территории.

Размещение крупных населенных пунктов 30-км зоны вокруг ЛАЭС-2 показано на рисунке 4.5.5.1.1



Рисунок 4.5.5.1.1– Размещение населенных пунктов по радиальным секторам 30-ти км зоны вокруг ЛАЭС-2

Распределение населения по радиальным секторам зон радиусами 3-10 км, 10-15 км, 15-20 км, 20-30 км вокруг площадки проектируемой ЛАЭС-2 приводится в таблице 4.5.5.1.1.

Таблица 4.5.5.1.1.- Численность и плотность населения в радиальных зонах и секторах по данным всероссийской переписи населения 2010 года.

Направление	Радиусы концентрических окружностей, км				
	3-10	10-15	15-20	20-30	3-30
С	<u>67,0</u> 1853,8	<u>0,30</u> 6,1	<u>0,23</u> 3,4	-	<u>67,53</u> 190,8
СВ	-	<u>0,21</u> 4,3	<u>0,43</u> 6,3	<u>5,6</u> 28,5	<u>6,24</u> 17,8
В	-	-	-	-	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

ЮВ	-	<u>0,66</u> 13,4	<u>0,40</u> 5,8	<u>1,73</u> 8,8	<u>2,79</u> 8,0
Ю	-	<u>2,4</u> 48,9	<u>0,8</u> 11,6	<u>1,2</u> 6,1	<u>4,4</u> 12,6
ЮЗ	<u>0,065</u> 0,001	-	<u>0,7</u> 7,3	<u>0,9</u> 1,5	<u>1,6</u> 2,3
З	-	-	-	-	-
СЗ	-	-	-	-	-
Численность / Плотность	Кольца	<u>67,0</u> 231,7	<u>1,17</u> 6,1	<u>1,76</u> 3,4	<u>8,23</u> 5,8
	Круга	<u>67,0</u> 210,8	<u>68,17</u> 97,4	<u>69,93</u> 56,3	<u>78,16</u> 27,7
Примечание - В числителе обозначена численность населения, тыс. человек, в знаменателе – плотность населения, чел./км <sup>2</sup> .					

В зонах радиусом 30 км вокруг проектируемой ЛАЭС-2 отсутствуют города с численностью населения свыше 100 тыс. человек. В шести километрах от площадки расположено муниципальное образование Сосновоборский городской округ с населением 67,2 тыс. человек, по состоянию на январь 2013 года согласно данных Росстата.

Перечень населенных пунктов численностью свыше 500 человек, расположенных в тридцатикилометровой зоне энергоблока № 2 ЛАЭС-2, приведен в таблице 4.5.5.1.2.

Таблица 4.5.5.1.3.- Численность населения населенных пунктов 30-км зоны вокруг ЛАЭС-2 и их удаленность от площадки на 2013 год

Населенный пункт	Численность населения, чел.	Расстояние до ЛАЭС-2, км	Направление
Ломоносовский район: п. Лебяжье	5753	26	С-В
с. Копорье	2411	10,5	Ю
д. Лопухинка	3111	20	Ю-В
д. Глобицы	661	12	Ю-В
МО г. Сосновый Бор	66967	6	С
Волосовский р-н: пос. Зимитицы	1401	30	Ю

Перечень ближайших городов с указанием их численности приведен в таблице 4.5.5.1.4.

Таблица 4.5.5.1.4- Численность населения ближайших городов, не входящих в 30-км зону вокруг ЛАЭС-2, и их удаленность от площадки на 2013 год

Название города	Численность населения, тыс. чел.	Расстояние до ЛАЭС-2, км
-----------------	----------------------------------	--------------------------

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

г. С -Петербург	5028,8	40
г. Гатчина	241,6	68
г. Пушкин	97,3	76
г. Петродворец	74,2	48
г. Ломоносов	42,7	42
г. Кингисепп	48,2	56
г. Ивангород	10,1	68

#### 4.5.5.2 Демографическая характеристика района

Территория радиусом 30 км вокруг ЛАЭС-2 административно принадлежит муниципальному образованию «Сосновоборский городской округ» и трём районам Ленинградской области: Ломоносовскому, Кингисеппскому, Волосовскому, расчетная структура населения по состоянию на 2013 год представлена в таблице 4.5.5.2.1

Таблица 4.5.5.2.1 - Расчетная возрастная структура населения входящего в 30-км зону вокруг ЛАЭС-2, по данным 2013 года

Муниципальные образования	Сосновоборский городской округ	Ломоносовский район	Кингисеппский район	Волосовский район
Население в возрасте:	67257 (100%)	69939 (60%) 41964	79237 (10%) 7923	50818 (5%) 2540
- моложе трудоспособного, чел. / %	8070 / 12	4196 / 10	950 / 12	279 / 11
- трудоспособном, чел. / %	41834 / 62,2	26605 / 63,4	4587 / 57,9	1638 / 64,5
- старше трудоспособного, чел. / %	17353 / 25,8	11163 / 26,6	2386 / 30,1	623 / 24,5

Анализ динамики численности населения показывает, что с 1990 года естественный прирост населения сменился в Ленинградской области (и в целом по РФ) на естественную убыль, а в 2012 году естественный прирост в РФ был равен 0 что видно из таблицы 4.5.5.2.2.

Демографическая ситуация в 2010-2013 гг. характеризовалась, как и по стране в целом, продолжающимся процессом естественной убыли населения.

По оценке Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области (Петростат) численность постоянного населения муниципального образования Сосновоборский городской округ Ленинградской области на 01.01.2013 г. составила 66967 человек, в том числе 32270 мужчин и 34697 женщин, работающих всего – 42803 человек (из них 20365 – женщины), на 01.01.2014г. – 67079 человек, в том числе 32656 мужчин и 34423 женщины. Работавших всего – 42874 человек (из них 20399 – женщины). Данные по демографическим показателям за 2010 – 2014 гг. представлены в таблице 4.5.5.2.2





АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Данные по динамике численности населения районов 30-км зоны отражают демографические процессы, характерные для отдельных районов и населенных пунктов.

Тенденция снижения численности населения в Ленинградской области, как и по рассматриваемым районам, приобрела долговременный характер и только к 2012 году ситуация стабилизировалась. Динамика численности населения в рассматриваемых районах в 2000 – 2013 гг. приведена в таблице 4.5.5.2.3., в г. Сосновый Бор в 2005 – 2013 гг. в таблице 4.5.5.1.4

Таблица 4.5.5.1.3– Динамика численности населения по районам в 2000 – 2013 гг.

Год	Численность населения, тыс. человек						
	г. Сосновый Бор	Ломоносовский район		Кингисеппский район		Волосовский район	
		Общая	Сельское	Общая	Сельское	Общая	Сельское
2000	62,6	68,8	59,9	74,5	22,3	47,5	34,4
2001	62,6	68,4	59,6	74,2	22,2	47,3	34,2
2002	66,2	65,3	55,9	70,7	20,4	48,1	34,5
2003	66,4	65,2	55,8	70,4	20,1	48,1	34,4
2006	66,7	64,7	55,3	81,6	20,1	48,1	36,6
2007	66,7	Н/Д	Н/Д	Н/Д	Н/Д	Н/Д	Н/Д
2008	66,9	Н/Д	Н/Д	Н/Д	Н/Д	Н/Д	Н/Д
2009	67,0	64,7	55,4	80,7	19,8	48,1	36,7
2010	65,8	70,97	62,9	77,8	19,4	49,5	37,4
2011	65,7	70,5	62,5	78,3	19,8	49,5	37,3
2012	66,9	70,2	62,4	79,1	20,3	49,9	37,8
2013	66,9	66,93	66,2	79,2	20,5	50,8	38,5
2014	67,0	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д

Примечание:  
НД – нет данных,  
\*- источник данных [3]

Численность постоянного населения города Сосновый Бор по состоянию на 01.01.2014 года по данным статистики составила 67079 человек, относящихся к категории городского населения.

В 2013 году число родившихся в городе уменьшилось на 11 человек по сравнению с 2012 годом и составило 593 человека. Число умерших также уменьшилось на 10 человек по сравнению с уровнем 2012 года и составило 692 человека. В результате естественная убыль населения за 2013 год увеличилась на 1 человека по сравнению с 2012 годом и составила 99 человек. Коэффициент рождаемости увеличился и составил 8,8 человека на 1000 чел.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

населения округа против 8,7 в соответствующем периоде предыдущего года. Коэффициент смертности в отчетном периоде составил 10,3. Коэффициент естественной убыли населения уменьшился с 1,6 человека на 1000 чел. населения до 1,5. Миграционный прирост за 2013 год значительно увеличился и составил 211 человек против 97 человек в соответствующем периоде предыдущего года.

Миграционный прирост полностью перекрыл естественную убыль, благодаря чему численность населения Сосновоборского городского округа за отчетный период не изменилась.

Демографические показатели за 2010-2013 гг по данным ФГБУЗ ЦГиЭ № 122 ФМБА России-ЦГиЭ № 38 (Письмо № 01-23/1204 от 27.02.2013 г ФГБУЗ ЦМСЧ №38 ФМБА России), Комитета по здравоохранению Ленинградской области (письмо 16-499/13-01 от 14.03.1013 г) и территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Санкт-Петербургу и Ленинградской области (ПЕТРОСТАТ) приведены в таблицах 4.5.5.2.4 и 4.5.5.2.5.

Таблица 4.5.5.1.4 – Динамика основных демографических показателей населения г. Сосновый Бор за 2005 - 2013 гг.

Наименование показателей	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Численность населения (всего), в том числе:	66500	66700	66755	66956	67004	67234	65710	66968	66967
дети (до 14 лет 11 мес. 29 дн.)	8772	8165	8347	7873	8177	н/д	н/д	н/д	10268
подростки (15-17 лет 11 мес. 29 дн.)	3550	2759	2181	2591	2249	н/д	н/д	н/д	н/д
взрослые	54178	55776	56227	56492	56578	н/д	н/д	н/д	н/д
Родилось	485	470	571	512	606	574	610	587	н/д
Умерло	787	771	652	802	740	722	718	689	н/д
Рождаемость (на 1000 нас.)	14,59	7,06	8,56	7,66	9,05	8,54	8,64	8,7	н/д
Общая смертность (на 1000 нас.)	23,67	11,58	9,77	12	11,05	10,74	10,15	10,35	н/д
Естественный прирост	-9,08	-4,52	-1,21	-4,34	-2	-2,06	-1,47	-1,5	н/д
Младенческая (детская) смертность (случаев на 1000 родившихся жив.)	9,3	0	5,6	3,8	3,5	5,1	1,7	3,44	н/д
Н/Д - нет данных									

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 4.5.2.5 - Демографические показатели по Ленинградской области, Волосовскому, Кингисеппскому и Ломоносовскому районам за 2010-2013 гг. (Данные за 2013 г. представлены согласно [26])

Демографические показатели	Ленинградская область				Волосовский район				Кингисеппский район				Ломоносовский район			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Рождаемость (число родившихся на 1000 населения)	9,23	8,66	9,00	8,8	10,08	9,57	9,06	8,8	9,44	9,69	9,73	9,8	7,99	6,85	7,47	7,6
Общая смертность (число умерших на 1000 населения)	16,63	14,80	14,65	14,4	15,31	15,10	13,71	12,5	16,97	16,50	15,70	15,5	14,47	13,13	14,03	13,5
Естественный прирост (убыль) населения - разница между рождаемостью и смертностью	-7,40	-6,14	-5,65	-5,6	-5,23	-5,53	-4,64	-3,7	-7,53	-6,81	-5,98	-5,7	-6,48	-6,28	-6,56	-5,9
Младенческая смертность (число умерших в возрасте до 1 года на 1000 родившихся живыми)	6,05	5,19	6,15	5,8	4,12	4,22	8,83	Нет данных	3,95	6,63	3,90	Нет данных	3,87	4,12	5,71	Нет данных
Мертворождаемость (число родившихся мертвыми на 1000 родившихся живыми и мертвыми)	4,44	4,49	5,67	Нет данных	6,13	4,20	13,07	Нет данных	6,54	2,65	9,01	Нет данных	3,85	2,05	7,56	Нет данных

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
--------------------	--	----------	--

В ближайшие годы продолжится процесс естественной убыли населения вследствие дальнейшего развития тенденции старения жителей. При реализации проекта строительства замещающих энергетических мощностей ЛАЭС предполагается увеличение численности постоянно проживающего населения города. Доля временно проживающего населения незначительна, т.к. на рассматриваемой территории отсутствуют учреждения и организации, где сосредоточено значительное количество временно проживающего населения (зоны отдыха федерального значения, учебные заведения и др.).

Общее количество трудноэвакуируемого населения в лице детей и лиц старше трудоспособного возраста, проживающих на территории 30-км зоны вокруг ЛАЭС-2, составляет: детей – около 10 тыс. человек; лиц старше трудоспособного возраста – 21-22 тыс. человек. К категории трудноэвакуируемого населения относятся также пациенты стационаров и других лечебно-профилактических учреждений, находящихся в пределах 30-км зоны вокруг ЛАЭС-2.

На территории муниципального образования «Сосновоборский городской округ» создана и функционирует сеть больничных, лечебно-профилактических учреждений (санатории, профилактории), баз отдыха, общее количество мест в которых составляет около 900, в том числе:

стационар проектной мощностью 800 коек (на 01.01.2005 – 599 коек);

дневные стационары поликлиник для взрослых и детей, а также основного стационара с количеством мест около 100;

санаторий-профилакторий ОАО «Северное Управление Строительства»;

санаторий-профилакторий «Копанское» филиала концерна «Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция».

На территории муниципального образования Ломоносовский район в пределах 30-км зоны расположена Лебяженская больница – на 120 амбулаторных посещений в смену, в т. ч. Стационар – всего 40 коек; из них сестринского ухода – 20 коек, дневного пребывания – 20 коек.

По данным, полученным в администрации Муниципального образования Ломоносовский район, в пределах 30-км зоны вокруг ЛАЭС-2 расположены следующие базы отдыха и детские лагеря, большая часть которых находится на побережье Финского залива или в непосредственной близости от него:

Черная Лахта, на расстоянии около 20 км от площадки ЛАЭС-2, - 8 баз отдыха, принадлежащих различным организациям;

Кандиноля, в 14-и км от площадки – 4 базы отдыха;

Систо-Палкино, на расстоянии около 10 км от площадки, - 2 базы отдыха и детский лагерь ЛАЭС;

Мустово, в 9 км от площадки, 1 база отдыха;

Деревни Лопухинка, Глобицы, ГП Большая Ижора, на расстоянии более 20 км от площадки – несколько баз отдыха.

На территориях, входящих в 30-км зону вокруг ЛАЭС-2, по данным 2002-2006 гг., в возрастной структуре отмечается высокая доля населения возрастов старше трудоспособного (более 20 %).

По данным аналитических обзоров комитета государственной статистики по Санкт-Петербургу и Ленинградской области, всесторонняя оценка перспектив развития населения рассматриваемой территории позволяет сделать следующие выводы:

-за счет саморегуляции процесса воспроизводства населения будут сокращаться темпы роста смертности и падения рождаемости, установится их динамическое равновесие на уровне нулевого прироста или очень слабой естественной убыли населения;

-если в предстоящие годы произойдут благоприятные сдвиги в социально-экономической сфере (будет повышаться уровень жизни, стабилизируется общественно-политическая обстановка, улучшатся показатели состояния здоровья населения и т.д.), то

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

-это значительно усилит положительные тенденции саморегуляции и придаст им устойчивый характер;

-выступающее в качестве одного из проявлений демографического неблагополучия населения – резкое колебание показателей рождаемости и, особенно, смертности – в последующие годы будет постепенно ослабевать и сменится на достаточно плавную динамику этих процессов.

Таковы в общем виде наиболее вероятные перспективы демографического развития Ленинградской области на 2002-2016 годы.

Из вышесказанного следует, что в ближайшие 20-30 лет ситуация с воспроизводством населения в 30-км зоне вокруг ЛАЭС-2 не позволит обеспечить значительный естественный прирост численности и позитивно изменить соотношение половозрастных групп.

За период строительства и эксплуатации ЛАЭС-2 положительная динамика населения может ожидать в МО «Сосновоборский городской округ» за счет механического прироста (привлечение трудовых ресурсов на работы по строительству ЛАЭС – 2 и в период эксплуатации – персонала станции). Долгосрочных прогнозов по развитию Сосновоборского промышленного узла в настоящий момент не имеется.

В случае, если население 30-км зоны в течение последующих 50 лет достигнет 100 тыс. человек, плотность населения составит 35 человек на 1 км<sup>2</sup>.

#### **4.5.6 ВЫВОДЫ – ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ, САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ И ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА НА НАЧАЛО 2015 ГОДА**

Как видно из предшествующих пунктов по данным территориального отдела №122 ФМБА в структуре общей заболеваемости населения в течение ряда лет, в том числе и в 2010-2013 гг., первое место занимают болезни органов дыхания, второе место - болезни системы кровообращения, третье место - болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани.

В общей структуре инфекционных болезней доминирующее значение имеют грипп и ОРВИ (до 92,7 %), острые кишечные инфекции неустановленной этиологии, ветряная оспа, педикулез, хронический вирусный гепатит С. Демографическая ситуация по Ленинградской области и Сосновому Бору с 2010-2013 характеризуется снижением естественной убыли населения, отмечается, что в целом по РФ естественный прирост равен 0,2 в 2013 г.

В 2010-2013 гг. отмечалась тенденция к росту первичной заболеваемости населения во всех возрастных группах. Высокие показатели общей заболеваемости населения в 2010-2013 гг. объясняются, в том числе, большей обращаемостью населения за медицинской помощью и доступностью последней, проведением дополнительной диспансеризации работающих граждан и углубленных медицинских осмотров, в т.ч. работающих во вредных условиях.

Эмиграционный прирост на время строительства 720-704 чел в год в соответствии с постановлением администрации Сосновоборского городского округа от 29/09/2010 № 1932 «Прогноз социально-экономического развития Сосновоборского округа», прогноз представлен в таблице 4.5.6.1

Таблица 4.5.6.1 прогноз плотности населения 30-км зоны вокруг ЛАЭС-2.

Наименование	2013 год	Период строительства 2015/2016/2017	Период эксплуатации 3-50 лет
Численность населения 30 км зоны тыс.чел	80,7	81,4/82,1/82,8	82,8-100
Плотность населения чел на кв. км	28,5	28,7/29,04/29,2	29,2-35,3

## 5 ПРОГНОЗИРУЕМОЕ СОСТОЯНИЕ РЕГИОНА ПРИ ВВЕДЕНИИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРОЕКТИРУЕМЫХ БЛОКОВ ЛАЭС-2

### 5.1 ПРОГНОЗИРУЕМОЕ СОСТОЯНИЕ РЕГИОНА ЛАЭС-2 ПО РАДИАЦИОННОМУ ФАКТОРУ

#### 5.1.1 ПРОГНОЗИРУЕМОЕ СОСТОЯНИЕ РЕГИОНА ПО РАДИАЦИОННОМУ ФАКТОРУ ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛАЭС-2

##### 5.1.1.1 Оценка содержания радионуклидов в приземном слое атмосферы

Критерием приемлемости выбросов радиоактивных газов и аэрозолей при нормальной эксплуатации АЭС в атмосферу является не превышение контрольных и допустимых уровней выбросов в окружающую среду радионуклидов, установленных исходя из дозовой квоты 10 мкЗв/год в соответствии с СП АС-03.

Удаление газоаэрозольных отходов станции осуществляется организованно в высотную вентиляционную трубу. Труба располагается поблочно рядом со вспомогательным отделением, отметка верха – 100 метров. Газоаэрозольный выброс в режиме нормальной эксплуатации блока формируется за счет выбросов вытяжного воздуха систем вентиляции зоны контролируемого доступа и технологических сдувок с оборудования из систем спецгазоочистки (KPL2, KPL3). Контроль за выбросами осуществляется непрерывно автоматизированной системой радиационного технического контроля (АСРТК).

Дополнительными источниками возможного поступления радиоактивных веществ в атмосферу из зоны свободного доступа является вытяжной воздух здания турбины и отвод паровоздушной смеси из конденсаторов турбины. Вентиляционный выброс из здания турбины организован выше кровли.

В таблице 5.1.1.1 представлен расчетный проектный выброс радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферу при работе ЛАЭС-2 в условиях нормальной эксплуатации.

Таблица 5.1.1.1 – Годовой выброс радиоактивных газов и аэрозолей со станции при работе 4-х блоков в номинальном режиме (в ГБк/год×4 блока)

Радионуклид	Вентиляционная труба	Выше кровли, здание турбины
	Суммарный выброс на 4 блока	Суммарный выброс на 4 блока
$^3\text{H}$	$1,56 \cdot 10^4$	$4,8 \cdot 10^0$
$^{14}\text{C}$	$1,2 \cdot 10^3$	
$^{83\text{m}}\text{Kr}$	$2,7 \cdot 10^3$	$1,13 \cdot 10^2$
$^{85\text{m}}\text{Kr}$	$9,1 \cdot 10^3$	$2,44 \cdot 10^1$
$^{85}\text{Kr}$	$1,4 \cdot 10^3$	$2,64 \cdot 10^1$
$^{87}\text{Kr}$	$5,5 \cdot 10^3$	$2,56 \cdot 10^2$
$^{88}\text{Kr}$	$2 \cdot 10^4$	$6,0 \cdot 10^2$
$^{131\text{m}}\text{Xe}$	$1,0 \cdot 10^3$	$6,4 \cdot 10^0$
$^{135}\text{Xe}$	$1,1 \cdot 10^3$	$1,88 \cdot 10^3$

Радионуклид	Вентиляционная труба	Выше кровли, здание турбины
	Суммарный выброс на 4 блока	Суммарный выброс на 4 блока
$^{135}\text{Xe}$	$3,0 \cdot 10^1$	$1,32 \cdot 10^3$
$^{138}\text{Xe}$	$1,1 \cdot 10^5$	$1,24 \cdot 10^3$
$^{131}\text{I}$	0,29	$1,24 \cdot 10^2$
$^{132}\text{I}$	0,38	$4,00 \cdot 10^2$
$^{133}\text{I}$	0,55	$3,72 \cdot 10^2$
$^{134}\text{I}$	0,26	$1,12 \cdot 10^3$
$^{135}\text{I}$	0,45	$2,84 \cdot 10^2$
$^{51}\text{Cr}$	$3,15 \cdot 10^{-4}$	$6,00 \cdot 10^{-7}$
$^{54}\text{Mn}$	$1,93 \cdot 10^{-5}$	$4,40 \cdot 10^{-7}$
$^{60}\text{Co}$	$1,24 \cdot 10^{-4}$	$9,6 \cdot 10^{-6}$
$^{89}\text{Sr}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$5,6 \cdot 10^{-5}$
$^{90}\text{Sr}$	$2,38 \cdot 10^{-6}$	$1,76 \cdot 10^{-7}$
$^{134}\text{Cs}$	0,08	$4,00 \cdot 10^{-3}$
$^{137}\text{Cs}$	0,12	$5,2 \cdot 10^{-3}$
ИРГ	$1,84 \cdot 10^5$	$4,32 \cdot 10^3$
Иоды	1,94	$1,29 \cdot 10^1$
Аэрозоли	0,20	$9,28 \cdot 10^{-3}$
Сумма	$1,84 \cdot 10^5$	$4,32 \cdot 10^3$

Сопоставление прогнозируемого уровня выбросов газов и аэрозолей с четырех блоков ВВЭР-1200 в условиях нормальной эксплуатации с ДВ действующей ЛАЭС (4 блока с РБМК) и АЭС с ВВЭР приведено в таблице 5.1.1.1.2. Видно, что проектные выбросы 4-х энергоблоков ЛАЭС-2 ожидаются ниже допустимых санитарными правилами СП АС-03 и не превысят по ИРГ (10-30 % ДВ),  $^{131}\text{I}$  – 2-12%, аэрозолей  $^{134,137}\text{Cs}$  – 3-9%.

Таблица 5.1.1.1.2.- Проектные выбросы радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферу через вентиляционные трубы 4-х энергоблоков Ленинградской АЭС-2 при работе станции в номинальном режиме, Гбк/год

Регламентируемые нуклиды	ЛАЭС-2 с 4-мя блоками ВВЭР-1200,	ДВ в атмосферу АС с ВВЭР	ДВ в атмосферу АС с РБМК
ИРГ,	$1,8 \cdot 10^5$	$6,9 \cdot 10^5$	$3,7 \cdot 10^6$
$^{131}\text{I}$ (газовая + аэрозольная формы)	0,33	18	93
$^{60}\text{Co}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	7,4	2,5
$^{134}\text{Cs}$	$8,8 \cdot 10^{-2}$	0,9	1,4
$^{137}\text{Cs}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$	2,0	4,0



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Регламентируемые нуклиды	ЛАЭС-2 с 4-мя блоками ВВЭР-1200,	ДВ в атмосферу АС с ВВЭР	ДВ в атмосферу АС с РБМК
$^3\text{H}$	$1,56 \cdot 10^4$	Не нормируется	Не нормируется
$^{14}\text{C}$	$1,2 \cdot 10^3$	Не нормируется	Не нормируется

Фактические годовые выбросы радионуклидов, регламентированных в СП АС-03, в атмосферу на АЭС с реакторами ВВЭР в 2002 г. составили от 0,5 до 9 % от ДВ.

Проектные годовые выбросы ЛАЭС-2 сравнимы с целевыми пределами для выбросов Европейских АЭС (таблица 5.1.1.1.3).

В таблице 5.1.1.1.3 приведены целевые критерии выбросов и сбросов АЭС мощностью LWR 1500 МВт при расположении на материке. При изменении мощности критерии изменяются пропорционально. Для прибрежных площадок критерии менее строгие, более жесткие для площадок на берегу рек. Проектные решения должны быть обеспечены для более строгих случаев расположения АЭС на берегу рек.

Таблица 5.1.1.1.3 – Целевые пределы по радиоактивным выбросам и сбросам при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации LWR -1500 (EUR-D, 2.1.8.1)

Выбросы в воздух/сбросы в природные воды	EUR-C, LWR -1500	ЛАЭС-2, 4 энергоблока ВВЭР-1200
	Целевой критерий	
Газо-аэрозольные выбросы ИРГ	50 ТБк	180 ТБк
Галогены и аэрозоли	1 ГБк	2,2 ГБк
Жидкие сбросы (кроме трития)	10 ГБк	1,1 ГБк
<i>Тритий</i>	40 ТБк	36,4 ТБк

Анализ соответствия проектных выбросов ЛАЭС-2 с 4-мя энергоблоками ВВЭР-1200 требованиям EUR-D для АЭС соответствующей мощности (3 энергоблока LWR-1500) показывает, что ожидаемый сброс радионуклидов с ЛАЭС-2 (кроме трития) не превысит 4 % от сброса 3-х энергоблоков LWR-1500, трития – 30 %, выброс ИРГ составит 120 %, галогенов и аэрозолей – 73 %.

Расчетные данные по максимальному среднегодовому содержанию радионуклидов в приземном слое атмосферы на различном удалении при нормальной эксплуатации энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 приведены в таблице 5.1.1.1.4.

Расчетные оценки получены с учетом условий рассеяния примесей в атмосфере, характерных для района размещения площадки ЛАЭС-2, по результатам расчетов среднегодовых значений факторов разбавления [АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. Инженерные изыскания. Производство работ по расчетам атмосферной диффузии в районе площадки Ленинградской АЭС-2. Технический отчет. ЗАО «ЛенЭкоСофт+», 2009].

Таблица 5.1.1.1.4 – Ожидаемое максимальное среднегодовое содержание радионуклидов в приземном слое атмосферы при нормальной эксплуатации энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 в зависимости от расстояния, Бк/м<sup>3</sup>

Нуклид/группа нуклидов	0,50 км	1,00 км	3,00 км	5,00 км	10,00 км	15,00 км
ИРГ	8,73E-01	9,46E-01	2,61E-01	1,39E-01	6,14E-02	3,90E-02
H-3	7,42E-02	8,04E-02	2,22E-02	1,18E-02	5,22E-03	3,31E-03
C-14	5,71E-03	6,18E-03	1,70E-03	9,11E-04	4,01E-04	2,55E-04
I-131	1,38E-06	1,49E-06	4,12E-07	2,20E-07	9,70E-08	6,16E-08
Cs-137	5,76E-07	6,25E-07	1,72E-07	9,20E-08	4,05E-08	2,57E-08

Примечание: отсчет расстояния от венттрубы ближайшего энергоблока в выбранном направлении

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### 5.1.1.2 Оценка плотности выпадения радионуклидов из атмосферы на подстилающую поверхность

Расчетные данные по плотности годовых выпадений на подстилающую поверхность основных дозообразующих радионуклидов из газоаэрозольного выброса на различном удалении при нормальной эксплуатации энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 приведены в Таблице 5.1.1.2.1.

Расчетные оценки получены с учетом условий рассеяния и осаждения примесей в атмосфере, характерных для района размещения площадки ЛАЭС-2, по результатам расчетов среднегодовых значений факторов осаждения [АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. Инженерные изыскания. Производство работ по расчетам атмосферной диффузии в районе площадки Ленинградской АЭС-2. Технический отчет. ЗАО «ЛенЭкоСофт+», 2009].

Таблица 5.1.1.2.1– Прогнозная оценка среднегодовой максимальной плотности годовых выпадений на подстилающую поверхность радионуклидов при нормальной эксплуатации энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 в зависимости от расстояния Бк/м<sup>2</sup> в год

Нуклид	0.50 км	1.00 км	3.00 км	5.00 км	10.00 км	15.00 км
<b>Н-3</b>	1,17E+03	1,27E+03	3,49E+02	1,87E+02	8,23E+01	5,23E+01
<b>С-14</b>	1,08E+02	1,17E+02	3,23E+01	1,72E+01	7,06E+00	4,82E+00
<b>I-131</b>	3,48E-01	3,77E-01	1,04E-01	5,56E-02	2,45E-02	1,55E-02
<b>Cs-137</b>	1,45E-01	1,58E-01	4,34E-02	2,32E-02	1,02E-02	6,50E-03

Примечания:

- 1 Отсчет расстояния от венттрубы ближайшего энергоблока в выбранном направлении
- 2 В расчете плотности выпадений на поверхность учтены процессы только сухого осаждения примеси, вымывание радионуклидов осадками не учитывается.

#### 5.1.1.2.1 Повышение радиационной опасности в зоне действия парового факела градирен ЛАЭС-2

В рамках разработки проекта ЛАЭС-2 специализированной организацией РГТМИ [129] выполнены детальные исследования влияния пароконденсатных факелов градирен на диффузию примеси газоаэрозольного выброса станции, которое заключается в значительном увеличении вертикальных турбулентных пульсаций скорости ветра в зоне теплового выброса градирни и, как следствие этого, более интенсивном рассеянии примеси (в вертикальном направлении) при ее распространении вблизи факела.

Исследовано влияние на средние многолетние факторы осаждения/разбавления примесей газоаэрозольного выброса для различных направлений в радиусе до 15 км. Показано, что влияние пароконденсатных факелов градирен для отдельных направлений ветра увеличивает средние многолетние факторы осаждения на 10-15% до расстояний 1-1.5 км, на больших расстояниях увеличения не наблюдается (рисунок 5.1.1.2.1.1).

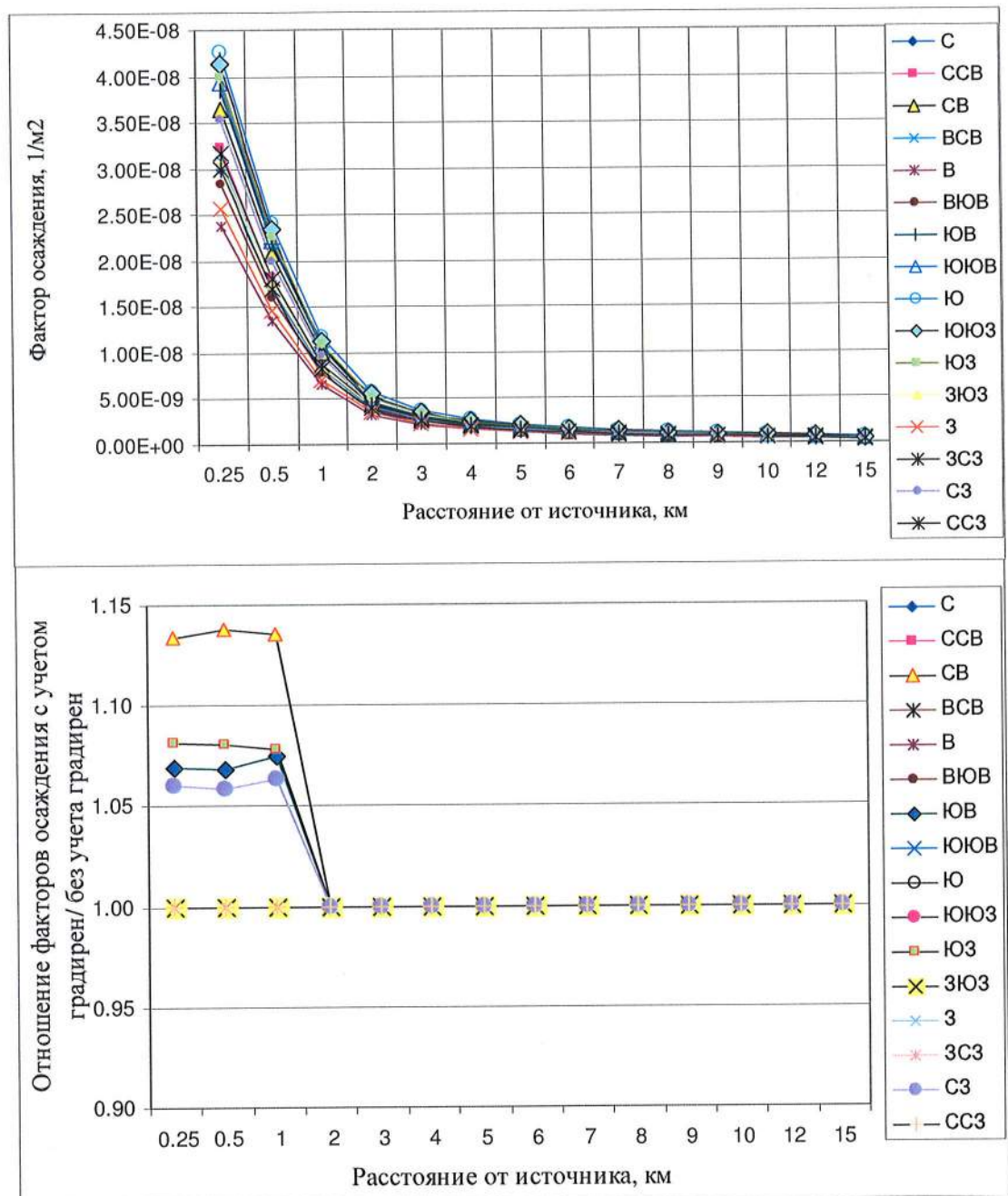


Рисунок 5.1.1.2.1.1 – Результаты расчета средних многолетних значений фактора осаднения ( $1/м^2$ ) по 16 основным румбам ветра для источника в точке №1 (высота 33м) на крыше машинного зала северного реакторного корпуса второй очереди ЛАЭС-2 (блок 3) с учетом пароконденсатных факелов градирен (наверху) и относительный вклад этого эффекта (внизу).

Полученные результаты отвечают общим положениям МАГАТЭ [130]:

- градири могут оказывать существенное влияние на газоаэрозольные выбросы в радиусе 100 м от станции;
- влияние наиболее значимо в направлении, совпадающем с направлением от градири к источнику выброса; максимум концентрации будет расти и смещается к источнику из-за дополнительной турбулентности, вызываемой градирией;
- в устойчивых условиях атмосферы влияние градири более значительно, чем в неустойчивых, при которых оно становится несущественным.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Влияние пароконденсатных факелов градирен при оценке радиационного воздействия ЛАЭС-2 на население [131] учтено консервативно на основании результатов более ранних исследований [132]:

- при направлении ветра, совпадающим с направлением от градирни к венттрубе, приводит к увеличению разовых приземных концентраций не более, чем в 2 раза для категорий погоды А - D, формирующих загрязнение воздуха на расстояниях до 3 км от АЭС;

- на расстояниях более 10 км ожидаемое максимальное увеличение концентраций составит менее 40 % для устойчивых состояний атмосферы (E-G).

В рамках данных консервативных приближений подтверждено непревышение предела дозы облучения критической группы населения в 10 мкЗв/год (область безусловно приемлемого риска) от выбросов газов и аэрозолей в атмосферу при нормальной эксплуатации четырех блоков ВВЭР-1200, оснащенных градирнями.

#### 5.1.1.2.2 Оценка выброса радионуклидов с паровлажностным выбросом градирен, использующих для охлаждения воду Копорской губы

Ниже приведены оценки выброса радионуклидов (третия, 90 стронция и 137 цезия), содержащихся в водах Копорской губы, забираемых для охлаждения энергоблоков первой очереди.

Объемная активность трития в воде Копорской губы Финского залива 2008-2013 гг. приведена в таблице 5.1.1.2.2.1.

Таблица 5.1.1.2.2.1 - Объемная активность трития в воде Копорской губы Финского залива 2008-2013 гг.

Место отбора	Дата отбора, год	Объемная активность трития Бк/л, P=0,95
Точка водозабора ЛАЭС-2	2008	9,7 ± 1,6
Заборный канал ЛАЭС, первая очередь	2009	3,5 ± 1,1
Заборный канал ЛАЭС, вторая очередь		3,2 ± 1,1
Заборный канал ЛАЭС-2	2010	1,1 ± 1,0
Заборный канал ЛАЭС-2	2011	7,7 ± 1,5
Заборный канал ЛАЭС		7,3 ± 1,5
Заборный канал II очереди ЛАЭС	2012	2,8 ± 1,3
Заборный канал второй очереди ЛАЭС	2013	3,1 ± 1,2
<b>Среднее значение</b>		<b>4,8 ± 1,3</b>

Объемная активность трития в выбрасываемом паре градирни составит в среднем 4,8 Бк/л. Учитывая годовое число часов работы энергоблока – 7884 ч, а также среднегодовую потерю воды из двух градирен энергоблока №1 (капельный унос через выходное сечение башни (1,7 м<sup>3</sup>/ч) и потери воды на испарение (1870 м<sup>3</sup>/ч)) - 1871,7 м<sup>3</sup>/ч, количество выбрасываемого в год трития из двух испарительных градирен энергоблока №1 составит 7,1·10<sup>10</sup> Бк (2,2·10<sup>11</sup> Бк, при максимальной величине потери воды из градирни в июле).

Среднегодовая потеря воды из градирни энергоблока №2 (капельный унос через выходное сечение башни (1,5 м<sup>3</sup>/ч) и потери воды на испарение (1870 м<sup>3</sup>/ч)) - 1871,5 м<sup>3</sup>/ч, количество выбрасываемого в год трития из испарительной градирни энергоблока №2 составит 7,1·10<sup>10</sup> Бк (2,2·10<sup>11</sup> Бк, при максимальной величине потери воды из градирни в июле).

Таким образом, количество выбрасываемого в год трития из трех испарительных градирен первой очереди ЛАЭС-2 составит 1,4·10<sup>11</sup> Бк (4,4·10<sup>11</sup> Бк, при максимальной

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

величине потери воды из градирни в июле).

Таблица 5.1.1.2.2.2 - Объемная активность  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в воде Копорской губы Финского залива 2011-2013 гг.

Место отбора	Дата отбора, год	Объемная активность $^{137}\text{Cs}$ , Бк/м <sup>3</sup>	Объемная активность $^{90}\text{Sr}$ , Бк/м <sup>3</sup>
Заборный канал II очереди ЛАЭС	2011	13,0±2,0	5,3±1,1
Заборный канал ЛАЭС		14,0±2,0	6,8±1,4
Заборный канал II очереди ЛАЭС	2012	13,1 ± 2,6	-
Копорская губа (СБ/13-40)	2013	27,5±5,5	7,7±1,5
<b>Среднее значение</b>		<b>16,9±3,0</b>	<b>6,6±1,3</b>

С учетом коэффициента упаривания в градирне - 2,5, учитывая годовое число часов работы энергоблока – 7884 ч, а также среднегодовую потерю воды из двух градирен энергоблока №1 (капельный унос через выходное сечение башни) - 1,7 м<sup>3</sup>/ч, количество выбрасываемого  $^{137}\text{Cs}$  в год из двух испарительных градирен энергоблока №1 составит  $1,8 \cdot 10^{11}$  Бк ( $2,2 \cdot 10^{11}$  Бк, при максимальной величине потери воды из градирни в июле).

Пример расчета для  $^{137}\text{Cs}$ :

Энергоблок №1 (две градирни):

$$16,9 \text{ Бк/м}^3 \cdot 2,5 \cdot 1,7 \text{ м}^3/\text{ч} \cdot 7884 \text{ ч/год} = 5,6 \cdot 10^5 \text{ Бк/год}$$

Энергоблок №2 (одна градирня):

$$16,9 \text{ Бк/м}^3 \cdot 2,5 \cdot 1,5 \text{ м}^3/\text{ч} \cdot 7884 \text{ ч/год} = 5,0 \cdot 10^5 \text{ Бк/год}$$

Первая очередь ЛАЭС-2:

$$5,6 \cdot 10^5 \text{ Бк/год} + 5,0 \cdot 10^5 \text{ Бк/год} = 1,2 \cdot 10^6 \text{ Бк/год}$$

Таблица 5.1.1.2.2.3 - Годовой выброс радионуклидов с I очереди ЛАЭС-2

Радионуклид	Годовой выброс (два блока) через вентиляционную трубу*, Бк/год	Годовой выброс (два блока) из трех градирен, Бк/год
$^3\text{H}$	$8,0 \cdot 10^{12}$	$3,6 \cdot 10^{11}$
$^{137}\text{Cs}$	$6,0 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^6$
$^{90}\text{Sr}$	$1,3 \cdot 10^3$	$4,2 \cdot 10^5$

\* - Включая выброс выше кровли здания турбины

Количество выбрасываемого в год трития и  $^{137}\text{Cs}$  из градирен первой очереди ЛАЭС-2 примерно на два порядка меньше соответствующих годовых выбросов (с двух блоков) через вентиляционную трубу, количество  $^{90}\text{Sr}$  выбрасываемого из градирен на два порядка превышает выброс стронция со станции с двух блоков при нормальной эксплуатации (вентиляционная труба и выброс выше кровли, здание турбины).

Согласно Safety Reports Series No.19 наиболее простым и консервативным расчетом объемной активности радионуклида в приземной атмосфере является расчет его в точке выброса:

$C_A = Q_i/V$ , где  $Q_i$  - средняя скорость выброса радионуклида, Бк/с;  $V$  - расход воздуха из башни, м<sup>3</sup>/с.

Расход воздуха, выбрасываемого через верх башни (летом) - 21300 м<sup>3</sup>/с, средняя скорость выброса трития (при работе энергоблока 7844 ч в год) - 6,2 кБк/с ( $1,8 \cdot 10^{11}$  Бк/год), тогда концентрация трития в точке выброса составляет 0,29 Бк/м<sup>3</sup> (0,58 Бк/м<sup>3</sup> от работы трех градирен).

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

По результатам мониторинга объемная активность трития, содержащегося в водяных парах в районе расположения ЛАЭС-2 в 2013 году составляет 0,4-1,0 Бк/м<sup>3</sup>.

Объемная активность <sup>137</sup>Cs в воздухе будет составлять - 1,9·10<sup>-6</sup> Бк/м<sup>3</sup> (выше чем средневзвешенная по территории России в 2010 году объемная активность <sup>137</sup>Cs 2,4·10<sup>-7</sup> Бк/м<sup>3</sup>), <sup>90</sup>Sr - 6,9·10<sup>-7</sup> Бк/м<sup>3</sup> (средневзвешенная по территории России объемная активность <sup>90</sup>Sr 0,83·10<sup>-7</sup> Бк/м<sup>3</sup>).

Прогнозируемая эффективная доза облучения населения (критическая группа – дети от 1 до 2 лет) в районе ЛАЭС-2 за счет поступления радионуклидов, содержащихся в воде Копорской губы, с выбросами градирен в атмосферу не превысит 0,01 мкЗв/год. Влияние градирен на радиационную обстановку в районе ЛАЭС-2 пренебрежимо мало: в 1000 раз ниже минимально значимой дозы и прогнозируемого влияния при нормальной эксплуатации 2 энергоблоков ЛАЭС-2.

Оценки выполнены по ПС «Доза 3.0» (паспорт аттестации в НТЦ ЯРБ №338 от 12.09.2013) с учетом всех путей внешнего и внутреннего облучения, включая ингаляцию и потребление местных продуктов питания.

### 5.1.1.3 Прогноз последствий для водных экосистем и населения от поступления радионуклидов в прибрежные воды Копорской губы

Величина ДС со станции определяется в составе проекта расчетным путем, исходя из минимально значимой дозы в 10 мкЗв/год, и утверждается Росгидрометом и Федеральным медико-биологическим Агентством в установленном порядке.

На первом этапе проводится радиационно-техническое обследование, включающее в себя:

- анализ используемых технологических процессов и возможного радионуклидного состава и объема связанных с ними жидких сбросов в поверхностные воды;

- анализ динамики сбросов по годам и/или проектные оценки с предоставлением среднегодового сброса, диапазона разброса (дисперсию) его значений, возможных максимальных значений;

- анализ водной системы;

- возможные виды водопользования, присущие населению, проживающему в зоне АЭС.

На втором этапе выполняются работы по расчету эффективных доз облучения различных групп населения и устанавливаются нормативы ДС исходя из прогноза минимально значимой дозы облучения населения в 10 мкЗв/год.

На третьем этапе готовится документация для получения разрешения на допустимый сброс и утверждается Росгидрометом и Федеральным медико-биологическим Агентством в установленном порядке.

Для действующей ЛАЭС разработаны и утверждены «Допустимые сбросы радиоактивных веществ ЛАЭС в поверхностные воды» [133]

Допустимые сбросы радиоактивных веществ Ленинградской АЭС в поверхностные воды. Утверждены Начальником управления мониторинга загрязнения природной среды Росгидромета В.В.Челюкановым, Заместителем руководителя Федерального медико-биологического агентства В.В.Романовым, Заместителем генерального директора – техническим директором ФГУП Концерн «Росэнергоатом» Н.М.Сорокиным 18.12.2006.

Документ нормирует поступление в природные водные объекты радионуклидов, образующихся в результате нормальной эксплуатации станции.

Годовое поступление радионуклидов со сбросными водами в окружающую среду с ЛАЭС-2 в условиях НЭ и ННЭ ограничено целевым пределом (за исключением трития), равным 10 ГБк в год со станции в целом (п. 5.2.3.2.1 ТЗ на АЭС).

Сбросы в окружающую среду осуществляются вместе с продувочной водой градирен в отводящий канал второй очереди ЛАЭС.

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	261
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Разбавление дебалансных вод продувочной водой градирен составляет 2 в режиме одновременного останова двух блоков и 10-1000 при работе двух блоков на мощности. Контрольные баки оснащены датчиками автоматизированной системы АСРТК, дополнительно исключают несанкционированный сброс в окружающую среду жидких радиоактивных отходов.

Активность в жидких сбросах определяется наличием дебалансных вод, которые не участвуют в повторном цикле работы технологических систем АЭС. Поступление радионуклидов в окружающую среду возможно только с выведением дебалансных нерадиоактивных вод из цикла станции после контроля химического состава и радиоактивности (ручной пробоотбор).

Ниже представлены результаты расчета поступления радионуклидов со сбросными водами станции в окружающую среду при работе энергоблока (одного) в номинальном режиме. При этом содержание продуктов деления в жидких радиоактивных отходах станции соответствует длительной работе блока при достижении эксплуатационного предела по плотности ТВЭЛов (0,2% газовой негерметичности и 0,02 % значительных разрушений); поступление продуктов коррозии в жидкие радиоактивные отходы оценено с учетом данных эксплуатации отечественных блоков В-1000.

Результаты расчета поступления радиоактивных веществ со сбросными водами станции в окружающую среду приведены в таблице 5.1.1.3.1. Удельная активность сбросных дебалансных вод не превысит  $УВ^{вода}$  в соответствии с НРБ-99/2009 при ожидаемом нуклидном составе.

Таблица 5.1.1.3.1– Поступление радиоактивных веществ в окружающую среду с жидкими нерадиоактивными сбросами при работе одного и четырех блоков ЛАЭС-2 в номинальном режиме

Радионуклид	Годовое поступление радиоактивных веществ в окружающую среду, ГБк/год-блок			Суммарный сброс	Суммарный сброс на 4 блока	ДС действующей ЛАЭС ГБк/год
	Дебалансные воды ЗКД		Дебалансные воды ЗСД			
	Дебаланс систем КВФ, КРФ	Регенерационные воды LCQ	Регенерационные воды LD			
$^3H$	$9,1 \cdot 10^3$	-	-	$9,1 \cdot 10^3$	$3,6 \cdot 10^4$	$33 \cdot 10^4$
$^{131}I$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-2}$	$2,3 \cdot 10^{-2}$	$9,2 \cdot 10^{-2}$	63
$^{132}I$	$3,9 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-9}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$	$4,3 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	-
$^{133}I$	$4,6 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-7}$	$5,8 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	-
$^{134}I$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	-	$9,6 \cdot 10^{-5}$	$3,6 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$	-
$^{135}I$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	-	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$5,5 \cdot 10^{-3}$	$2,2 \cdot 10^{-2}$	-
$^{89}Sr$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$8,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	110
$^{90}Sr$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$8,1 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-6}$	$3,1 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$	9,9
$^{134}Cs$	$2,6 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$	$6,6 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$	$4,4 \cdot 10^{-1}$	0,73
$^{137}Cs$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	$2,8 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,7 \cdot 10^{-1}$	$6,8 \cdot 10^{-1}$	1,1
$^{51}Cr$	$6,3 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$8,2 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-3}$	1400
$^{54}Mn$	$6,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	43
$^{60}Co$	$2,4 \cdot 10^{-3}$	$5,5 \cdot 10^{-5}$	$9,7 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	3,9
$^{58}Co$	$4,2 \cdot 10^{-4}$	$5,9 \cdot 10^{-5}$	$2,3 \cdot 10^{-4}$	$7,1 \cdot 10^{-4}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$	18
Сумма (кроме трития)	$8,8 \cdot 10^{-2}$	$4,6 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	$3,3 \cdot 10^{-1}$	1,3	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

### 5.1.1.3.1 Оценка радиационных последствий для населения от поступлений радионуклидов в прибрежные воды Копорской губы при совместной эксплуатации ЛАЭС-2 и ЛАЭС

Выполнен прогностический расчет [134] вероятных концентраций радионуклидов в воде и донных отложениях сбросного канала второй очереди действующей ЛАЭС, куда будут поступать сточные воды ЛАЭС-2, содержащие радионуклиды в допустимых пределах. Прогностический расчет объемных активностей радионуклидов в воде выполнен в соответствии с наиболее пессимистической оценкой по скрининговой модели, рекомендованной МАГАТЭ «Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment» SRS №19, 2001, и предполагающей, что водопользование населения происходит в месте сброса. Фактически в районе расположения сбросного канала ЛАЭС водопользование населением ограничено эпизодическим пребыванием на берегу сбросного канала рыбаков и, соответственно, потреблением отловленной рыбы.

Учтены также «Методические указания по расчету допустимых сбросов радиоактивных веществ АЭС в поверхностные воды» МУ 2.6.1.29-2000. Такой подход не зависит от типа водоема – приемника. Объемная активность радионуклида в воде ( $^{134,137}\text{Cs}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{58,60}\text{Co}$ ) определена как частное от деления средней годовой мощности сброса радионуклида (Бк/с) на скорость потока жидкого сброса ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) (SRS №19, 2001).

Расчет по скрининговой модели показывает, что ожидаемая объемная активность указанных радионуклидов в водах сбросного канала ЛАЭС при работе ЛАЭС-2 в проектном режиме существенно (более чем на три порядка) ниже регламентированных НРБ-99/2009 уровней вмешательства по содержанию отдельных радионуклидов в питьевой воде.

Сумма относительных к МУАД (максимальная допустимая удельная активность радионуклида в донных отложениях) объемных активностей  $^{134,137}\text{Cs}$  в сточных водах, поступающих в Копорскую губу, ожидается меньше 1, т.е. не приведет к переходу донных отложений в категорию радиоактивных отходов в сбросном канале второй очереди действующей ЛАЭС («Методические указания по расчету допустимых сбросов радиоактивных веществ АЭС в поверхностные воды» МУ 2.6.1.29-2000).

Ожидаемая в водах, поступающих в прибрежную зону Копорской губы, объемная активность трития при тех же условиях расчета составит около 11,5 Бк/л, т.е. примерно 0,2% от уровня вмешательства (НРБ-99/2009).

Объемные активности трития в водах реки Коваши, сбросных и заборных каналов ЛАЭС, воде Копорской губы не отличаются значительно, изменяясь в диапазоне 1,2-4,4 Бк/л. В сбросных водах НИТИ при средних значениях концентрации трития в интервале ((2,2-10,5) Бк/л) отмечены эпизодически высокие значения (до 117 Бк/л).

Анализ вероятных радиационных последствий от жидких сбросов в Копорскую губу, выполненный НПО «Радиовый институт им.В.Г.Хлопина» в 2011 г. [134] показал, что эффективная доза (5,76 мкЗв/год) и соответствующая ей величина индивидуального риска ( $3,3 \cdot 10^{-7} \text{ год}^{-1}$ ) для населения от техногенного фона и сбросов локальных радиационных объектов (без учета сбросов трития) ниже регламентированной квоты в 10 мкЗв/год и соответствует приемлемому уровню риска.

Дозовые нагрузки на население, обусловленные поступлением радионуклидов в природную среду с нерадиоактивными сбросами ЛАЭС-2 в Копорскую губу составят около 0,2 - 2,7 мкЗв/год. Соответствующие им величины радиационного риска  $1,1 \cdot 10^{-8}$  -  $1,5 \cdot 10^{-7} \text{ год}^{-1}$ , что значительно ниже пренебрежимо малого риска  $10^{-6} \text{ год}^{-1}$  и не внесет существенного вклада в увеличение радиационных рисков для населения.

Разница в результатах прогностического расчета уровней содержания радионуклидов в водной экосистеме Копорской губы и обнаруженным в ходе исследований уровнем содержания радионуклидов в пробах обусловлено тем, что расчетная модель определяет только вклад предприятий в радиоэкологическую обстановку региона. В то время



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

как реальное содержание радионуклидов обусловлено трансграничными переносами радиоактивных выбросов с разрушенного энергоблока Чернобыльской АЭС в 1986 году и, в существенно менее значительной степени, долговременных сбросов с других радиационных объектов, расположенных в водосборном бассейне Балтийского моря.

Сбросы укладываются в существующие нормативы, установленные исходя из условия обеспечения пренебрежимого риска для населения, и создают для населения в режиме нормальной эксплуатации, безусловно приемлемый риск. Таким образом, поступление радионуклидов в окружающую среду с жидкими сбросами действующих радиационных объектов и проектируемой ЛАЭС-2 при нормальной эксплуатации сохранятся на допустимом уровне и не будут оказывать обнаруживаемого влияния на объекты окружающей среды и население.

Проектные выбросы ЛАЭС-2 практически не влияют на оценки содержания радионуклидов в водной экосистеме Копорской губы. Влияние воздушного пути поступления радионуклидов составляет величины менее 1 процента. Т.к. точность расчетных оценок заведомо хуже 1 процента, результирующие значения дозового воздействия не корректировались на вклад воздушного пути переноса техногенных радионуклидов.

#### 5.1.1.3.2 Оценка радиационных последствий для водных экосистем от поступлений радионуклидов в прибрежные воды Копорской губы

В соответствии с Федеральным законом от 10.01.2002 №7-ФЗ "Об охране окружающей среды" при воздействии радионуклидов на водные объекты кроме соблюдения критериев непревышения санитарно-гигиенических ограничений должны обеспечиваться условия сохранения благоприятной окружающей среды, достаточные для устойчивого функционирования естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов, а также сохранения биологического разнообразия.

В качестве основных показателей для оценки экологического воздействия сбросов радиоактивных веществ используются обусловленные ими дозы облучения представительных (референтных) объектов биоты.

В качестве критерия обеспечения радиозэкологической безопасности используется консервативное условие не превышения значений безопасных уровней облучения представительных (референтных) объектов биоты. Эти значения определяются на основе обобщения имеющихся экспериментальных данных для различных видов и групп организмов, опубликованных в документах авторитетных международных организаций (НКДАР, МАГАТЭ и др.) и научных публикациях (таблица 5.1.1.3.2.1). В общем случае данное условие формулируется следующим образом:

$$ДБ_k \leq БУОБ_k, \quad (5.1.1.3.2.1)$$

здесь  $ДБ_k$  – доза облучения для k-го репрезентативного референтного водного организма, Гр;

$БУОБ_k$  – безопасный уровень облучения для k-того референтного водного организма, Гр.

При выполнении условия (5.1.1.3.2.1) сброс считается экологически обоснованным, т.е. поступление радионуклидов в водный объект в результате деятельности предприятия не приведет к нарушению нормального функционирования водной экосистемы.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 5.1.1.3.2.1 – Безопасные уровни облучения водных организмов, предложенные для оценки радиационного воздействия на биоту

Водные организмы	Обоснование безопасного уровня облучения	Мощность дозы, мкГр/час	Ссылка на публикацию
Водные растения	Обзор и анализ экспериментальных данных	400	[135–138]
Позвоночные животные	Обзор и анализ экспериментальных данных	40	
Водная флора и фауна	Обзор экспериментальных данных с выводом об отсутствии значимых эффектов хронического радиационного воздействия на биоту при мощности дозы ниже указанного значения	100	
Наземные растения	Обзор и анализ экспериментальных данных	400	
Наземные животные	Обзор и анализ экспериментальных данных	40	

В соответствии с рекомендациями МКРЗ основными целями охраны окружающей среды от воздействия ионизирующего излучения являются [139]:

предотвращение или уменьшение частоты эффектов, которые могут привести к преждевременной смертности или снижению репродуктивного потенциала у отдельных видов животных и растений;

сохранение видов, поддержание биоразнообразия сообществ живых организмов, а также надлежащего качества среды обитания.

В связи с огромным видовым разнообразием биосферы и практической невозможностью оценить радиационное воздействие на каждый вид биоты методология радиационной безопасности окружающей среды разрабатывается для сравнительно небольшого числа представительных (референтных) видов или групп видов [77].

Для выбора представительных организмов в целях оценки экологического воздействия ионизирующего излучения используются следующие основные критерии: экологические (положение в экосистеме), доступность для мониторинга, дозиметрические (критические пути облучения), радиочувствительность, способность вида к самовосстановлению.

Для оценки экологического воздействия радиоактивных сбросов в поверхностные водные объекты предлагается использовать следующие представительные (референтные) организмы: рыба (пелагическая/планктофаг и придонная/бентофаг), моллюски, водные растения (макрофиты), околоводные птицы и водные млекопитающие (в случае их обитания в анализируемом водном объекте).

Дозы облучения представителей биоты зависят от удельной активности радионуклидов непосредственно в организме, в компонентах среды обитания, а также от размеров организма и особенностей его поведения. Показателем дозовой нагрузки на биоту является мощность поглощённой дозы в организме в равновесных условиях поступления и выведения радионуклидов из окружающей среды. Мощность поглощённой дозы рассчитывается как средняя по всему телу организма. При расчёте внутреннего облучения предполагается равномерное распределение радионуклидов по всему организму.

Прогноз последствий для водных экосистем от поступления радионуклидов в прибрежные воды Копорской губы проведён ФГУП «НПО «Радиевый институт им.В.Г. Хлопина» [90]. Прогнозирование дозовых нагрузок на референтные организмы водных экосистем проводилось с использованием программного средства ERICA, разработанного в рамках международного проекта Европейского союза на основе модели, описанной в Safety Reports Series No.19 [90].

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

В таблице 5.1.1.3.3.2 приведены рассчитанные удельные активности радионуклидов в воде и донных отложениях на расстоянии 500 м от побережья и прогнозируемые удельные активности в водных организмах от сбросов в Копорскую губу с 4-х энергоблоков ВВЭР-1200 (без учёта текущего загрязнения).

Таблица 5.1.1.3.3.2 - Прогнозируемые удельные активности радионуклидов в воде (Бк/л) и донных отложениях (Бк/кг) на расстоянии 500 м от побережья, а также удельная активность в организмах водной биоты (Бк/кг) от 4х энергоблоков ЛАЭС-2

Радионуклид	Содержание в донных отложениях на расстоянии 500 м от побережья, Бк/кг	Содержание в воде на расстоянии 500 м от побережья, Бк/л	Удельная активность в организме, Бк/кг сырого веса			
			Придонная рыба	Моллюски	Пелагическая рыба	Водные растения
<sup>3</sup> H	-	4,64E+01	4,64E+01	4,64E+01	4,64E+01	4,64E+01
<sup>131</sup> I	1,25E-02	1,78E-04	6,42E-04	2,50E-03	6,42E-04	7,31E-01
<sup>132</sup> I	5,43E-04	7,75E-06	2,79E-05	1,09E-04	2,79E-05	3,18E-02
<sup>133</sup> I	4,10E-03	5,86E-05	2,11E-04	8,20E-04	2,11E-04	2,40E-01
<sup>89</sup> Sr	2,49E-05	3,11E-06	7,15E-05	3,73E-04	7,15E-05	1,31E-04
<sup>90</sup> Sr	9,43E-08	1,18E-08	2,71E-07	1,41E-06	2,71E-07	4,95E-07
<sup>134</sup> Cs	1,63E+00	4,08E-04	3,51E-02	2,69E-02	3,51E-02	8,97E-03
<sup>137</sup> Cs	2,46E+00	6,14E-04	5,28E-02	4,05E-02	5,28E-02	1,35E-02
<sup>54</sup> Mn	6,25E+00	3,12E-06	2,31E-03	3,44E-02	2,31E-03	9,37E-02
<sup>60</sup> Co	3,84E+00	1,28E-05	7,17E-02	6,53E-02	7,17E-02	2,69E-02
<sup>58</sup> Co	8,60E-01	2,87E-06	1,60E-02	1,46E-02	1,60E-02	6,02E-03

Прогнозируемые дозовые нагрузки на референтные виды водной биоты приведены в таблице 5.1.1.3.3.3.

Таблица 5.1.1.3.3.3 - Прогнозируемые значения дозовых нагрузок на организмы водных экосистем от сбросов 4х энергоблоков ЛАЭС-2, мкГр/час

Организм	Внешняя доза облучения от сбросов, мкГр/час	Внутренняя доза, мкГр/час	Суммарная доза, мкГр/час
Придонная рыба	5,13E-03	4,12E-04	5,54E-03
Моллюски	5,49E-03	4,01E-04	5,89E-03
Пелагическая рыба	5,91E-07	4,15E-04	4,15E-04
Водоросли	5,46E-03	5,47E-04	6,01E-03
<b>Безопасные уровни облучения водных организмов 40-100 мкГр/час</b>			

Результаты прогноза дозовых нагрузок на референтные организмы водных экосистем показали, что безопасные уровни облучения организмов (40-100 мкГр/час) при совместном влиянии действующих объектов использования атомной энергии и строящейся ЛАЭС-2 превышены не будут. Для организмов экосистемы Копорской губы прогнозируемые дозовые нагрузки могут составить (0,4 - 6)·10<sup>-3</sup> мкГр/час и имеют тот же порядок, что и дозовые нагрузки, полученные по результатам радиационного мониторинга ((1 - 2,2)·10<sup>-3</sup> мкГр/час), и обусловлены в основном внешним облучением от донных отложений

#### 5.1.1.4 Оценка дозовых нагрузок на население региона от газоаэрозольных выбросов

Оценка прогнозируемых приземных объемных активностей радионуклидов в воздухе с подветренной от АЭС стороны (в зоне максимального воздействия) приведена в таблице 5.1.1.4.1. Видно, что в зоне преобладающего переноса газоаэрозольных выбросов ЛАЭС-2 при нормальной эксплуатации 4-х энергоблоков на расстоянии до 4,5 км приземные

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

концентрации радионуклидов ожидаются крайне низкими. В других направлениях от источника и на более удаленных территориях объемные активности радионуклидов в воздухе будут еще более низкими. По сравнению с допустимыми объемными активностями (НРБ-99/2009) для населения ожидаемые концентрации составят в долях от ДОАнас  $10^{-3}$ - $10^{-4}$  по тритию и углероду-14, изотопам йода и цезия –  $10^{-6}$ - $10^{-7}$ , стронцию-89 –  $10^{-8}$ , стронцию-90, активированным продуктам коррозии конструкционных материалов – еще более низкую долю –  $10^{-11}$ .

В зависимости от физико-химических форм максимальные объемные активности радиоактивных газов и аэрозолей ожидаются на расстоянии до 2,2 км с подветренной стороны.

Таблица 5.1.1.4.1- Ожидаемые среднегодовые объемные активности радионуклидов, определяющих ингаляционную дозу у населения, в воздухе с подветренной стороны при нормальной эксплуатации 4-х энергоблоков ЛАЭС-2, Бк/м<sup>3</sup>

Радионуклид, ДОАнас (Бк/м <sup>3</sup> )	Приземные концентрации в зависимости от расстояния						
	0,6 км	0,8 км	1 км	1,4 км	2,2 км	3,5 км	4,5 км
<sup>3</sup> H, ДОАнас=1900	5,6·E-3	8,8·E-3	1,4·E-2	2,1·E-2	2,4·E-2	2,1·E-2	1,8·E-2
<sup>14</sup> C, ДОАнас=55	4,4·E-4	7,2·E-4	1,3·E-3	1,9·E-3	2,2·E-3	1,9·E-3	1,6·E-3
<sup>131</sup> I, ДОАнас=7,3	1,8·E-6	1,8·E-06	1,6·E-06	1,0·E-06	7,2·E-07	6,0·E-07	4,8·E-07
<sup>51</sup> Cr, ДОАнас=2500	1,8·E-10	2,4·E-10	3,4·E-10	4,4·E-10	4,8·E-10	4,4·E-10	3,7·E-10
<sup>54</sup> Mn, ДОАнас=72	1,2·E-10	1,2·E-10	1,1·E-10	7,8·E-11	4,8·E-11	3,9·E-11	3,2·E-11
<sup>60</sup> Co, ДОАнас=11	1,4·E-9	1,4·E-09	1,2·E-09	6,4·E-10	4,0·E-10	3,2·E-10	2,6·E-10
<sup>89</sup> Sr, ДОАнас=19	8,4·E-09	8,0·E-09	7,2·E-09	4,8·E-09	3,4·E-09	2,7·E-09	2,2·E-09
<sup>90</sup> Sr, ДОАнас=2,7	2,5·E-11	2,5·E-11	2,1·E-11	1,2·E-11	7,6·E-12	6,0·E-12	4,8·E-12
<sup>134</sup> Cs, ДОАнас=19	6,0·E-07	5,6·E-07	4,2·E-07	3,1·E-07	2,2·E-07	1,7·E-07	1,4·E-07
<sup>137</sup> Cs, ДОАнас=27	7,6·E-07	7,6·E-07	6,8·E-07	4,4·E-07	3,1·E-07	2,7·E-07	2,0·E-07

Расчет эффективных доз проведен для потенциально критических групп населения с учетом всех путей внешнего и внутреннего облучения, а именно, для двух возрастных групп: ребенок от 1 до 2 лет (II группа согласно НРБ-99/2009) и взрослое население (VI группа согласно НРБ-99/2009).

В таблицах 5.1.1.4.2 и 5.1.1.4.3 приведены эффективные дозы для отдельных лиц из населения по всем направлениям в зависимости от расстояния от точки отсчета радиус-вектора СЗЗ. Эффективная доза приведена с учетом вклада от потребления местных сельхозпродуктов, произведенных в месте нахождения облучаемых лиц из населения. Дозовые нагрузки на население за пределами промплощадки практически полностью определены газоаэрозольными выбросами из высотных вентиляционных труб.

Таблица 5.1.1.4.2 – Эффективная годовая доза (возрастная группа №2 в соответствии с НРБ-99/2009 – ребенок в возрасте 1-2 лет), Зв/год

Направление ветра	Расстояние, км						
	0,25	0,5	1	3	5	10	15
Ю	9,3E-07	3,3E-06	2,2E-06	7,7E-07	4,4E-07	2,0E-07	1,3E-07
ЮЮЗ	7,3E-07	2,6E-06	1,8E-06	6,2E-07	3,4E-07	1,4E-07	8,5E-08
ЮЗ	8,3E-07	3,0E-06	2,0E-06	6,6E-07	3,7E-07	1,5E-07	9,2E-08
ЗЮЗ	1,1E-06	4,0E-06	2,6E-06	8,2E-07	4,5E-07	1,9E-07	1,1E-07
З	1,1E-06	4,0E-06	2,8E-06	1,0E-06	5,8E-07	2,4E-07	1,4E-07
ЗСЗ	9,8E-07	3,6E-06	2,4E-06	8,9E-07	5,1E-07	2,2E-07	1,3E-07
СЗ	9,5E-07	3,4E-06	2,3E-06	7,7E-07	4,4E-07	1,9E-07	1,2E-07
ССЗ	2,2E-07	2,0E-06	2,1E-06	6,8E-07	4,0E-07	1,7E-07	1,0E-07
С	2,9E-07	2,8E-06	3,0E-06	9,3E-07	5,3E-07	2,3E-07	1,5E-07
ССВ	2,8E-07	2,9E-06	3,2E-06	9,7E-07	5,4E-07	2,3E-07	1,5E-07
СВ	3,0E-07	3,6E-06	3,9E-06	1,1E-06	6,1E-07	2,6E-07	1,7E-07
ВСВ	4,2E-07	4,9E-06	5,4E-06	1,5E-06	8,4E-07	3,6E-07	2,2E-07
В	4,6E-07	5,4E-06	5,9E-06	1,6E-06	8,7E-07	3,6E-07	2,2E-07
ВЮВ	3,9E-07	3,7E-06	4,0E-06	1,1E-06	6,2E-07	2,7E-07	1,7E-07
ЮВ	2,9E-07	2,5E-06	2,7E-06	8,0E-07	4,5E-07	1,9E-07	1,2E-07
ЮЮВ	2,5E-07	1,8E-06	2,1E-06	7,2E-07	4,2E-07	1,9E-07	1,2E-07

Таблица 5.1.1.4.3 – Эффективная годовая доза (возрастная группа № 6 в соответствии с НРБ-99/2009 – взрослые старше 17 лет), Зв/год

Направление ветра	Расстояние, км						
	0,25	0,5	1	3	5	10	15
Ю	6,0E-07	2,1E-06	1,4E-06	4,6E-07	2,5E-07	1,2E-07	7,3E-08
ЮЮЗ	4,6E-07	1,7E-06	1,1E-06	3,7E-07	2,0E-07	8,3E-08	5,0E-08
ЮЗ	5,3E-07	1,9E-06	1,3E-06	4,0E-07	2,1E-07	8,9E-08	5,4E-08
ЗЮЗ	6,9E-07	<b>2,6E-06</b>	1,7E-06	4,9E-07	2,6E-07	1,1E-07	6,6E-08
З	<b>7,2E-07</b>	2,5E-06	<b>1,8E-06</b>	<b>6,2E-07</b>	<b>3,4E-07</b>	<b>1,4E-07</b>	8,4E-08
ЗСЗ	6,3E-07	2,2E-06	1,5E-06	5,4E-07	3,0E-07	1,3E-07	7,8E-08
СЗ	6,1E-07	2,1E-06	1,4E-06	4,6E-07	2,5E-07	1,1E-07	6,8E-08
ССЗ	1,4E-07	1,2E-06	1,3E-06	4,1E-07	2,3E-07	1,0E-07	6,2E-08
С	1,9E-07	1,8E-06	1,9E-06	5,6E-07	3,1E-07	1,4E-07	8,6E-08
ССВ	1,8E-07	1,8E-06	2,0E-06	5,8E-07	3,1E-07	1,4E-07	8,5E-08
СВ	1,9E-07	2,3E-06	2,4E-06	6,6E-07	3,5E-07	1,5E-07	9,7E-08
ВСВ	2,7E-07	3,1E-06	3,4E-06	9,2E-07	4,9E-07	2,1E-07	1,3E-07
В	2,9E-07	<b>3,4E-06</b>	<b>3,7E-06</b>	<b>9,7E-07</b>	<b>5,0E-07</b>	<b>2,1E-07</b>	<b>1,3E-07</b>
ВЮВ	2,5E-07	2,3E-06	2,5E-06	6,8E-07	3,6E-07	1,6E-07	9,8E-08
ЮВ	1,8E-07	1,6E-06	1,7E-06	4,8E-07	2,6E-07	1,1E-07	7,1E-08

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

Направление ветра	Расстояние, км						
	0,25	0,5	1	3	5	10	15
ЮЮВ	1,6E-07	1,2E-06	1,3E-06	4,3E-07	2,4E-07	1,1E-07	6,8E-08

Дозы, формируемые различными путями воздействия, для наиболее нагруженного сектора в направлении на восток (при западных направлениях ветра), в котором реализуются максимальные значения среднегодовых факторов разбавления длительного штатного вентиляционного выброса, в зависимости от расстояния представлены в таблицах 5.1.1.4.4 и 5.1.1.4.5.

Таблица 5.1.1.4.4 – Вклад различных путей облучения в максимальную эффективную годовую дозу (возрастная группа № 2 в соответствии с НРБ-99/2009 – ребенок в возрасте 1-2 лет), направление В, Зв/год

Расстояние, км	Внешнее облучение		Внутреннее облучение		Суммарная доза
	От факела выброса	От поверхности	За счет ингаляции	За счет потребления продуктов питания	
0,25	1,8E-07	2,0E-08	5,2E-08	8,8E-07	1,1E-06
0,5	8,4E-07	9,6E-08	2,5E-07	4,2E-06	5,4E-06
1	8,8E-07	1,0E-07	2,7E-07	<b>4,6E-06</b>	<b>5,9E-06</b>
3	2,2E-07	2,8E-08	7,2E-08	1,3E-06	1,6E-06
5	1,0E-07	1,5E-08	4,0E-08	7,1E-07	8,7E-07
10	3,4E-08	6,8E-09	1,8E-08	3,0E-07	3,6E-07
15	1,7E-08	4,4E-09	1,1E-08	1,9E-07	2,2E-07

Таблица 5.1.1.4.5 – Вклад различных путей облучения в максимальную эффективную годовую дозу (возрастная группа №6 в соответствии с НРБ-99/2010 – взрослые старше 17 лет), направление В, Зв/год

Расстояние, км	Внешнее облучение		Внутреннее облучение		Суммарная доза
	От факела выброса	От поверхности	За счет ингаляции	За счет потребления продуктов питания	
0,25	1,8E-07	2,0E-08	5,6E-08	4,7E-07	7,2E-07
0,5	8,4E-07	9,6E-08	2,8E-07	2,2E-06	3,4E-06
1	8,8E-07	1,0E-07	3,0E-07	2,4E-06	3,7E-06
3	2,2E-07	2,8E-08	8,4E-08	6,4E-07	9,7E-07
5	1,0E-07	1,5E-08	4,4E-08	3,4E-07	5,0E-07
10	3,4E-08	6,8E-09	2,0E-08	1,5E-07	2,1E-07
15	1,7E-08	4,4E-09	1,2E-08	9,8E-08	1,3E-07

Вклады в максимальную эффективную дозу (на расстоянии 1 км) отдельных нуклидов и путей облучения для рассматриваемых возрастных групп приведены в таблицах 5.1.1.4.6 и 5.1.1.4.7.

Таблица 5.1.1.4.6 – Вклад основных нуклидов и путей облучения в максимальную годовую эффективную дозу для населения в направлении на восток на расстоянии 1 км. Возрастная группа № 2 в соответствии с НРБ-99/2009 – ребенок в возрасте 1-2 лет, Зв/год

Нуклид	Внешнее облучение		Внутреннее облучение				Суммарная эффективная доза
	От факела выброса	От поверхности	За счет ингаляции	За счет потребления продуктов питания (стеблевой путь загрязнения)			
				Растительные продукты	Молоко	Мясо	
<sup>3</sup> H	0	0	8,4E-08	4,8E-08	3,2E-08	4,0E-09	1,7E-07
<sup>14</sup> C	0	0	1,8E-07	2,2E-06	1,7E-06	4,8E-07	4,6E-06
<sup>88</sup> Kr	6,0E-07	0	0	0	0	0	6,0E-07
<sup>135</sup> Xe	1,2E-07	0	0	0	0	0	1,2E-07
<sup>131</sup> I	1,7E-12	2,9E-10	4,0E-10	2,0E-09	7,6E-08	1,3E-09	8,0E-08
<sup>134</sup> Cs	1,8E-12	2,6E-08	1,1E-11	6,0E-09	4,4E-08	2,2E-09	7,8E-08
<sup>137</sup> Cs	1,1E-12	7,6E-08	1,3E-11	8,8E-09	5,6E-08	2,8E-09	1,4E-07
<sup>60</sup> Co	4,8E-15	1,2E-10	8,4E-14	1,9E-11	9,2E-12	1,8E-11	1,7E-10
<sup>90</sup> Sr	0	0	5,2E-15	1,0E-12	2,7E-14	1,7E-15	1,1E-12
<b>Сумма</b>	7,2E-07	1,0E-07	2,7E-07	2,3E-06	1,9E-06	4,9E-07	5,8E-06
Приведена сумма доз по каждому пути облучения от приведенных в табл. основных радиационно значимых нуклидов							
Сумма от всех нуклидов	8,8E-07	1,0E-07	2,7E-07	4,6E-06			5,9E-06
Приведены суммарные дозы по каждому пути облучения от всех рассматриваемых нуклидов – эти суммарные дозы должны соответствовать дозам на расстоянии 1 км по табл. 5.1.1.4.4							

Таблица 5.1.1.4.7 – Вклад основных нуклидов и путей облучения в максимальную годовую эффективную дозу для населения в направлении В на расстоянии 1 км. Возрастная группа № 6 в соответствии с НРБ-99/2009 – взрослые старше 17 лет, Зв/год

Нуклид	Внешнее облучение		Внутреннее облучение				Суммарная эффективная доза
	От факела выброса	От поверхности	За счет ингаляции	За счет потребления продуктов питания (стеблевой путь загрязнения)			
				Растительные продукты	Молоко	Мясо	
<sup>3</sup> H	0	0	6,0E-08	3,0E-08	9,2E-09	3,5E-09	1,0E-07
<sup>14</sup> C	0	0	2,4E-07	1,3E-06	4,8E-07	3,9E-07	2,4E-06
<sup>88</sup> Kr	6,0E-07	0	0	0	0	0	6,0E-07
<sup>135</sup> Xe	1,2E-07	0	0	0	0	0	1,2E-07
<sup>131</sup> I	1,7E-12	2,9E-10	1,8E-10	3,7E-10	7,2E-09	3,6E-10	8,4E-09
<sup>134</sup> Cs	1,8E-12	2,6E-08	4,4E-11	1,5E-08	3,9E-08	5,6E-09	8,6E-08
<sup>137</sup> Cs	1,1E-12	7,6E-08	4,8E-11	2,0E-08	4,4E-08	6,8E-09	1,5E-07

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Нуклид	Внешнее облучение		Внутреннее облучение				Суммарная эффективная доза
	От факела выброса	От поверхности	За счет ингаляции	За счет потребления продуктов питания (стеблевой путь загрязнения)			
				Растительные продукты	Молоко	Мясо	
<sup>60</sup> Co	4,8E-15	1,2E-10	1,0E-13	4,8E-12	8,8E-13	4,8E-12	1,3E-10
<sup>90</sup> Sr	0	0	7,2E-15	8,0E-13	8,0E-15	1,4E-15	8,2E-13
Сумма	7,2E-07	1,0E-07	3,0E-07	1,4E-06	5,8E-7	4,1E-07	3,5E-06
Сумма от всех нуклидов	8,8E-07	1,0E-07	3,0E-07	2,4E-06			3,7E-06
Приведены суммарные дозы по каждому пути облучения от всех рассматриваемых нуклидов – эти суммарные дозы соответствуют дозам на расстоянии 1 км по табл. 5.1.1.4.5							

Результаты расчетов показали:

слабую зависимость дозовой нагрузки от возрастной группы населения;

значимый вклад (порядка 70 % и более с учетом возможного использования населением наиболее «загрязненных» продуктов) в эффективную дозу внутреннего облучения за счет потребления местных сельхозпродуктов питания;

незначительный вклад в дозу от внешнего облучения на открытой местности даже при условии 50-летнего накопления за счет выпадений примесей и от внутреннего облучения за счет ингаляции;

диапазон уровня доз в зависимости от направления распространения выброса меняется слабо, с увеличением расстояния до 15 км уменьшается более чем на порядок;

ограниченный перечень радиационно-значимых нуклидов в формировании эффективной дозы: <sup>14</sup>C (более 70 %), <sup>88</sup>Kr (10 %), <sup>131</sup>I, <sup>3</sup>H, <sup>135</sup>Xe, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs (менее 3 % каждый).

Максимальный уровень дозы за счет прямых путей воздействия от излучения факела выбросов и отложений на почве (при условии 50-летнего накопления и всех путей выведения с поверхности почвы) формируется в восточном направлении на расстоянии 1 км от геометрического центра источников выброса (четырёх вентиляционных труб) АЭС, и составляет 1 мкЗв в год. Основными нуклидами, формирующими дозовую нагрузку на население по прямым путям (без учета внутреннего облучения), являются:

- от излучения факела выбросов – <sup>88</sup>Kr (до 70 %) и <sup>135</sup>Xe (до 15 %);
- от отложений на почве – <sup>137</sup>Cs и <sup>134</sup>Cs (99 %).

Максимальное значение дозы внутреннего облучения населения за счет ингаляционного поступления составит порядка 0,3 мкЗв/год. При этом, доза полностью определена содержанием в газоаэрозольном выбросе станции <sup>14</sup>C (80 %) и трития (20 %). Максимальное значение дозы внутреннего облучения от потребления продуктов питания местного сельхозпроизводства, обусловленное эксплуатацией АЭС, составит порядка 4,8 мкЗв/год. Критическими продуктами для детей является молоко, для взрослых – растительные продукты питания (пшеница, картофель). Критические нуклиды в молоке для ребенка – <sup>14</sup>C, <sup>131</sup>I и <sup>134</sup>Cs; критические нуклиды в растительных продуктах – <sup>14</sup>C.

Суммарная дозовая нагрузка на население от всех факторов радиационного воздействия газоаэрозольных выбросов в рамках выбранных приближений четырех проектируемых блоков за пределами промплощадки АЭС в направлении В не превысит 6 мкЗв/год, а радиационный риск для населения -  $0,34 \cdot 10^{-6}$  1/год.

Выполненный расчетный анализ показал, что дозовая нагрузка (прогнозируемый проектный уровень) для потенциально критических групп населения от всех факторов



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

радиационного воздействия газоаэрозольных выбросов четырех проектируемых блоков Ленинградской АЭС – 2 за пределами промплощадки не превысит 6 мкЗв/год, т.е. менее 1 % от основного предела годовой эффективной дозы облучения населения 1 мЗв/год (НРБ-99/2009) и порядка 10 % от квоты, установленной для газоаэрозольных выбросов при нормальной эксплуатации проектируемых и строящихся АЭС (СП АС-03). При этом радиационный риск для населения является безусловно приемлемым ( $<10^{-6}$  1/год).

Вывод о неперевышении минимально значимой дозы для населения 10 мкЗв/год, обусловленной газоаэрозольными выбросами при нормальной эксплуатации ЛАЭС-2 также был надежно подтвержден результатами независимых расчетов [141]. Расчеты были выполнены специализированной организацией ЗАО «НПЦ Радиоэкология человека» с использованием расчетного кода COFAR [142], реализующего технические Приложения действующей в РФ методики ДВ-98 [143], в рамках НИОКР к проекту первой очереди ЛАЭС-2. Результаты расчетов приведены в разделе 11.6 ПООБ блока №3 ЛАЭС-2 [144]

### 5.1.1.5 Прогноз последствий для наземных экосистем при нормальной эксплуатации энергоблоков ЛАЭС-2

Прогноз радиационного воздействия на компоненты наземной экосистемы выполнен с помощью программного средства ERICA, разработанного в рамках международного проекта Европейского союза на основе модели, описанной в Safety Reports Series No.19. Для прогнозирования дозовых нагрузок на наземную биоту использовались проектные значения выбросов с четырёх энергоблоков ЛАЭС-2 (см. п.5.1.1.1).

Оценка в программном пакете ERICA опирается на использовании концепции референтных организмов. Среди огромного количества потенциальных организмов были отобраны те организмы, которые представляют разные трофические уровни, вероятно не защищенные, радиочувствительные, европейские охраняемые виды, все объединены в ICRP (МКРЗ). При расчёте дозовых нагрузок на организмы наземных экосистем в районе расположения ЛАЭС-2 в качестве референтных видов биоты выбраны следующие организмы: амфибии (лягушка), млекопитающие (крыса), рептилии (змея), травянистые растения, сосна.

Для расчёта были приняты средние региональные скорости ветра, высота выброса - 100 м, принято также, что рядом с энергоблоками нет рядом стоящих зданий, что делает оценку более консервативной.

Согласно полученным результатам дозовые нагрузки на наземную биоту от газоаэрозольных выбросов могут составить  $(1,5 - 2,4) \cdot 10^{-4}$  мкГр/час и обусловлены, в основном, внутренним облучением (доза внутреннего облучения на порядок больше дозы внешнего облучения). Основными дозообразующими радионуклидом являются  $^3\text{H}$  и  $^{14}\text{C}$ . Доза внешнего облучения обусловлена в основном  $^{137}\text{Cs}$ . Полученные прогнозируемые дозовые нагрузки на 1 - 5 порядков ниже дозовых нагрузок, полученных по результатам мониторинга техногенного загрязнения окружающей среды  $(0,85 - 11,3) \cdot 10^{-4}$  мкГр/час, а также значительно ниже безопасных уровней облучения наземных организмов (40-400 мкГр/час).

Предлагаемый диапазон безопасных уровней облучения водных и наземных организмов обусловлен тем, что в настоящее время не существует однозначно утвержденных критериев защиты окружающей среды от ионизирующего излучения, хотя в международных соглашениях и законодательных актах отмечается значимость этой проблемы. По этой причине при проведении расчетов использованы различные предельные дозовые нагрузки. В документе МКРЗ предложены стандарты мощностей предельных доз хронического облучения: для защиты популяций водных животных и наземных растений - 10 мГр/сут (416 мкГр/час), для наземных животных - 1 мГр/сут (41,6 мкГр/час). Более жесткий дозовый стандарт для биоты рекомендован в рамках проекта Европейской комиссии ERICA - 10 мкГр/час (0,24 мГр/день или 87,6 мГр/год).

Анализ расчетных данных, характеризующих дозовые нагрузки и индексы радиационного воздействия на референтные организмы наземной биоты, позволяет сделать

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	272
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

вывод о том, что компоненты окружающей среды в 30-км зоне вокруг ЛАЭС-2 не подвергаются значимому радиационному воздействию. Полученная информация позволит в дальнейшем оценивать вклад дозовых нагрузок, формирующихся в результате работы ЛАЭС-2, с использованием данных радиоэкологического мониторинга (при условии отсутствия нештатных ситуаций на функционирующих радиационно-опасных объектах).

**Прогноз накопления радионуклидов в компонентах аграрных экосистем** в районе расположения ЛАЭС-2 при условии нормального функционирования этого объекта выполнено с использованием программного пакета CROM в рамках работы «Проведение комплексного экологического обследования наземных (аграрные, лесные, луговые) и водных экосистем на уровне глобального фона. Наблюдения, оценка и прогноз радиационной обстановки в регионе размещения площадки строительства Ленинградской АЭС-2»[67]. На основе полученной информации рассчитаны дозовые нагрузки на компоненты аграрных экосистем. С этой целью использован вышеописанный программный комплекс ERICA.

В таблицах 5.1.1.5.1 и 5.1.1.5.2 представлены дозовые нагрузки на компоненты агроэкосистем, формирующиеся в результате внешнего и внутреннего облучения. В качестве компонентов агроэкосистем рассматривались: крупный рогатый скот (КРС), птица (куры), овощи (корнеплоды), фруктовые деревья (яблоки), зерновые культуры. Эти компоненты можно рассматривать как референтные. Оценка дозовых нагрузок на них позволяет судить об уровнях радиационного воздействия на другие компоненты агроэкосистем. Максимальный вклад во внешнее облучение вносят изотопы йода, во внутреннее -  $^{14}\text{C}$ .

Таблица 5.1.1.5.1 - Дозовые нагрузки от внешнего облучения на компоненты агроэкосистем (мкГр/ч)

Радионуклид	Зерновые культуры	Фруктовые деревья	Корнеплоды	Птица	КРС
H-3	-	-	-	-	-
C-14	-	-	-	-	-
Cr-51	$4,78 \cdot 10^{-16}$	$3,80 \cdot 10^{-16}$	$4,78 \cdot 10^{-16}$	$4,35 \cdot 10^{-16}$	$2,27 \cdot 10^{-16}$
Mn-54	$7,76 \cdot 10^{-16}$	$6,25 \cdot 10^{-16}$	$7,76 \cdot 10^{-16}$	$8,00 \cdot 10^{-16}$	$3,95 \cdot 10^{-16}$
Co-60	$1,52 \cdot 10^{-14}$	$1,24 \cdot 10^{-14}$	$1,52 \cdot 10^{-14}$	$1,56 \cdot 10^{-14}$	$8,28 \cdot 10^{-15}$
Sr-89	$5,36 \cdot 10^{-18}$	$4,33 \cdot 10^{-18}$	$5,36 \cdot 10^{-18}$	$5,49 \cdot 10^{-18}$	$2,75 \cdot 10^{-18}$
Sr-90	$7,65 \cdot 10^{-23}$	$3,57 \cdot 10^{-24}$	$7,65 \cdot 10^{-23}$	$9,75 \cdot 10^{-24}$	$2,80 \cdot 10^{-24}$
I-131	$5,53 \cdot 10^{-12}$	$4,42 \cdot 10^{-12}$	$5,53 \cdot 10^{-12}$	$5,55 \cdot 10^{-12}$	$2,67 \cdot 10^{-12}$
I-132	$4,51 \cdot 10^{-11}$	$3,63 \cdot 10^{-11}$	$4,51 \cdot 10^{-11}$	$4,60 \cdot 10^{-11}$	$2,30 \cdot 10^{-11}$
I-133	$1,71 \cdot 10^{-11}$	$1,36 \cdot 10^{-11}$	$1,71 \cdot 10^{-11}$	$1,68 \cdot 10^{-11}$	$8,53 \cdot 10^{-12}$
I-134	$3,31 \cdot 10^{-11}$	$2,68 \cdot 10^{-11}$	$3,31 \cdot 10^{-11}$	$3,17 \cdot 10^{-11}$	$1,72 \cdot 10^{-11}$
I-135	$3,56 \cdot 10^{-11}$	$2,90 \cdot 10^{-11}$	$3,56 \cdot 10^{-11}$	$3,44 \cdot 10^{-11}$	$1,93 \cdot 10^{-11}$
Cs-134	$6,21 \cdot 10^{-12}$	$4,98 \cdot 10^{-12}$	$6,21 \cdot 10^{-12}$	$6,21 \cdot 10^{-12}$	$3,20 \cdot 10^{-12}$
Cs-137	$3,37 \cdot 10^{-12}$	$2,70 \cdot 10^{-12}$	$3,37 \cdot 10^{-12}$	$3,28 \cdot 10^{-12}$	$1,67 \cdot 10^{-12}$

Таблица 5.1.1.5.2 - Дозовые нагрузки от внутреннего облучения на компоненты агроэкосистем (мкГр/ч)

Радионуклид	Зерновые культуры	Фруктовые деревья	Корнеплоды	Птица	КРС
H-3	$3,53 \cdot 10^{-7}$	$3,53 \cdot 10^{-7}$	$3,53 \cdot 10^{-7}$	$3,54 \cdot 10^{-7}$	$3,54 \cdot 10^{-7}$
C-14	$9,64 \cdot 10^{-5}$	$1,41 \cdot 10^{-4}$	$9,68 \cdot 10^{-5}$	$1,47 \cdot 10^{-4}$	$1,47 \cdot 10^{-4}$
Mn-54	$1,09 \cdot 10^{-17}$	$7,87 \cdot 10^{-18}$	$4,72 \cdot 10^{-17}$	$8,56 \cdot 10^{-19}$	$3,46 \cdot 10^{-18}$
Co-60	$2,99 \cdot 10^{-17}$	$8,59 \cdot 10^{-17}$	$8,40 \cdot 10^{-17}$	$2,26 \cdot 10^{-15}$	$8,00 \cdot 10^{-15}$
Sr-89	$1,80 \cdot 10^{-14}$	$5,09 \cdot 10^{-14}$	$2,18 \cdot 10^{-14}$	$5,86 \cdot 10^{-14}$	$1,86 \cdot 10^{-13}$
Sr-90	$6,00 \cdot 10^{-17}$	$1,82 \cdot 10^{-16}$	$7,88 \cdot 10^{-17}$	$2,11 \cdot 10^{-16}$	$6,89 \cdot 10^{-16}$
I-131	$1,09 \cdot 10^{-12}$	$1,28 \cdot 10^{-12}$	$1,37 \cdot 10^{-12}$	$4,04 \cdot 10^{-12}$	$7,21 \cdot 10^{-12}$

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Радионуклид	Зерновые культуры	Фруктовые деревья	Корнеплоды	Птица	КРС
I-132	$3,46 \cdot 10^{-12}$	$5,14 \cdot 10^{-12}$	$5,86 \cdot 10^{-12}$	$1,84 \cdot 10^{-11}$	$4,40 \cdot 10^{-11}$
I-133	$4,06 \cdot 10^{-12}$	$5,01 \cdot 10^{-12}$	$5,32 \cdot 10^{-12}$	$1,57 \cdot 10^{-11}$	$2,52 \cdot 10^{-11}$
I-134	$2,69 \cdot 10^{-12}$	$4,03 \cdot 10^{-12}$	$4,57 \cdot 10^{-12}$	$1,43 \cdot 10^{-11}$	$3,19 \cdot 10^{-11}$
I-135	$3,18 \cdot 10^{-12}$	$4,38 \cdot 10^{-12}$	$4,92 \cdot 10^{-12}$	$1,53 \cdot 10^{-11}$	$3,39 \cdot 10^{-11}$
Cs-134	$1,39 \cdot 10^{-12}$	$5,18 \cdot 10^{-13}$	$2,67 \cdot 10^{-12}$	$3,30 \cdot 10^{-12}$	$3,62 \cdot 10^{-11}$
Cs-137	$2,82 \cdot 10^{-12}$	$8,08 \cdot 10^{-13}$	$3,70 \cdot 10^{-12}$	$4,26 \cdot 10^{-12}$	$2,92 \cdot 10^{-11}$

В таблице 5.1.1.5.3 и на рисунке 5.1.1.5.1 приведены суммарные дозовые нагрузки на компоненты агроэкосистем.

Таблица 5.1.1.5.3 - Суммарные дозовые нагрузки на компоненты агроэкосистем (мкГр/ч)

Зерновые культуры	Фруктовые деревья	Корнеплоды	Птица	КРС
9,68E-05	1,42E-04	9,72E-05	1,48E-04	1,48E-04

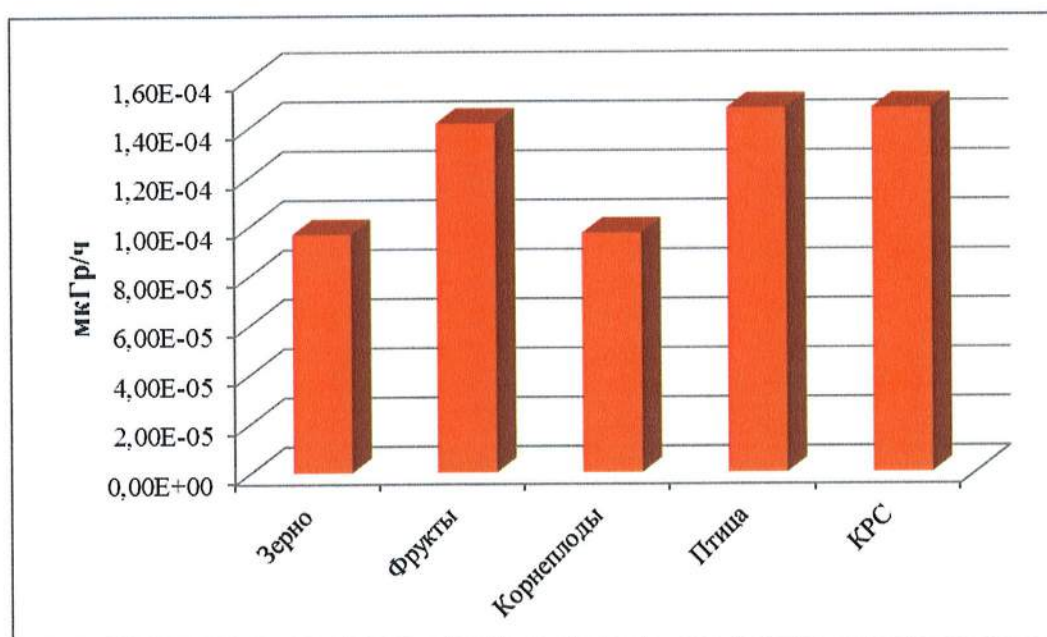


Рисунок 5.1.1.5.1 - Суммарные дозовые нагрузки на компоненты агроэкосистем

Как видно из представленного рисунка, наибольшую суммарную нагрузку будут получать млекопитающие и фрукты.

Наибольший вклад в суммарную дозовую нагрузку компонентов агроэкосистем вносит  $^{14}\text{C}$  (99%).

В таблицах 5.1.1.5.4 и 5.1.1.5.5 представлены индексы радиационного воздействия, рассчитанные для растительных и животных компонентов агроэкосистем на территории 30-км зоны вокруг ЛАЭС-2, в условиях нормальной работы станции, рассчитанные как отношение предела мощности дозы к полученной мощности дозы (RIF).

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 5.1.1.5.4 - Индексы радиационного воздействия (RIF) для растительности агроэкосистем (в условиях нормальной работы ЛАЭС-2)

Представитель экосистемы	Мощность дозы, мкГр/час	Индекс радиационного воздействия (RIF)	
		Предел мощности дозы облучения 416 мкГр/час	Предел мощности дозы облучения 10 мкГр/час
Фруктовые деревья	$1,42 \cdot 10^{-4}$	$3,41 \cdot 10^{-7}$	$1,42 \cdot 10^{-5}$
Корнеплоды	$9,72 \cdot 10^{-5}$	$2,34 \cdot 10^{-7}$	$9,72 \cdot 10^{-6}$
Зерновые культуры	$9,68 \cdot 10^{-5}$	$2,33 \cdot 10^{-7}$	$9,68 \cdot 10^{-6}$

Таблица 5.1.1.5.5 - Индексы радиационного воздействия (RIF) для представителей агроэкосистем (в условиях нормальной работы ЛАЭС-2)

Представитель экосистемы	Мощность дозы, мкГр/час	Индекс радиационного воздействия (RIF)	
		Предел мощности дозы облучения 41.6 мкГр/час	Предел мощности дозы облучения 10 мкГр/час
Птица	$1,48 \cdot 10^{-4}$	$3,55 \cdot 10^{-6}$	$1,48 \cdot 10^{-5}$
КРС	$1,48 \cdot 10^{-4}$	$3,55 \cdot 10^{-6}$	$1,48 \cdot 10^{-5}$

Индексы радиационного воздействия на растительность и животных аграрных экосистем, рассчитанные с использованием стандартов предельных доз МКРЗ и проекта ERICA, не превышает 1, следовательно, рассматриваемые объекты являются защищенными от ионизирующего излучения.

Таким образом, на основе выполненных расчетов можно сделать вывод о том, что ЛАЭС-2 (штатное функционирование) не будет оказывать никакого влияния на растительные и животные организмы аграрных экосистем.

Более подробно результаты оценки радиационного воздействия на наземные экосистемы приведены в [67].

### 5.1.1.5.1 Выводы

Установленные в настоящее время для действующей Ленинградской АЭС в соответствии с СП АС-03 ДВ, исходя из безусловно приемлемого риска для населения (менее  $10^{-6}$ ) в условиях нормальной эксплуатации для техногенного облучения в течение года не потребуют корректировки при замещении мощностей ЛАЭС четырьмя энергоблоками с ВВЭР-1200. Непревышение предела дозы облучения населения в 10 мкЗв/год от газо-аэрозольных выбросов при нормальной работе энергоблоков ЛАЭС при замещении энергоблоков РБМК четырьмя блоками ВВЭР-1200 надежно подтверждено.

Дозовые нагрузки на население, обусловленные газоаэрозольными выбросами энергоблоков ВВЭР-1200 ЛАЭС-2 в условиях отклонений от НЭ (15.7.1 ПООБ), находятся на уровне квоты на облучение населения от выбросов и сбросов при нормальной эксплуатации АЭС, установленной в СП АС-03 (100 мкЗв/год).

Суммарный годовой проектный уровень сбросов радионуклидов с четырех блоков ЛАЭС-2 не превышает целевой предел, установленный эксплуатирующей организацией в ТЗ на ЛАЭС-2 - 10 ГБк/год (п. 5.2.3.2.1.1 ТЗ ЛАЭС-2) и ДС, установленных для действующей ЛАЭС. Техническими решениями в проекте исключен сброс жидких радиоактивных отходов и дополнительный сброс радионуклидов с дебалансными водами с энергоблоков ВВЭР-1200 в режимах отклонений от НЭ и при авариях.

Безопасность эксплуатации энергоблоков ВВЭР-1200 с РУ В-491 в составе ЛАЭС-2 в условиях нормальной эксплуатации с учетом возможных нарушений нормальной эксплуатации гарантирована для населения и окружающей среды.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## 5.2 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЕ РЕГИОНА ПРИ ПРОЕКТНЫХ АВАРИЯХ НА ЛАЭС-2

ЛАЭС-2 с ВВЭР-1200 спроектирована так, что радиационное воздействие на население, вызванное аварийными выбросами радиоактивных газов и аэрозолей для условий аварий на границе промплощадки и за ее пределами ограничено в соответствии с требованиями российских НД.

При проектных авариях на энергоблоке согласно требованиям НД (п.5.25 СП АС-03) прогнозируемые дозы облучения населения на границе СЗЗ и за ее пределами не должны превышать значений, требующих принятия решений о мерах защиты населения в случае радиационной аварии с радиоактивным загрязнением территорий. Предотвращаемая доза (таблица 6.3 НРБ-99/2009) за первые 10 суток для критической группы населения в начальный период аварии не должна превышать на все тело -5 мГр, на отдельные органы (щитовидная железа, легкие, кожа) – 50 мГр.

Для проекта ЛАЭС-2 согласно п.5.2.3.2.1 ТЗ при проектных авариях ожидаемые эквивалентные дозы облучения ограниченной части из населения (критической группы) на границе промплощадки и за её пределами без применения дополнительных индивидуальных средств защиты не должны превышать 5 мЗв на всё тело и 50 мЗв на отдельные органы за первый год после аварии.

Дополнительно установлены следующие целевые пределы [145]:

при авариях с вероятностью более  $10^{-4}$  1/год – эффективная доза менее 1 мЗв/событие, что отвечает основному дозовому пределу, регламентированному НРБ-99/2009 для населения в среднем за последовательные 5 лет;

при проектных авариях с вероятностью менее  $10^{-4}$  1/год – эффективная доза менее 5 мЗв/событие, что отвечает верхнему уровню основного годового предела дозы, регламентированного НРБ-99/2009 для населения.

Указанные выше целевые пределы надежно подтверждены установленными в составе ТЗ на ЛАЭС-2 с ВВЭР-1200 (РУ В-491) [145] приемлемыми критериями по количеству поврежденных ТВЭЛ в активной зоне при авариях в условиях работы систем безопасности и локализации в проектных режимах:

при авариях с вероятностью более  $10^{-4}$  1/год – не более 1 % от общего количества ТВЭЛ, что отвечает в целом достижению предела безопасной эксплуатации по неплотности топливных элементов согласно НП-082-07;

при авариях с вероятностью менее  $10^{-4}$  1/год – не более 10 % от общего количества ТВЭЛ, что отвечает возникновению дополнительного дефекта типа газовой неплотности топливных элементов сверх предела безопасной эксплуатации по повреждению ТВЭЛов согласно НП-082-07.

Соблюдение принятых в проекте АЭС дозовых пределов при проектных авариях однозначно гарантирует выполнение требований п. 6.7 НРБ-99/2009 в случае радиационной аварии и п.5.25 СП АС-03, п. 3.3.1 НП-032-01 при проектных авариях на блоке.

### 5.2.1 ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ НА РАЗЛИЧНОМ УДАЛЕНИИ ОТ ЛАЭС-2 ПРИ ПРОЕКТНЫХ АВАРИЯХ

Расчетные данные по максимальному содержанию основных дозообразующих радионуклидов в приземном слое атмосферы на различном удалении при проектной аварии с наихудшими радиационными последствиями (большая течь теплоносителя первого контура) на энергоблоке ЛАЭС-2 приведены в Таблице 5.2.1.1. Оценки выполнены на основании результатов расчетов аварийных выбросов при рассматриваемой проектной аварии (раздел 15.7.2 ПООБ) и факторов разбавления кратковременных аварийных выбросов для условий района размещения площадки ЛАЭС-2 [АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. Инженерные

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

изыскания. Производство работ по дополнительным расчетам атмосферной диффузии в районе площадки Ленинградской АЭС-2 для разработки проекта АЭС-2006. Технический отчет. ЗАО «ЛенЭкоСофт+», 2008].

Таблица 5.2.1.1 – Максимальное содержание основных дозообразующих радионуклидов в приземном слое атмосферы на различном удалении от аварийного блока при проектной аварии на энергоблоке ЛАЭС-2

Нуклид	Бк/м <sup>3</sup>					
	0.5 км	1.0 км	3.0 км	5.0 км	10.0 км	16.0 км
I-131	6,15E-01	4,39E-01	2,98E-01	2,50E-01	1,31E-01	7,79E-02
Xe-133	1,21E+03	9,67E+02	6,52E+02	5,26E+02	2,89E+02	2,50E+02
Cs-137	6,72E-03	4,70E-03	3,19E-03	2,69E-03	1,41E-03	1,10E-03

## 5.2.2 ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ВЫПАДЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ АТМОСФЕРЫ НА ПОДСТИЛАЮЩУЮ ПОВЕРХНОСТЬ

Расчетные данные [142] по плотности выпадений на подстилающую поверхность основных дозообразующих радионуклидов из аварийного выброса при проектной аварии с наихудшими радиационными последствиями (большая течь теплоносителя первого контура) на энергоблоке ЛАЭС-2 приведены в Таблице 5.2.2.1. Оценки выполнены на основании результатов расчетов аварийных выбросов при рассматриваемой проектной аварии (раздел 15.7.2 ПООБ) и факторов разбавления кратковременных аварийных выбросов для условий района размещения площадки ЛАЭС-2 [АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. Инженерные изыскания. Производство работ по дополнительным расчетам атмосферной диффузии в районе площадки Ленинградской АЭС-2 для разработки проекта АЭС-2006. Технический отчет. ЗАО «ЛенЭкоСофт+», 2008].

Таблица 5.2.2.1 – Максимальные значения плотности выпадения на подстилающую поверхность основных дозообразующих радионуклидов на различном удалении от аварийного блока за период проектной аварии на энергоблоке ЛАЭС-2 Бк/м<sup>2</sup> за событие

Нуклид	0.5 км	1.0 км	3.0 км	5.0 км	10.0 км	16.0 км
I-131	9,85E+02	5,69E+02	3,59E+02	2,98E+02	1,58E+02	1,21E+02
Cs-137	4,64E+00	3,25E+00	2,21E+00	1,86E+00	9,72E-01	7,61E-01

## 5.2.3 ПРОГНОЗ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД И КОМПОНЕНТОВ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Прогноз последствий радиационных аварий для поверхностных вод и компонентов водных экосистем приведен ниже в разделе по результатам расчетов НПО РИ [146].

Максимальные концентрации радионуклидов в воде достигаются на ранней стадии аварии при аэрозольном выпадении на акваторию водоема и водосборный бассейн, с течением времени происходит уменьшение их объемной активности в воде за счет осаждения на дно и аккумуляции гидробионтами (планктоном, водорослями, рыбой). Загрязнение поверхностных вод радионуклидами за счет постоянного смыва их с поверхностей водосбора уже на второй год значительно снижается [146].

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоков №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	---	----------	--

Ожидаемые удельные активности радионуклидов в первый месяц после аварии в поверхностных водах р. Сиса – источника питьевого водоснабжения г. Сосновый Бор (в условиях паводка), составят десятки ( $^{134,137}\text{Cs}$ ), сотни ( $^{131}\text{I}$ ), десятые доли Бк/л ( $^{90}\text{Sr}$ ). Прогнозируемые удельные активности радионуклидов в воде (кроме  $^{90}\text{Sr}$ , удельная активность которого будет ниже УВ<sup>вода</sup>) превысят уровни вмешательства по НРБ-99/2009, оставаясь в диапазоне (1-10) УВ<sup>вода</sup>. Более чем в 10 раз будут превышены УВ<sup>вода</sup> для смеси радионуклидов в питьевой воде. Критическим нуклидом в речной воде будет  $^{131}\text{I}$ , значимость  $^{137}\text{Cs}$  вдвое меньше.

С учетом расположения водосборного бассейна р. Коваш в зоне преобладающего переноса радиоактивной примеси от ЛАЭС и наблюдавшегося в 1986 г. отношения активностей нуклидов в реках, удельные активности радионуклидов в водах р.Коваш ожидаются такого же порядка, как в р.Сиса, в диапазоне (1-10) УВ<sup>вода</sup>.

В поверхностных водах Копорской губы удельные активности  $^{134,137}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$ , радионуклидов ожидаются на порядок более низкими, чем в р. Сиса,  $^{90}\text{Sr}$  – такого же порядка.

На второй год после аварии ожидается существенное (в 100 раз) снижение удельных активностей радионуклидов в воде р. Сиса до десятых долей Бк/л и морской воде Копорской губы на порядок. Не прогнозируется на второй год после аварии накопление радионуклидов в донных отложениях прибрежной зоны Копорской губы до уровня их отнесения к радиоактивным отходам в соответствии с НРБ-99/2009.

Удельная активность поверхностных вод в 15 км зоне может быть оценена величиной порядка нескольких кБк/м<sup>3</sup>, что лишь в 2 - 3 раза превышает уровень загрязнения Копорской губы при Чернобыльской аварии.

В целях снижения интенсивности поверхностного смыва радионуклидов атмосферными осадками должны проводиться традиционные водоохраные мероприятия, снижающие водноэрозионные процессы.

## 5.2.4 ОЦЕНКА ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК НА НАСЕЛЕНИЕ РЕГИОНА ПРИ ПРОЕКТНЫХ АВАРИЯХ

По расчетам РНЦ «Курчатовский Институт» («РНЦ КИ»), выполненным для первой очереди ЛАЭС-2 с ВВЭР-1200 (раздел 15.7.2 ПООБ [142]), в рамках максимально консервативного подхода к оценке состояния топливного барьера и условий формирования выбросов/доз в процессе проектных аварий (включая разрыв главного циркуляционного трубопровода первого контура), расчетная доза для населения за первый год после аварии не превысит 3,4 мЗв за пределами промплощадки ЛАЭС-2. Расчетная доза облучения критической группы населения (ребенок) в начальный период аварии с разрывом главного циркуляционного трубопровода первого контура при этом составит  $4,0 \cdot 10^2$  мГр за первые 10 суток.

Прогнозируемая эффективная годовая доза облучения населения более чем на 99 % обусловлена потреблением местных сельхозпродуктов, «загрязненных» по стеблевому пути, и остается ниже уровня доз, регламентированного для принятия решений об ограничении потребления «загрязненных» пищевых продуктов (уровень А, таблица 6.4 НРБ-99/2009).

Для всех рассмотренных проектных аварийных режимах было показано, что в начальный период аварии (первые 10 суток) облучение население не достигает 1 % от уровня доз, требующего принятия неотложных решений по введению защитных мер (уровень А, таблица 6.3 НРБ-99/2009). Прогнозируемая эффективная годовая доза облучения критической группы населения остается ниже уровня доз, регламентированного для принятия решений об ограничении потребления «загрязненных» пищевых продуктов (уровень А, таблица 6.4 НРБ-99/2009). Таким образом, АС удовлетворяет требованиям

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

безопасности, действующих российских НД (п.1.2.1 ОПБ-88/97, п.5.25 СП АС-03; таблицы 6.3, 6.4 НРБ-99/2009).

Представленные в ПООБ расчеты (разделы 15.7.2, 15.7.3 ПООБ 1 блока ЛАЭС-2 [142], [147]) подтвердили выполнение приемочных критериев, установленных в ТЗ на ЛАЭС-2 (п. 5.2.3.2.1.2) для проектных аварий категории 4 - эффективная доза за год менее 5 мЗв/событие. Для режимов категории 3, для которых в ТЗ на ЛАЭС-2 установлен приемочный критерий по эффективной дозе за год менее 1 мЗв/событие, расчетные значения доз составляют до 2,5 мЗв/год. Подтверждение приемочных критериев для аварий категории 3 требует дополнительного учета метеорологических характеристик площадки и условий жизнепользования населения района размещения ЛАЭС-2 и будет выполнено на стадии ОООб.

В соответствии с международными рекомендациями и национальными требованиями для данного класса аварий не требуется проведения защитных мероприятий для населения и окружающей среды за пределами промплощадки. Это позволит для Ленинградской АЭС-2 с блоками ВВЭР-1200 с РУ-491 совместить границы санитарно-защитной зоны и промплощадки согласно требований к АЭС новых поколений (СП 2.6.1.2216-2007) и требований п.5.4.3 ТЗ ЛАЭС-2.

### 5.3 ПРОГНОЗИРУЕМОЕ СОСТОЯНИЕ РЕГИОНА ПРИ ЗАПРОЕКТНЫХ АВАРИЯХ НА ЛАЭС-2

Цель обеспечения радиационной безопасности в проекте достигается путем разработки инженерных и организационных средств обеспечения мероприятий, направленных на предотвращение аварий, ограничение их радиационных последствий, обеспечение «практической невозможности» аварии с большими выбросами, требующими введения экстренных защитных мер для населения за пределами промплощадки. Вероятность превышения установленных в проекте значений предельного аварийного выброса (ПАВ) должна быть ниже  $10^{-7}$  на реактор в год.

Основные технические решения, направленные на снижение вероятности превышения ПАВ и ограничение радиационного воздействия при расширенных проектных условиях, связаны с эффективным управлением тяжелыми авариями для обеспечения целостности защитной оболочки, приведены в 6.2.3 настоящего раздела.

Системы отвода остаточного тепла от реакторной установки, реализованные в проекте, позволяют предотвратить плавление активной зоны реактора для большого числа возможных аварийных последовательностей даже при возникновении дополнительных отказов, снижая интегральную вероятность повреждения активной зоны.

Вероятностные анализы безопасности первого уровня, выполненные для проектов АЭС с ВВЭР повышенной безопасности, подтвердили, что предел частоты повреждения активной зоны менее  $10^{-5}$  1/реактор-год надежно достигается, вероятность тяжелого повреждения активной зоны составляет менее  $10^{-6}$  на реактор в год.

При тяжелых запроектных авариях с ПАВ радиоактивных веществ в окружающую среду согласно требованиям НД прогнозируемые дозы облучения населения на границе зон планирования защитных мероприятий (ЗПЗМ) и за ее пределами не должны превышать установленных значений, требующих принятия решений о мерах защиты населения в случае радиационной аварии с радиоактивным загрязнением территорий (за исключением временного ограничения на потребление отдельных сельскохозяйственных продуктов местного производства). Согласно п. п.5.2.3.2.1 ТЗ при запроектных авариях эквивалентные дозы облучения ограниченной части населения (критической группы) на границе ЗПЗМ и за её пределами не должны превышать 5 мЗв на всё тело и 50 мЗв на отдельные органы за первый год после аварии. Выброс Cs-137 в окружающую среду при тяжелой аварии с плавлением топлива не должен превышать 100 ТБк.

LN2O.V.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	279
------------------------------------	--------	-----



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Для проекта ЛАЭС-2 с ВВЭР-1200 дополнительно установлены следующие приемочные критерии [14]:

- исключить необходимость введения как незамедлительных экстренных мер, включающих эвакуацию, так и длительное отселение населения за пределами площадки;
- расчетный радиус зоны планирования обязательной экстренной эвакуации населения, рассчитанный исходя из достижения уровня Б прогнозируемой дозы облучения за первые 10 суток, требующей обязательной эвакуации согласно НРБ-99/2009, не должен превышать 800 м от реакторного отделения;
- радиус зоны планирования обязательных защитных мероприятий для населения, рассчитанный исходя из достижения уровня Б прогнозируемой дозы облучения за первые 10 суток, требующей обязательного укрытия согласно НРБ-99/2009, не должен превышать 3 км от блока.

Размеры и границы зоны планирования защитных мероприятий (ЗПЗМ) и зоны планирования мероприятий по обязательной эвакуации (ЗПМОЭ) населения устанавливаются в проекте (15.7.5 ПООБ) согласно Методике МТ 1.2.5.05.0110–2012 и действующим НД: пп.3.3.2, НП-032-01, п.11.3 СП АС-03, НРБ-99/2009. Указанное выше ограничение радиационного воздействия энергоблоков ВВЭР-1200 на население и окружающую среду при авариях приемлемо в соответствии с требованиями международной практики проектирования АЭС (European utility requirements for LWR nuclear power plants. Revision D).

В соответствии с рекомендациями МАГАТЭ [142] для АЭС с PWR анализ радиационных последствий реперного сценария тяжелых аварий, связанных с медленным ростом давления в контейнменте (суммарная вероятность предельного аварийного выброса превышает  $10^{-7}$  1/год), использован в проекте (15.7.5 ПООБ) для оценки размеров ЗПЗМ и ЗПМОЭ для населения. Подтверждено, что размеры зоны планирования мероприятий по обязательной эвакуации населения – менее 800 м, зоны планирования обязательных защитных мероприятий (часть ЗПЗМ, на которой возможно превышение уровня Б по НРБ-99/2009) – менее 3 км.

### 5.3.1 ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ НА РАЗЛИЧНОМ УДАЛЕНИИ ОТ ЛАЭС-2

Расчетные данные по максимальному содержанию основных дозообразующих радионуклидов в приземном слое атмосферы на различном удалении при рассматриваемой в проекте тяжелой запроектной аварии на энергоблоке ЛАЭС-2 приведены в Таблице 5.3.1.1

Оценки выполнены на основании результатов расчетов аварийного выброса при реперной запроектной аварии (раздел 15.7.5 ПООБ) и факторов разбавления кратковременных аварийных выбросов для условий района размещения площадки ЛАЭС-2 [Ленинградская АЭС-2. Энергоблоки № 3 и № 4. Выполнение расчетов атмосферной диффузии в районе площадки Ленинградской АЭС-2 для разработки проектов блоков 3 и 4 Ленинградской АЭС 2/Технический отчет ЗАО «Ленэкософт+», 2014, LN2O.P.156.S.&&&&&.075.HG.0001. Архивный номер: LN2-Ф-31176 от 29.01.2015 г].

Таблица 5.3.1.1 – Максимальное содержание основных дозообразующих радионуклидов в приземном слое атмосферы на различном удалении от аварийного энергоблока при тяжелой запроектной аварии на энергоблоке ЛАЭС-2 Бк/м<sup>3</sup>

Нуклид	0,50 км	1,00 км	3,00 км	5,00 км	10,00 км	15,00 км	30,00 км
I-131	1,47E+04	9,58E+03	5,38E+03	4,94E+03	2,68E+03	1,41E+03	4,08E+02
Cs-137	1,41E+03	9,20E+02	5,15E+02	4,72E+02	2,52E+02	1,29E+02	3,44E+01

### 5.3.2 ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ВЫПАДЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ АТМОСФЕРЫ НА ПОДСТИЛАЮЩУЮ ПОВЕРХНОСТЬ

Расчетные данные по плотности выпадений на подстилающую поверхность основных дозообразующих радионуклидов из аварийного выброса при рассматриваемой в проекте тяжелой запроектной аварии на энергоблоке ЛАЭС-2 приведены в Таблице 5.3.2.1

Оценки выполнены на основании результатов расчетов аварийных выбросов при рассматриваемой проектной аварии (раздел 15.7.2 ПООБ) и факторов разбавления кратковременных аварийных выбросов для условий района размещения площадки ЛАЭС-2 [Ленинградская АЭС-2. Энергоблоки № 3 и № 4. Выполнение расчетов атмосферной диффузии в районе площадки Ленинградской АЭС-2 для разработки проектов блоков 3 и 4 Ленинградской АЭС-2 / Технический отчет ЗАО «ЛенэкоСофт+», 2014, LN2O.P.156.S.&&&&&.075.HG.0001. Архивный номер: LN2-Ф-31176 от 29.01.2015 г].

Таблица 5.3.2.1 – Максимальные значения плотности выпадений на подстилающую поверхность основных дозообразующих радионуклидов на различном удалении от аварийного блока за период тяжелой запроектной аварии на энергоблоке ЛАЭС-2 Бк/м<sup>2</sup> за событие

Нуклид	0,50 км	1,00 км	3,00 км	5,00 км	10,00 км	15,00 км	30,00 км
I-131	1,13E+07	7,56E+06	4,12E+06	3,59E+06	1,91E+06	1,03E+06	2,78E+05
Cs-137	9,77E+05	6,51E+05	3,56E+05	3,14E+05	1,67E+05	8,86E+04	2,38E+04

В международной практике широко применяются производные уровни вмешательства по введению защитных мер для населения в начальный период аварии, в том числе по ограничению использования местных сельхозпродуктов при радиационной аварии на станции [Отчет по оценке влияния на окружающую среду Новая атомная электростанция в Литве 27 августа 2008 г. Консорциум Рогут Energy Оу Литовский энергетический институт]. Из-за загрязнения поверхности почвы радионуклидом I-131 спустя 2-7 дня после общей аварии потребление продуктов питания и молока с поверхностным загрязнением в случае, если скот пасся на загрязненных пастбищах, запрещено. Из-за загрязнения поверхности почвы радионуклидом I-131 больше чем  $\geq 10$  кБк/м<sup>2</sup> потребление потенциально загрязненных продуктов питания должно быть запрещено, а в случае загрязнения поверхности почвы радионуклидом I-131  $\geq 2$  кБк/м<sup>2</sup> - должно быть запрещено и потребление молока и питьевой воды. Ограничения являются действительными, пока не будут проведены измерения объемной или удельной активности в пищевых продуктах, молоке и питьевой воде.

Из-за загрязнения поверхности почвы радионуклидом Cs-137 спустя 2-7 дней после общей аварии потребление продуктов питания, которые потенциально могут быть загрязнены, запрещается. Из-за загрязнения поверхности почвы радионуклидом Cs-137 больше чем  $\geq 2$  кБк/м<sup>2</sup> потребление потенциально загрязненных продуктов питания должно быть запрещено, а в случае загрязнения поверхности почвы радионуклидом Cs-137  $\geq 10$  кБк/м<sup>2</sup> - должно быть запрещено и потребление молока и питьевой воды.

По выполненному прогнозу плотности поверхностных выпадений (табл.5.3.1.2) концентрация нуклидов значительно превышает регламентированный уровень Б введения защитных мер для населения согласно НРБ-99/2009 (10 кБк/кг) расстояниях более 17 км. Ограничения являются действительными, пока не будут проведены измерения объемной или удельной активности в пищевых продуктах, молоке и питьевой воде.

Прогноз загрязнения местных сельхозпродуктов при радиационной аварии на ЛАЭС-2 в дальней зоне от 30 км до 1000 км от станции представлен в разделе 5.3.6 ОВОС в рамках оценки трансграничного радиационного воздействия АЭС на сопредельные государства.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### 5.3.3 ПРОГНОЗ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ В РЕФЕРЕНТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ

#### 5.3.3.1 Прогноз радиационного воздействия на подземные воды при запроектных авариях на АЭС

Геофильтрационные и геомиграционные расчеты воздействия запроектных аварий на радиационное состояние подземных вод выполнены на основе численных методов конечных элементов с использованием сертифицированного программного обеспечения PMWIN5.3 (сертификат № РОСС RU.СП15.Н00551, Центр сертификации программной продукции в строительстве (ООО ЦСПС); Отчёт о верификации программного средства Процессор PMWIN (Processing Modflow for Windows 5.1) ОАО «ВНИИПромтехнологии», Арх. № А-1-10, 2010 г.)

##### 5.3.3.1.1 Сценарии высвобождения радионуклидов при запроектных авариях

Для оценки экологических последствий аварийных выбросов на ЛАЭС-2 рассматриваются запроектные радиационные аварии на энергоблоках, относящиеся к 5-му и 6-му классам шкалы МАГАТЭ (таблица 5.2.3.1.1.1). Спектр высвобождающихся при авариях радионуклидов довольно широк. Однако главную опасность для подземных вод представляют Cs-137, Sr-90, в меньшей степени – радиоактивный йод I-131 и в отдельных случаях Се-144; остальные изотопы либо достаточно быстро распадаются, либо содержатся в низких концентрациях.

Таблица 5.3.3.1.1.1 - Содержание ПД в контейнменте при тяжелых запроектных авариях (реперный сценарий) для РУВ-491 и предельный аварийный выброс (ПВ)

Радионуклид	Активность ПД в АЗ к концу топливного стационарного цикла, ТВк	Активность ПД в атмосфере контейнмента по завершению ранней фазы аварии, ТВк	Активность ПД в воде аварийного бассейна (2400м <sup>3</sup> ) по завершению ранней фазы аварии, Вк/кг	Предельный аварийный выброс, ТВк
Sr-90	$2.7 \cdot 10^5$	$5.4 \cdot 10^3$	$2.3 \cdot 10^9$	0.5
Cs-137	$3.4 \cdot 10^5$	$2.2 \cdot 10^3$	$9.2 \cdot 10^{10}$	10

Согласно «Предварительного отчета по обоснованию безопасности АЭС-2006», Ленинградская АЭС-2. Блок 2. ОАО СПБАЭП, 2008 г.

**Первый канал высвобождения радиоактивности.** Он связан с протечкой жидкого теплоносителя в пределах относительно локальной области размещения реакторного блока. Характеристики протечки определяются целой группой сценариев постулированных аварий, при которых наступают повреждение активной зоны реактора и отказ оборудования по локализации аварии. В данном случае (таблица 5.3.3.1.1.2) постулируется авария, связанная с разрывом главного циркуляционного трубопровода в первом рабочем контуре реактора, что приводит к истечению теплоносителя в бассейн аварийного охлаждения и дальнейшей его протечкой за пределы реакторного отделения (с учетом задержки во второй защитной оболочке).

Таблица 5.3.3.1.1.2 - Модельные параметры радиоактивных выбросов/ сбросов при тяжелой запроектной аварии (реперный сценарий) энергоблока с РУВ-491

Радионуклид	Активность воды аварийного бассейна, поступающей в ОС, Бк/кг	Максимальный осредненный уровень поверхностного загрязнения Бк/км <sup>2</sup>
Sr-90	$2.3 \cdot 10^9$	$1.1 \cdot 10^{10}$
Cs-137	$9.2 \cdot 10^{10}$	$2.2 \cdot 10^{11}$

В дальнейшем характер воздействия на подземные воды будет определяться фильтрацией радиоактивного раствора через бетонное основание. Наиболее тяжелый случай,

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

когда в бетонном основании бассейна имеются крупные трещины. Тогда уход раствора через трещины будет осуществляться весьма интенсивно, чему способствует и его высокая температура. В другом, более «мягком», варианте предполагается конвективно-диффузионное движение конденсата только по порам бетона, что затрудняет попадание конденсата в подземные воды. В наименее благоприятном случае протечка радиоактивных вод аварийного бассейна является источником прямого заражения грунтовых и подземных вод.

Радиационное загрязнение подземных вод для данного сценария тяжелой запроектной аварии с плавлением топлива формируется за счет протечки радиоактивных вод аварийного бассейна с выходом радиоактивности за пределы реакторного отделения (с учетом задержки во второй защитной оболочке); высвобождение радиоактивных вод аварийного бассейна происходит с расходом 20 кг/ч в течение 30 суток. При региональных оценках в миграционных моделях источник загрязнения рассматривается как *точечный*.

**Второй канал высвобождения радиоактивности.** Постулируется авария, связанная со значительным разрушением топлива и газо-аэрозольным выбросом в атмосферу радиоактивных долгоживущих нуклидов с последующим осаждением их на дневную поверхность. Данная ситуация отвечает предельному аварийному выбросу, который регламентируется национальными требованиями для тяжелых аварий. Методика расчета плотности ( $P_f$ ) осаждения радионуклидов хорошо разработана. В частности, в параметрах функции  $P_f = P_f(x, y)$  учитываются ландшафтные особенности территории, а также погодные условия.

Расчеты показывают, что указанные в таблице 5.3.3.1.1.2 предельные уровни поверхностного загрязнения могут быть достигнуты: в зоне радиусом 2.5 км вокруг АЭС при равномерном рассеивании низкого аварийного факела; на расстояниях, значительно превышающих размеры промплощадки (до 30 км и более), при высоком аварийном шлейфе в направлении по ветру. Осаждение продуктов деления за счет сухого выпадения и вымывания приводит к поверхностному загрязнению района размещения АЭС с максимальной плотностью, характеризуемой данными таблицы 5.3.3.1.1.2.

Радиоактивно зараженные территории рассматриваются как *рассредоточенные (площадные) источники*; последующее загрязнение подземных вод происходит через зону аэрации. Для представленной аварии возможно изменение качества подземных вод по всей площади их распространения – от области питания до зон разгрузки.

Таким образом, в таблице 5.3.3.1.1.3 представлены данные, которые имеют первостепенное значение для последующих гидрогеологических прогнозов качества подземных вод. Они определяют характер граничных условий в миграционных моделях (разделы 5.3.3.1.3 и 5.3.3.1.4)

Таблица 5.3.3.1.1.3 - Модельные параметры радиоактивных выбросов при тяжелых запроектных авариях на ЛАЭС-2

Радионуклид	Первый сценарий			Второй сценарий	УВ <sup>водн</sup> НРБ-1999/2009 Бк/кг
	$C_0$ , Бк/кг	$Q_0$ , л/ч	$t$ , сут	$P_f$ , Бк/км <sup>2</sup>	
Cs-137	$9.2 \cdot 10^{10}$	20	30	$2.2 \cdot 10^{11}$	11
Sr-90	$2.3 \cdot 10^9$	20	30	$1.1 \cdot 10^{10}$	4.9

*Примечание:*  $P_f$  – плотность загрязнения поверхности при осаждении радионуклидов из атмосферного выброса,  $C_0$  – концентрация радионуклидов в конденсате,  $Q_0$  – интенсивность возможной утечки,  $t$  – период этой утечки.

### 5.3.3.1.2 Прогноз радионуклидного загрязнения подземных вод в районе площадки расположения АЭС для первого аварийного сценария

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Модельные исследования по изучению условий геофильтрации подземных вод в области потенциального влияния ЛАЭС-2 проводились в два этапа. На первом этапе проведена разработка геофильтрационной модели, описывающей стационарное распределение напоров в четвертичном и ломоносовском водоносных горизонтах. На втором этапе, на базе решения обратных стационарных гидродинамических задач, проведена детализация фильтрационных параметров и гидрогеологических условий. Разработанная фильтрационная модель послужила основой для построения моделей миграции радионуклидов. С помощью построенной миграционной модели даны прогнозные оценки радионуклидного загрязнения подземных вод четвертичного и ломоносовского водоносных горизонтов.

#### 5.3.3.1.2.1 Схематизация гидрогеологических условий

Геофильтрационная задача решалась в плановой напорно-безнапорной постановке. Моделировалась система, отражающая условия фильтрации в гидравлически взаимосвязанных горизонтах:

первый модельный слой отождествлялся с водоносным горизонтом четвертичных отложений (включающим озерно-ледниковые пески, супеси и глины);

второй модельный слой – с моренными слабопроницаемыми породами;

третий модельный слой – с ломоносовским горизонтом (представленным песчаником), объединяющим несколько водоносных зон.

Верхний горизонт – безнапорный, нижний – напорно-безнапорный.

Исходной базой для моделирования послужила геофильтрационная модель для территории ЛАЭС-2 (1, 2 блоки), построенная и скорректированная на основе карты гидроизогипс (по данным наблюдений за уровнями подземных вод в двух основных водоносных горизонтах – четвертичном и ломоносовском). Пьезометрическая поверхность в целом соответствует рельефу земной поверхности и поток грунтовых вод направлен на северо-запад с уклоном от 0.008 до 0.043 с разгрузкой в Копорскую губу Финского залива. В рассматриваемой области наблюдается некоторое превышение зеркала грунтовых вод над напорами в ломоносовском горизонте, что свидетельствует о перетекании вод сверху вниз. Такое соотношение уровней связано с наличием слабопроницаемых моренных отложений, отделяющих ломоносовские песчаники от верхнего грунтового горизонта. В местах размыва моренных отложений, различия в напорах сглаживаются.

#### 5.3.3.1.2.3 Границы модели и граничные условия

Гидродинамические границы и их физико-математическое представление в численной схеме выбирались исходя из общей гидродинамической ситуации, имеющихся карт гидроизогипс рассматриваемых водоносных горизонтов, а также руководствуясь общими принципами по схематизации гидрогеологических условий.

Восточный край модели был ограничен Финским заливом, куда осуществляется полная разгрузка подземных вод этого горизонта (рисунок 5.3.3.1.2.3.1). На Финском заливе было реализовано граничное условие I-го рода ( $H = \text{const}$ ). Для ломоносовского водоносного горизонта западный край модели был ограничен линией его выклинивания – граница II-го рода. Для более точной аппроксимации скрытой разгрузки подземных вод в модели использовалось граничное условие III-го рода, позволяющее учитывать фильтрационное сопротивление подрусловых отложений. Для реализации на модели граничного условия III-го рода задавались следующие параметры: а) проводимость подрусловых отложений, б) напоры в реках, в) отметка глубины залегания подрусловых отложений. Параметры гидравлической взаимосвязи водоносного горизонта с реками подбиралась в процессе решения обратной задачи. На юге граница задавалась по р. Воронка. На севере границей модельной области служила крайняя линия тока, на западе границей служили линии гидроизогипс, выделенные с помощью карт гидро- и пьезоизогипс четвертичных отложений и ломоносовского водоносного горизонта (рисунок 5.3.3.1.2.3.1).

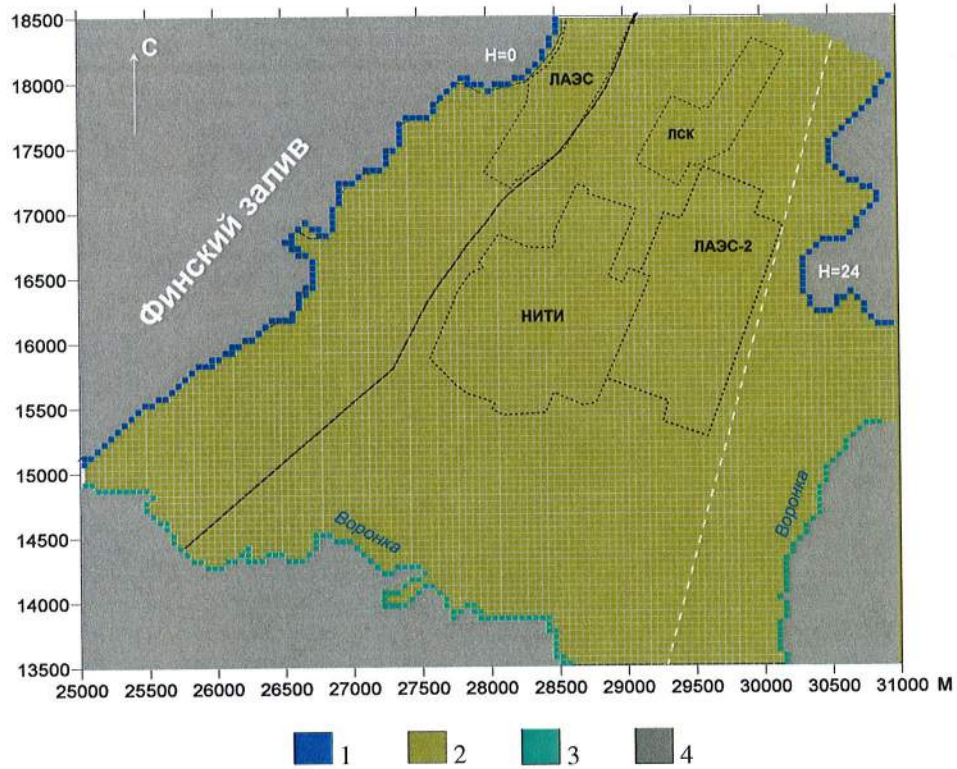


Рисунок 5.3.3.1.2.3.1 - Схема задания граничных условий  
 1 – граничное условие первого рода; 2 – граничное условие второго рода (непроницаемая граница); 3 – граничное условие третьего рода (река); 4 – активные блоки.  
 Цифры у границ – значение напора на границе (абс. отм., м)

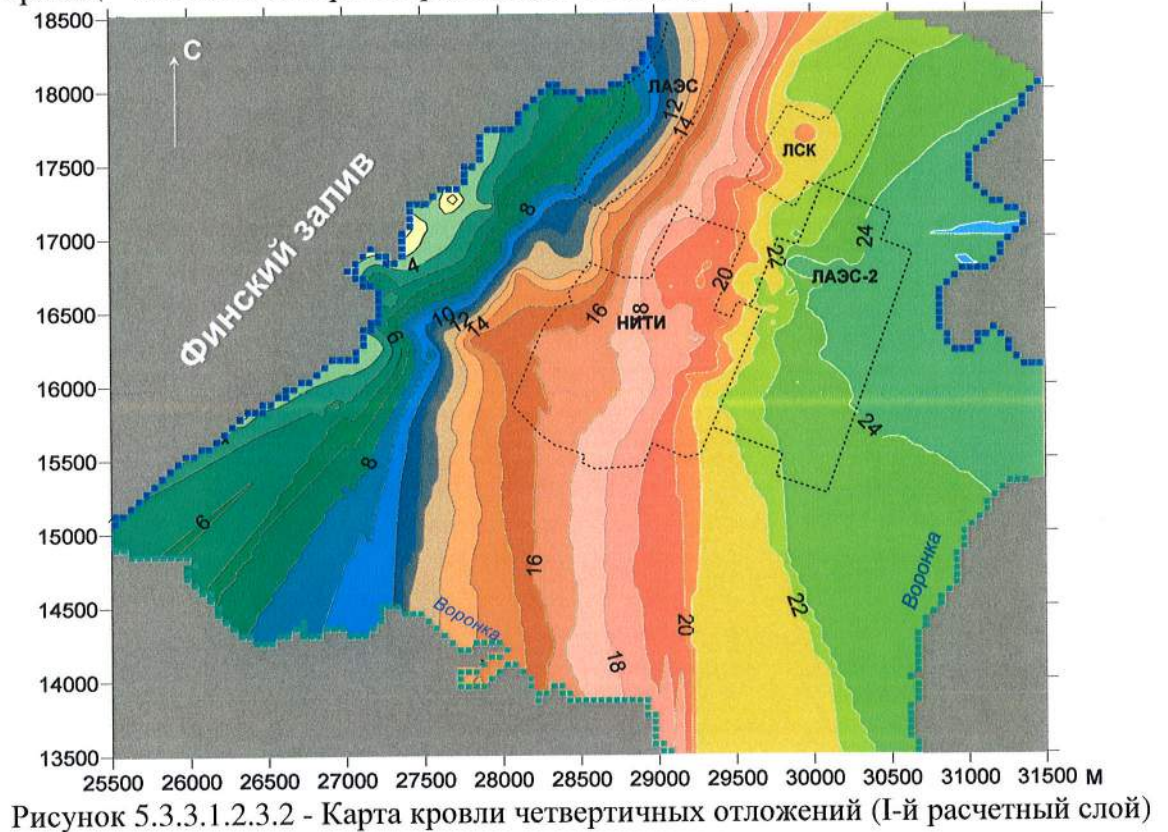


Рисунок 5.3.3.1.2.3.2 - Карта кровли четвертичных отложений (I-й расчетный слой)

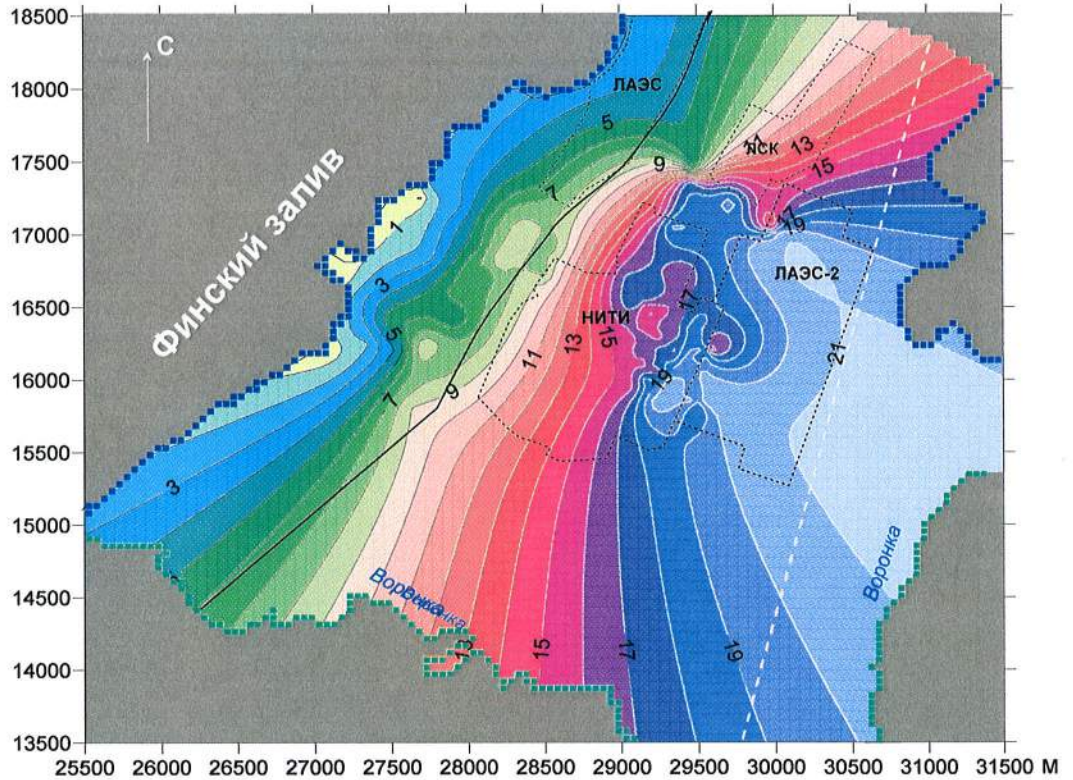


Рисунок 5.3.3.1.2.3.3 - Карта поверхности моренных отложений (II-й расчетный слой)

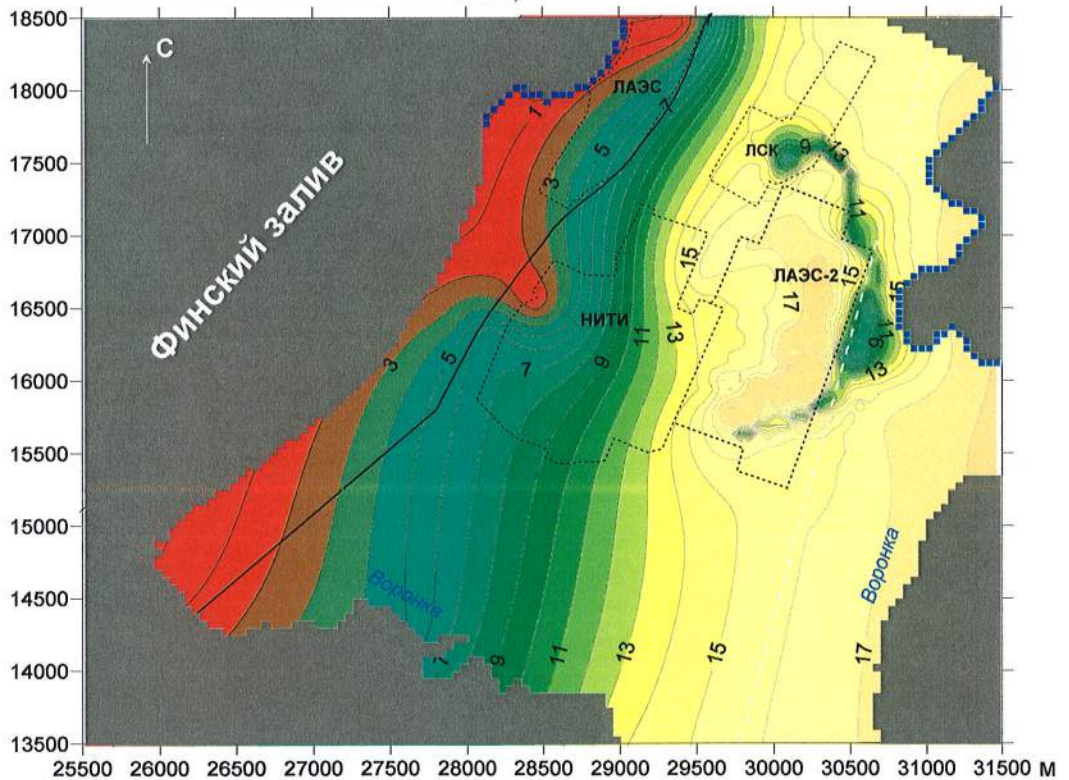


Рисунок 5.3.3.1.2.3.4 - Карта кровли ломоносовского водоносного горизонта

По результатам оцифровки соответствующих матриц построена цифровая геометрическая модель геологического пространства, которая послужила основой для построения геофильтрационной и геомиграционной и миграционной моделей (рисунок 5.3.3.1.2.3.5).

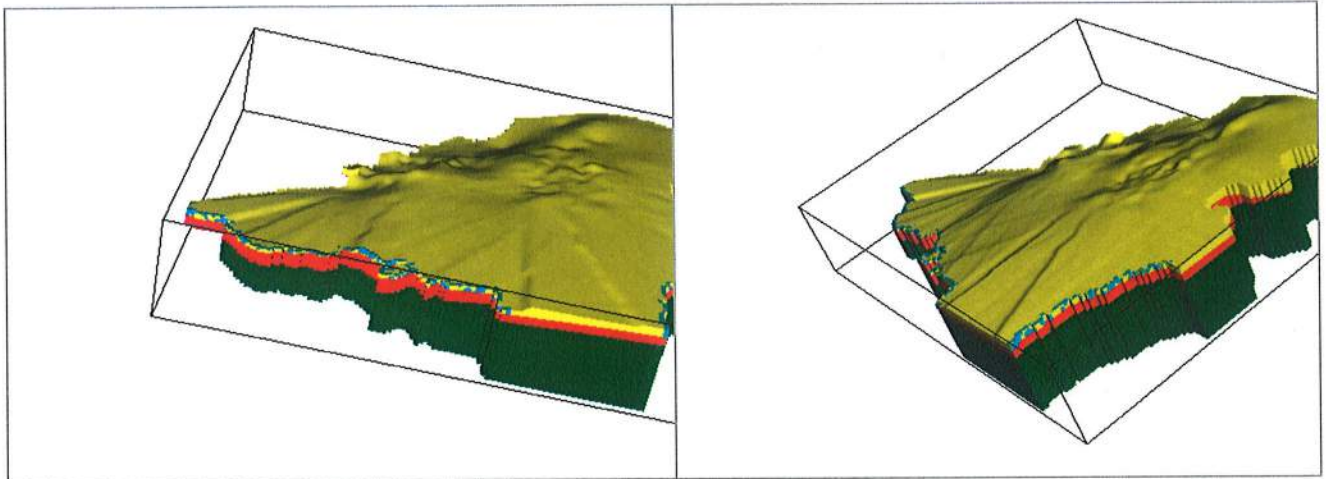


Рисунок 5.3.3.1.2.3.5 - Геометрическая модель геологического пространства рассматриваемой области

#### 5.3.3.1.2.4 Фильтрационные параметры

Фильтрационные параметры, характеризующие фильтрацию подземных вод по напластованию пород, принимались исходя из имеющейся гидрогеологической информации с учетом изменений и дополнений, которые были внесены в модель на этапе ее калибрования. На первом этапе подбора параметров модельные построения ориентировались на проницаемость водовмещающих пород, определенную по данным откачек.

Данные откачек позволили составить первый вариант карт распределения коэффициентов фильтрации для четвертичного водоносного горизонта и ломоносовского водоносного горизонта. На основе этих карт формировались модельные матрицы полей проницаемости, которые затем уточнялись в процессе решения обратных задач.

Взаимодействие между верхними водоносными горизонтами учитывалось на модели посредством задания коэффициента вертикальной фильтрации (по оси Z,  $k_z$ ) пород четвертичного водоносного горизонта. На участках распространения моренных слабопроницаемых отложений в кровле ломоносовского водоносного горизонта вертикальная проницаемость четвертичных отложений задавалась резко пониженной (до 0.0001 м/сут), что позволило добиться наблюдаемого в природе разрыва напоров подземных вод между этими горизонтами.

Фильтрационные параметры необходимые для построения фильтрационной модели представлены в таблице 5.3.3.1.2.4.1.

Таблица 5.3.3.1.2.4.1 Таблица фильтрационных и миграционных параметров модели

Гидрогеологическое подразделение	Зоны неоднородности	Коэффициент фильтрации, $k_f$ , м/сут	Общая пористость
1-й слой – четвертичный водоносный горизонт	пески крупнозернистые	9.2–18.49	0.37
	пески среднезернистые	7.79–10	0.40–0.42
	пески мелкозернистые	2–4	0.38–0.46
2-й слой – относительный водоупор	Супеси	0.002–0.2	0.36
	Суглинки	0.002	0.36
	глины	<0.001	0.4
3-й слой – ломоносский водоносный горизонт	Верхняя зона		
	пески, песчаники	0.89–1.53	0.38
	Средняя зона		
	пески, песчаники	0.216–0.263	



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

		1.1–1.76	
		3.6–6.6	

Матрица инфильтрационного питания задавалась исходя из предпосылки, что область питания водоносных горизонтов совпадает с областью их распространения. Для оценки годового питания первого водоносного горизонта атмосферными осадками использованы среднее значение безразмерных коэффициентов: инфильтрация/осадки = 0.156 и испарение/осадки = 0.041. Эти значения получены при многолетних лизиметрических наблюдениях на нескольких опытных станциях северо-западного региона России. Указанные значения характеризуют мелкозернистые пески при неглубоком залегании уровня. Инфильтрация = 572 мм/год (0.156–0.041) = 66 мм/год. Впоследствии матрица инфильтрации была скорректирована по результатам решения фильтрационной задачи.

#### 5.3.3.1.2.5 Калибрация численной модели по данным о естественном режиме подземных вод

Процедура калибровки заключалась в уточнение значений фильтрационных параметров по отдельным зонам неоднородности, с тем, чтобы добиться наилучшего совпадения модельных результатов (напоров) с данными реального распределения напоров подземных вод. Кроме того, в процессе калибровки уточнялась также величина инфильтрационного питания. Калибровка модели проводилась на межень 2000 г., когда режим подземных вод не был нарушен строительством АЭС-2.

В результате решения обратной задачи геофильтрации были уточнены и детализированы поля распределения зон фильтрационной неоднородности двух основных водоносных горизонтов. Общая тенденция в изменчивости проницаемости ломоносовских отложений, установленная по данным ОФР, сохранилась. Основным водоносным массивом между капорской губой и древней погребенной долиной представлен достаточно хорошо проницаемыми ( $k_f = 2$  м/сут) породами. В пределах долины задавались менее проницаемые породы ( $k_f = 0.4$  м/сут); зона примыкающая к древней долине была охарактеризована значением  $k_f = 1.2$  м/сут. Изменчивость фильтрационных свойств четвертичного горизонта не столь сильно выражена ( $k_f = 1.7$  м/сут, за исключением зоны, примыкающей к Капорской губе, где  $k_f = 4$  м/сут).

Численные эксперименты, направленные на корректировку величины инфильтрационного питания, показали, что приемлемые результаты в распределении напоров могут быть получены при инфильтрационном питании в области распространения водоносных горизонтов ( $\epsilon$ ) приблизительно  $1 \cdot 10^{-4}$  м/сут.

Результаты моделирования естественного распределения напоров в ломоносовском водоносном горизонте представлены на рисунке 5.2.3.1.2.5.1. Модельное поле напоров вполне удовлетворительно описывает реальную картину распределения уровней в районе исследований, и в целом соответствует схематической карте пьезоизогипс, построенной по данным натурных наблюдений по скважинам.

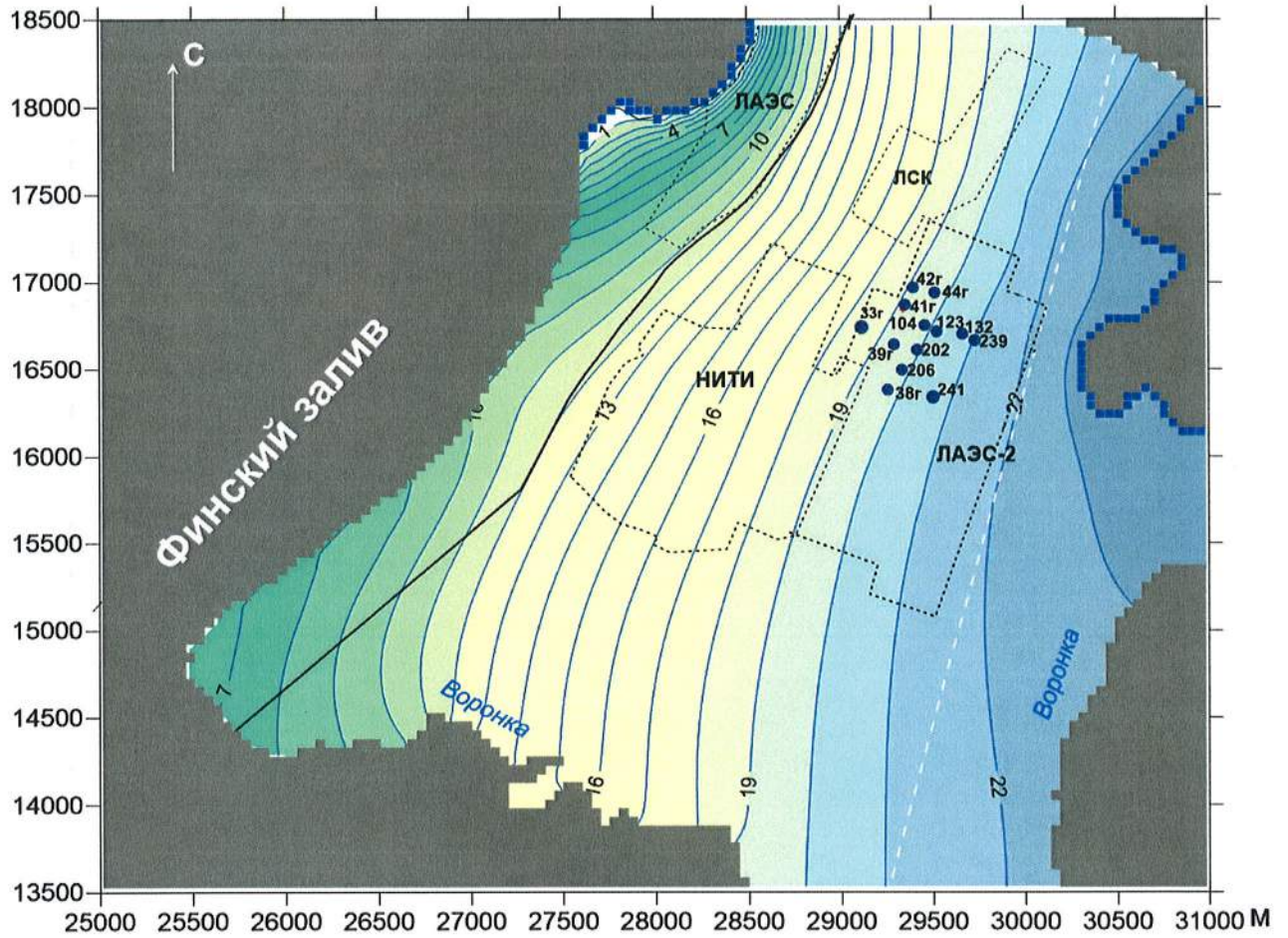


Рисунок 5.2.3.1.2.5.1 - Модельное распределение напоров в ломоносовском водоносном горизонте

### 5.3.3.1.3 Прогнозы миграции Cs-137 и Sr-90 при первом аварийном сценарии

Прогнозные оценки проводились применительно к условиям миграции Sr-90 и Cs-137 (оба компонента сорбируются породой). Сорбционный процесс рассматривался как равновесный, подчиняющийся нелинейной изотерме Генри. Разработанная фильтрационная модель позволяет выполнить оценку последствий запроектной аварии на АЭС, ассоциированной с первым сценарием попадания радионуклидов в водоносный горизонт (см. разд. 5.2.3.1.1).

#### 5.3.3.1.3.1 Схематизация значимости отдельных механизмов массопереноса и параметрическая обеспеченность миграционной модели

Основным механизмом миграции радионуклидов в случае попадания загрязненных растворов в водоносный горизонт является конвекция. Она способствует гидравлическому перемещению вещества вместе с водой от источника загрязнения вниз по потоку к области разгрузки - береговой линии Копорской губы. Следующий миграционный механизм – гидродисперсия (плановая) обуславливает размывание концентрационных фронтов и выходу загрязнения за пределы области, осредненными траекториями движения частиц вод вдоль линий тока, оконтуривающих источник загрязнения. Поперечная (профильная) гидродисперсия вместе с вертикальной компонентой скорости ответственна за «разнос» загрязнения по глубине потока. Конвективно-гидродисперсионный перенос радионуклидов осложнен их сорбцией и радиоактивным распадом.

Задание адсорбционных параметров основывалось на данных лабораторных и полевых исследований, выполненных в 2007–2009 гг. Отдельные миграционные параметры принимались по аналогии с другими объектами, находящимися в схожих

гидрогеологических условиях. Предполагается, что основной перенос радионуклидов идет в пределах массива ломоносовских песчаников: радиоактивные растворы сразу же попадают в ломоносовский водоносный горизонт. На рисунке 5.3.3.1.3.1.1 представлена схема, на которую вынесены места отбора проб воды для гидрохимических исследований и породы для определения сорбционных характеристик.

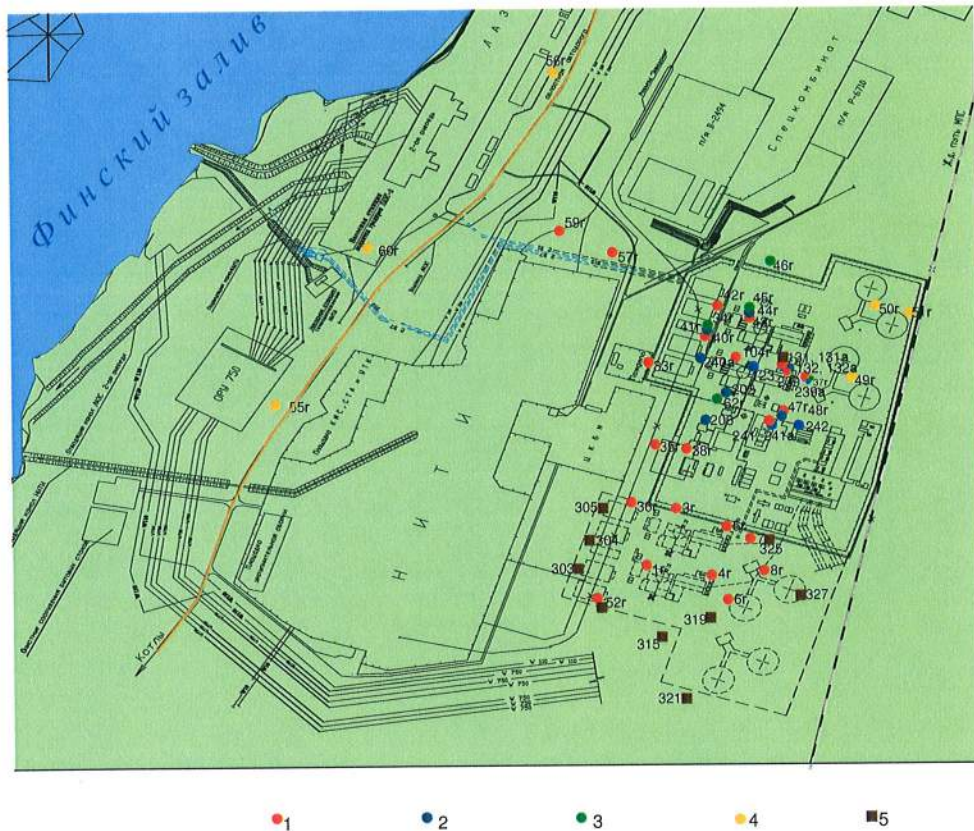


Рисунок 5.3.3.1.3.1.1 - Схема расположения точек опробования  
1–4 – отбор воды ломоносовского горизонта: 1 – верхняя зона, 2 – средняя зона, 3 – нижняя зона, 4 – грунтовый водоносный горизонт; 5 – точки отбора породных проб для определения сорбционных характеристик

Эксперименты выполнялись в статических условиях с главными радионуклидами – Sr-90, Cs-137. В качестве адсорбента использовался ломоносовский песчаник (интервал глубин 6.9–14.5 м). На данных глубинах песчаник преимущественно светло-серый, слабосцементированный, водонасыщенный (рисунок 5.3.3.1.3.1.2).



Рисунок 5.3.3.1.3.1.2 - Разрез ломоносовских песчаников (котлован под «ядерный остров», 2009 г.)

Жидкая фаза при изучении адсорбции представлена модельной пластовой водой смешанного катионного и анионного состава, мг/л (мг-экв/л):  $Na^+$  – 69 (3),  $Ca^{2+}$  – 20 (1),  $Mg^{2+}$  – 12 (1),  $Cl^-$  – 71 (2),  $HCO_3^-$  – 183 (3),  $Si^{2+}$  – 0.1. Постановке собственно сорбционного эксперимента предшествовал этап многостадийного насыщения породы модельной пластовой водой до установления природного ионного равновесия.

Основные расчетные характеристики проб и экспериментальные коэффициенты распределения для Sr-90 и Cs-137 в системе грунт–подземная вода представлены в табл. 5.3.3.1.3.1.1

Таблица 5.3.3.1.3.1.1 - Коэффициенты сорбционного распределения  $^{90}Sr$  и  $^{137}Cs$  в равновесной системе «песчаник ЛАЭС-2 – имитат грунтовой воды»,  $cm^3/g$

№ пробы	Глубина отбора проб, м	$^{90}Sr$		$^{137}Cs$	
		$K_d$	$K_{dcp}$	$K_d$	$K_{dcp}$
321/1	8	3.6	3.75	150	167
321/2		3.9		184	
324/1	19	25.0	26.89	2637	2147
324/2		28.8		1657	
305/1	8	4.1	4.14	399	399
305/2		4.2		399	
315/1	13	5.8	6.84	728	1162
315/2		7.9		1597	
303/1	7	1.6	2.65	170	158
303/2		3.7		145	
319/1	11.5	3.6	3.15	170	168
319/2		2.7		166	
326/1	14	3.1	2.95	340	320
326/2		2.8		300	
304/1	8.5	10.4	11.19	3077	2717
304/2		12.0		2357	
390/1	13	12.9	12.36	606	847
390/2		11.8		1088	
325/1	6.9	10.6	11.12	1314	1355
325/2		11.7		1396	
327/1	8	1.9	2.08	11	11
327/2		2.2		11	
338/1	13.5	8.6	8.54	910	1029

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

338/2		8.5		1148	
52-г/1	7	9.2	9.37	1037	1585
52-г/2		9.5		2133	
392/1	14.5	18.2	19.92	1542	1744
392/1		21.6		1947	

Лабораторные эксперименты установили следующие диапазоны изменения параметра  $K_d$  (см<sup>3</sup>/г) для радионуклидов <sup>137</sup>Cs – 22–2147; <sup>90</sup>Sr – 2.08–19.9. Резкое увеличение коэффициентов распределения связано вероятнее всего с наличием в разрезе ломоносовского песчаника глинистых прослоев или отдельных включений.

Выполненных экспериментов оказалось вполне достаточно, чтобы проследить распределение значений параметра  $K_d$  по глубине (рисунок 5.3.3.1.3.1.3). Полученные результаты не выявили каких-либо закономерностей: распределение  $K_d(z)$  носит случайный характер.

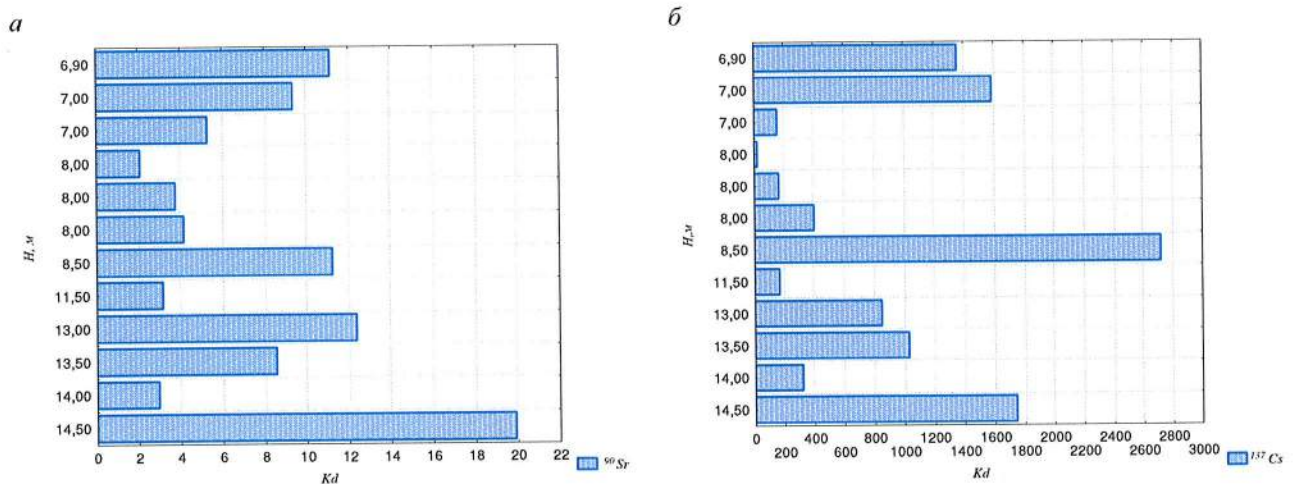


Рисунок 5.3.3.1.3.1.3 - Изменение коэффициента распределения с глубиной: а – <sup>90</sup>Sr, б – <sup>137</sup>Cs

Полученные значения  $K_d$  будут использованы при построении миграционных моделей.

Выбор параметра пористости основывался на данных лабораторных экспериментов с песчаниками, отобранными из скважин и котлована на площадке ЛАЭС-2 (1, 2 блоки) (см. таблица 5.3.3.1.3.1.2).

Таблица 5.3.3.1.3.1.2 - параметров необходимых для построения миграционной модели

№ скв.	X	У	Абс. отм. пов. земли, м	Глубина отбора, м	Пористость, доли ед.	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>
102	16598.47	29662.44	21.19	9.5–9.6	0.32	2.12
112	16602.96	29614.24	21.02	10–10.2	0.22	2.31
116	16575.87	29618.67	21.7	10.5–10.6	0.29	2.13
123	16609.23	29669.47	21.92	9.5–9.6	0.33	2.11
6/407				4.5–4.7	0.39	1.98
				5.5–5.7	0.34	2.00
				6.1–6.3	0.39	1.97
				6.5–6.7	0.35	1.91
				8.0–8.2	0.36	1.94
				8.5–8.7	0.38	1.95
				9.0–9.2	0.38	2.05
				9.5–9.7	0.38	2.11

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

№ скв.	X	У	Абс. отм. пов. земли, м	Глубина отбора, м	Пористость, доли ед.	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>
Котлован				1.0	0.32	2.0
				1.6–1.8	0.335	2.0
				1.8	0.308	2.02
				6.2	0.31	2.05
				6.5	0.31	2.06
				9.0-9.7	0.31	2.15

В дальнейших расчетах принимается среднее значение пористости  $n = 0.36$ .

Для сорбируемых компонентов эффективные значения пористости ( $n_e$ ) определяются сорбционным взаимодействием радионуклидов с минеральным скелетом горной породы. Параметр  $n_e$  может быть определен следующим образом:  $n_e = n + \Delta n$  (где  $n$  – активная пористость среды,  $\Delta n$  – ее дополнительная сорбционная емкость). Дополнительная сорбционная емкость для пористых пород может быть определена как  $\Delta n = K_d \rho_b$  ( $K_d$  – коэффициент сорбционного распределения, см<sup>3</sup>/г;  $\rho_b$  – плотность породы, г/см<sup>3</sup>). Плотность ломоносских песчаников определена в диапазоне значений  $\rho_b = 1.91–2.31$  г/см<sup>3</sup> (5.3.3.1.3.1.2), причем с глубиной плотность увеличивается. В дальнейших расчетах принимался средний параметр плотности  $\rho_b = 2.04$  г/см<sup>3</sup>.

В дальнейших прогнозных расчетах будем ориентироваться на минимальные значения  $K_d$  (таблица 5.3.3.1.3.1.1):  $K_d = 2.1$  см<sup>3</sup>/г – для Sr-90,  $K_d = 22$  см<sup>3</sup>/г – для Cs-137, поскольку в этом случае обеспечиваются наиболее консервативные оценки. Дополнительно рассмотрим случаи, где  $K_d$  имеет более реальные значения. Таким образом, эффективная пористость песчаных пород  $n_e$  по отношению к сорбируемым радионуклидам будет иметь значения, приведенные в таблице 5.3.3.1.3.1.3

Таблица 5.3.3.1.3.1.3 - Расчетные параметры эффективной пористости песчаников ломоносского горизонта

№ варианта	Радионуклид	$n$	$K_d$ , см <sup>3</sup> /г	$\rho_b$ , г/см <sup>3</sup>	$\Delta n$	$n_e$
1	Sr-90	0.36	2.1	2.04	4.3	4.6
2	Sr-90	0.36	11.2	2.04	22.8	23.2
3	Cs-137	0.36	11	2.04	22.44	22.8
4	Cs-137	0.36	192*	2.04	391.7	392

\* Среднее значение коэффициента распределения

Еще одной важной характеристикой среды являются компоненты константы гидродисперсии –  $\delta_{x,y,z}$  ( $\delta_x$  – константа продольной гидродисперсии,  $\delta_y$  – константа поперечной плановой гидродисперсии,  $\delta_z$  – константа поперечной профилейной гидродисперсии). По данным, представленным в работе [1], константа продольной гидродисперсии  $\delta_x = 5.0$  м, константа поперечной плановой гидродисперсии  $\delta_y = 1.5$  м, отношение поперечной гидродисперсии к продольной  $\delta_y/\delta_x = 0.3$ ,  $\delta_z/\delta_x = 0.1$ .

### 5.3.3.2 Граничные условия по концентрации

Согласно первому сценарию аварийной ситуации, постулируется протечка радиоактивных вод аварийного бассейна с расходом  $Q = 20$  кг/ч в течение 30-ти суток (разд. 5.2.1). Активность раствора в источнике загрязнения составляет для Cs-137 –  $9.2 \cdot 10^{10}$  Бк/л, для Sr-90 –  $2.3 \cdot 10^9$  Бк/л. Так как время поступления радионуклидов в подземные воды в сравнении с длительностью времени миграции невелико, допустимо задание граничного условия, отвечающего мгновенному попаданию всей активности в водоносный горизонт. Пространственно такой выход привязан к положению энергоблоков.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таким образом, все параметры, необходимые для прогнозных оценок качества подземных вод получены, и все последующие расчеты будут проводиться исходя из предположения, что исходные геологические условия не претерпят существенных изменений в процессе эксплуатации АЭС.

### 5.3.3.3 Прогнозные оценки

Модельные оценки проводились применительно к условиям миграции двух наиболее опасных радионуклидов – Cs-137 и Sr-137. Особенности развития миграционного процесса, инициированного аварийным истечением радиоактивного раствора, иллюстрируются рисунками 5.3.3.3.2–5.3.3.3.7. Первая серия графиков (рисунки 5.3.3.3.2 и 5.3.3.3.5) показывает изменение главных радионуклидов во времени в точках наблюдения, расположенных по потоку подземных вод на разных расстояниях от потенциального источника загрязнения (рисунок 5.3.3.3.1). Вторая серия графиков (рисунки 5.3.3.3.3, 5.3.3.3.4, 5.3.3.3.6 и 5.3.3.3.7) дает представление о характере распределения компонентов в плане по мере их миграции от потенциального источника загрязнения к контуру разгрузки в Финский залив.

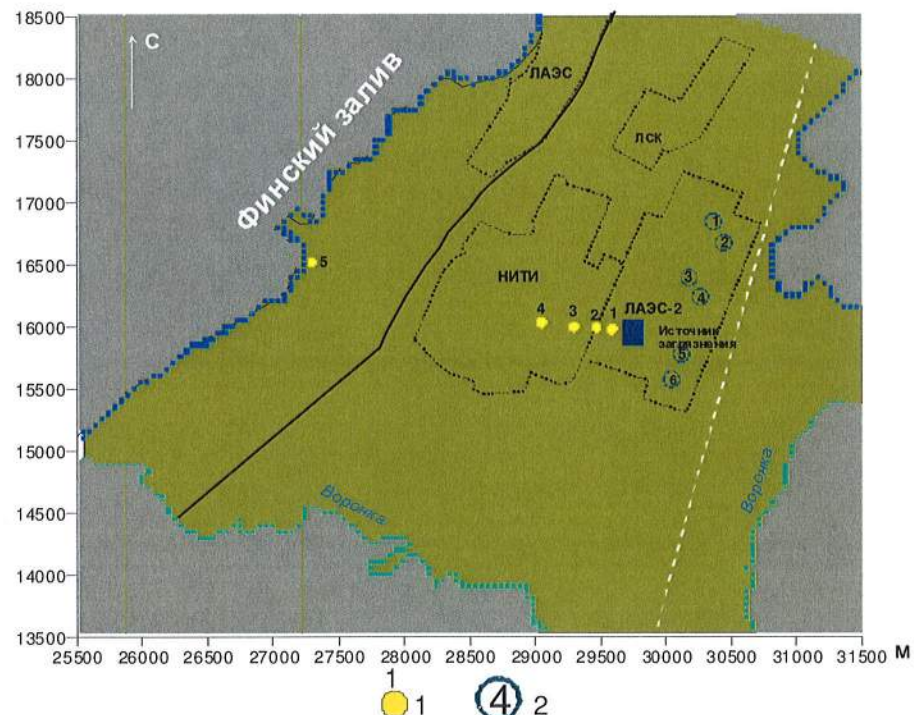


Рисунок 5.3.3.3.1 - Схема расположения точек наблюдения (1–4) при решении миграционной задачи (т.н. 1 – 50 м от источника, т.н. 2 – 150 м, т.н. 3 – 200 м, т.н. 4 – 300 м). Кружками (1–6) показано положение градирен.

Модельные оценки выполнялись в предпосылке различной сорбционной способности радионуклидов (таблица 5.3.3.1.3). Расчетный вариант 1 для условий миграции  $^{90}\text{Sr}$ , которому отвечают минимальные значения эффективной пористости ( $n_e = 4.6$ ), является наиболее консервативным с точки зрения обеспечения «запаса надежности» при определении масштабов и интенсивности загрязнения подземных вод. В расчетных вариантах 2 и 3 принималось более реальное значение эффективной пористости ( $n_e = 22.8$ ): она является минимальной для  $^{137}\text{Cs}$  и предельной для  $^{90}\text{Sr}$ . Предельный вариант 4 для  $^{137}\text{Cs}$ , где эффективная пористость  $n_e = 398$ , не рассматривался, ввиду его излишней консервативности.

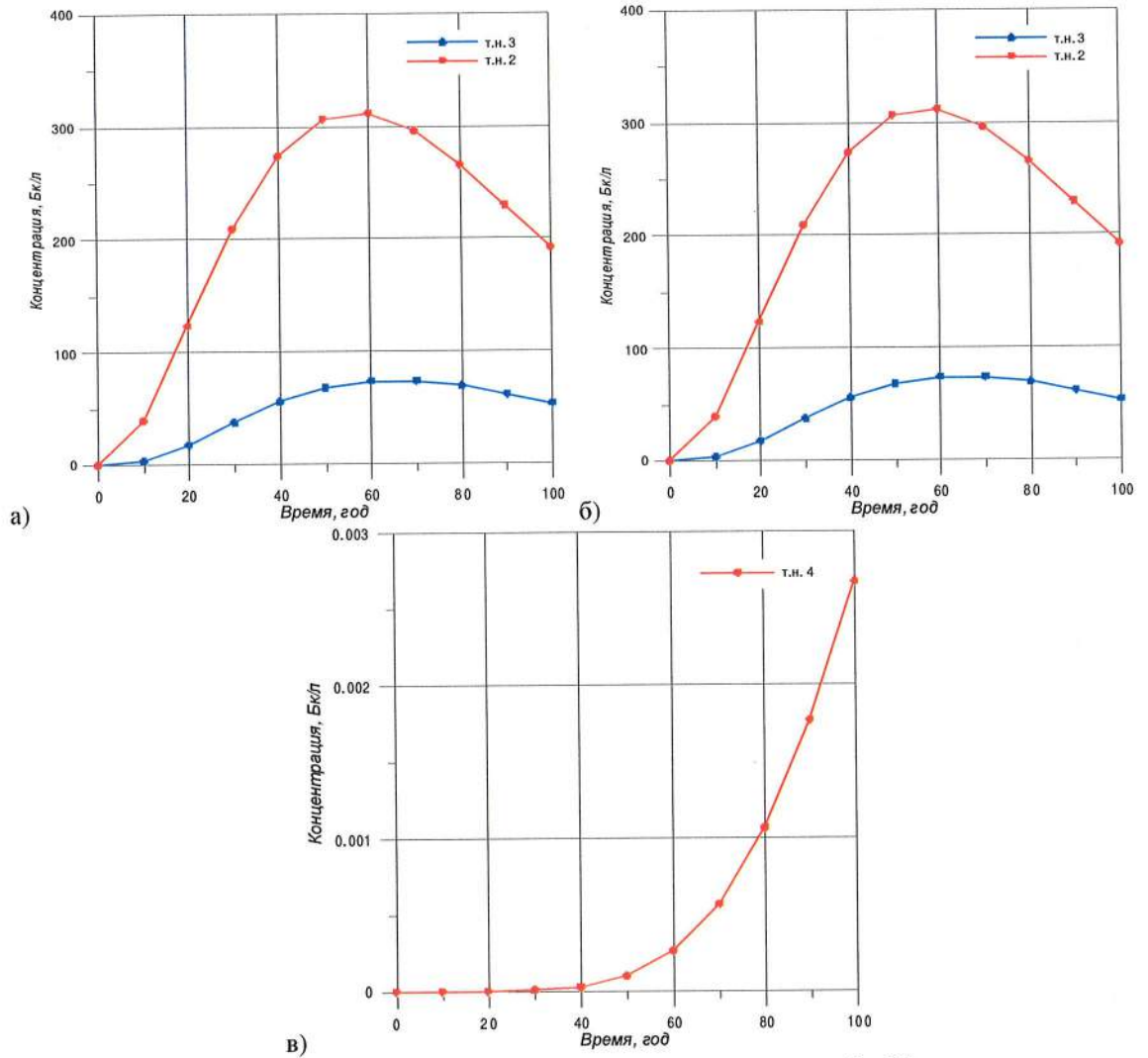


Рисунок 5.3.3.3.2 - Закономерности изменения концентрации Sr-90 при мгновенном попадании конденсата в водоносный горизонт (вариант 1).  
а, б, в – выходные концентрационные кривые в различных точках наблюдения

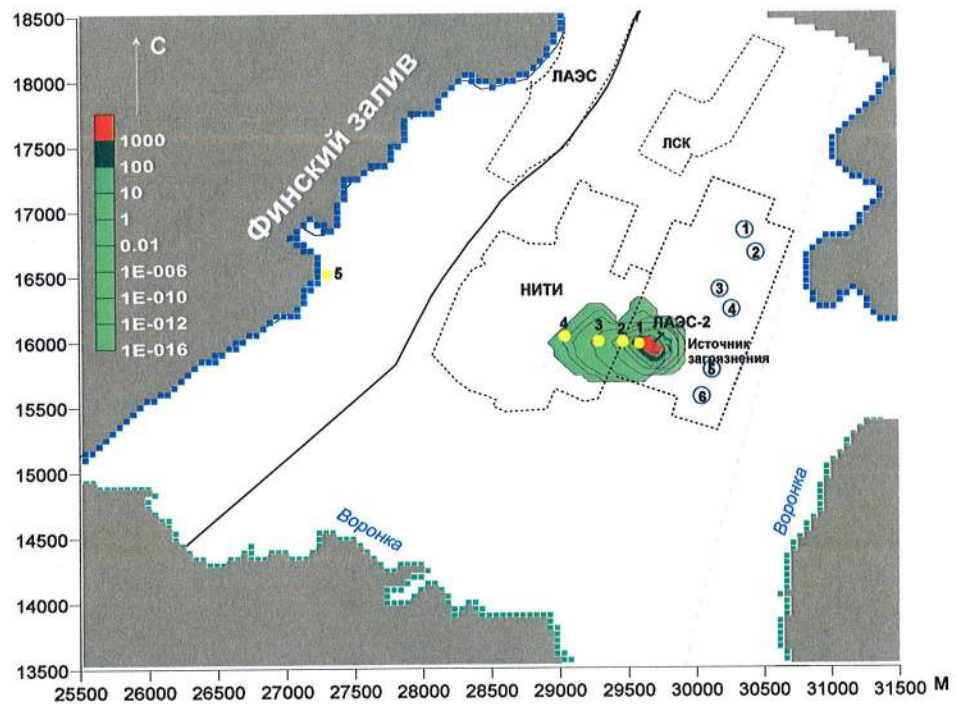




Рисунок 5.3.3.3.3 - Карта распределения концентраций Sr-90 (Бк/л) (ломоносовский водоносный горизонт). Расчетное время 25 лет.

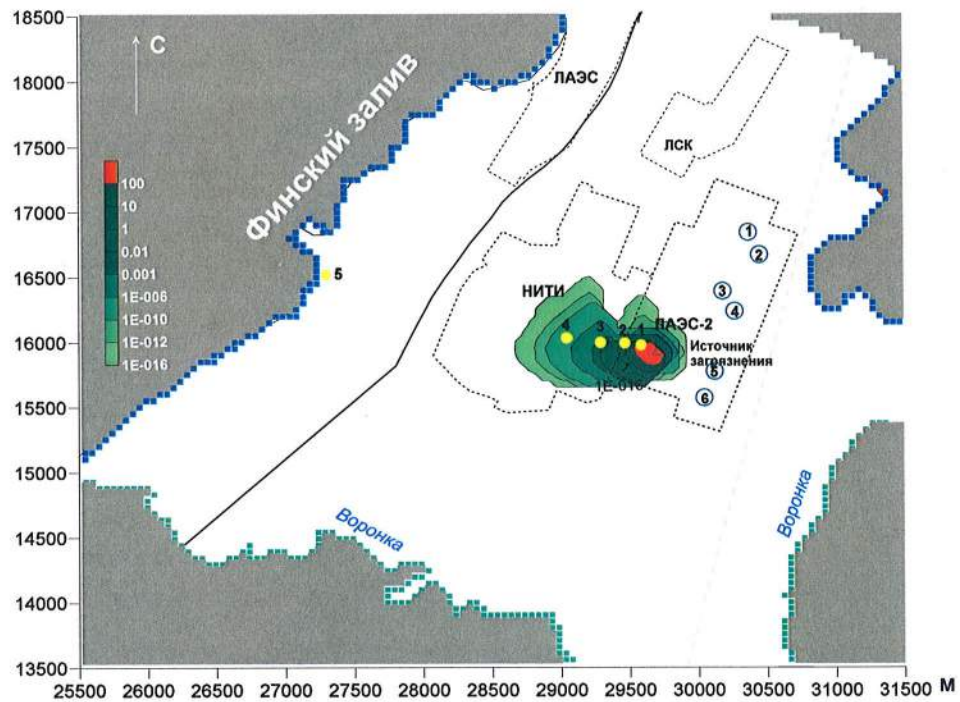


Рисунок 5.3.3.3.4 - Карта распределения концентраций Sr-90 (Бк/л) ломоносовский водоносный горизонт). Расчетное время 100 лет

В варианте 1 скорости движения радионуклидов в пласте, отвечающие принятым величинам сорбционных параметров, – около 1.7 м/год. В источнике начальные концентрации спустя 100 лет составляют 1335 Бк/л для Sr-90. Но уже в 200 м от источника загрязнения концентрации падают ниже  $УВ^{вода}$  (НРБ-1999/2000) – 1.2 Бк/л. Крайние изолинии концентраций существенно ниже  $УВ^{вода}$  и составляют  $10^{-16}$  Бк/л. Вблизи Финского залива, в пределах участка разгрузки подземного потока, концентрации радионуклидов не фиксируются.

В расчетных вариантах 2 и 3 скорость миграции радионуклидов резко замедляется – в сравнении с предшествующим (1) модельным вариантом: она составляет 0.3–0.5 м/год. Поля загрязнения подземных вод представлены на рисунках 5.2.3.3.6–5.2.3.3.7. Крайние изолинии концентраций отвечают уровню загрязнения значительно ниже  $УВ^{вода}$  [148] и характеризуются значением  $10^{-15}$  Бк/л. Стационарное поле с концентрациями значительно превышающими  $УВ^{вода}$  локализовано в пределах 150 м от потенциально источника загрязнения. Это свидетельствует о том, что низкие скорости массопереноса обуславливают достаточную длительность нахождения загрязнения в пласте, благодаря чему в полной мере проявляется роль радиоактивного распада в жидкой и твердой фазах. Важное значение имеют сорбционные процессы, которые и приводят к локализации ореола повышенных концентраций вокруг источника загрязнения. Дисперсионные процессы обеспечивают дополнительное разбавление загрязненных вод природными пластовыми водами. Кроме того, во всех рассматриваемых вариантах поперечная дисперсия, наряду с радиоактивным распадом, замедляет скорость перемещения основной массы радионуклидов по потоку подземных вод. В результате, действующие концентрации радионуклидов падают ниже допустимого уровня ( $УВ^{вода}$ ). Эти концентрации измеряются значениями менее  $10^{-16}$  Бк/л.

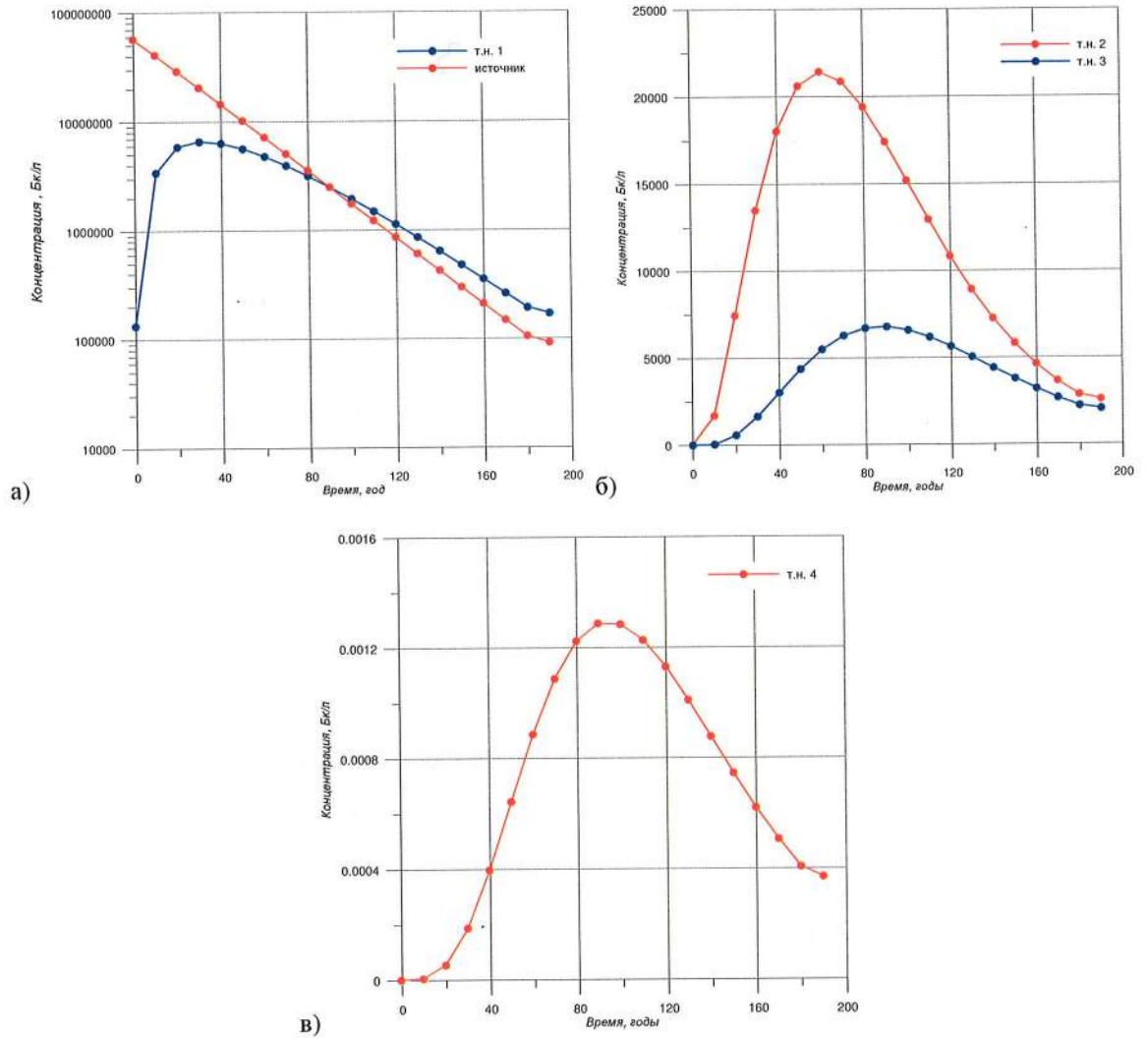


Рисунок 5.3.3.3.5 - Закономерности изменения концентрации Sr-90 при мгновенном попадании конденсата в водоносный горизонт (варианты 2 и 3).  
а, б, в – выходные концентрационные кривые в различных точках наблюдения

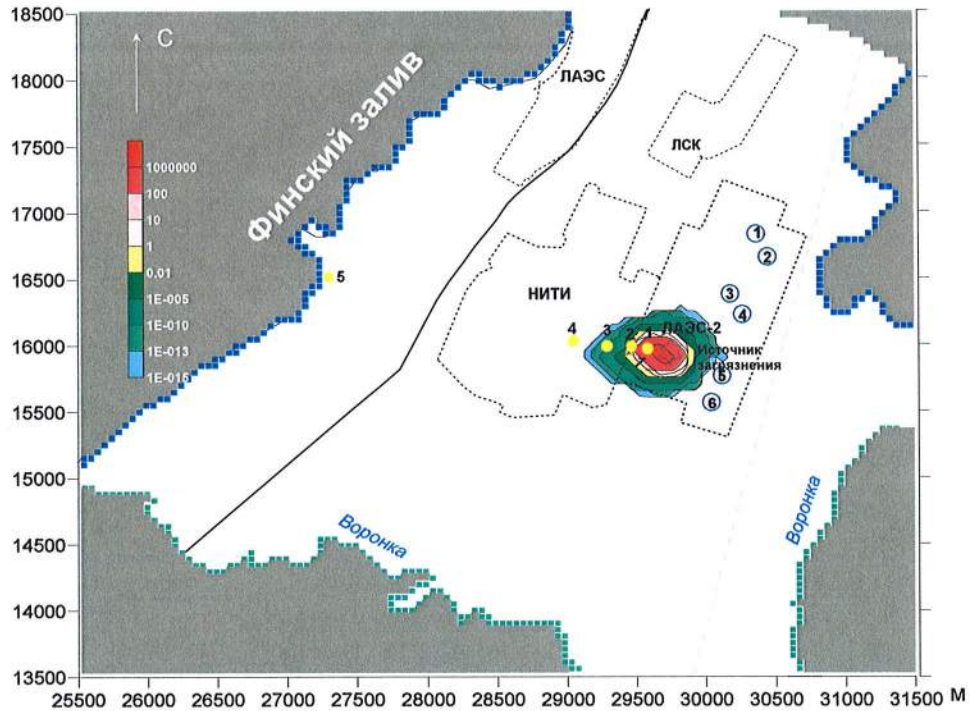


Рисунок 5.3.3.3.6 - Карта распределения концентраций Sr-90 (Бк/л) (ломоносовский водоносный горизонт). Расчетное время 25 лет

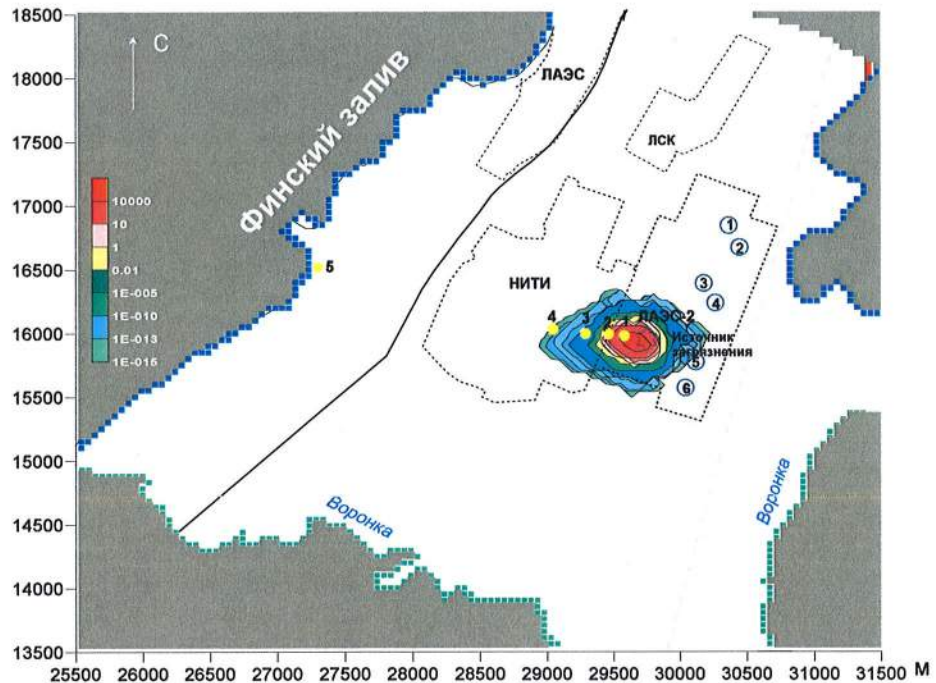


Рисунок 5.3.3.3.7 - Карта распределения концентраций Sr-90 (Бк/л) (ломоносовский водоносный горизонт). Расчетное время 100 лет

### 5.3.4 ПРОГНОЗЫ МИГРАЦИИ $^{137}\text{CS}$ И $^{90}\text{SR}$ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ПРИ ВТОРОМ АВАРИЙНОМ СЦЕНАРИИ

Наиболее значимыми источниками питьевого водоснабжения, находящимися в зоне потенциального влияния ЛАЭС-2, являются водозаборы подземных вод Ижорского плато. Ижорское плато представляет собой уникальный природный резервуар подземных вод инфильтрационного генезиса. Оно находится на юге Ленинградской области, в 15–25 км от

Финского залива, и отделено от морской акватории Предглинтовой низменностью (рисунок 5.3.4.1). Данная гидрогеологическая структура являлась предметом многочисленных исследований, материалы которых обобщены [148].

Геологический разрез представлен маломощными (не более 15 м) песчаниками верхне-кембрийского и известняками (мощность 60–100 м) ордовикского возраста. Связанные с этими горными породами одноименные водоносные горизонты весьма водообильны, особенно ордовикский. Его проводимость достигает нескольких тысяч квадратных метров в сутки, что обусловлено в первую очередь закарстованностью пород. Активная инфильтрация атмосферных осадков формирует куполообразную структуру фильтрационного потока с радиальной симметрией (рисунок 5.3.4.1). Средняя величина удельной инфильтрации ( $\epsilon$ ), оцененная различными методами, около  $4 \cdot 10^{-4}$  м/сут.

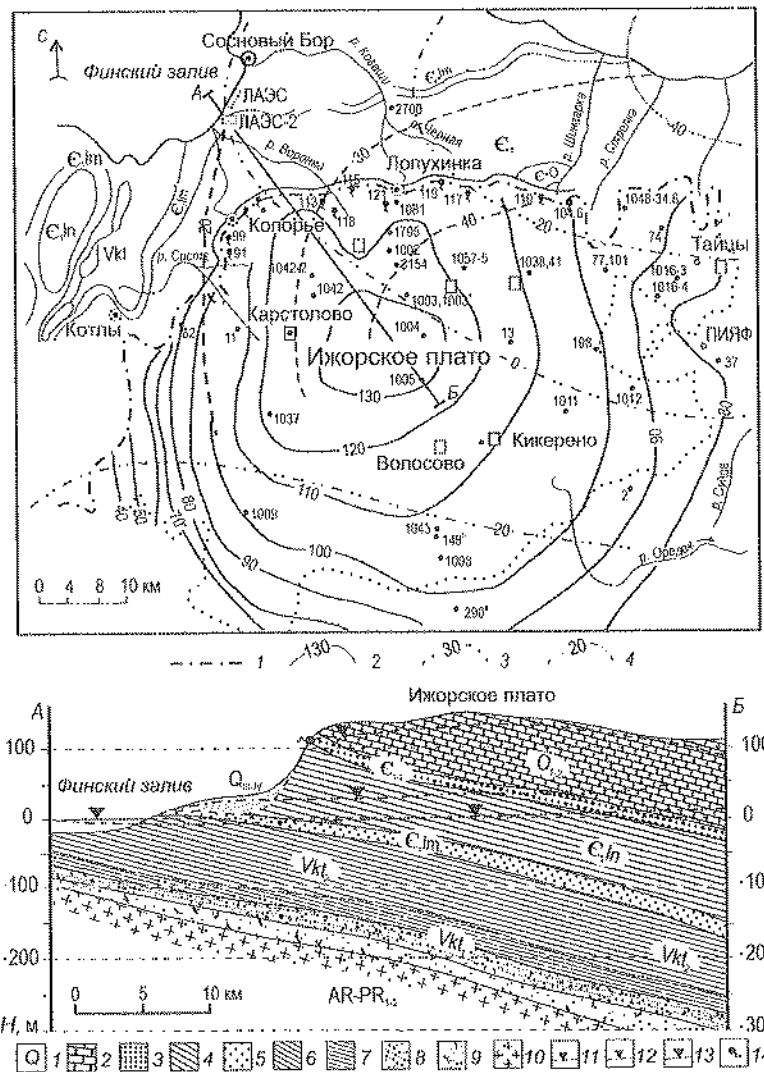


Рисунок 5.3.4.1 - Общая гидрогеологическая схема района (Ижорское плато и Предглинтовая низменность)

и схематический гидрогеологический разрез по линии А–Б.

*Водоносные горизонты и комплексы:* О – ордовикский водоносный комплекс, С<sub>1</sub>-О – кембрийский-ордовикский водоносный горизонт, С<sub>1</sub> – нижнекембрийский водоупор, С<sub>1</sub>м – ломоносовский водоносный горизонт, Vkt – котлинский водоупор. *На схеме:* 1 – линия глинта; 2, 3 и 4 – гидронизогитсы и пьезонизогитсы: 2 – ордовикский водоносный комплекс, 3 – ломоносовский горизонт, 4 – гдовский горизонт. *На гидрогеологическом разрезе:* водоносный горизонт: 1 – четвертичных отложений, 2 – ордовикских отложений, 3 – верхне-нижнего кембрия; 4 – лонтоваская свита нижнего кембрия (водоупор); 5 – ломоносовский водоносный горизонт; 6 – верхнекотлинский горизонт венда (водоупор); 7–9 – отложения Vkt; 7 – перекрывающие водоупоры котлинского водоносного комплекса, 8 – нижнекотлинские, 9 – стрельнинские; 10 – архей-протерозойский водоносные горизонты; уровень подземных вод: П1 – ордовикского водоносного

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

горизонта, 12 – ломоносовского водоносного горизонта; 13 – гдовского водоносного горизонта; 14 – источник (родник).

Хорошая взаимосвязь атмосферных и подземных вод делает последние потенциально уязвимыми для различного типа загрязнений, в частности, для радиоактивного загрязнения, связанного с запроектными авариями. Поэтому прогнозное моделирование такого рода воздействия является весьма актуальной гидрогеологической задачей для данного района.

### 5.3.4.1 Схематизация условий геофильтрации

Гидродинамические границы модели и их физико-математическое представление в численной схеме выбирались, исходя из анализа общей геолого-гидрогеологической ситуации, а также уже существующих моделей фильтрации Ижорского плато. Внешними границами модели служили элементы структуры гидродинамической сетки движения подземных вод – гидроизогибсы в ордовикском водоносном комплексе (рисунок 5.2.4.1.1), которые ассоциировались с границами I рода ( $H = \text{const}$ ).

На востоке и западе граница проходит по гидроизогибсе + 80 м. На юге также задавалась граница I рода, которая представляла собой контур с заданным (по результатам наблюдений) распределением напоров.

Родниковый сток моделировался в виде задания граничного условия III рода по линии глинта в виде дискретно распределенных источников. При таком представлении расходы родниковой разгрузки получаются из решения модельной задачи, что делает ее более корректной в сравнении с ранее выполненными исследованиями.

Для реализации искусственной разгрузки подземных вод (скважинного водоотбора подземных вод) в соответствующие блоки модели задавались стоки, равные расходу эксплуатационных скважин, водоотбор которых составлял не менее 0.1 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

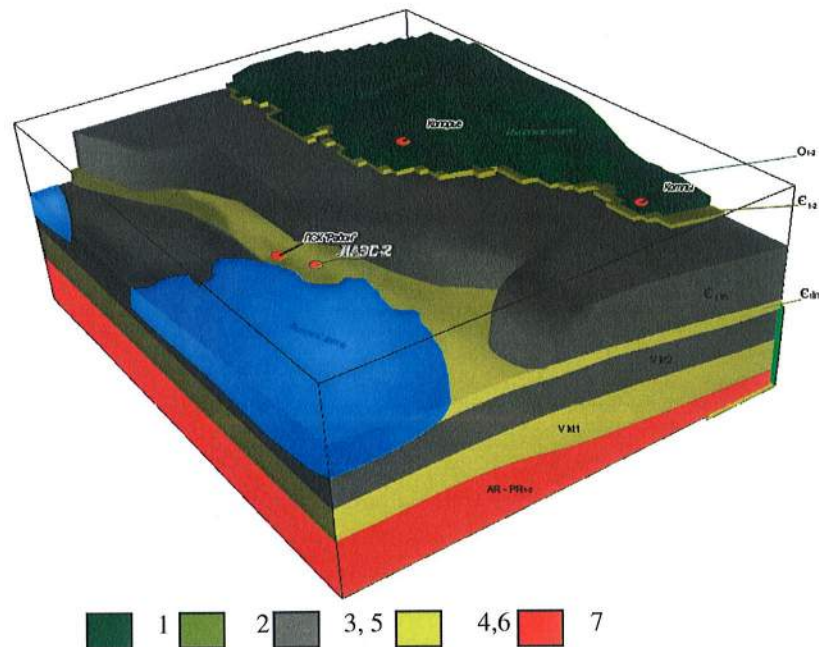


Рисунок 5.3.4.1.1 - Общая гидрогеологическая региональная схема района работ  
Водоносные горизонты и комплексы: 1 – (O) – ордовикский водоносный комплекс; 2 – (C–O) – кембро-ордовикский водоносный горизонт; 3,5 – (C<sub>1</sub>) – нижнекембрийский водоупор; 4 – (C1m) – ломоносовский водоносный горизонт, Vkt – котлинский водоупор

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

В разрезе область фильтрации принималась шестислойной: 1) зона распространения пород с наибольшей трещиноватостью ордовикского горизонта, где происходит формирование основного расхода фильтрационного потока; 2) нижняя часть ордовикского горизонта; 3) пакерортско-леэтский относительно водоупорный горизонт; 4) кембро-ордовикский водоносный горизонт; 5) четвертичный водоносный горизонт; 6) ломоносовский водоносный горизонт.

При построении матриц зон фильтрационной неоднородности исходили из особенностей строения водоносного комплекса. Так, интенсивная трещиноватость, усиленная карстовыми процессами, обусловила высокую проницаемость ордовикских отложений. Водопроницаемость ( $T$ ) здесь 2 000–2 500 м<sup>2</sup>/сут, на отдельных участках до 1 0000 м<sup>2</sup>/сут. Для нижней части ордовикских отложений водопроницаемость уменьшилась в несколько раз. Водопроницаемость кембро-ордовикского водоносного горизонта изменялась от 50 до 400 м<sup>2</sup>/сут. Для четвертичного и ломоносовского горизонтов принимались параметры, описанные в разд. 5.3.3. Таким образом, изучаемая толща характеризовалась как резко неоднородная в фильтрационном отношении.

Площадное распределение инфильтрации на Ижорском плато носит неравномерный характер. Равнинный рельеф, интенсивное развитие поверхностных форм карста, высокая проницаемость зоны аэрации способствуют поглощению атмосферных осадков. Благодаря этому на возвышенности поверхностный сток практически отсутствует. Среднегодовое количество осадков, выпадающих на Ижорскую возвышенность, составляет 523 мм, тогда максимальное инфильтрационное питание  $\varepsilon = 5 \cdot 10^{-4}$  м/сут. Исходя из этого, задавалась матрица инфильтрации, которая впоследствии была скорректирована по результатам решения обратной задачи.

Область фильтрации была разбита на 4524 (78×58) модельных блоков размером 1000×1000 м. Учитывая балансый характер модели, фильтрационная задача решалась в стационарной постановке.

Для калибровки модели использовалась карта гидроизогипс Ижорского месторождения, которая дает достаточно объективную информацию о распределении напоров подземных вод в ордовикском водоносном комплексе (ОВК), а также расходные статьи фильтрационного баланса.

#### 5.3.4.2 Решение обратной задачи и калибровка модели

Решение обратной задачи заключалось в целенаправленном подборе значений проницаемости и инфильтрационного питания по отдельным зонам неоднородности, позволяющим добиться наилучшего совпадения получаемых на модели результатов с данными о реальном распределении уровней и расходов подземных вод.

Контроль точности решения задачи проводился: а) по величинам уровней подземных вод в скважинах режимной сети; сопоставление проводилось по абсолютному значению отклонения ( $H$ ) модельных и фактических уровней; б) по суммарной разгрузке подземных вод ОВК, а также разгрузке по бассейнам рек – Стрелка, Шингарка, Черная, Воронка, Копорка, Ломашка, Сиса; в) по расходу единичных родников.

В процессе калибровки и подбора параметров добиться удовлетворительного совпадения модельных данных с натурными. Погрешности воспроизведения уровней в пределах моделируемой области изменяются в пределах от 5 до 10 %, что отвечает требованиям детальности и надежности дальнейшего анализа. Полученные матрицы непосредственно использовались при построении модели массопереноса.

Важным результатом моделирования является оценка водного баланса рассматриваемой области, которая отражает распределение фильтрационного потока по модельным блокам с тем или иным типом граничных условий. Это дает возможность оценить общий вынос с подземными водами загрязняющих веществ в случае попадания их в подземные воды при аварийных ситуациях на АЭС.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Суммарная разгрузка фильтрационного потока на севере области близка к оценке, полученной независимыми балансовыми методами. Величина суммарного подземного стока составила 162 мм для года 95%-ной обеспеченности. Сопоставимость фактических и модельных данных вполне удовлетворительная. Данная модель может использоваться для решения миграционных задач.

### 5.3.4.3 Прогнозные оценки миграции радионуклидов

В соответствии со вторым аварийным сценарием (разд. 5.3.1), здесь рассматривается потенциальное площадное загрязнение подземных вод радионуклидами в области формирования безнапорного режима фильтрации в ордовикском водоносном комплексе. Защищенность комплекса от загрязнения определяется мощностью, проницаемостью и сорбционными показателями покровных отложений, а также сорбцией радионуклидов в трещиноватых породах и радиоактивным распадом. Наличие закарстованных участков в пределах Ижорского плато снижает до минимума защитную роль пород в зоне аэрации, ибо возможно прямое попадание радионуклидов в подземные воды через карстовые воронки. Именно последнее обстоятельство делает оправданным обращение к наиболее консервативным расчетным схемам, пренебрегающим влиянием процессов самоочищения инфильтрационных вод при их нисходящей миграции.

Для прогноза возможного радиоактивного заражения используется сеточная область фильтрационной модели. Матрицы инфильтрации, проницаемости и мощности горизонта задавались, исходя из решения обратной задачи. Для рассматриваемого воздействия на подземные воды характерен резко нестационарный тип «входной» концентрационной функции, что связано с импульсным (кратковременным) осаждением на земную поверхность фиксированной массы радиоактивного вещества при условно равномерном его распределении по площади.

Плотность выпадения ( $P_f$ ) составляет  $2.2 \cdot 10^{11}$  Бк/км<sup>2</sup> для <sup>137</sup>Cs и  $1.1 \cdot 10^{10}$  Бк/км<sup>2</sup> для <sup>90</sup>Sr соответственно (таблица 5.3.1.3). Если пренебречь задержкой радиоактивности в зоне аэрации и предположить, что радионуклиды достаточно быстро достигают подземных вод в ордовикских отложениях, то в модельных блоках, попадающих в зону заражения, концентрация составляет:

$$C_x = \frac{P_f}{\varepsilon \Delta t},$$

где  $\varepsilon$  – инфильтрация;  $\Delta t$  – период времени, в течение которого происходит вымывание радионуклида из приповерхностного слоя (он принимался равным 10 сут). Для <sup>137</sup>Cs начальная концентрация  $C_x = 2.2 \cdot 10^4$  Бк/л, для <sup>90</sup>Sr –  $C_x = 1.1 \cdot 10^3$  Бк/л.

Сорбируемость радионуклидов применительно к данному комплексу пород специально не изучалась. Однако можно ориентироваться на среднеминимальные значения коэффициента сорбционного распределения на поверхности трещин  $K_a$  [1];  $K_a \approx 1$  см. Тогда при удельной поверхности блоков  $S_b = 10 \text{ м}^{-1}$  (характерный размер блоков около 0,5 м) имеем  $K_a S_b \approx 0.1$ .

В данном случае, как и для комплексов пористых пород, считалось допустимым объединение сорбционного ( $K_a$ ) и емкостного ( $n$ ) параметров в обобщенный коэффициент  $n_e = K_a S_b + n$ . Трещиноватость известняков определяется величиной  $n = 0.007$ . Тогда  $n_e = 0.107$ .

Временные графики изменения концентрации радионуклидов, отвечающие различным участкам разгрузки подземных вод по северному контуру Ижорского плато, представлены на рисунке 5.2.4.3.1 (осредненные по ряду зон разгрузки потока данные). Их анализ свидетельствует, что в течение первых нескольких лет после инфильтрационного проникновения радионуклидов в водоносный горизонт их концентрация выше УВ<sup>вода</sup> для <sup>137</sup>Cs в два раза, для <sup>137</sup>Sr находится ниже уровня УВ<sup>вода</sup>. Спустя несколько лет, благодаря разбавлению загрязненных вод чистыми инфильтрационными водами и радиоактивному распаду, концентрация радиоцезия и радиостронция начинает снижаться. По прошествии 20-

летнего периода падение исходной концентрации достигает двух порядков. Соответствующее распределение  $^{137}\text{Cs}$  в плане (x-y) отражается на рисунках 5.3.4.3.2 и 5.3.4.3.3. Как видно, характер распределения неоднороден: минимальные значения концентрации имеют место в центральной части купола растекания подземных вод, где наиболее значимы процессы инфильтрационного разбавления радиоактивных растворов.

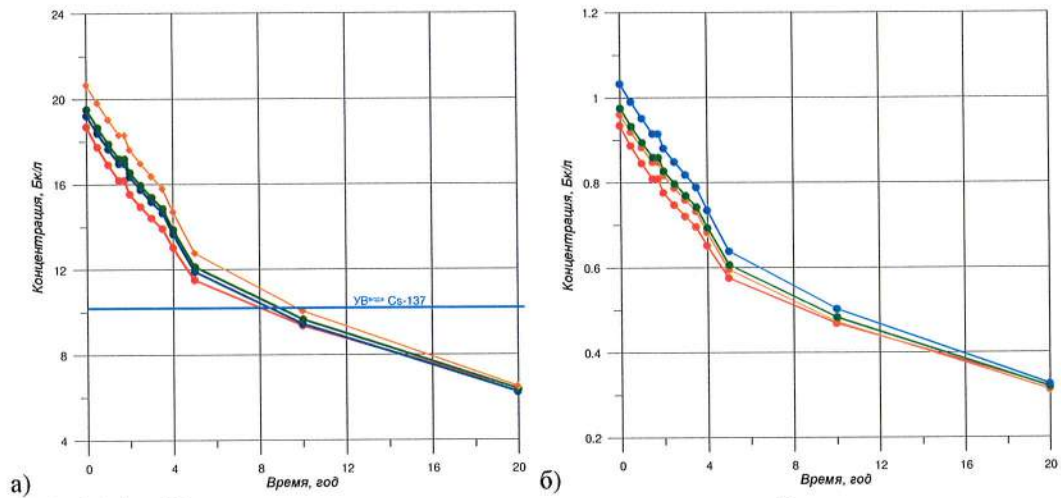
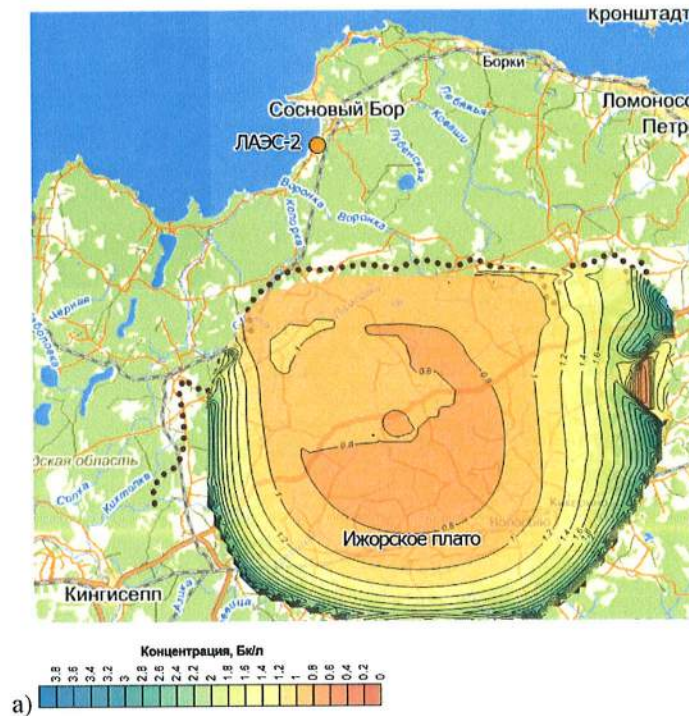


Рисунок 5.3.4.3.1 - Изменение концентрации радионуклидов в области разгрузки подземных вод по глинту Ижорского плато (консервативная оценка) а – Cs-137, б– Sr-90





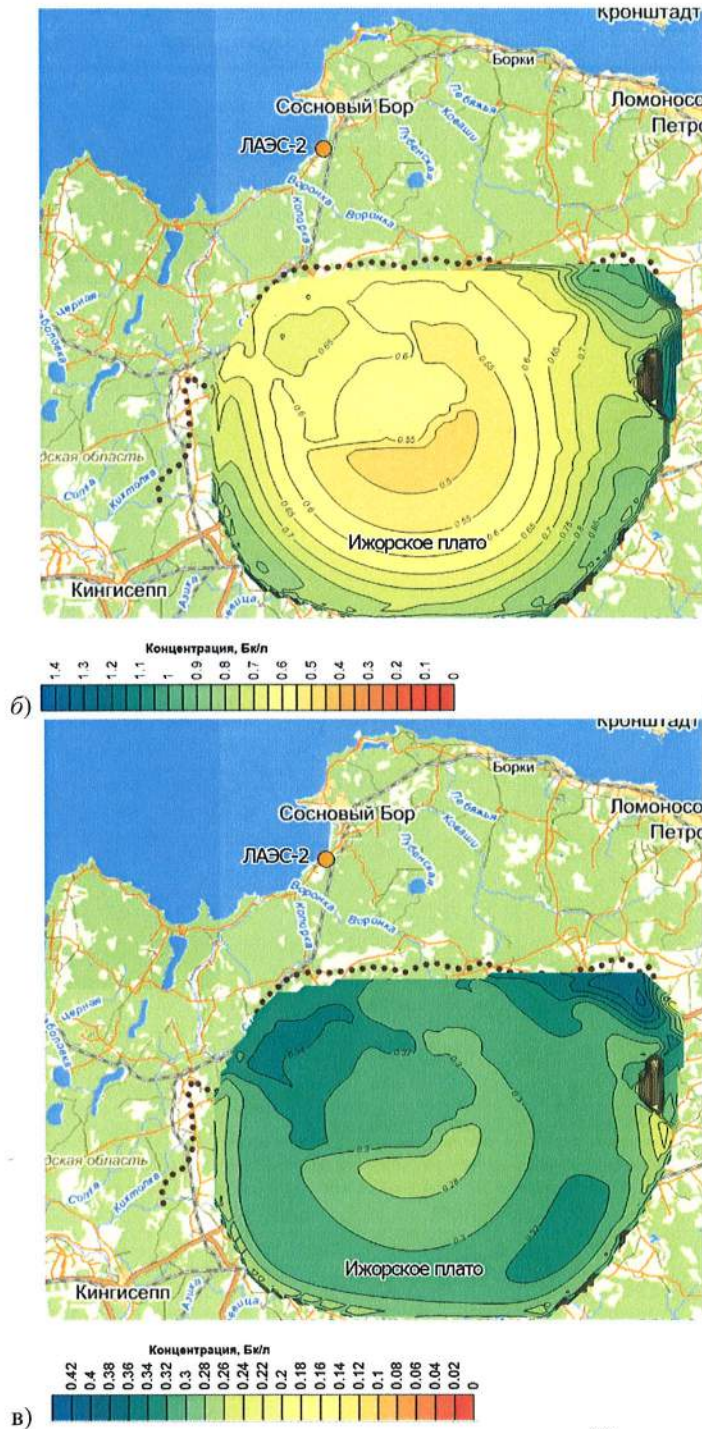


Рисунок 5.3.4.3.2 - Характер распределения концентрации  $^{90}\text{Sr}$  (Бк/л) в ордовикском водоносном горизонте: а – 1 год, б – 5 лет, в – 20 лет

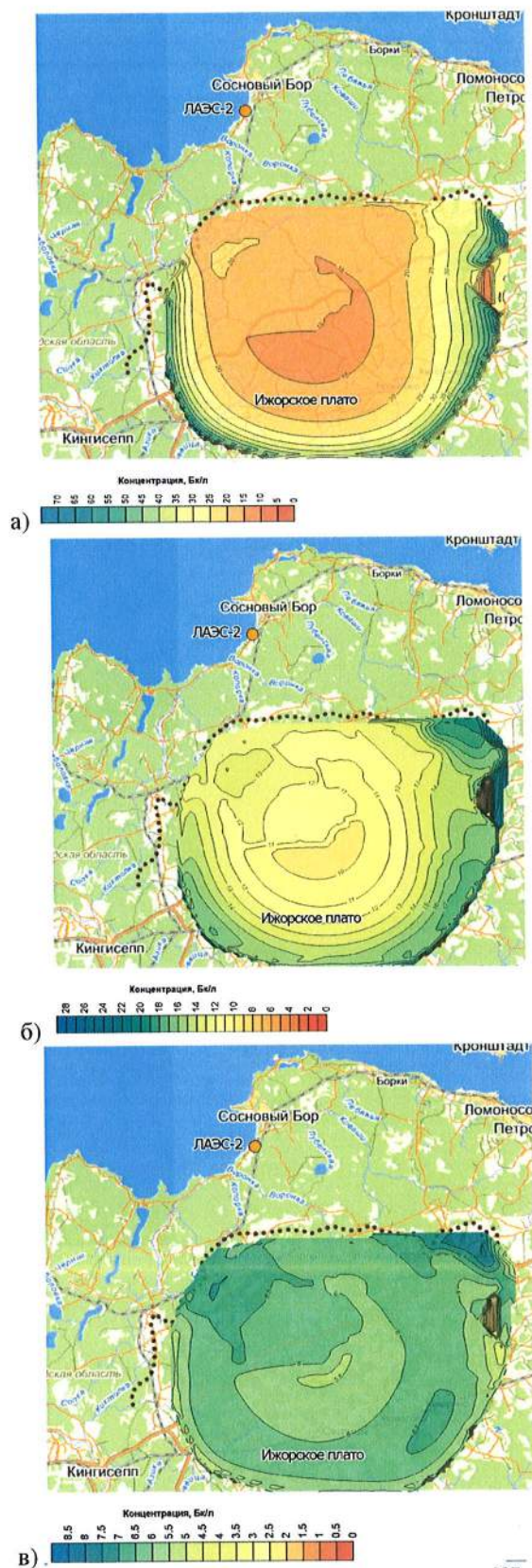


Рисунок 5.3.4.3.3 - Характер распределения концентрации  $^{137}\text{Cs}$  (Бк/л) в ордовикском водоносном горизонте: а – 1 год, б – 5 лет, в – 20 лет

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### 5.3.4.3.1 ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛУ

Модельный анализ экологических последствий строительства ЛАЭС-2 отталкивался от вероятных (постулированных) МАГАТЭ сценариев высвобождения радионуклидов при запроектных авариях и учитывал возможность потенциального влияния такого рода аварий на главные объекты водопользования – подземные воды Предглинтовой низменности и Ижорского плато. Рассматривались два наиболее опасных в данном контексте радионуклида Sr-90 и Cs-137. Прогнозные оценки носили консервативный характер, что позволило оценить максимально возможный уровень воздействия на подземные воды при авариях.

1. Анализ геолого-структурных данных, материалов опытных гидрогеологических работ, а также данных мониторинга за уровнями подземных вод позволили разработать комплекс гидрогеологических моделей участков потенциального загрязнения водоносных горизонтов радионуклидами при гипотетической авариях на АЭС. Так, первая модель включает в себя область непосредственного расположения сооружений ЛАЭС-2 и прилегающую территорию, вторая захватывает область Ижорского плато, попадающего в 30 км зону влияния. Каждая из этих моделей учитывает многослойный характер разреза, наличие контура разгрузки потока, перетекание воды между горизонтами, инфильтрационное питание, а также присутствие внутренних сосредоточенных источников разгрузки подземных вод – скважины (Ижорское плато). Для параметрического обеспечения гидродинамических моделей было использовано несколько сотен разведочных скважин, кроме того, были обобщены и проанализированы данные опытно-фильтрационных работ, проводимых как на площадке ЛАЭС-2 и прилегающих территориях (более 30-ти одиночных и кустовых откачек), так и на территории Ижорского плато. Эти модели в полной мере описывают условия формирования потоков воды и радионуклидов в водоносной толще.

2. Калибрация гидродинамической (геофильтрационной) модели была направлена на воспроизведение на модели естественного режима подземных вод. Калибрационные процедуры гидродинамических моделей позволили уточнить изменчивость фильтрационных свойств пород в плане, а также оценить параметры, контролирующие перетекание воды между горизонтами. Данная процедура заключалась в уточнение значений фильтрационных параметров по отдельным зонам неоднородности, с тем, чтобы добиться наилучшего совпадения модельных результатов (напоров) с данными реального распределения напоров подземных вод. Кроме того, в процессе калибровки уточнялась также величина инфильтрационного питания. Контроль точности решения задачи проводился: по величинам уровней подземных вод в скважинах режимной сети; для Ижорского плато – по суммарной разгрузке подземных вод ордовикского водоносного комплекса, разгрузке по бассейнам рек (Стрелка, Шингарка, Черная, Воронка, Копорка, Ломашка, Система), а также по расходу единичных родников. Разработанные таким образом гидродинамические модели послужили основой для миграционных моделей.

3. Для параметрического обоснования миграционной модели проводились лабораторные эксперименты: определялись коэффициенты сорбционного распределения Sr-90 и Cs-137 и пористость пород. В дальнейшем эти результаты использовались для определения эффективной пористости, контролирующей интенсивность миграционного процесса при попадании радионуклидов в подземные воды.

4. Модельные оценки влияния аварийных истечений радиоактивных веществ на подземные воды (гипотетическая авария на энергоблоке АЭС по первому сценарию) выполнялись с учетом протекания в пласте сорбционных процессов. Анализировались два предельных случая. В первом, наиболее консервативном (с точки зрения прогнозных оценок), варианте задавались низкие значения сорбционных свойств пород по отношению к исследуемым радионуклидам (Sr-90 и Cs-137); во втором, более реальном, случае учитывалась сорбция на породе – согласно полученным в лаборатории значениям коэффициентов сорбционного распределения:

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

а) в первом варианте смещение ореола загрязнения происходит в направлении Копорской губы со скоростью порядка 1.7 м/год – для Sr-90. Для сравнения – скорость смещения условно инертного компонента составляет 12–15 м/год. В источнике начальные концентрации спустя 100 лет снижаются до уровня 1335 Бк/л (для Sr-90). Но уже в 200 м от источника загрязнения концентрации падают ниже  $УВ^{вода}$  (НРБ-99/2009) – 1.2 Бк/л. Крайние изолинии концентраций существенно ниже  $УВ^{возд}$  и составляют тысячные и менее доли Бк/л.

б) во втором варианте увеличение эффективной пористости для Sr-90 (максимальные значения коэффициента сорбционного распределения) и Cs-137 (минимальные значения коэффициента сорбционного распределения) приводит к снижению скоростей миграции этих радионуклидов до 0.3–0.5 м/год. Крайние изолинии концентраций отвечают уровню загрязнения значительно ниже  $УВ^{возд}$  и также характеризуются весьма низкими значениями. Стационарное поле с концентрациями, значительно превышающими  $УВ^{вода}$ , локализовано в пределах 150 м от потенциально источника загрязнения. Низкие скорости массопереноса обуславливают достаточную длительность нахождения загрязнения в пласте, благодаря чему в полной мере проявляется роль радиоактивного распада в жидкой и твердой фазах. Большое значение имеют сорбционные процессы, которые и приводят к локализации ореола повышенных концентраций вокруг источника загрязнения. Дисперсионные процессы обеспечивают дополнительное разбавление загрязненных вод природными пластовыми водами. Кроме того, во всех рассматриваемых вариантах поперечная дисперсия, наряду с радиоактивным распадом, замедляет скорость перемещения основной массы радионуклидов по потоку подземных вод. В результате, действующие концентрации радионуклидов падают существенно (на многие десятичные порядки) ниже допустимого уровня ( $УВ^{вода}$ ).

Во всех вариантах вблизи Финского залива, в пределах участка разгрузки подземного потока, концентрации радионуклидов не фиксируются.

5. При площадном загрязнении подземных вод на Ижорском плато (второй аварийный сценарий) концентрация Cs-137 остается выше  $УВ^{вода}$  в течение первых нескольких лет после инфильтрационного проникновения радионуклидов в водоносный горизонт. По прошествии этого периода, благодаря разбавлению загрязненных вод чистыми инфильтрационными водами и радиоактивному распаду, концентрация данного радионуклида начинает снижаться, так что через 20 лет падение исходной концентрации достигает двух порядков (т.е. реально фиксируемые концентрации не превышают допустимых пределов). Концентрация Sr-90 за весь период наблюдений не превысит  $УВ^{вода}$ . Характер распределения концентрационных полей неоднороден: минимальные значения концентрации имеют место в центральной части купола растекания подземных вод, где наиболее значимы процессы инфильтрационного разбавления радиоактивных растворов.

Учет сорбируемости радионуклидов в трещинном пространстве известняков способствует снижению пиковых значений концентраций, т.е. менее консервативные оценки дадут более приемлемые результаты с точки зрения масштабов воздействия на подземные воды.

### 5.3.5 ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИ ЗАПРОЕКТНЫХ АВАРИЯХ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ И КОМПОНЕТОВ ЭКОСИСТЕМ РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛАЭС-2

Выполненный в рамках ПООБ (раздел 15.7.5) первого блока ЛАЭС-2 [149] анализ тяжелых запроектных аварий на энергоблоке ВВЭР-1200 с вероятностью выше  $10^{-7}$  1/год в условиях Ленинградской АЭС-2 показал, что тяжелые аварии не приводят к острым радиационным воздействиям на население и не ограничивают использование обширных земельных и водных территорий в течение длительного периода в соответствии с российскими и международными требованиями. Работа систем безопасности/локализации в данном проекте в условиях данного класса аварий обеспечивает (при полной потере

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

энергоснабжения) поддержание давления внутри защитной оболочки ниже максимального проектного расчетного (0,5 МПа) на всех фазах аварии.

При разработке энергоблока ВВЭР-1200 к системам безопасности выдвинуты требования, отвечающие международным рекомендациям к безопасности энергоблоков нового поколения: использование систем безопасности, построенных на разных принципах действия; при этом время действия активных систем должно быть достаточным для приведения РУ в безопасное состояние, а время действия и эффективность пассивных систем должны обеспечить выполнение функций безопасности в течение 24 часов. В проекте показаны пути и средства, направленные на увеличение указанного промежутка времени с 24 часов до 72 часов [145].

Для выполнения требования к ограничению последствий тяжелых запроектных аварий в проекте ЛАЭС-2 с ВВЭР-1200 реализована система пассивного отвода тепла от защитной оболочки (СПОТ 3О), предназначенная для длительного (не менее 72 часов) отвода тепла от защитной оболочки при запроектных авариях, и обеспечивающая неперевышение максимального проектного давления в 3О при тяжелых авариях, что значительно снижает аварийный выброс в окружающую среду через неплотности 3О.

Реализация СПОТ 3О в проекте ЛАЭС-2 позволит поддерживать неплотность контейнмента на проектном уровне 0,2 % объема в сутки в течение всех этапов тяжелой аварии. Система обеспечивает снижение и поддержание в заданных проектом пределах давления внутри защитной оболочки (0,5 МПа) и отвод конечному поглотителю тепла, выделяющегося под защитную оболочку, при запроектных авариях, включая аварии с тяжелым повреждением активной зоны. Производительность системы выбирается из условий сценариев запроектных аварий, рассматриваемых в проекте.

ПАВ для энергоблока ВВЭР-1200 с РУ В-491 предложен на более низком уровне, чем для энергоблоков ВВЭР-1000 последнего поколения с РУ В-392 и В-428. А именно, при разработке проекта первой очереди ЛАЭС-2 (раздел 15.7.5 ПООБ [149]) был обоснован уровень ПАВ как для приземного, так и высотного выброса: для  $^{131}\text{I}$  – 50 ТБк,  $^{137}\text{Cs}$  – 5 ТБк. Для сравнения ПАВ для энергоблоков ВВЭР-1000 предыдущего поколения с В-428, установленный в проекте ТАЭС, составил для приземного выброса: йод-131- 300 ТБк, цезий-137- 20 ТБк; для высотного выброса:  $^{131}\text{I}$  – 300 ТБк,  $^{137}\text{Cs}$  - 30 ТБк.

Для заявленной в проекте ЛАЭС-2 с ВВЭР-1200 эффективности барьеров эшелонированной защиты надежно исключено как введение незамедлительных защитных экстренных мер для населения, так и необходимость длительного отселения населения (раздел 3.9 ОБИН, 15.7.5 ПООБ).

Согласно требованиям п.3.3.2 НП-032-01 и п.6.7 НРБ-99/2009 (достижение уровня А) в проекте предложена ЗПЗМ радиусом 5-7 км. Объем защитных мероприятий в ЗПЗМ ограничен укрытием, ограничением пребывания на местности, при необходимости иодной профилактикой.

Необходимость введения защитных мер за пределами установленной в составе проекта ЗПЗМ является маловероятной, за исключением возможного ограничения потребления местных продуктов питания. Содержание радиоактивных газов/примесей в атмосферном воздухе и загрязнение почвы, обусловленное прохождением аварийного шлейфа, за пределами промплощадки не достигает уровней вмешательства по введению обязательной экстренной эвакуации и отселению населения (уровень Б по таблицам 6.3, 6.4 НРБ-99/2010).

На средней и поздней фазах аварии уровни внутреннего облучения населения за счет потребления продуктов питания из зоны возможного загрязнения будут превышать нормативы, регламентируемые Российским Законодательством, что потребует введения ограничений на потребление продуктов питания местного производства.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Окончательные выводы о необходимости и объеме защитных мер определяются по результатам радиационной разведки, включающей лабораторный радиационный контроль проб объектов природной среды.

Ожидаемый уровень радиационных последствий наиболее тяжелых запроектных аварий с остаточным риском  $10^{-7}$  1/год на реактор соответствует 5 уровню шкалы INES [150] («авария с рисками за пределами площадки», выброс ПД в количествах, радиологически эквивалентных порядку сотен/тысяч терабеккерелей  $^{131}\text{I}$ ).

Разрушения вспомогательных систем/оборудования на станции при внешних экстремальных нагрузках в рамках базовых проектных условий, в том числе падении легкого спортивного самолета, воздействии летящих предметов, землетрясении (МРЗ силой 7 баллов) не приведут к значимым «загрязнениям» окружающей среды, радиационному воздействию на персонал/население и необходимости введения планов защиты (разделы 3.5.1.4, 15.7.3 ПООБ).

### 5.3.5.1 ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ В АГРОСФЕРЕ ПРИ АВАРИЯХ НА ЛАЭС-2

Одной из критических наземных экосистем в районе расположения Ленинградской АЭС-2, является аграрная (сельскохозяйственные земли, сельхозпродукты местного производства, корма), накопление радионуклидов в компонентах которой в результате многолетней эксплуатации (п. 2.5.8.2.2. [151], и тем более, после радиационных аварий [152]), определяет дозы внутреннего облучения населения.

К другой чувствительной к широкому спектру антропогенных нагрузок экосистеме относятся хвойные леса [153]. Их кроны выполняют роль фильтра, задерживающего основную часть выпадающих атмосферных поллютантов и получают высокие дозовые нагрузки загрязняющих веществ на каждую единицу массы наиболее чувствительных и жизненно-важных органов – меристем, репродуктивных органов. Более 60% суши в 30-км зоне вокруг ЛАЭС покрывают леса с преобладанием хвойных пород (68%).

Данные о высокой радиочувствительности хвойных древесных пород были получены еще в начале 60-х годов в Брукгейвенской лаборатории США [154]. Близость радиочувствительности сосны (LD50~5-16 Гр) [155] и человека, широкий ареал распространения, информативность, технологичность и чувствительность базирующихся на ней тест-систем выдвинули *Pinus sylvestris* в число основных природных тест-объектов экологического мониторинга.

Наиболее чувствительными к воздействию широкого спектра антропогенных поллютантов у сосны являются репродуктивные органы [156]. Помимо учета частоты цитогенетических нарушений, определенный интерес представляют биометрические показатели репродуктивных органов и жизнеспособность семян сосны обыкновенной [157].

В условиях сочетанного действия ионизирующего излучения и химических поллютантов, тяжесть цитогенетического поражения определяется действием последних [158].

При эксплуатации Ленинградской АЭС-2 в нормальном режиме основным путем радиационного воздействия на человека (в пределах нижней границы дозы облучения от газоаэрозольных выбросов (п.5.10 СП АС 2003)) ожидается внутреннее облучение радионуклидами, поступающими в организм с загрязненными продуктами питания местного производства (70 % дозы) [55], [151].

#### 5.3.5.1.1 Оценка содержания радионуклидов в продуктах питания местного производства, загрязненных вследствие аварийных выбросов ЛАЭС-2

Для расчёта было принято, что доля продуктов питания местного производства в рационе населения, проживающего в 30-километровой зоне ЛАЭС-2, составляет 100 %. Для некоторых продуктов, таких, как молоко, листовые овощи, фрукты и ягоды с индивидуальных участков это достаточно реалистичное предположение.

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	309
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Расчеты выполнены ФГУП НПО РИ для наиболее значимой проектной и тяжелой запроектной аварии. В расчётах НПО РИ [146] учитывалось поступление радионуклидов в растительные продукты по корневому и воздушному путям, а также поступление радионуклидов при орошении. Для животной продукции учтено поступления радионуклидов в организм животных с кормом, водой, почвой, радиоактивными частицами и аэрозолями. При радиационных инцидентах основное количество радионуклидов поступает в организм животных через легкие, кожу и слизистые оболочки.

Проектные аварийные выбросы ЛАЭС-2 с энергоблоком ВВЭР-1200 представлены в р. 15.7.2 (ПООБ) :

- Проектная авария - большие течи теплоносителя в результате разрыва трубопроводов первого контура эквивалентным диаметром более 100 мм, включая разрыв главного циркуляционного трубопровода;

- Тяжелая запроектная авария

Расчеты выполнены согласно рекомендациям ИНТЕРАТОМЭНЕРГО «НТД 38.220.56-84», МР 2.6.1.0063-12 «Контроль доз облучения населения, проживающего в зоне наблюдения радиационного объекта, в условиях его нормальной эксплуатации и радиационной аварии», в соответствии с НРБ-99/2009, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources (Safety Series No.115, IAEA). Расчет коэффициентов перехода по пищевым цепочкам проводится по рекомендациям методик МПА-98, ДВ-98

В таблицах 5.3.5.1.1-5.3.5.1.6 приведены прогнозируемые значения удельной активности радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства на различном удалении от источника при проектной аварии на ЛАЭС-2 и в разные временные периоды (по результатам расчета НПО РИ [140]).

Таблица 5.3.5.1.1- Удельная активность радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства при проектной аварии

Высота выброса 0 м, длительность 24 ч. Расстояние 5000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
Молоко	1,71	3,85E-03	2,25E-03	1,02E-01	1,82
Мясо	2,65E-01	3,05E-08	7,01E-04	4,27E-02	3,08E-01
Хлеб	4,10E-03	0,00	1,23	3,62E-01	1,60
Капуста	3,02E-01	3,47E-04	5,27E-02	1,58E-02	3,71E-01
картофель	7,45E-02	1,17E-04	1,51E-02	3,94E-03	9,37E-02

Таблица 5.3.5.1.2 - Удельная активность радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства при проектной аварии

Высота выброса 0 м, длительность 96 ч. Расстояние 5000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
молоко	1,33	4,40E-03	1,96E-03	8,89E-02	1,43
мясо	2,06E-01	3,49E-08	6,10E-04	3,72E-02	2,43E-01
хлеб	3,18E-03	0,00	1,07	3,15E-01	1,39
капуста	2,35E-01	3,97E-04	4,58E-02	1,38E-02	2,94E-01
картофель	5,79E-02	1,34E-04	1,31E-02	3,43E-03	7,46E-02

Таблица 5.3.5.1.3 - Удельная активность радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства при проектной аварии

Высота выброса 0 м, длительность 240 ч. Расстояние 5000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
Молоко	4,22E-01	2,60E-03	1,09E-03	4,97E-02	4,75E-01
Мясо	6,52E-02	2,06E-08	3,41E-04	2,08E-02	8,63E-02
Хлеб	1,01E-03	0,00	5,99E-01	1,76E-01	7,77E-01
капуста	7,43E-02	2,35E-04	2,56E-02	7,69E-03	1,08E-01

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Высота выброса 0 м, длительность, 240 ч. Расстояние 5000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
картофель	1,84E-02	7,92E-05	7,34E-03	1,92E-03	2,77E-02

Таблица 5.3.5.1.4 - Удельная активность радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства при проектной аварии

Высота выброса 100 м, длительность 24 ч. Расстояние 5000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
Молоко	6,96E-02	1,40E-04	3,00E-06	1,30E-04	6,99E-02
Мясо	1,07E-02	1,11E-09	9,35E-07	5,43E-05	1,08E-02
Хлеб	1,66E-04	0,00	1,64E-03	4,61E-04	2,27E-03
Капуста	1,23E-02	1,27E-05	7,02E-05	2,01E-05	1,24E-02
Картофель	3,03E-03	4,28E-06	2,01E-05	5,01E-06	3,06E-03

Таблица 5.3.5.1.5 - Удельная активность радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства при проектной аварии

Высота выброса 100 м, длительность 96 ч. Расстояние 5000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
молоко	4,28E-02	1,35E-04	2,83E-06	1,22E-04	4,30E-02
мясо	6,60E-03	1,07E-09	8,80E-07	5,12E-05	6,65E-03
хлеб	1,02E-04	0,00	1,55E-03	4,34E-04	2,08E-03
капуста	7,53E-03	1,22E-05	6,61E-05	1,89E-05	7,63E-03
картофель	1,86E-03	4,11E-06	1,90E-05	4,72E-06	1,89E-03

Таблица 5.3.5.1.6 - Удельная активность радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства при проектной аварии

Высота выброса 100 м, длительность 240 ч. Расстояние 5000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
Молоко	1,75E-02	9,96E-05	2,28E-06	9,86E-05	1,77E-02
Мясо	2,69E-03	7,90E-10	7,09E-07	4,12E-05	2,74E-03
Хлеб	4,17E-05	0,00	1,25E-03	3,50E-04	1,64E-03
капуста	3,07E-03	8,99E-06	5,33E-05	1,53E-05	3,15E-03
картофель	7,59E-04	3,04E-06	1,53E-05	3,80E-06	7,81E-04

В таблицах 5.3.5.1.7-5.3.5.1.11 приведены прогнозируемые значения удельной активности радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства на различном удалении от источника при запроектной аварии на ЛАЭС-2 и в разные временные периоды (по результатам расчета НПО РИ [140]).

Таблица 5.3.5.1.7 - Удельная активность радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства при проектной аварии

Высота выброса 30 м, длительность 8 ч. Расстояние 5000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
молоко	5,80E+02	1,94E+01	4,98E+01	2,87E+03	3,52E+03
мясо	8,94E+01	1,54E-04	1,55E+01	1,20E+03	1,30E+03
хлеб	1,39	0,00	2,73E+04	1,02E+04	3,74E+04
капуста	1,02E+02	1,75	1,16E+03	4,43E+02	1,71E+03
картофель	2,52E+01	5,92E-01	3,34E+02	1,11E+02	4,70E+02



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15	
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		

Таблица 5.3.5.1.8 - Удельная активность радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства при проектной аварии

Высота выброса 30 м, длительность 24 ч. Расстояние 5000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
молоко	8,02E+02	2,00E+01	2,15E+01	1,28E+03	2,12E+03
мясо	1,24E+02	1,58E-04	6,71	5,35E+02	6,66E+02
хлеб	1,92	0,00	1,18E+04	4,54E+03	1,63E+04
капуста	1,41E+02	1,80	5,04E+02	1,98E+02	8,45E+02
картофель	3,49E+01	6,09E-01	1,44E+02	4,93E+01	2,29E+02

Таблица 5.3.5.1.9 - Удельная активность радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства при проектной аварии

Высота выброса 30 м, длительность 168 ч. Расстояние 5000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
молоко	2,51	5,62E-05	2,31	1,80E+02	1,85E+02
мясо	3,88E-01	4,46E-10	7,20E-01	7,54E+01	7,65E+01
хлеб	6,01E-03	0,00	1,27E+03	6,40E+02	1,90E+03
капуста	4,42E-01	5,07E-06	5,41E+01	2,79E+01	8,24E+01
картофель	1,09E-01	1,71E-06	1,55E+01	6,96	2,26E+01

Таблица 5.3.5.1.10 - Удельная активность радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства при проектной аварии

Высота выброса 100 м, длительность 168 ч. Расстояние 5000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
Молоко	2,41E+01	3,00E-01	4,07E-01	2,42E+01	4,90E+01
Мясо	3,71	2,38E-06	1,27E-01	1,01E+01	1,40E+01
Хлеб	5,75E-02	0,00	2,23E+02	8,58E+01	3,09E+02
Капуста	4,24	2,71E-02	9,53	3,74	1,75E+01
Картофель	1,05	9,15E-03	2,73	9,33E-01	4,72

Таблица 5.3.5.1.11 - Удельная активность радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства при проектной аварии

Высота выброса 30 м, длительность 24 ч. Расстояние 12000 м Удельная активность радионуклидов в продуктах питания, Бк/л(кг)					
	I-131	I-133	Cs-134	Cs-137	сумма
молоко	2,43E+02	8,09	2,22E+01	1,28E+03	1,55E+03
мясо	3,74E+01	6,41E-05	6,91	5,34E+02	5,79E+02
хлеб	5,80E-01	0,00	1,21E+04	4,53E+03	1,67E+04
капуста	4,27E+01	7,30E-01	5,19E+02	1,98E+02	7,60E+02
картофель	1,05E+01	2,47E-01	1,49E+02	4,93E+01	2,09E+02

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 5.3.5.1.12 – Сравнение максимальных расчетных значений удельной активности радионуклидов в сельхозпродуктах местного производства с критериями для принятия решений об ограничении потребления загрязненных сельхозпродуктов в первый год после возникновения аварии НРБ-99/2009

№п/п	Продукты питания	Критерии для принятия решений об ограничении потребления загрязненных продуктов питания в первый год после возникновения аварии НРБ-99/2009		Максимальные расчетные значения удельной активности радионуклидов в продуктах питания местного производства		
		Удельная активность радионуклида <sup>131</sup> I, <sup>137</sup> Cs, Бк/кг		Бк/кг		
		Уровень А,	Уровень Б,	<sup>131</sup> I	<sup>137</sup> Cs	Сумма всех радионуклидов
<b>Проектная авария</b>						
1	молоко	1Е+03	10Е+03	1,71	1,02Е-01	1,82
2	мясо			2,65Е-01	4,27Е-02	3,08Е-01
3	хлеб			4,10Е-03	3,62Е-01	1,60
4	капуста			3,02Е-01	1,58Е-02	3,71Е-01
5	картофель			7,45Е-02	3,94Е-03	9,37Е-02

Как видно из таблицы 5.3.5.1.12, при проектной аварии максимальная удельная активность радионуклидов в пищевых продуктах значительно ниже уровня А НРБ-99/2009 и не требуется принятия мер по ограничению потребления продуктов питания местного производства. При запроектной аварии, как указано в п.5.3.2 и 5.3.6 ОВОС, максимальная удельная активность радионуклидов в пищевых продуктах превышает уровень Б НРБ-99/2009 на расстояниях до 100 км, что свидетельствует о необходимости проведения мониторинга продуктов питания в случае запроектной аварии для введения защитных мер по ограничению потребления загрязненных продуктов питания.

### 5.3.5.2 Прогноз радиационных последствий аварий для критических компонентов водных экосистем

В прогнозе последствий проектных аварий для критических компонентов водных экосистем использовались следующие виды проектных аварий на ЛАЭС-2 в соответствии с 15.7.3 (ПООБ):

- Авария - большие течи теплоносителя в результате разрыва трубопроводов первого контура эквивалентным диаметром более 100 мм, включая разрыв главного циркуляционного трубопровода;
- Тяжелая запроектная авария.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### 5.3.5.2.1 Смыв радионуклидов с водосборных площадей в воды поверхностных водосмов

При радиационной аварии происходит загрязнение водоемов радионуклидами не только путем прямого осаждения из воздуха, загрязненного радионуклидами, но также и косвенно, путем их вымывания после осаждения из бассейна водосбора.

Водная миграция радионуклидов осуществляется со стоком вод во время осадков, паводков, разливов рек, сезонного таяния снега, а также с грунтовыми водами.

Основными факторами, определяющими смыв почвы, считаются эрозионное действие дождя (потенциальная способность дождя вызвать эрозию) и эродируемость почвы (подверженность почвы эрозии). Эродируемость определяется двумя группами факторов. К первой относятся основные характеристики почвы, такие как :

- гранулометрический состав,
- содержание органического вещества,
- инфильтрационная способность и др.

Ко второй группе факторов относят:

- обработка почвы до посева или посадки растений и в период ухода за ними,
- рельеф местности,
- характер проводимых противоэрозионных мероприятий (рисунок 5.3.5.2.1.1).



Рисунок 5.3.5.2.1.1- Факторы, определяющие водную эрозию почв

Водная эрозия вызывается стоком талых и дождевых (ливневых) вод. Поэтому в течение года развитие водной эрозии происходит в два периода. Первый - во время зимних оттепелей и весеннего снеготаяния. Второй – соответствует периоду ливневых дождей (май - сентябрь).

Характер проявления смыва, вызываемого ливневыми осадками, существенно отличается от смыва, вызываемого интенсивным таянием снега. В первом случае значительное количество осадков, выпадая за короткий промежуток времени, не успевает впитаться в почву и в зависимости от ее свойств (гранулометрического состава, пористости и др.) вызывает развитие мелких эрозионных борозд или промоин. В условиях же снеготаяния верхний водонасыщенный слой почвы легко сплывает по нижележащему мерзлому горизонту (плашевая эрозия).

Анализ дождевого и талого стока показал, что смыв радионуклидов с талым стоком на порядок меньше, чем смыв с дождевым, что связано с температурным режимом, талый сток формируется при температуре примерно на 20 °С ниже, чем дождевой.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Климат влияет на смыв прямо и косвенно. Прямое воздействие оказывают осадки, их интенсивность и продолжительность, а также время их выпадения, косвенное - влажность воздуха, ветер и др.

Крутизна является одной из главных характеристик смыва, так как определяет скорость стекания поверхностных вод, а, следовательно, и их эродирующую силу. Наблюдения показывают, что при крутизне склонов до  $2^0$ , смыв почв и грунтов происходит слабо. На склонах от  $2^0$  до  $5^0$  смыв становится достаточно заметным, а при больших уклонах он проявляется интенсивно. Плоскостной смыв находится в прямой зависимости от уклона местности, чем круче склон, тем больше смыв почв.

Почвенные условия (гранулометрический и минералогический составы, структура, мощность гумусового горизонта, влажность, плотность), также как и климат, оказывают прямое и косвенное влияние на развитие смыва. Прямое воздействие их проявляется через водопроницаемость и противоэрозионную устойчивость, косвенное - через уровень плодородия, определяющий степень развития почвозащитных способностей растений.

Под противоэрозионной устойчивостью почв понимается сопротивляемость совместному воздействию капель дождя и потоков воды. Почвы легкие по гранулометрическому составу, хорошо оструктуренные, рыхлые, с мощным гумусовым горизонтом лучше противостоят водной эрозии. Почвы слабогумусированные, с разрушенной структурой обладают слабой противоэрозионной устойчивостью.

Наиболее устойчивыми в противоэрозионном отношении являются черноземы. Это связано с большим содержанием гумуса, который во время дождя не дает набухать почве. Кроме того, на черноземе не образуется корка, способствующая интенсивному смыву.

Также показателем устойчивости является влажность. Сухая почва легче поддается смыву, чем влажная. Значительную роль играют пылеватые фракции. Большое содержание этих частиц снижает водопроницаемость и способствует смыву почв.

Помимо перечисленных показателей на противоэрозионную устойчивость влияют также степень выщелоченности, промерзание, механический состав и др.

Растительность защищает почвенный покров от ударного воздействия дождевых капель, снижает скорости течения временных водотоков, повышает противоэрозионную устойчивость почв, способствует равномерному распределению снежного покрова, снижает интенсивность снеготаяния. Растительность дает возможность накопить больше снега и таким образом ослабить промерзание почв, обеспечить лучшее впитывание воды в почву. Особенно большое противоэрозионное значение играет лесная и кустарниковая растительность, способствующая увеличению водопроницаемости и влагоудерживающей способности почв.

Наиболее важным показателем в защите почв от смыва является проективное покрытие растений. Исследования показывают, что почвозащитные свойства тех или иных культур повышаются в периоды наибольшего проективного покрытия, которое, как правило, приурочено к летним месяцам. Известно, что при проективном покрытии 90-100% поверхностный сток и смыв обычно отсутствует. Интенсивность смыва на склонах с дерниной в 100 раз ниже, чем на голых склонах.

Считается, что наиболее хорошо защищают от смыва многолетние травы, значительно слабее - однолетние культуры сплошного сева и хуже всех - пропашные. Так, смыв с участков занятых многолетними травами составляет 0,5-2 т/га, с участков засеянных зерновыми колосовыми - 3-58 т/га, с полей занятых пропашными культурами - от 4 до 264 т/га, а с паровых участков - 10-475 т/га.

Миграция растворенных радионуклидов называется жидким стоком. Миграция взвесей илестых и глинистых частиц, содержащих радионуклиды в поглощенном состоянии, называется твердым стоком. Смыв радионуклидов происходит, в основном, с твердыми взвесями. Стоки радионуклидов в речные системы составляют несколько процентов в год от общего запаса их на площади водосбора. Твердый сток наиболее значим на легких пахотных

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

землях и в местах с высокой скоростью потоков поверхностных вод, т.е. на склонах. Как было сказано выше, большую роль в миграции радионуклидов играет тип и увлажненность почвы водораздела. Дерново-подзолистые супесчаные и песчаные почвы водоразделов имеют высокую подвижность радионуклидов, поэтому в стоке с этих почв высокая удельная активность радионуклидов, которые выносятся в пойму, где их содержание в почве может быть в 2-3 раза выше, чем в почве водораздела.

Водоразделы, сложенные черноземом, прочнее поглощают радионуклиды, поэтому стоки с них содержат мало радионуклидов, в результате чего в почвах поймы удельная активность радионуклидов ниже, чем в почвах водораздела. Миграционная способность  $^{90}\text{Sr}$  в 10 и более раз выше, чем  $^{137}\text{Cs}$ . Это связано с тем, что стронций находится в почве преимущественно в водорастворимой форме и в виде комплексов с органическим веществом. С поверхностными и грунтовыми водами радионуклиды выносятся в реки и мигрируют по течению рек до впадения в моря. В результате этого происходит очистка почвы водосбора и вторичное загрязнение водных систем радионуклидами.

### 5.3.5.2.2 Количественные характеристики смыва радионуклидов с водосборных площадей

Интенсивность смыва - количество или мощность смытого материала временными нерусловыми водными потоками с единицы поверхности склона за единицу времени. При оценке интенсивности смыва определяют либо мощность смытого слоя (в мм, см), либо количество смытого материала в т/га. При этом чаще всего пользуются среднегодовой величиной смыва.

В зависимости от свойств почв и грунтов (плотность и др.) существуют различные шкалы интенсивности эрозии. Вопрос о темпах эрозии рассматривали А. М. Бурькин, М. Е. Бельгибаев, М. И. Долгилевич и другие ученые, которые рассчитали годовые допустимые нормы (величины) в мм: для дерново-подзолистых почв — 0,87, для черноземов — 0,28, для каштановых — 0,36 и для сероземов — 0,27. При средней объемной массе 1,25 г/см<sup>3</sup> допустимая норма эрозии для дерново-подзолистых почв составляет 10,9 т/га, для черноземов — 3,5, для каштановых почв — 4,4, для сероземов — 3,4 т/га.

Ниже приведена классификация смыва почв, предложенная М.Н.Заславским (1983): незначительный смыв - до 0,5 т/га в год (до 0,05 мм/год при плотности сложения почвы 1 т/м<sup>3</sup>); слабый - 0,5-1 т/га (0,05-0,1 мм/год); средний - 1-5 т/га (0,1-0,5 мм/год); сильный - 5-10 т/га; очень сильный смыв - более 10.

Величина смыва обратно пропорциональна водосборной площади, это связано с тем, что значительная часть смываемой почвы не доходит до базиса эрозии, а отлагается по пути на нижних частях склонов, в балках, на пойме, а также в лесах, лесополосах и на лугах. Так, например, в большие реки попадает лишь около 1% смываемого материала, а до малых рек и водоемов доходит 3-5%. Поэтому с элементарного водосбора площадью 5-10 га потери почвы будут при прочих равных условиях в десятки раз больше, чем с водосбора площадью более 100 км<sup>2</sup>.

Данные по среднему многолетнему смыву почвы с малых водосборов можно получить, используя наблюдения за скоростью заилнения прудов. Для дерново-подзолистых и серых лесных почв приводятся величины среднего смыва от 2 до 4 т/га в год.

Для оценки интенсивности горизонтальной миграции радионуклидов с дождевыми осадками и талым стоком НПО «Тайфун» были проведены натурные эксперименты в 30-километровой зоне ЧАЭС в пойме р. Припять. Исследования проводились с использованием методик определения коэффициентов смыва радионуклидов на стоковых площадках при искусственном дождевании [159].

Анализ полученных данных показал, что в условиях недостаточного увлажнения почвенного горизонта формируется незначительный поверхностный сток – коэффициенты стока составляли 0,04 для дерново-луговой почвы и 0,006 для песчаных почв. Во время осенних экспериментов наблюдались значительно большие значения коэффициентов

поверхностного стока (0,16–0,28), что отмечается и другими исследователями. Основной величиной, характеризующей смыв радионуклидов поверхностным стоком, является коэффициент смыва, представляющий собой долю суммарного количества радионуклидов, мигрирующих с поверхностным стоком. При этом радионуклиды могут поступать на водосборную территорию, как в растворимом виде, так и во взвесах. Коэффициенты смыва рассчитывали по формулам:

$$K_{Ж} = A_{В} W / A_{П} S = A_{В} h / A_{П};$$

$$K_{ТВ} = A_{Т} mW / A_{П} S = A_{Т} mh / A_{П},$$

где  $K_{Ж}$  – коэффициенты смыва радионуклидов в растворимом виде;  $K_{ТВ}$  – коэффициенты смыва радионуклидов в составе твердых частиц взвеси;  $W$  – объем стока с экспериментальной площадки, л/м<sup>2</sup>;  $S$  – площадь участка, м<sup>2</sup>;  $h$  – слой стока, мм;  $m$  – средняя мутность, г/л;  $A_{В}$  – удельная активность радионуклидов, растворенных в воде, Бк/л;  $A_{Т}$  – удельная активность радионуклидов во взвеси, Бк/кг;  $A_{П}$  – удельная активность радионуклидов на почве, Бк/м<sup>2</sup>.

Коэффициенты смыва радионуклидов <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr в растворенном состоянии и на взвеси, отнесенные к 1-миллиметровому слою поверхностного стока, приведены в табл. 5.3.5.2.2.1. Их анализ свидетельствует о том, что радионуклид <sup>90</sup>Sr смывается в основном в растворенном состоянии, что вытекает из соотношения  $K_{Ж}$  и  $K_{ТВ}$ , в то время как основная часть <sup>137</sup>Cs – во взвешенном состоянии, что объясняется способностью атомов цезия образовывать прочные соединения с глинистыми минералами и приуроченность последних к мелкодисперсной части почвы.

Таблица 5.3.5.2.2.1 - Экспериментальные значения коэффициентов смыва <sup>90</sup>Sr и <sup>137</sup>Cs

Дата	$K_{Ж}, \text{мм}^{-1}$		$K_{ТВ}, \text{г/м}^2$	
	<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs
16.07.1986	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-5}$	$3,4 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
то же	$0,9 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$2,7 \cdot 10^{-5}$	$3,5 \cdot 10^{-4}$
то же	$1,6 \cdot 10^{-4}$	$3,1 \cdot 10^{-4}$	$3,7 \cdot 10^{-6}$	$6,7 \cdot 10^{-6}$
18.07.1986	$0,7 \cdot 10^{-4}$	-	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$0,9 \cdot 10^{-4}$
12.10.1986	$0,8 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-5}$	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$3,8 \cdot 10^{-5}$
то же	$0,6 \cdot 10^{-4}$	$3,4 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$5,2 \cdot 10^{-5}$
то же	$0,5 \cdot 10^{-4}$	$0,6 \cdot 10^{-6}$	$0,6 \cdot 10^{-6}$	$8,8 \cdot 10^{-5}$
28.03.1987	$1,1 \cdot 10^{-4}$	-	$3,7 \cdot 10^{-6}$	-
5.05.1987	$0,6 \cdot 10^{-4}$	-	-	$8,7 \cdot 10^{-6}$

Таким образом, суммарные коэффициенты смыва радионуклидов с задернованных склоновых участков составляют  $n \cdot 10^{-4}$ . В то же время на песчаных склонах, лишенных растительности, указанные коэффициенты могут на два порядка превышать соответствующие величины для задернованных участков ( $n \cdot 10^{-2}$ ). Коэффициент жидкого стока с водосборной площади в районе ЧАЭС для <sup>137</sup>Cs составлял всего 0,001 - 0,1%, а для <sup>90</sup>Sr был существенно выше: 2 - 20%.

Самоочистка территорий Украины и Беларуси от <sup>90</sup>Sr за счет поверхностного стока составила в 1986 г. около 1,4 %, в 1987 г. - 0,6 %/г., в 1988 г. - 0,84 %/г., в 1989 г. - 0,42 %/г., т. е. в среднем около 0,5 % ежегодно в первые 5 лет после аварии [19].

Средний многолетний смыв почв в районе расположения ЛАЭС-2 (пизменная равнина с дерново-подзолистыми почвами, покрытыми многолетними травами) составляет 2-4 т/га в год (примерно 0,2-0,4 мм/год). Прибрежная полоса Копорской губы, на которой расположены предприятия атомной промышленности, сложена из песков и супесей и на этой территории коэффициенты смыва радионуклидов могут достигать значений  $10^{-2}$ . Для

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

остальной водосборной площади рек, впадающих в Копорскую губу, коэффициент смыва будет составлять  $10^{-4}$ .

Анализируя данные о горизонтальной миграции радионуклидов на территории восточно-уральского радиоактивного следа (ВУРСа) и территорий в районе ЧАЭС можно заключить, что стоки радионуклидов в речные системы составят не более 1-2 % в год от общего запаса их на площади водосбора.

### 5.3.5.2.3 Миграция радионуклидов в воде поверхностных водоемов

Радионуклиды, попадающие в большие водоемы, быстро перераспределяются и обычно накапливаются в придонных отложениях, бентосе, водяных растениях и рыбах. Люди потенциально могут подвергнуться облучению либо непосредственно через использование загрязненной питьевой воды, либо косвенно, в результате использования такой воды для целей ирригации, или употребления в пищу загрязненной рыбы [160].

Радионуклиды, выпавшие на поверхность водных бассейнов, довольно быстро связываются различными веществами, растворенными в воде, либо остаются в виде частиц во взвешенном состоянии. Большую роль в связывании радионуклидов играют органические вещества. Адсорбированные радионуклиды попадают на дно водоемов, поэтому первоначально весьма активными оказываются поверхностные слои ила. С этого начинается участие радионуклидов в биогеохимических циклах, приуроченных к природным водам.

Сорбционная способность донных отложений характеризуется коэффициентами распределения - отношением количества радионуклида в единице массы высушенного образца грунта к количеству радионуклида в единице объема воды. Коэффициенты распределения радионуклидов широко варьируют ( $1 \cdot 10^2$  -  $1 \cdot 10^5$ ): для  $^{45}\text{Ca}$  и  $^{90}\text{Sr}$  они минимальны, а для  $^{147}\text{Pm}$  - максимальны. В таблице 5.3.5.2.3.1 приведены величины  $K_d$  для некоторых радионуклидов в пресных и морских водах.

Таблица 5.3.5.2.3.1 - Величины  $K_d$  для некоторых радионуклидов в пресных и морских водах

	Радионуклиды					
	Йод	Рутений	Стронций	Цезий	Плутоний	Редкоземельные элементы
Пресная	$3 \cdot 10^2$	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$5 \cdot 10^5$
Морская	10	$5 \cdot 10^3$	$10^2$	$2 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^5$

Высокая сорбционная емкость донных отложений может приводить к накоплению радионуклидов на дне и, соответственно, в донных организмах, с которыми радионуклиды могут попадать в организм человека.

Коэффициент аккумуляции радионуклидов водными растениями значительно выше, чем наземными. Не только для водорослей, но и для высших растений характерно концентрирование радионуклидов во многие сотни и тысячи раз. В известной мере это объясняется тем, что в воде разбавление радионуклидов носителями меньше, чем в почвах. Водные растения в зависимости от накопления  $^{137}\text{Cs}$  могут быть расположены в следующий ряд: водоросли — растения, погруженные в воду, — прибрежно-водные растения — растения, плавающие на поверхности.

Способность речных вод к самоочищению объясняется постоянной сменой масс воды, выпадением взвешенных радиоактивных частиц на дно водоемов и, частично, процессами сорбции находящихся в растворенном состоянии радионуклидов мелкодисперсными взвешенными и донными минералами, а также органическими веществами. Во время половодий происходит обратный процесс: перевод высокоактивных донных осадков во взвешенное состояние, что приводит к многократному возрастанию радиоактивности речных вод.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

В озерах радионуклиды преимущественно сосредоточены в донных отложениях и биоте. Накопление радиоактивности в водной растительности с ежегодным ее отмиранием при отсутствии стока приводит к увеличению их аккумуляции в донных отложениях. Это обуславливает сохранение достаточно высокого уровня содержания радионуклидов в компонентах водных систем замкнутого типа.

По степени радиоактивного загрязнения компоненты водных экосистем располагаются в следующем порядке: донные отложения > гидробионты > вода.

Поглощение и удержание искусственных радионуклидов (ИРН) водными организмами происходит преимущественно двумя путями: адсорбционными (на поверхности тела) и биоассимиляции (внутри организма). Их вклад зависит от свойств ИРН и их носителей, от физиологических и иных свойств самих организмов и от параметров среды обитания (температуры, освещенности, кислотности, солености и степени минерализации воды).

Биоассимиляция характерна, прежде всего, для биогенных (жизненно важных) элементов ( $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{24}\text{Na}$ ,  $^{55}\text{Fe}$ ,  $^{58, 60}\text{Co}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{89, 90}\text{Sr}$ ,  $^{134, 137}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$  и др.). Химические свойства биогенных ИРН в большинстве случаев идентичны или очень близки к свойствам соответствующих стабильных элементов или элементов-аналогов. Так, более высокие коэффициенты накопления  $^{137}\text{Cs}$  в гидробионтах пресноводных водоемов по сравнению с морскими гидробионтами объясняются меньшим содержанием калия в пресных водах по сравнению с морскими. Характерно, что содержание этих ИРН в твердой фазе ничтожно мало и они содержатся в воде в растворимой форме.

Адсорбционный механизм накопления характерен для радионуклидов, находящихся в водной среде в виде взвеси и коллоидов и не обладающих ярко выраженными биогенными свойствами ( $^{95}\text{Sr}$ ,  $^{95}\text{Nb}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{144}\text{Ce}$  и др. р.з.э.,  $^{239}\text{Pu}$  и др.). Для элементов-аналогов этих ИРН характерно значительное содержание в виде нерастворимой твердой фазы ( $\geq 50\%$ ). Кроме содержания ИРН в воде в виде взвеси или коллоидов адсорбция ИРН внешними и внутренними поверхностями организма прямо зависит от удельной поверхности этих организмов. Удельная поверхность гидробионтов последовательно уменьшается с возрастанием уровня их организации. Удельная поверхность низших водных организмов очень велика и уровни накопления ИРН у них должны быть очень велики. Чаще всего один и тот же ИРН поглощается живым организмом одновременно по обоим механизмам ( $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  и др.). При этом процесс адсорбции более быстрый, чем биоассимиляции.

Накопление ИРН гидробионтами характеризуется коэффициентом накопления  $K_{\text{нт}}$  - отношение концентрации радионуклида в гидробионте и воде. Эти коэффициенты для различных организмов и радионуклидов варьируют очень широко ( $1 \cdot 10^1 - 1 \cdot 10^5$ ), причем наибольшие значения их характерны для зоо- и фитопланктона, бентосных организмов.

Кислотность (рН) водной среды сильно влияет на форму нахождения ИРН в воде. Снижение рН способствует образованию и осаждению металлов в виде гидроксидов, карбонатов и фосфатов – увеличение поглощения радионуклидов путем адсорбции. Наоборот, рост рН способствует растворимости соединений радионуклидов и, соответственно, их доступности для биоассимиляции.

Коэффициенты накопления ИРН гидробионтами могут существенно зависеть от солености и минерализации воды. Слабая минерализация воды способствует более высокому накоплению цезия-137. В рыбе пресноводных водоемов радиоактивного цезия содержится в десятки — сотни раз больше, чем в морской. В то же время в промысловой рыбе Атлантического океана — в 10—30 раз ниже, чем в рыбе внутренних морей (например, Каспийского).

Необходимо отметить, что ИРН, которые прочно фиксируются в организмах, фекалиях и детрите вовлекаются в вертикальную миграцию (из водной толщи в донные отложения) после отмирания организмов. Кроме того, сами донные отложения могут собирать (накапливать) некоторые ИРН из водной среды. В свою очередь осадки являются



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

пищей некоторых гидробионтов (придонных). Вклад организмов в концентрацию взвешенного вещества невелик, но из-за непрерывной и частой смены поколений организмов общая ежегодная продукция взвеси органического происхождения соизмерима с продукцией взвеси неорганического происхождения. Поведение радионуклидов  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в водной среде подобны из-за близости их физико-химических свойств (хорошая растворимость, ионная форма). Оба радионуклида переносятся в водной среде преимущественно за счет гидрологических механизмов и распределяются равномерно в толще воды. Коэффициенты накопления (адсорбции) на взвеси невелики:  $<10^2$  ( $^{90}\text{Sr}$ ) и  $<10^3$  ( $^{137}\text{Cs}$ ), доля содержаний во взвеси очень мала:  $<0,01\%$  ( $^{90}\text{Sr}$ ) и  $<0,05\%$  ( $^{137}\text{Cs}$ ), как и доля удаленной из водной среды с твердой фазой активности:  $<0,5\%$  ( $^{90}\text{Sr}$ ) и  $<5\%$  ( $^{137}\text{Cs}$ ).

Однако есть и различия. Коэффициент накопления  $^{90}\text{Sr}$  некоторыми планктонными организмами довольно высок и поэтому может быть заметным концентрирование его в верхнем слое донных отложений (в результате биогенной седиментации). Коэффициент накопления  $^{137}\text{Cs}$  взвесью в общем выше, чем у  $^{90}\text{Sr}$ . При большом содержании взвеси и высокой скорости седиментации (например, в прибрежных районах)  $^{137}\text{Cs}$  способен сорбционно накапливаться в донных отложениях, причем сорбционная способность  $^{137}\text{Cs}$  для мелководных грунтов более чем в 100 раз выше, чем у  $^{90}\text{Sr}$ . Биогенная седиментация в составе осадков планктонных организмов может привести к заметному концентрированию обоих радионуклидов в верхнем слое донных отложений. Радионуклиды редкоземельных элементов, радионуклиды рутения, радия, циркония и ниобия в водной среде содержатся в виде тонкодисперсных коллоидов или сорбированны на коллоидах. Коэффициенты накопления их планктонами довольно высоки – ( $K_n=10\div 10^4$ ), доля извлечения из воды со взвешенным веществом – (0,02÷0,2) %. В поглощении гидробионтами преобладает адсорбционный механизм. Поэтому в вертикальном переносе преобладает биогенная седиментация (со скелетами, фекалиями и детритом). Доля активности, удаляемой из водной толщи с твердой фазой высока – (5÷30). Радионуклиды-продукты активации (хрома, железа, марганца, цинка, кобальта) относятся к биогенным, значительная доля этих ИРН входит в водные организмы, стимулирует развитие планктона. Коэффициенты накопления водными организмами очень высоки – ( $>10^4$ ) (как  $K_n$  на взвеси). Основной механизм переноса седиментация, в том числе и биоседиментация. Доля вертикально ежегодно удаляемой из водной среды с твердой фазой активности – более 30 %. Однако из-за многообразия физико-химических форм этих ИРН и их реакций поведение их в реальных водных экосистемах сложнее и не всегда поддается интерпретации [20].

#### 5.3.5.2.4 Условия сохранения окружающей среды

В связи с огромным видовым разнообразием биосферы и практической невозможностью оценить радиационное воздействие на каждый вид биоты методология радиационной безопасности окружающей среды разрабатывается для сравнительно небольшого числа представительных (референтных) видов или групп видов.

Для выбора представительных организмов в целях оценки экологического воздействия ионизирующего излучения используются следующие основные критерии: экологические (положение в экосистеме), доступность для мониторинга, дозиметрические (критические пути облучения), радиочувствительность, способность вида к самовосстановлению.

Для оценки экологического воздействия радиоактивных сбросов в поверхностные водные объекты предлагается использовать следующие представительные (референтные) организмы: рыба (пелагическая/планктофаг и придонная/бентофаг), моллюски, водные растения (макрофиты), околоводные птицы и водные млекопитающие (в случае их обитания в анализируемом водном объекте).

По совокупности экологических критериев остальные группы водных организмов, как правило, не являются критическими по отношению к потенциальному воздействию сбросов радиоактивных веществ в поверхностные водные объекты. Так, например,

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

организмы фитопланктона и зоопланктона, играющие важную роль в водной экосистеме, практически не являются объектами радиоэкологического мониторинга, имеют относительно высокую радиоустойчивость и высокую способность к самовосстановлению вследствие относительно короткого во времени жизненного цикла. Следовательно, применительно к задаче установления допустимых сбросов радиоактивных веществ, организмы планктона могут быть исключены из списка представительных (референтных) организмов.

### 5.3.5.2.5 Определение дозы облучения водных организмов

Дозы облучения водных организмов зависят от удельной активности радионуклидов в компонентах водной экосистемы (гидробионте, донных отложениях и воде), размеров и особенностей поведения организмов, типа и энергии ионизирующего излучения. Методы оценки дозы облучения организмов представлены в публикациях [135], [137], [161–166]. Доза облучения оценивается для представительных (референтных) видов водной биоты, выбираемых с учетом региональных особенностей исследуемой водной экосистемы. Полный вклад  $i$ -го радионуклида в годовую дозу облучения  $k$ -го референтного вида биоты (кроме водоплавающих птиц)  $D_{i,k}$ , обитающего в исследуемом водном объекте, складывается из дозы внутреннего облучения от радионуклида, инкорпорированного в ткани и органы водного организма  $D_{внутр,i,k}$ , дозы внешнего облучения от радионуклидов, содержащихся в воде  $D_{внеш,вод,i,k}$ , дозы внешнего облучения от радионуклидов, содержащихся в воде в донных отложениях  $D_{внеш,дон,i,k}$ :

$$D_{i,k} = D_{i,k}^{внутр} + D_{i,k}^{внеш,вод} + D_{i,k}^{внеш,дон} \quad (\text{формула 5.3.5.2.5.1})$$

Доза внутреннего облучения  $k$ -го референтного вида биоты от инкорпорированного  $i$ -го радионуклида рассчитывается по формуле:

$$D_{i,k}^{внутр} = DCF_{i,k}^{внутр} \cdot C_{i,k} \cdot \tau, \quad (\text{формула 5.3.5.2.5.1})$$

где  $D_{i,k}^{внутр}$  – доза внутреннего облучения, Гр/год;  $DCF_{i,k}^{внутр}$  – фактор дозовой конверсии для внутреннего облучения  $k$ -го референтного вида биоты от  $i$ -го радионуклида, (мкГр/ч)/(Бк/кг сырого веса);  $C_{i,k}$  – удельная активность  $i$ -го радионуклида в организме  $k$ -го референтного вида биоты, Бк/кг сырого веса;  $\tau = 8,76 \cdot 10^3$  (Гр/год)/(мкГр/час).

В таблице 5.3.5.2.5.1 приведены характерные размеры референтных водных организмов. Численные значения факторов дозовой конверсии для внутреннего облучения референтных видов водной биоты  $DCF_{i,k}^{внутр}$  представлены в [137], [162], [163].

Доза внешнего облучения  $k$ -го референтного вида биоты от  $i$ -го радионуклида, содержащегося в воде исследуемого водного объекта, рассчитывается по формуле:

$$D_{i,k}^{внеш,вод} = DCF_{i,k}^{внеш} \cdot C_i \cdot \alpha_k^{вод} \cdot \tau, \quad (\text{формула 5.3.5.2.5.2})$$

где  $D_{i,k}^{внеш,вод}$  – доза внешнего облучения от  $i$ -го радионуклида, содержащегося в воде, Гр/год;  $DCF_{i,k}^{внеш}$  – фактор дозовой конверсии для внешнего облучения  $k$ -го референтного вида биоты от  $i$ -го радионуклида, (мкГр/ч)/(Бк/кг);  $C_i$  – удельная активность  $i$ -го радионуклида в воде, Бк/л;  $\alpha_k^{вод}$  – доля времени, которую  $k$ -й референтный организм проводит в воде.

Доза внешнего облучения  $k$ -го референтного вида биоты от  $i$ -го радионуклида, содержащегося в донных отложениях исследуемого водного объекта, оценивается при консервативном приближении полубесконечной геометрии источника по формуле:

$$D_{i,k}^{внеш,дон} = 0,5 \cdot DCF_{i,k}^{внеш} \cdot C_i^{дон} \cdot \alpha_k^{дон} \cdot \tau, \quad (\text{формула 5.3.5.2.5.3})$$

где  $D_{i,k}^{внеш,дон}$  – доза внешнего облучения от  $i$ -го радионуклида, содержащегося в донных отложениях, Гр/год;  $DCF_{i,k}^{внеш}$  – фактор дозовой конверсии для внешнего облучения  $k$ -го референтного вида биоты от  $i$ -го радионуклида, (мкГр/ч)/(Бк/кг сырого веса);  $C_i^{дон}$  – удельная активность  $i$ -го радионуклида в донных отложениях, Бк/кг сырого веса;  $\alpha_k^{дон}$  – доля времени, которую  $k$ -й референтный организм проводит вблизи дна. Рекомендуемые значения параметров  $\alpha_k^{вод}$  и  $\alpha_k^{дон}$  для различных референтных видов биоты приведены в таблице 5.3.5.2.5.2.

Численные значения факторов дозовой конверсии для внешнего облучения референтных видов водной биоты представлены в [137], [162], [163].

Полный вклад  $i$ -го радионуклида в годовую дозу облучения  $k$ -го референтного вида водоплавающих птиц  $D_{i,k}$ , обитающего в исследуемом водном объекте, складывается из дозы внутреннего облучения от радионуклида, инкорпорированного в ткани и органы водоплавающих птиц  $D_{i,k}^{внутр}$ , дозы внешнего облучения от радионуклидов, содержащихся в воде  $D_{i,k}^{внеш,вод}$ , дозы внешнего облучения от радионуклидов, содержащихся в почве вблизи исследуемого водоема  $D_{i,k}^{внеш,почв}$ :

$$D_{i,k} = D_{i,k}^{внутр} + D_{i,k}^{внеш,вод} + D_{i,k}^{внеш,почв}, \quad (\text{формула 5.3.5.2.5.4})$$

где  $D_{i,k}^{внутр}$  определяется по формуле 5.3.5.2.5.5,  $D_{i,k}^{внеш,вод}$  рассчитывается по формуле 5.3.2.5.5.6,  $D_{i,k}^{внеш,почв}$  определяется по формуле:

$$D_{i,k}^{внеш,почв} = DCF_{i,k}^{внеш,почв} \cdot C_i^{почв} \cdot \alpha_k^{почв} \cdot \tau, \quad (\text{формула 5.3.5.2.5.5})$$

где  $DCF_{i,k}^{внеш,почв}$  фактор дозовой конверсии для внешнего облучения  $k$ -го референтного вида водоплавающих птиц от  $i$ -го радионуклида в почве, (мкГр/ч)/(Бк/кг сырого веса);  $C_i^{почв}$  – удельная активность  $i$ -го радионуклида в почве, Бк/кг сырого веса;  $\alpha_k^{почв}$  – доля времени, которую водоплавающая птица проводит на суше.

Таблица 5.3.5.2.5.1– Характерные размеры референтных объектов водной биоты при их аппроксимации эллипсоидами для оценки доз внутреннего и внешнего облучения

Объект биоты	Аппроксимация эллипсоидом (размеры, см)	Масса, кг
Рыба пелагическая	50 / 8 / 6	1,3
Рыба придонная	50 / 8 / 7	1,5
Моллюски	10 / 4,5 / 3	0,07
Водные растения	100 / 0,1 / 0,2	0,001
Птицы водоплавающие	30 / 10 / 8	1,3
Млекопитающие	33 / 15 / 15	3,9

Таблица 5.3.5.2.5.2– Рекомендуемые значения параметров  $\alpha_k^{вод}$ ,  $\alpha_k^{дон}$ ,  $\alpha_k^{почв}$  для различных референтных видов биоты

Объект биоты	$\alpha_k^{вод}$	$\alpha_k^{дон}$	$\alpha_k^{почв}$
Рыба пелагическая	1,0	0,2	0
Рыба придонная	1,0	0,8	0
Моллюски	1,0	1,0	0
Водные растения	1,0	1,0	0
Птицы водоплавающие	0,5	0	0,5
Млекопитающие	1,0	0,1	0

Расчет дозы облучения проводился для следующих референтных видов биоты: для рыбы (рассматривалось все тело пелагической рыбы), беспозвоночных (двустворчатые моллюски), водорослей.

С учетом концентрации радионуклидов в воде после аварийных выбросов и коэффициентов накопления  $k_{p,i}$ , были рассчитаны удельные активности  $i$ -го радионуклида в организмах  $k$ -го референтного вида биоты по формуле:

$$C_{i,k} = k_{p,i} \cdot C_{i,вода} \quad (\text{формула 5.3.5.2.5.6})$$

Результаты расчетов удельной активности радионуклидов в гидробионтах Копроской губы приведены в таблицах 5.3.5.2.5.3-5.3.5.2.5.5.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 5.3.5.2.5.3- Удельная активность радионуклидов в организмах референтных видов биоты в Копорской губе, Бк/кг сырого веса

Радионуклиды	Удельная активность радионуклидов в водных организмах Копорской губы, Бк/кг		
	Проектная авария		
	Рыбы	Моллюски	Водоросли
	$1,09 \cdot 10^{-4}$	$6,55 \cdot 10^{-5}$	$5,46 \cdot 10^{-5}$
$^{134}\text{Cs}$	$4,06 \cdot 10^{-5}$	$2,44 \cdot 10^{-5}$	$2,03 \cdot 10^{-5}$
$^{137}\text{Cs}$	$8,60 \cdot 10^{-4}$	$9,56 \cdot 10^{-4}$	$9,56 \cdot 10^{-1}$
$^{131}\text{I}$	$4,30 \cdot 10^{-5}$	$4,78 \cdot 10^{-5}$	$4,78 \cdot 10^{-2}$
$^{132}\text{I}$	$1,80 \cdot 10^{-4}$	$2,00 \cdot 10^{-4}$	$2,00 \cdot 10^{-1}$
$^{133}\text{I}$	$9,06 \cdot 10^{-6}$	$1,01 \cdot 10^{-5}$	$1,01 \cdot 10^{-2}$
$^{134}\text{I}$	$3,26 \cdot 10^{-5}$	$3,62 \cdot 10^{-5}$	$3,62 \cdot 10^{-2}$
$^{135}\text{I}$	$5,47 \cdot 10^{-5}$	$6,08 \cdot 10^{-5}$	$6,08 \cdot 10^{-2}$
$\Sigma$	$1,27 \cdot 10^{-3}$	$1,34 \cdot 10^{-3}$	1,25
	Запроектная авария		
	Рыбы	Моллюски	Водоросли
$^{134}\text{Cs}$	2,53	1,52	1,26
$^{137}\text{Cs}$	1,22	$7,29 \cdot 10^{-1}$	$6,08 \cdot 10^{-1}$
$^{131}\text{I}$	$3,38 \cdot 10^{-1}$	$3,75 \cdot 10^{-1}$	$3,75 \cdot 10^{-2}$
$^{132}\text{I}$	$6,63 \cdot 10^{-1}$	$7,37 \cdot 10^{-1}$	$7,37 \cdot 10^{-2}$
$^{133}\text{I}$	1,89	2,10	$2,10 \cdot 10^{-3}$
$^{134}\text{I}$	2,56	2,84	$2,84 \cdot 10^{-3}$
$^{135}\text{I}$	1,03	1,14	$1,14 \cdot 10^{-3}$
$^{90}\text{Sr}$	$7,91 \cdot 10^{-4}$	$2,64 \cdot 10^{-3}$	$2,64 \cdot 10^{-3}$
$^{103}\text{Ru}$	$2,34 \cdot 10^{-1}$	$5,85 \cdot 10^{-1}$	$2,34 \cdot 10^{-2}$
$^{141}\text{Ce}$	$8,33 \cdot 10^{-3}$	$3,33 \cdot 10^{-1}$	$8,33 \cdot 10^{-1}$
$\Sigma$	$1,05 \cdot 10^1$	$6,83 \cdot 10^1$	$7,43 \cdot 10^3$

Таблица 5.3.5.2.5.4- Удельная активность радионуклидов в организмах референтных видов биоты в реке Сиса, Бк/кг сырого веса

Радионуклиды	Удельная активность радионуклидов водных организмов в воде реки Сиса, Бк/кг		
	Проектная авария		
	Рыбы	Моллюски	Водоросли
$^{134}\text{Cs}$	$1,80 \cdot 10^{-1}$	$1,38 \cdot 10^{-3}$	$5,82 \cdot 10^{-3}$
$^{137}\text{Cs}$	$6,70 \cdot 10^{-2}$	$5,14 \cdot 10^{-4}$	$2,17 \cdot 10^{-3}$
$^{131}\text{I}$	3,01	$7,86 \cdot 10^{-2}$	$6,01 \cdot 10^{-1}$
$^{132}\text{I}$	$1,78 \cdot 10^{-2}$	$4,64 \cdot 10^{-4}$	$3,55 \cdot 10^{-3}$
$^{133}\text{I}$	$4,16 \cdot 10^{-1}$	$1,09 \cdot 10^{-2}$	$8,33 \cdot 10^{-2}$
$^{134}\text{I}$	$1,32 \cdot 10^{-3}$	$3,44 \cdot 10^{-5}$	$2,63 \cdot 10^{-4}$
$^{135}\text{I}$	$3,84 \cdot 10^{-2}$	$1,00 \cdot 10^{-3}$	$7,68 \cdot 10^{-3}$
$\Sigma$	3,73	$9,29 \cdot 10^{-2}$	$7,04 \cdot 10^{-1}$

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

Таблица 5.3.5.2.5.5- Удельная активность радионуклидов в донных отложениях Копорской губы и реки Систа, Бк/кг

Радионуклид	Удельная активность радионуклидов в донных отложениях Копорской губы, Бк/кг	
	Проектная авария	Запроектная авария
<sup>134</sup> Cs	$5,46 \cdot 10^{-4}$	$1,26 \cdot 10^1$
<sup>137</sup> Cs	$2,03 \cdot 10^{-4}$	6,08
<sup>131</sup> I	-	-
<sup>132</sup> I	-	-
<sup>133</sup> I	-	-
<sup>134</sup> I	-	-
<sup>135</sup> I	-	-
<sup>90</sup> Sr	-	$2,64 \cdot 10^{-3}$
<sup>103</sup> Ru	-	$2,34 \cdot 10^1$
<sup>141</sup> Ce	-	$8,33 \cdot 10^{-2}$
$\Sigma$	$7,49 \cdot 10^{-4}$	$4,22 \cdot 10^1$
	Удельная активность радионуклидов в донных отложениях реки Систа, Бк/кг	
<sup>134</sup> Cs	$4,20 \cdot 10^{-1}$	-
<sup>137</sup> Cs	$1,56 \cdot 10^{-1}$	-
<sup>131</sup> I	$2,31 \cdot 10^{-1}$	-
<sup>132</sup> I	$1,37 \cdot 10^{-3}$	-
<sup>133</sup> I	$3,20 \cdot 10^{-2}$	-
<sup>134</sup> I	$1,01 \cdot 10^{-4}$	-
<sup>135</sup> I	$2,95 \cdot 10^{-3}$	-
$\Sigma$	$8,44 \cdot 10^{-1}$	-

#### 5.3.5.2.5.1 Определение дозы облучения рыбы пелагической

Доза облучения оценивается по формулам (5.3.5.2.5.1) - (5.3.5.2.5.4). В таблице 5.3.5.2.5.1 приведены рассчитанные значения полного вклада в годовую дозу облучения морской пелагической рыбы в Копорской губе и речной пелагической рыбы в реке Систа.

Таблица 5.3.5.2.5.1 – Значения полного вклада в годовую дозу облучения пелагической рыбы в Копорской губе и в реке Систа (проектные и запроектная аварии)

Радионуклид	Копорская губа Полный вклад $D_{\text{рыба}}$ , мкГр/час	
	Проектная авария	Запроектная авария
<sup>134</sup> Cs	$6,59 \cdot 10^{-8}$	$1,53 \cdot 10^{-3}$
<sup>137</sup> Cs	$1,33 \cdot 10^{-8}$	$3,98 \cdot 10^{-4}$
<sup>131</sup> I	$1,31 \cdot 10^{-7}$	$5,14 \cdot 10^{-5}$
<sup>132</sup> I	$2,34 \cdot 10^{-8}$	$3,60 \cdot 10^{-4}$
<sup>133</sup> I	$5,51 \cdot 10^{-8}$	$5,78 \cdot 10^{-4}$
<sup>134</sup> I	$2,77 \cdot 10^{-9}$	$7,81 \cdot 10^{-4}$
<sup>135</sup> I	$9,95 \cdot 10^{-9}$	$3,13 \cdot 10^{-4}$
<sup>90</sup> Sr	-	$5,05 \cdot 10^{-7}$
<sup>103</sup> Ru	-	$7,70 \cdot 10^{-4}$
<sup>141</sup> Ce	-	$1,16 \cdot 10^{-6}$
$\Sigma$	$3,01 \cdot 10^{-7}$	$4,78 \cdot 10^{-3}$
	Река Систа $D_{\text{рыба}}$ , мкГр/час	
<sup>134</sup> Cs	$7,10 \cdot 10^{-5}$	-
<sup>137</sup> Cs	$1,73 \cdot 10^{-5}$	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

$^{131}\text{I}$	$4,26 \cdot 10^{-4}$	-
$^{132}\text{I}$	$8,01 \cdot 10^{-6}$	-
$^{133}\text{I}$	$1,18 \cdot 10^{-4}$	-
$^{134}\text{I}$	$3,72 \cdot 10^{-7}$	-
$^{135}\text{I}$	$1,09 \cdot 10^{-5}$	-
$\Sigma$	$6,51 \cdot 10^{-4}$	-

### 5.3.5.2.5.2 Определение дозы облучения моллюсков

Доза облучения оценивается по формулам (5.3.5.2.5.2.1) - (5.3.5.2.5.2.4). В таблице 5.3.5.2.5.2.1 приведены рассчитанные значения полного вклада в годовую дозу облучения моллюсков в Копорской губе и в реке Сиса.

Таблица 5.3.5.2.5.2.1 – Значения полного вклада в годовую дозу облучения моллюсков в Копорской губе и в реке Сиса (проектные и запроектная аварии)

Радионуклид	Копорская губа Полный вклад $D_{\text{моллюск}}$ , мкГр/час	
	Проектная авария	Запроектная авария
$^{134}\text{Cs}$	$2,46 \cdot 10^{-7}$	$5,70 \cdot 10^{-3}$
$^{137}\text{Cs}$	$3,63 \cdot 10^{-8}$	$1,09 \cdot 10^{-3}$
$^{131}\text{I}$	$1,35 \cdot 10^{-7}$	$5,29 \cdot 10^{-5}$
$^{132}\text{I}$	$2,10 \cdot 10^{-8}$	$3,24 \cdot 10^{-4}$
$^{133}\text{I}$	$5,51 \cdot 10^{-8}$	$5,78 \cdot 10^{-4}$
$^{134}\text{I}$	$2,77 \cdot 10^{-9}$	$7,81 \cdot 10^{-4}$
$^{135}\text{I}$	$9,95 \cdot 10^{-9}$	$3,13 \cdot 10^{-4}$
$^{90}\text{Sr}$	-	$1,65 \cdot 10^{-6}$
$^{103}\text{Ru}$	-	$7,46 \cdot 10^{-3}$
$^{141}\text{Ce}$	-	$3,48 \cdot 10^{-5}$
$\Sigma$	$5,06 \cdot 10^{-7}$	$1,63 \cdot 10^{-2}$
	Река Сиса $D_{\text{моллюск}}$ , мкГр/час	
$^{134}\text{Cs}$	$1,79 \cdot 10^{-4}$	-
$^{137}\text{Cs}$	$2,43 \cdot 10^{-5}$	-
$^{131}\text{I}$	$3,47 \cdot 10^{-5}$	-
$^{132}\text{I}$	$1,08 \cdot 10^{-6}$	-
$^{133}\text{I}$	$7,89 \cdot 10^{-6}$	-
$^{134}\text{I}$	$2,49 \cdot 10^{-8}$	-
$^{135}\text{I}$	$7,27 \cdot 10^{-7}$	-
$\Sigma$	$2,47 \cdot 10^{-4}$	-

### 5.3.5.2.5.3 Определение дозы облучения водных растений

Доза облучения оценивается по формулам (5.3.5.2.5.3.1) - (5.3.5.2.5.3.4). В таблице 5.3.5.2.5.3.1 приведены рассчитанные значения полного вклада в годовую дозу облучения водорослей в Копорской губе и в реке Сиса.

Таблица 5.3.5.2.5.3.1 – Значения полного вклада в годовую дозу облучения водорослей в Копорской губе и в реке Сиса (проектные и запроектная аварии)

Радионуклид	Копорская губа $D_{\text{водоросль}}$ , мкГр/час	
	Проектная авария	Запроектная авария
$^{134}\text{Cs}$	$2,52 \cdot 10^{-7}$	$5,83 \cdot 10^{-3}$
$^{137}\text{Cs}$	$3,73 \cdot 10^{-8}$	$1,12 \cdot 10^{-3}$
$^{131}\text{I}$	$9,56 \cdot 10^{-5}$	$3,76 \cdot 10^{-2}$
$^{132}\text{I}$	$1,10 \cdot 10^{-5}$	$1,70 \cdot 10^{-1}$

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

$^{133}\text{I}$	$3,81 \cdot 10^{-5}$	$4,00 \cdot 10^{-1}$
$^{134}\text{I}$	$1,91 \cdot 10^{-6}$	$5,40 \cdot 10^{-1}$
$^{135}\text{I}$	$6,88 \cdot 10^{-6}$	$2,17 \cdot 10^{-1}$
$^{90}\text{Sr}$	-	$1,50 \cdot 10^{-6}$
$^{103}\text{Ru}$	-	$1,11 \cdot 10^{-1}$
$^{141}\text{Ce}$	-	$8,03 \cdot 10^{-5}$
$\Sigma$	$1,54 \cdot 10^{-4}$	1,48
Река Систа $D_{\text{водоросли}}$ , мкГр/час		
$^{134}\text{Cs}$	$1,94 \cdot 10^{-4}$	-
$^{137}\text{Cs}$	$2,91 \cdot 10^{-5}$	-
$^{131}\text{I}$	$7,94 \cdot 10^{-5}$	-
$^{132}\text{I}$	$1,53 \cdot 10^{-6}$	-
$^{133}\text{I}$	$1,92 \cdot 10^{-5}$	-
$^{134}\text{I}$	$6,05 \cdot 10^{-8}$	-
$^{135}\text{I}$	$1,77 \cdot 10^{-6}$	-
$\Sigma$	$3,25 \cdot 10^{-4}$	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 5.3.5.2.5.4 Сравнение рассчитанных доз облучения водных организмов с безопасными уровнями облучения

Сравнивая полученные значения полного вклада радионуклидов в годовую дозу облучения изучаемых референтных видов, обусловленными аварийными выбросами с ЛАЭС-2 приведенных в п. 5.3.5.2.5.4.1-5.3.5.2.5.4, со значениями из таблицы 5.3.5.2.5.4.1 можно сделать вывод, что расчетные показатели не превышают безопасных уровней облучения водных организмов (таблица 5.3.5.2.5.4.1). В таблице приведены значения для запроектной аварии для водных биоценозов Копорской губы.

Таблица 5.3.5.2.5.4.1– Сравнение расчетных показателей и безопасных уровней облучения водных организмов

Референтный вид биоты	Расчетное значение полного вклада радионуклидов в дозу облучения изучаемых референтных видов биоты при запроектной аварии, мкГр/час	Безопасный уровень облучения водных организмов мкГр/час
Рыба (пелагическая)	$4,78 \cdot 10^{-3}$	40
Моляски	$1,63 \cdot 10^{-2}$	100
Водоросли	1,48	400

Анализ дозовых нагрузок на водные биоценозы при проектных авариях на энергоблоках ВВЭР, показывает, что воздействие носит формальный характер, поскольку уровни загрязнения природных сред техногенными радионуклидами очень низки и даже самая консервативная модель расчета доз не приводит к значимым уровням облучения.

Прогнозируемые концентрации радионуклидов в воде открытых водоемов не достигают значимых концентраций, а накопление радионуклидов в донных отложениях не приводит к дозам облучения водных биоценозов более 1 мкГр/ч после тяжелой аварии, что существенно ниже потенциально опасного уровня.



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

## **5.4 ПРОГНОЗИРУЕМОЕ СОСТОЯНИЕ РЕГИОНА РАЗМЕЩЕНИЯ ЛАЭС-2 ПО НЕРАДИАЦИОННЫМ ФАКТОРАМ**

Основное направление деятельности проектируемой Ленинградской АЭС-2 – выработка электроэнергии. По характеру деятельности предприятие является источником выделения как нерадиоактивных, так и радиоактивных загрязняющих веществ. Учет и нормирование выбросов радиоактивных веществ проводится в соответствии с нормами радиационной безопасности и в данном разделе не рассматриваются.

При разработке данного раздела было консервативно принято, что все принятые к расчету источники выбросов загрязняющих веществ подлежат государственному учету и нормированию.

### **5.4.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ И ПРИРОДНЫХ ВОД ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Промплощадка ЛАЭС-2 условно разделена на зону основного производства и зону общестанционных вспомогательных зданий и сооружений. Большая часть вспомогательных сооружений вводится с первой очереди ЛАЭС-2.

Зона основного производства состоит из скомпонованных в единый строительный объем блочных модулей энергоблоков. В состав каждого из них входят: здание реактора с эстакадой транспортного шлюза, паровая камера, здание безопасности, вспомогательный корпус, здание управления, хранилище свежего топлива и твердых радиоактивных отходов, здание ядерного обслуживания, сооружение бытовых помещений привлекаемого персонала, здание турбины, здание электроснабжения нормальной эксплуатации, здание водоподготовки с баковым хозяйством, а также отдельно стоящие: вентиляционная труба, здание резервной дизельной электростанции системы аварийного электроснабжения с баками запаса дизельного топлива, сооружение блочных трансформаторов, насосная станция автоматического водяного пожаротушения с резервуаром и запаса воды, блочная дизельная электростанция.

Энергоблоки ориентированы зданиями реакторов на северо-запад, зданиями турбин – на юго-восток в сторону выдачи электрической мощности.

В юго-восточной части промплощадки со стороны зданий турбин размещены башенные испарительные градирни с насосными станциями.

Брызгальные бассейны для охлаждения ответственных потребителей зданий реакторов размещены к северо-западу от зданий реакторов на минимально возможном расстоянии, там же размещается резервная емкость для опорожнения брызгальных бассейнов.

Для подпитки принятых к рассмотрению оборотных систем технического водоснабжения АЭС используется вода с насосной станции I очереди действующей Ленинградской АЭС.

Существующее хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Сосновый Бор и действующей ЛАЭС обеспечивается из двух поверхностных водозаборов: основного – на р. Сисга, в составе очистных сооружений и магистральных водоводов, и резервного водозабора – на р. Коваши. Проектом ЛАЭС-2 предусмотрено создание системы хозяйственно-питьевого водоснабжения города Сосновый Бор и Ленинградской АЭС-2 из подземного водоисточника в районе д. Карстолово Волосовского района Ленинградской области.

Все промышленные стоки подвергаются очистке и используются в технологических циклах АЭС. Исключение составляет «продувка» из системы технического водоснабжения для поддержания необходимого «солевого» режима в системе. Продувочные воды

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

сбрасываются в отводящий канал II очереди действующей Ленинградской АЭС. Бытовые стоки направляются на очистные сооружения АЭС. Очищенную воду предусматривается использовать на подпитку оборотной системы ТВС.

В мастерских осуществляются работы, включающие механическую обработку металлов, электродуговую сварку штучными электродами, газовую резку металлов пропан-бутановой смесью.

В электротехнических мастерских осуществляется текущее обслуживание и ремонт электрооборудования. При работе и обслуживании аккумуляторных батарей в атмосферу выделяется аэрозоль серной кислоты. Работы по замене обмотки двигателей сопровождаются выделением в атмосферу органических растворителей. При работе компрессорного оборудования в атмосферу выделяется аэрозоль минерального масла. Так же для ремонтных работ используется электродуговая сварка штучными электродами и газовая резка металлов пропан-бутановой смесью.

Цех водоподготовки обеспечивает потребности станции в химобессоленной воде. В состав цеха входят складское, реагентное, баковое хозяйство, технологическое оборудование цепочки химобессоливания и другое оборудование. На складах хранятся кислоты, щелочи, аммиак, гидразин-гидрат и другие необходимые материалы и реагенты.

В лабораториях проводятся химические анализы с применением различных кислот. При этом выполняются операции приготовления растворов, выпаривания и др. При выполнении анализов в атмосферу выделяются аэрозоли минеральных кислот.

Масломазутное дизельное хозяйство предназначено для приема, хранения, очистки, регенерации и подачи потребителям масла с качеством, соответствующим требованиям производства. Хозяйство включает приемно-сливные устройства, приемные емкости, баки для хранения масла, мазута, дизельного топлива, насосы для перекачки.

Очистные сооружения бытовых сточных вод предназначены для биологической очистки сточных вод зон контролируемого и свободного доступа.

Для очистки бытовых сточных вод предусматривается следующий состав сооружений:

- Очистные сооружения бытовых сточных вод зоны свободного доступа;
- Очистные сооружения бытовых сточных вод зоны контролируемого доступа;
- Общеплощадочные сооружения:
  - насосная станция бытовых и дренажных сточных вод;
  - насосная станция очищенных и обеззараженных бытовых сточных вод;
  - камера радиационного контроля.

Все насосные станции закрытого типа, не являются источниками химического и физического загрязнения атмосферы. На площадку складирования обезвоженного осадка поступает в полиэтиленовых мешках, выделение загрязняющих веществ отсутствует.

#### 5.4.1.1 Исходные данные для проведения расчета рассеивания

Технология производства с точки зрения выбросов в атмосферу принята по объекту-аналогу Ростовской АЭС (по «Инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу» Ростов-на-Дону, 2004 г. и по «Проекту нормативов ПДВ для филиала ФГУП концерн «Росэнергоатом» «Волгодонская атомная станция». Основная часть» Ростов-на-Дону, 2007 г.).

Выбросы загрязняющих веществ от баков для хранения масел приняты по «Проекту нормативов предельно допустимых выбросов филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Белоярская атомная станция» Екатеринбург, 2010 г. [167–169].

Расчет выбросов загрязняющих веществ от очистных сооружений бытовых сточных вод выполнен на основании материалов, приведенных в разделе 5.7.2 Проектной документации.

Расчет выбросов от дизель-генераторов производился с использованием программы «Дизель» версии 2.0. Программа реализует Методику расчёта выделений загрязняющих

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	329
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок, НИИ АТМОСФЕРА, Санкт-Петербург, 2001 год.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от градирен выполнен ОАО «НИИ Атмосфера» (Технический отчет «Предварительный расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ от градирен Ленинградской АЭС-2», ОАО «НИИ Атмосфера», 2014 г.) [170].

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, представлен в таблице 5.4.1.1.1.

Таблица 5.4.1.1.1 – Перечень загрязняющих веществ, на период эксплуатации Ленинградской АЭС-2

Вещество код	наименование	Исполн. критерий	Значение критерия, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Суммарный выброс вещества при одновременной работе источников	
					г/с	т/год
0101	диАлюминий триоксид (в пересчете на алюминий)	ПДК с/с	0,01000000	2	0,00062000000	0,00232000000
0118	Титан диоксид	ОБУВ	0,50000000		0,00002220000	0,00002640000
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	ПДК с/с	0,04000000	3	0,34184696000	0,28869153000
0133	Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	ПДК с/с	0,00030000	1	0,00000036000	0,00001143000
0135	Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	ПДК м/р	0,00100000	2	0,00000016000	0,00000499000
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	ПДК м/р	0,01000000	2	0,00717112000	0,00715573000
0146	Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	ПДК с/с	0,00200000	2	0,00000056000	0,00001766000
0150	Натрий гидроксид (Натрия гидроксид, Натр едкий, Сода каустическая)	ОБУВ	0,01000000		0,00102000000	0,00382000000
0165	Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	ПДК м/р	0,00200000	1	0,00000326000	0,00010286000
0178	Ртуть (II) оксид (в пересчете на ртуть)	ПДК с/с	0,00030000	1	0,00000025000	0,00000800000
0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	ПДК м/р	0,00100000	1	0,00000148000	0,00004676000
0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	ПДК с/с	0,00150000	1	0,00064642000	0,00034464000
0204	Цинк дихлорид	ОБУВ	0,00500000		0,00014141000	0,00445926000
0207	Цинк оксид (в пересчете на цинк)	ПДК с/с	0,05000000	3	0,00000112000	0,00003533000
0266	Молибден и его неорганические соединения (молибдена (III) оксид)	ПДК с/с	0,02000000	3	0,00070799000	0,02232540000
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,20000000	3	4,88775671000	2,35521067000

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2		29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		

0302	Азотная кислота (по молекуле HNO <sub>3</sub> )	ПДК м/р	0,40000000	2	0,01033000000	0,05968000000
0303	Аммиак	ПДК м/р	0,20000000	4	0,00919099000	0,12453219000
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,40000000	3	0,76794098000	0,33324805000
0316	Соляная кислота	ПДК м/р	0,20000000	2	0,00348071000	0,02164963000
0322	Серная кислота (по молекуле H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	ПДК м/р	0,30000000	2	0,00501000000	0,04998000000
0325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	ПДК с/с	0,00030000	1	0,00000023000	0,00000727000
0328	Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,15000000	3	0,17610000000	0,07178800000
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК м/р	0,50000000	3	2,45150000000	0,99387000000
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	ПДК м/р	0,00800000	2	0,00882211000	0,16421953000
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,00000000	4	5,37945000000	2,88240000000
0339	Фосфор белый	ПДК м/р	0,15000000	2	0,00001021000	0,00032209000
0342	Фториды газообразные	ПДК м/р	0,02000000	2	0,00368000000	0,00252000000
0343	Фториды хорошо растворимые	ПДК м/р	0,03000000	2	0,00345000000	0,00180000000
0403	Гексан	ПДК м/р	60,00000000	4	0,01814000000	0,04936000000
0410	Метан	ОБУВ	50,00000000		0,43527334000	11,83653109000
0416	Смесь углеводородов предельных C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	ОБУВ	30,00000000		0,02258589000	0,59578278000
0621	Метилбензол (Толуол)	ПДК м/р	0,60000000	3	0,00446000000	0,00810000000
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК с/с	0,00000100	1	0,00000550000	0,00000216000
0890	Трибромметан (Бромформ)	ПДК с/с	0,05000000		0,00006222000	0,00196208000
1061	Этанол (Спирт этиловый)	ПДК м/р	5,00000000	4	0,05384000000	0,13736000000
1071	Гидроксibenзол (Фенол)	ПДК м/р	0,01000000	2	0,00041177000	0,01088678000
1105	Этоксиэтан (Диэтиловый эфир)	ПДК м/р	1,00000000	4	0,00194000000	0,01408000000
1325	Формальдегид	ПДК м/р	0,03500000	2	0,05053630000	0,03322025000
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	ПДК м/р	0,20000000	3	0,00165000000	0,01196000000
1716	Смесь природных меркаптанов (в пересчете на этилмеркаптан)	ПДК м/р	0,00005000	3	0,00004655000	0,00078688000
1887	Амины алифатические C <sub>10</sub> -16	ПДК м/р	0,01000000	3	0,00014141000	0,00445926000
2005	Гидразин гидрат	ОБУВ	0,00100000		0,00076000000	0,00300000000
2444	1,2,3-ИИ-Бензотриазол (Азиминобензол; Ингибитор БТА)	ОБУВ	0,01000000		0,00000354000	0,00011148000
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	ПДК м/р	5,00000000	4	0,07568725000	0,10353858000
2732	Керосин	ОБУВ	1,20000000		1,20763000000	0,47937800000
2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое)	ОБУВ	0,05000000		0,15387270000	1,21842563000

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

2754	Углеводороды предельные C12-C19	ПДК м/р	1,00000000	4	1,03344000000	0,10344000000
2757	Этоксилаты первичных спиртов C12-15	ОБУВ	0,02000000		0,00003394000	0,00107022000
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,50000000	3	0,00036244000	0,01142909000
2903	Зола сланцевая	ПДК м/р	0,30000000	3	0,00011000000	0,00008000000
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	ПДК м/р	0,30000000	3	0,00334000000	0,00168000000
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	ОБУВ	0,04000000		0,00037000000	0,00068000000
3129	Натрий силикат (Натрий кремнекислый)	ОБУВ	0,30000000		0,00028283000	0,00891852000
3228	Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	ОБУВ	0,15000000		0,00028283000	0,00891852000
5008	Взвешенные частицы PM10 и менее	ПДК м/р	0,30000000	-	0,15822282000	4,98931582000
5010	Взвешенные частицы PM2,5 и менее	ПДК м/р	0,16000000	-	0,15822282000	4,98931582000
Всего веществ: 57					17,44061938000	32,01439038000
в том числе твердых: 26					0,85265991000	10,40470149000
жидких/газообразных: 30					16,58789725000	21,60772681000
Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия:						
6003	( 2 ) 303 333					
6004	( 3 ) 303 333 1325					
6005	( 2 ) 303 1325					
6007	( 4 ) 301 337 403 1325					
6010	( 4 ) 301 330 337 1071					
6030	( 2 ) 184 325					
6034	( 2 ) 184 330					
6035	( 2 ) 333 1325					
6038	( 2 ) 330 1071					
6040	( 5 ) 301 303 304 322 330					
6041	( 2 ) 322 330					
6043	( 2 ) 330 333					
6045	( 3 ) 302 316 322					
6046	( 2 ) 337 2908					
6204	( 2 ) 301 330					
6205	( 2 ) 330 342					

Расчет рассеивания проводился по унифицированной программе расчета загрязнения атмосферы УПРЗА "Эколог", версия 3.1 из серии программ "Эколог". Программа реализует основные зависимости и положения ОНД-86 (Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД-86 (утв. Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды 4 августа 1986 г. № 192). 1986) и методического пособия (НИИ Атмосфера и Интеграл, Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. (Дополненное и переработанное). 2005). Применение программы согласовано с Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова.

Программа позволяет рассчитывать приземные концентрации в двухметровом слое над поверхностью земли, а также вертикальное распределение концентраций.

LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	332
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Степень опасности загрязнения атмосферного воздуха характеризуется наибольшим рассчитанным значением концентрации, соответствующим неблагоприятным метеорологическим условиям, в том числе опасной скорости ветра.

Расчетами определяются разовые концентрации, относящиеся к 20-30 минутному интервалу осреднения. Расчеты рассеивания выполнялись для выбросов на перспективу для I очереди ЛАЭС-2 для каждого ингредиента в отдельности и по группам суммаций. Расчетные точки были приняты на границе промплощадки (СЗЗ), жилой зоны, охранной зоны, и на границе сопредельных государств (Приложение Б, В). Вариант расчета рассеивания один – на летний период без учета фоновых загрязнений (теплый период для рассеивания загрязняющих веществ - наихудший).

Фоновые концентрации выбрасываемых при эксплуатации вредных веществ согласно справке (см. Приложение Д) составляют:

- диоксид азота – 0,079 мг/м<sup>3</sup>; (0,395 д. ПДК)
- диоксид серы – 0,015 мг/м<sup>3</sup>; (0,03 д. ПДК)
- дигидросульфид (сероводород) – 0,004 мг/м<sup>3</sup>; (0,5 д. ПДК)
- оксид углерода – 2,6 мг/м<sup>3</sup>; (0,52 д. ПДК)
- бенз(а)пирен – 0,0000041 мг/м<sup>3</sup>; (0,41 д. ПДК)
- формальдегид – 0,017 мг/м<sup>3</sup>; (0,48 д. ПДК)

В таблице 5.4.1.1.2 приведены выбросы загрязняющих веществ от действующей Ленинградской АЭС, в качестве фоновых концентраций выбрасываемых при эксплуатации вредных загрязняющих веществ в атмосферу в районе расположения Ленинградской АЭС-2.

Таблице 5.4.1.1.2 - Выбросы загрязняющих веществ от действующей Ленинградской АЭС

Код	Загрязняющее вещество Наименование	Номер контрольной точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК	
			в жилой зоне	на границе СЗЗ
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	4	----	0,0017
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	11	0,0008	----
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	4	----	0,0052
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	11	0,0020	----
0164	Никель оксид (в пересчете на никель)	4	----	0,0026
0164	Никель оксид (в пересчете на никель)	11	0,0010	----
0184	Свинец и его соединения	2	----	0,0013
0184	Свинец и его соединения	11	0,0002	----
0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	4	----	0,0011
0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	11	0,0004	----
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	9	----	0,3702

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	11	0,1237	----
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	9	----	0,0301
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	11	0,0101	----
0328	Углерод (Сажа)	9	----	0,0304
0328	Углерод (Сажа)	11	0,0089	----
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	10	----	0,0188
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	11	0,0096	----
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	2	----	0,0007
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	11	0,0003	----
0337	Углерод оксид	9	----	0,0140
0337	Углерод оксид	11	0,0046	----
0342	Фториды газообразные	4	----	0,0045
0342	Фториды газообразные	11	0,0018	----
0616	Ксилол (смесь изомеров)	9	----	0,0009
0616	Ксилол (смесь изомеров)	11	0,0002	----
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	9	----	0,0119
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	11	0,0038	----
1325	Формальдегид	9	----	0,0228
1325	Формальдегид	11	0,0071	----
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	2	----	0,0015
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	11	0,0003	----
2732	Керосин	9	----	0,0229
2732	Керосин	11	0,0076	----
2752	Уайт-спирит	9	----	0,0002
2752	Уайт-спирит	11	4,81E-05	----
2754	Углеводороды предельные C12-C19	1	----	0,0007
2754	Углеводороды предельные C12-C19	11	0,0004	----
2902	Взвешенные вещества	9	----	0,0030
2902	Взвешенные вещества	11	0,0003	----
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	9	----	0,0034
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	11	0,0004	----
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	2	----	0,0056
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	11	0,0011	----
2936	Пыль древесная	9	----	0,0018

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	334
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

2936	Пыль древесная	11	0,0005	----
6003	Аммиак, сероводород	2	----	0,0007
6003	Аммиак, сероводород	11	0,0003	----
6004	Аммиак, сероводород, формальдегид	9	----	0,0231
6004	Аммиак, сероводород, формальдегид	11	0,0073	----
6005	Аммиак, формальдегид	9	----	0,0228
6005	Аммиак, формальдегид	11	0,0071	----
6007	Азота диоксид, гексан, углерода оксид, формальдегид	9	----	0,4070
6007	Азота диоксид, гексан, углерода оксид, формальдегид	11	0,1350	----
6034	Свинца оксид, серы диоксид	10	----	0,0188
6034	Свинца оксид, серы диоксид	11	0,0096	----
6035	Сероводород, формальдегид	9	----	0,0231
6035	Сероводород, формальдегид	11	0,0073	----
6040	Серы диоксид и трехокись серы (аэрозоль серной кислоты), аммиак	9	----	0,4254
6040	Серы диоксид и трехокись серы (аэрозоль серной кислоты), аммиак	11	0,1434	----
6041	Серы диоксид и кислота серная	10	----	0,0188
6041	Серы диоксид и кислота серная	11	0,0096	----
6043	Серы диоксид и сероводород	10	----	0,0190
6043	Серы диоксид и сероводород	11	0,0098	----
6053	Фтористый водород и плохо растворимые соли фтора	4	----	0,0047
6053	Фтористый водород и плохо растворимые соли фтора	11	0,0019	----
6204	Серы диоксид, азота диоксид	9	----	0,2471
6204	Серы диоксид, азота диоксид	11	0,0833	----
6205	Серы диоксид и фтористый водород	10	----	0,0204
6205	Серы диоксид и фтористый водород	11	0,0103	----

Ниже приведены исходные данные, принятые для проведения расчета рассеивания. Метеорологические параметры, принятые при расчете рассеивания приведены в таблице 5.4.1.1.3.

Таблица 5.4.1.1.3 - Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Наименование характеристик	Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	160
Коэффициент рельефа местности	1
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, Т °С	21,1
Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца, Т °С	-7,4



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Наименование характеристик	Величина
Среднегодовая роза ветров, %	
	С 12
	СВ 13
	В 8
	ЮВ 5
	Ю 12
	ЮЗ 22
	З 20
	СЗ 8
Скорость ветра (по средним многолетним данным), повторяемость, превышения которой составляет 5 %, м/с	5

ПДК, ОБУВ и коды загрязняющих веществ приняты в соответствии с «Перечнем и кодами веществ, загрязняющих атмосферный воздух» (Компания «Интеграл», Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух: Восьмая редакция. Санкт-Петербург, 2010).

Координаты источников определены в локальной системе координат.

Расчет проводился для каждого ингредиента в отдельности и для групп суммации.

Для всех веществ ширина расчетного прямоугольника принимается 5000 м. Шаг расчетной сетки 1000 м. Константа целесообразности расчета  $E3=0,01$ .

Расчетные точки приняты на границе промплощадки, санитарно-защитной и жилой зонах, границах Финляндии и Эстонии, ООПТ Заказник «Гостилицкий». Координаты расчетных точек представлены в таблице 5.4.1.1.4 (точки приведены на рисунках 5.4.1.1.1-5.4.1.1.3).

Таблица 5.4.1.1.4 – Координаты расчетных точек

№	Координаты точки (м)		Высота (м)	Тип точки
	X	Y		
Санитарно-защитная зона				
1	596	484	2	на границе СЗЗ
2	576	288	2	на границе СЗЗ
3	528	24	2	на границе СЗЗ
4	444	-364	2	на границе СЗЗ
5	312	-490	2	на границе СЗЗ
6	224	-392	2	на границе СЗЗ
7	-60	-168	2	на границе СЗЗ
8	104	80	2	на границе СЗЗ
9	60	384	2	на границе СЗЗ
10	310	576	2	на границе СЗЗ
Населенные пункты				
11	510	9350	2	г. Сосновый Бор
12	0	11390	2	Ручьи
13	3600	16320	2	Кандакюля
14	7480	9520	2	Нов.Калище
15	3570	7140	2	Калище
16	3230	4505	2	Ракопежи
17	-3910	-1870	2	Керново
18	-7480	-3400	2	Мустово
19	-13340	-8330	2	Нов.Устье
20	-15640	-12580	2	Райково
21	-11050	-16320	2	Головкино
22	-1020	-15130	2	Копорье

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2		29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		

№	Координаты точки (м)		Высота (м)	Тип точки
	X	Y		
23	8670	-10710	2	Флоревицы
27	61500	1500	2	г. Санкт-Петербург
Сопредельные государства				
24	-76500	84000	2	Граница с Финляндией
25	-67500	-43500	2	Граница с Эстонией
ООПТ				
26	25500	-22500	2	Заказник «Гостилицкий»

Результаты расчетов приземных концентраций загрязняющих веществ представлены в Приложении Г.



Рисунок 5.4.1.1.1 – Расчетные точки рассеивания в районе расположения Ленинградской АЭС-2 на границах Финляндии и Эстонии, ООПТ Заказник «Гостилицкий» (при эксплуатации)

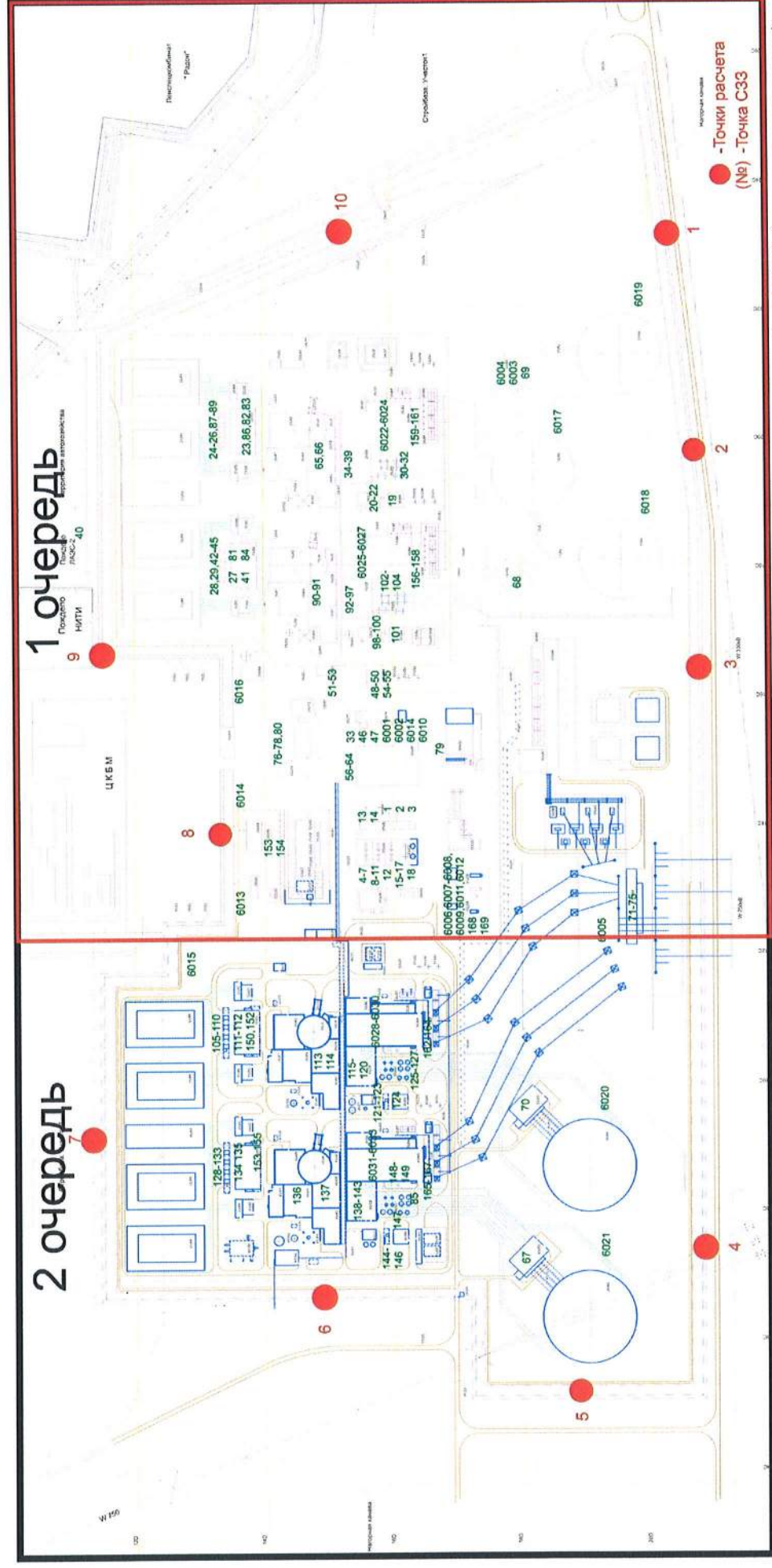


Рисунок 5.4.1.1.2 – Источники выбросов и расчетные точки рассеивания на площадке Ленинградской АЭС-2 (при эксплуатации)

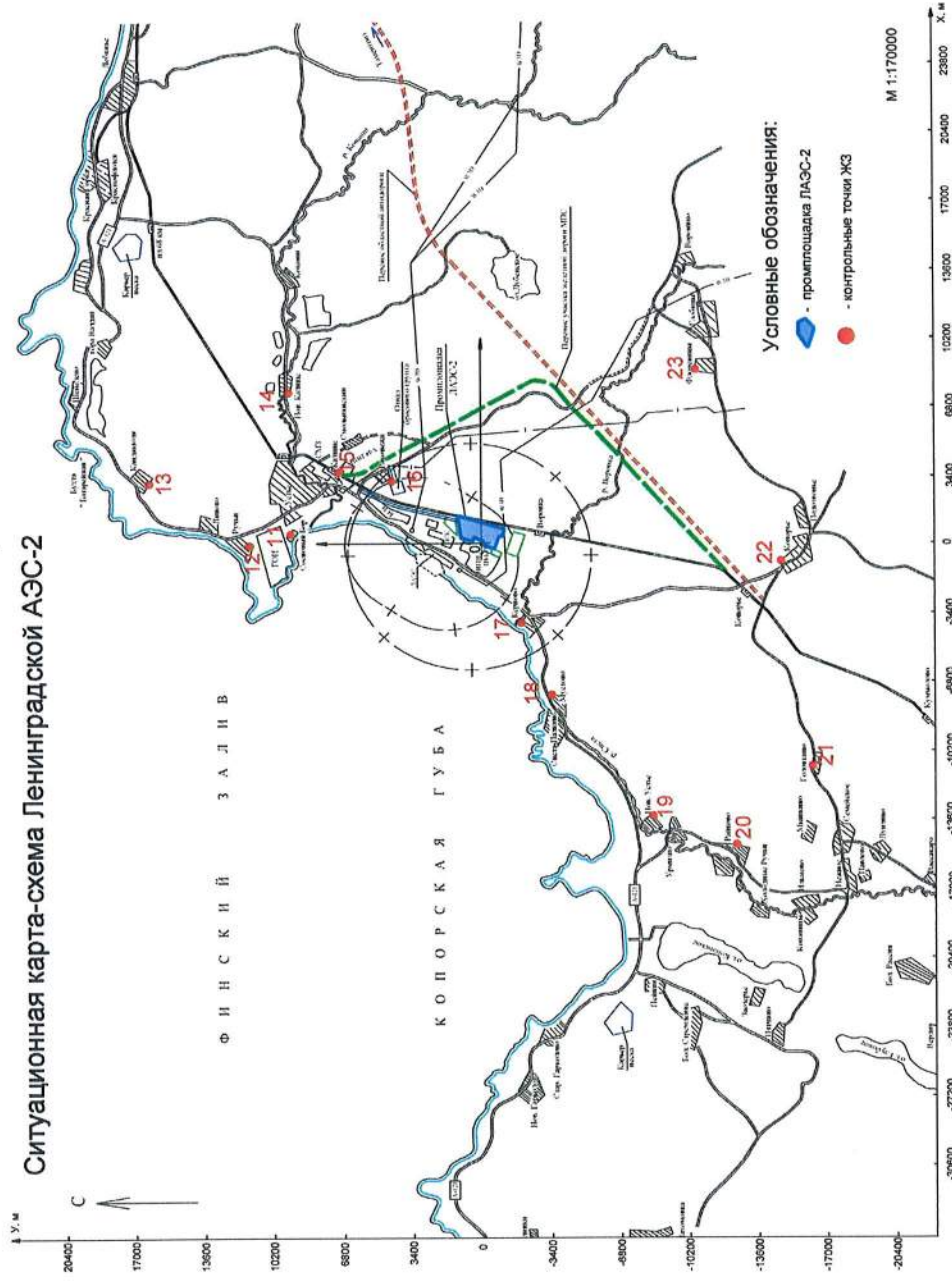


Рисунок 5.4.1.1.3– Расчетные точки рассеивания в районе расположения Ленинградской АЭС-2 (при эксплуатации)

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

### 5.4.1.2 Анализ результатов расчета уровня загрязнения атмосферы

В результате расчетов рассеивания определены:

- сумма Ст/ПДК по ингредиентам и группам суммации и оценена целесообразность расчета рассеивания;
- концентрации в приземном слое атмосферы в расчетных точках и выявлены координаты точек, в которых достигаются максимальные концентрации, в долях ПДК;
- вклады источников в каждой расчетной точке и в точках максимальных концентраций;
- определена зона, в которой достигается максимальная концентрация.

Критерием оценки уровня загрязнения атмосферы являются значения приземных концентраций в санитарно-защитной и жилой зонах. В таблице 5.4.1.2.1 показаны максимальные концентрации в приземном слое атмосферы без учета фона.

Таблица 5.4.1.2.1 – Перечень источников, дающих наибольшие вклады в уровень загрязнения атмосферы

Код	Наименование	Номер контрольной точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК		Источники, дающие наибольший вклад		Принадлежность источника
			в жилой зоне	на границе СЗЗ	№ источника	% вклада	
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	8	---	0,3300	6009	13,21	сварочные работы
		17	0,0000	---	6011	7,80	
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	8	----	0,2600	6010	12,50	сварочные работы
		17	0,0000	---	6012	8,63	
0150	Натрий гидроксид (Натрия гидроксид, Натр едкий, Сода каустическая)	8	---	0,0200	0148	52,23	хранение реагентов
		17	0,0000	---	0030	25,86	
0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	8	----	0,0200	0063	37,53	мастерская
		17	0,0000	----	0063	39,40	
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	8	----	0,3600	0019	99,82	ДЭС
		17	0,0300	----	0019	91,21	
0302	Азотная кислота (по молекуле HNO3)	8	----	0,0050	0149	37,66	хранение реагентов
		17	0,0000	----	0031	20,64	
0303	Аммиак	8	----	0,0200	0079	56,59	лаборатория
		17	0,0000	----	0079	19,44	
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	8	----	0,0100	0019	100,00	ДЭС
		17	0,0000	----	0019	98,78	
0316	Соляная кислота	8	----	0,0029	0079	75,10	лаборатория
		17	0,0000	----	0079	38,52	
0322	Серная кислота (по молекуле H2SO4)	8	----	0,0015	0079	59,04	лаборатория
		17	0,0000	----	0030	15,85	
0328	Углерод (Сажа)	8	----	0,0200	0019	100,00	ДЭС
		17	0,0000	----	0019	98,13	

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

Загрязняющее вещество		Номер контрольной точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК		Источники, дающие наибольший вклад		Принадлежность источника
Код	Наименование		в жилой зоне	на границе СЗЗ	№ источника	% вклада	
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	8	----	0,0300	0019	100,00	ДЭС
		17	0,0000	----	0019	99,52	
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	8	----	0,9700	0018	25,46	склад ДТ
		17	0,0100	----	0017	19,90	
0337	Углерод оксид	8	----	0,2200	0019	62,74	ДЭС
		17	0,0000	----	0019	54,00	ДЭС
0342	Фториды газообразные	8	----	0,0700	0063	14,43	мастерская
		17	0,0003	----	0063	9,45	
0343	Фториды хорошо растворимые	8	----	0,0400	0060	11,99	мастерская
		17	0,0002	----	6012	10,10	сварочные работы
0410	Метан	8	----	0,0100	6006	100,00	очистные сооружения
		17	0,0000	----	6006	100,00	
0416	Смесь углеводородов предельных С6-С10	8	----	0,0200	6006	100,00	очистные сооружения
		17	0,0000	----	6006	100,00	
1071	Гидроксibenзол (Фенол)	8	----	0,0400	6006	100,00	очистные сооружения
		17	0,0000	----	6006	100,00	
1325	Формальдегид	8	----	0,0200	0019	100,00	ДЭС
		17	0,0000	----	0019	100,00	
1716	Смесь природных меркаптанов	8	----	0,9900	6006	100,00	очистные сооружения
		17	0,0100	----	6006	100,00	
2005	Гидразин гидрат	8	----	0,0800	0085	43,37	хранение реагентов
		17	0,0000	----	0032	25,93	
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	8	----	0,0300	6013	75,84	автотранспорт
		17	0,0000	----	6013	78,68	
2732	Керосин	8	----	0,0100	0019	100,00	ДЭС
		17	0,0000	----	0019	98,16	
2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндровое)	8	----	0,9200	0156	15,03	маслобак турбины
		17	0,0200	----	0159	3,64	маслобак турбины
2754	Углеводороды предельные С12-С19	8	----	0,7200	0018	25,43	склад ДТ
		17	0,0100	----	0017	19,41	
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	8	----	0,0000	6004	30,55	насосная
		17	0,0000	----	6012	10,32	сварочные работы
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	8	----	0,0200	0046	100,00	мастерская
		17	0,0000	----	0046	100,00	
5010	Взвешенные частицы PM2,5 и менее	8	----	0,0100	6017	100,00	градирни
		17	0,0000	----	6018	100,00	

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

Загрязняющее вещество		Номер контрольной точки	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК		Источники, дающие наибольший вклад		Принадлежность источника
Код	Наименование		в жилой зоне	на границе СЗЗ	№ источника	% вклада	
6003	Аммиак, сероводород	8	----	0,9900	0018	25,49	склад ДТ
		17	0,0100	----	0017	18,76	
6004	Аммиак, сероводород, формальдегид	8	----	0,8200	0018	25,48	склад ДТ
		17	0,0100	----	0019	47,98	ДЭС
6005	Аммиак, формальдегид	8	----	0,0400	0019	99,98	ДЭС
		17	0,0000	----	0019	96,41	
6007	Азота диоксид, гексан, углерода оксид, формальдегид	8	----	0,3800	0019	99,83	ДЭС
		17	0,0300	----	0019	91,37	
6010	Азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, фенол	8	----	0,3800	0019	93,08	ДЭС
		17	0,0400	----	0019	90,01	
6034	Свинца оксид, серы диоксид	8	----	0,0300	0019	100,00	ДЭС
		17	0,0000	----	0019	99,15	
6035	Сероводород, формальдегид	8	----	0,9900	0018	25,53	склад ДТ
		17	0,0100	----	0019	49,45	
6038	Серы диоксид и фенол	8	----	0,0400	6006	99,06	очистные сооружения
		17	0,0100	----	0019	89,01	ДЭС
6040	Серы диоксид и трехокись серы (аэрозоль серной кислоты), аммиак	8	----	0,3600	0019	99,87	ДЭС
		17	0,0400	----	0019	89,35	
6041	Серы диоксид и кислота серная	8	----	0,0300	0019	100,00	ДЭС
		17	0,0100	----	0019	98,68	
6043	Серы диоксид и сероводород	8	----	0,9700	0019	93,30	ДЭС
		17	0,0100	----	0019	92,04	
6045	Сильные минеральные кислоты (серная, соляная и азотная)	8	----	0,0100	0079	60,65	лаборатория
		17	0,0000	----	0079	24,71	
6046	Углерода оксид и пыль цементного производства	8	----	0,2200	6017	62,18	автотранспорт
		17	0,0000	----	0019	52,88	ДЭС
6204	Азота диоксид, серы диоксид	8	----	0,2200	0019	99,86	ДЭС
		17	0,0200	----	0019	89,21	
6205	Серы диоксид, фториды газообразные	8	----	0,0400	0019	62,08	ДЭС
		17	0,0000	----	0019	53,07	

Оценка целесообразности расчета рассеивания показала, что для веществ, приведенных в таблице 5.4.1.2.2 расчет рассеивания не целесообразен, т.к. сумма  $C_{п}/ПДК < E3$ .

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Таблица 5.4.1.2.2 – Перечень веществ, расчет для которых не целесообразен

Код	Наименование	Сумма См/ПДК
0101	диАлюминий триоксид (в пересчете на алюминий)	0,0061387
0118	Титан диоксид	0,0000768
0133	Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,0000015
0135	Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,0000019
0146	Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	0,0000003
0165	Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	0,0000199
0178	Ртуть (II) оксид	0,0000003
0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,0000181
0204	Цинк дихлорид	0,0003448
0207	Цинк оксид (в пересчете на цинк)	2,731683e-8
0266	Молибден и его неорганические соединения (молибдена (III) оксид)	0,0000432
0325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	0,0000003
0339	Фосфор белый	0,0002491
0403	Гексан	0,0001428
0621	Метилбензол (Толуол)	0,0054352
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0040061
0890	Трибромметан (Бромформ)	0,0000005
1061	Этанол (Спирт этиловый)	0,0056100
1105	Этоксиэтан (Диэтиловый эфир)	0,0014615
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,0062153
1887	Амины алифатические C10-C16	0,0000575
2444	1,2,3-ИИ-Бензотриазол (Азимидобензол; Ингибитор БТА)	0,0000014
2757	Этоксилаты первичных спиртов C12-C15	0,0000069
2902	Взвешенные вещества	0,0000088
2903	Зола сланцевая	0,0002664
3129	Натрий силикат	0,0000115
3228	Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	0,0000077
5008	Взвешенные частицы PM10 и менее	0,0064301
6030	Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	0,0000184

Анализ результатов расчета рассеивания показал, что без учета фонового загрязнения атмосферного воздуха, приземные концентрации вредных веществ, создаваемые источниками выбросов на площадке, не превысят установленных критериев качества для жилых зон за пределами площадки и на границе санитарно-защитной зоны (не превысят 1 д. ПДК по всем загрязняющим веществам и группам суммаций).

В таблице 5.4.1.2.3 показаны максимальные концентрации в приземном слое атмосферы на границе СЗЗ и в жилой зоне от действующей Ленинградской АЭС и Ленинградской АЭС-2 с учетом фоновых концентраций.

Таблице 5.4.1.2.3 – Максимальные концентрации в приземном слое атмосферы на границе СЗЗ и в жилой зоне с учетом фонового загрязнения атмосферного воздуха

Загрязняющее вещество	Фон согласно справке ФГБУ «Северо-Западное УГМС» №11-19/2-25/1057	Выбросы загрязняющих веществ от действующей Ленинградской АЭС		Выбросы загрязняющих веществ от Ленинградской АЭС-2		
		на	в жилой	на	в жилой	
Код	Наименование	РД 52.04.186-89	на	в жилой	на	в жилой



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

			границе СЗЗ	зоне	границе СЗЗ	зоне
301	Диоксид азота	0,39 д. ПДК	0,37 д. ПДК	0,12 д. ПДК	0,36 д. ПДК	0,03 д. ПДК
330	Диоксид серы	0,03 д. ПДК	0,02 д. ПДК	0,01 д. ПДК	0,03 д. ПДК	0,00 д. ПДК
333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,50 д. ПДК	0,001 д. ПДК	0,0003 д. ПДК	0,97 д. ПДК	0,01 д. ПДК
337	Оксид углерода	0,52 д. ПДК	0,014 д. ПДК	0,005 д. ПДК	0,220 д. ПДК	0,00 д. ПДК
703	Бенз(а)пирен	0,41 д. ПДК	0,012 д. ПДК	0,004 д. ПДК	расчет для бенз(а)пирена не целесообразен См/ПДК<ЕЗ	
1325	Формальдегид	0,48 д. ПДК	0,023 д. ПДК	0,007 д. ПДК	0,020 д. ПДК	0,000 д. ПДК

Расчеты рассеивания показывают, что концентрации загрязняющих веществ не превышают 1 д. ПДК даже с учетом фоновое загрязнение атмосферного воздуха за пределами площадки на территории жилой зоны.

На основании результатов расчетов рассеивания предлагается установить нормативы ПДВ для всех источников и для предприятия в целом. Предлагаемые нормативы ПДВ приведены в таблице 5.4.1.2.4 – 5.4.1.2.5.

Таблица 5.4.1.2.4 – Предложения по нормативам ПДВ

Код	Наименование вещества	Выброс загрязняющих веществ на существующее положение	
		г/с	т/год
0101	диАлюминий триоксид (в пересчете на алюминий)	0,00062000000	0,00232000000
0118	Титан диоксид	0,00002220000	0,00002640000
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,34184696000	0,28869153000
0133	Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,00000036000	0,00001143000
0135	Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,00000016000	0,00000499000
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,00717112000	0,00715573000
0146	Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	0,00000056000	0,00001766000
0150	Натрий гидроксид (Натрия гидроокись, Натр едкий, Сода каустическая)	0,00102000000	0,00382000000
0165	Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	0,00000326000	0,00010286000
0178	Ртуть (II) оксид (в пересчете на ртуть)	0,00000025000	0,00000800000
0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,00000148000	0,00004676000
0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	0,00064642000	0,00034464000
0204	Цинк дихлорид	0,00014141000	0,00445926000

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

0207	Цинк оксид (в пересчете на цинк)	0,00000112000	0,00003533000
0266	Молибден и его неорганические соединения (молибдена (III) оксид)	0,00070799000	0,02232540000
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	4,88775671000	2,35521067000
0302	Азотная кислота (по молекуле HNO3)	0,01033000000	0,05968000000
0303	Аммиак	0,00919099000	0,12453219000
0304	Азот (III) оксид (Азота оксид)	0,76794098000	0,33324805000
0316	Соляная кислота	0,00348071000	0,02164963000
0322	Серная кислота (по молекуле H2SO4)	0,00501000000	0,04998000000
0325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	0,00000023000	0,00000727000
0328	Углерод (Сажа)	0,17610000000	0,07178800000
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	2,45150000000	0,99387000000
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,00882211000	0,16421953000
0337	Углерод оксид	5,37945000000	2,88240000000
0339	Фосфор белый	0,00001021000	0,00032209000
0342	Фториды газообразные	0,00368000000	0,00252000000
0343	Фториды хорошо растворимые	0,00345000000	0,00180000000
0403	Гексан	0,01814000000	0,04936000000
0410	Метан	0,43527334000	11,83653109000
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0,02258589000	0,59578278000
0621	Метилбензол (Толуол)	0,00446000000	0,00810000000
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,00000550000	0,00000216000
0890	Трибромметан (Бромформ)	0,00006222000	0,00196208000
1061	Этанол (Спирт этиловый)	0,05384000000	0,13736000000
1071	Гидроксибензол (Фенол)	0,00041177000	0,01088678000
1105	Этоксиэтан (Диэтиловый эфир)	0,00194000000	0,01408000000
1325	Формальдегид	0,05053630000	0,03322025000
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,00165000000	0,01196000000
1716	Смесь природных меркаптанов (в пересчете на этилмеркаптан)	0,00004655000	0,00078688000
1887	Амины алифатические C10-16	0,00014141000	0,00445926000
2005	Гидразин гидрат	0,00076000000	0,00300000000
2444	1,2,3-ИИ-Бензотриазол (Азимидабензол; Ингибитор БТА)	0,00000354000	0,00011148000
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,07568725000	0,10353858000
2732	Керосин	1,20763000000	0,47937800000
2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое)	0,15387270000	1,21842563000
2754	Углеводороды предельные C12-C19	1,03344000000	0,10344000000
2757	Этоксилаты первичных спиртов C12-15	0,00003394000	0,00107022000
2902	Взвешенные вещества	0,00036244000	0,01142909000
2903	Зола сланцевая	0,00011000000	0,00008000000
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	0,00334000000	0,00168000000

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,00037000000	0,00068000000
3129	Натрий силикат (Натрий кремнекислый)	0,00028283000	0,00891852000
3228	Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	0,00028283000	0,00891852000
5008	Взвешенные частицы PM10 и менее	0,15822282000	4,98931582000
5010	Взвешенные частицы PM2,5 и менее	0,15822282000	4,98931582000
Всего веществ:		17,44061938000	32,01439038000
В том числе твердых:		0,85265991000	10,40470149000
Жидких/газообразных:		16,58795947000	21,60968889000

Таблица 5.4.1.2.5 – Предложения по нормативам ПДВ

Код	Наименование вещества	ПДВ (в сумме по предприятию)	
		г/с	т/год
0101	диАлюминий триоксид (в пересчете на алюминий)	0,00062000000	0,00232000000
0118	Титан диоксид	0,00002220000	0,00002640000
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,34335930000	0,33638075000
0133	Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,00000136000	0,00004303000
0135	Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,00000060000	0,00001878000
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,00717422000	0,00725341000
0146	Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	0,00000211000	0,00006650000
0150	Натрий гидроксид (Натрия гидроокись, Натр едкий, Сода каустическая)	0,00102000000	0,00382000000
0165	Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	0,00001228000	0,00038727000
0178	Ртуть (II) оксид (в пересчете на ртуть)	0,00000095000	0,00003012000
0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,00000558000	0,00017604000
0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	0,00064648000	0,00034642000
0204	Цинк дихлорид	0,00053241000	0,01678906000
0207	Цинк оксид (в пересчете на цинк)	0,00000422000	0,00013301000
0266	Молибден и его неорганические соединения (молибдена (III) оксид)	0,00266557000	0,08405487000
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	48,61454199000	2,35693863000
0302	Азотная кислота (по молекуле HNO3)	0,01033000000	0,05968000000
0303	Аммиак	0,00980638000	0,23114293000
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	7,87356248000	0,33325671000
0316	Соляная кислота	0,00367622000	0,02781453000
0322	Серная кислота (по молекуле H2SO4)	0,00501000000	0,04998000000
0325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	0,00000087000	0,00002738000
0328	Углерод (Сажа)	1,80373120000	0,07178800000
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	25,21941560000	0,99387000000
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,00887927000	0,16423714000

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

0337	Углерод оксид	49,10358440000	2,88240000000
0339	Фосфор белый	0,00003845000	0,00121267000
0342	Фториды газообразные	0,00368000000	0,00252000000
0343	Фториды хорошо растворимые	0,00345000000	0,00180000000
0403	Гексан	0,01814000000	0,04936000000
0410	Метан	0,43886500000	11,83763661000
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0,02343379000	0,59604376000
0621	Метилбензол (Толуол)	0,00446000000	0,00810000000
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,00005660000	0,00000216000
0890	Трибромметан (Бромформ)	0,00023426000	0,00738720000
1061	Этанол (Спирт этиловый)	0,05384000000	0,13736000000
1071	Гидроксибензол (Фенол)	0,00042415000	0,01089060000
1105	Этоксизтан (Диэтиловый эфир)	0,00194000000	0,01408000000
1325	Формальдегид	0,51514950000	0,03322333000
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,00165000000	0,01196000000
1716	Смесь природных меркаптанов (в пересчете на этилмеркаптан)	0,00007609000	0,00079598000
1887	Амины алифатические C10-16	0,00053241000	0,01678906000
2005	Гидразин гидрат	0,00076000000	0,00300000000
2444	1,2,3-И-Бензотриазол (Азимидабензол; Ингибитор БТА)	0,00001332000	0,00041972000
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,14097729000	0,10417060000
2732	Керосин	12,36852620000	0,47937800000
2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое)	0,27237501000	1,21899303000
2754	Углеводороды предельные C12-C19	1,03344000000	0,10344000000
2757	Этоксилаты первичных спиртов C12-15	0,00012778000	0,00402937000
2902	Взвешенные вещества	0,00136459000	0,04303038000
2903	Зола сланцевая	0,00011000000	0,00008000000
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO <sub>2</sub>	0,00334000000	0,00168000000
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,00037000000	0,00068000000
3129	Натрий силикат (Натрий кремнекислый)	0,00106485000	0,03357813000
3228	Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	0,00106485000	0,03357787000
5008	Взвешенные частицы PM10 и менее	0,59570706000	18,78471536000
5010	Взвешенные частицы PM2,5 и менее	0,59570706000	18,78471536000
Всего веществ:		149,08952395000	59,94763017000
В том числе твердых:		3,36100709000	38,17512772000
Жидких/газообразных:		145,72851686000	21,77250245000

Максимальные концентрации на границе ближайших сопредельных государств и территории ближайшей ООПТ достигаются по азоту диоксиду и составляют 0,41 и 0,40 ПДК на уровне фона соответственно.

Влияние выбросов загрязняющих веществ из градирен на окружающую среду представлено в разделе 5.4.4.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## 5.4.2 ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Подробная информация содержится в разделе 4.3 настоящей ОВОС.

## 5.4.3 ТЕПЛОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

В основе настоящего подраздела лежат данные моделирования гидродинамики водных потоков и переноса тепла и вещества в пределах морской акватории. Полевой (экспедиционный) материал получен в ходе наблюдений мониторингового типа за биотическими и абиотическими компонентами экосистемы Копорской губы и поверхностными водами прибрежной зоны (реки Ковани, Воронка, Систа), а также в ходе контроля качества воды в сбросных каналах. В общей сложности в 2012 г. состоялось 25 экспедиционных выездов, проанализированы результаты более 80 химических анализов воды и донных отложений, более 70 проб фито- и зоопланктона, зообентоса и перифитона, контрольных ловов рыбы (отчет изыскания 2012).

Для прогнозирования экологических последствий для акватории Копорской губы сбросов с ЛАЭС и ЛАЭС-2 химических веществ и тепла была построена трехмерная нестационарная гидродинамическая (численная) модель Копорской губы. Модель (на базе компьютерного кода Princeton Ocean Model) воспроизводит скорости поверхностных течений с учетом среднесуточных погодных условий, тепловое поле водного объекта, а также поля концентраций соли, пассивных примесей (в качестве пассивной примеси могут быть рассмотрены биогенные и токсические вещества) и взвесей с учетом оседания частиц, т.е. в основу анализа положены данные моделирования, отражающие поведение основных режимобразующих функций во внутригодовых (сезонных) циклах с учетом характера воздействия объектов атомной энергетики (ЛАЭС и ЛАЭС-2) на воды залива.

### Описание модели и расчетные сценарии

Модель состоит из трех совмещенных расчетных модулей:

- трехмерный модуль, ответственный за моделирование циркуляции воды;
- модуль образования морского льда;
- модуль, описывающий распространения примеси.

Модельная область (акватория Копорской губы, рисунок 5.4.3.1) была интегрирована в региональную модель Финского залива, разработанную и поддерживаемую в рамках международных океанографических программ. Эта интеграция достигалась посредством передачи на внешние границы локальной модельной области условий, генерируемых в процессе непрерывного решения гидродинамических задач на оперативной модели Балтийского моря *HIROMB*.



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Рисунок 5.4.3.2 – Поле глубин в расчетной модельной области акватории Копорской губы (двумерное/плановое представление)

Все приводимые в отчете расчеты выполнены для реальных синоптических условий 2010 г., как достаточно представительных для района работ. Атмосферные характеристики, необходимые для расчета потоков импульса, тепла и влаги на границе атмосфера-море (скорость и направление ветра, температура и относительная влажность в приводном слое атмосферы, общий балл облачности, скорость выпадения осадков) задавались по данным метеостанции «Ломоносов» с временным разрешением 3 часа.

Расход воды и соленость речных вод в устьях рек считались постоянными, равными их средним годовым значениям (таблица 5.4.3.1).

Таблица 5.4.3.1– Среднегодовые расходы воды и соленость рек, впадающих в Копорскую губу

Река	Среднегодовой расход воды, м <sup>3</sup> /час	Среднегодовая соленость, ‰
Систа	26 208	0,30
Ковашн	19 692	0,33
Воронка	14 832	0,24

Для прогнозных оценок воздействия действующей (ЛАЭС) и строящейся (ЛАЭС-2) атомных станций на экосистему водоема-охладителя разработаны *четыре модельных сценария*. Они дифференцируются в зависимости от условий поступления в Копорскую губу природных (речных) и технических (через отводные каналы АЭС) вод со стороны береговой линии (рисунки 5.4.3..2).

#### СЦЕНАРИЙ 1 («ФОНОВЫЙ»)

Влияние ЛАЭС и ЛАЭС-2 на Копорскую губу полностью отсутствует (сбросные каналы не работают), т.е. сброса тепла и химических веществ не происходит. Сценарий представляет собой фоновую ситуацию, когда источником воды в губе являются речные воды, атмосферные осадки, а также морские воды смежной акватории Финского залива, циркуляция которых обеспечивается ветровым воздействием.

#### СЦЕНАРИЙ 2 (СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ)

Функционирует только ЛАЭС (работают сбросные каналы № 1а, 3, 5, 6а, 11, 12). Данные по режиму отведения вод предоставлены Отделом охраны окружающей среды ЛАЭС.

#### СЦЕНАРИЙ 3

Происходит ввод в эксплуатацию энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2, ЛАЭС функционирует в нормальном режиме (работают сбросные каналы № 1а, 3, 5, 6а, 11, 12). Воздействие ЛАЭС-2 моделируется путем задания дополнительного источника сточных вод. Продувочная вода от градирен и сбросные минерализованные стоки от водоподготовительных установок ЛАЭС-2 направляются по водоводу продувки GMS в отводящий канал II очереди ЛАЭС (канал 6а) и далее в Копорскую губу Финского залива.

#### СЦЕНАРИЙ 4

Происходит ввод в эксплуатацию энергоблоков №3 и №4 ЛАЭС-2, первая очередь ЛАЭС-2 и ЛАЭС функционируют совместно в режиме нормальной эксплуатации (работают сбросные каналы № 1а, 3, 5, 6а, 11, 12). Воздействие второй очереди ЛАЭС-2 также моделируется путем задания дополнительного источника сточных вод, поступающих в отводной канал II очереди ЛАЭС (канал 6а).

Для энергоблоков ВВЭР-1200 на площадке ЛАЭС-2 предусматривается оборотная система охлаждения с башенными испарительными градирнями с использованием морской воды из Копорской губы Финского залива. Водопотребление при оборотной системе

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	350
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

технического водоснабжения предназначено для подпитки циркулирующих вод с целью компенсации потерь в охлаждательных устройствах на испарение и капельный унос, а также продувки системы охлаждения.

Расходы в сбросных каналах действующей ЛАЭС (выпусках) 1а и 6а примерно на два порядка превоеходят расходы в других каналах. Учитывая шаг модельной сетки (около 100 м), близко расположенные каналы 3, 5 и 11, 12 были объединены в два, так что в модельных расчетах рассматривалось только 4 выпуска ЛАЭС: 1а, 6а, 3+5, 11+12.

Результаты расчетов по описанным выше сценариям представлены в виде средних месячных поверхностных или придонных распределений температуры, солености и взвешенного вещества и средних декадных распределений толщины льда (с декабря по апрель), полей ветра и поверхностных течений (в течение всего года) в Копорской губе. Кроме того, в пределах Копорской губы выделены 3 зоны (прибрежная зона 1 с глубинами  $0 < H \leq 5$  м, зона 2 с глубинами  $5 \text{ м} < H \leq 10$  м и зона 3 с глубинами  $H > 10$  м) (рисунок 5.4.3.2). В этих зонах для каждого из рассмотренных сценариев рассчитаны средние месячные значения поверхностной, придонной и средней температуры воды, солености и концентрации взвешенного вещества. Кроме того, описание процессов проводилось по изолиниям, характеризующим распределения полей температуры, солености и др. функций.

Верификация модели, основанная на сопоставлении модельных и натуральных данных (замеры температуры воды в различных точках в различные сезоны), показала, что средняя погрешность расчетов не превышает 12%, что может считаться вполне удовлетворительным. Более того, для верификации модели дополнительно использовались геотермическое дешифрирование космоснимков (спутник *Landsat TM/ETM+*). Так, на рисунке 5.4.3.3 отмечается хорошее совпадение данных моделирования с реальным полем температуры воды в Копорской губе, установленным по результату дешифрирования космоснимка (14 марта). Можно видеть, что совпадают как максимумы температуры воды, так и общая конфигурация теплового ореола.



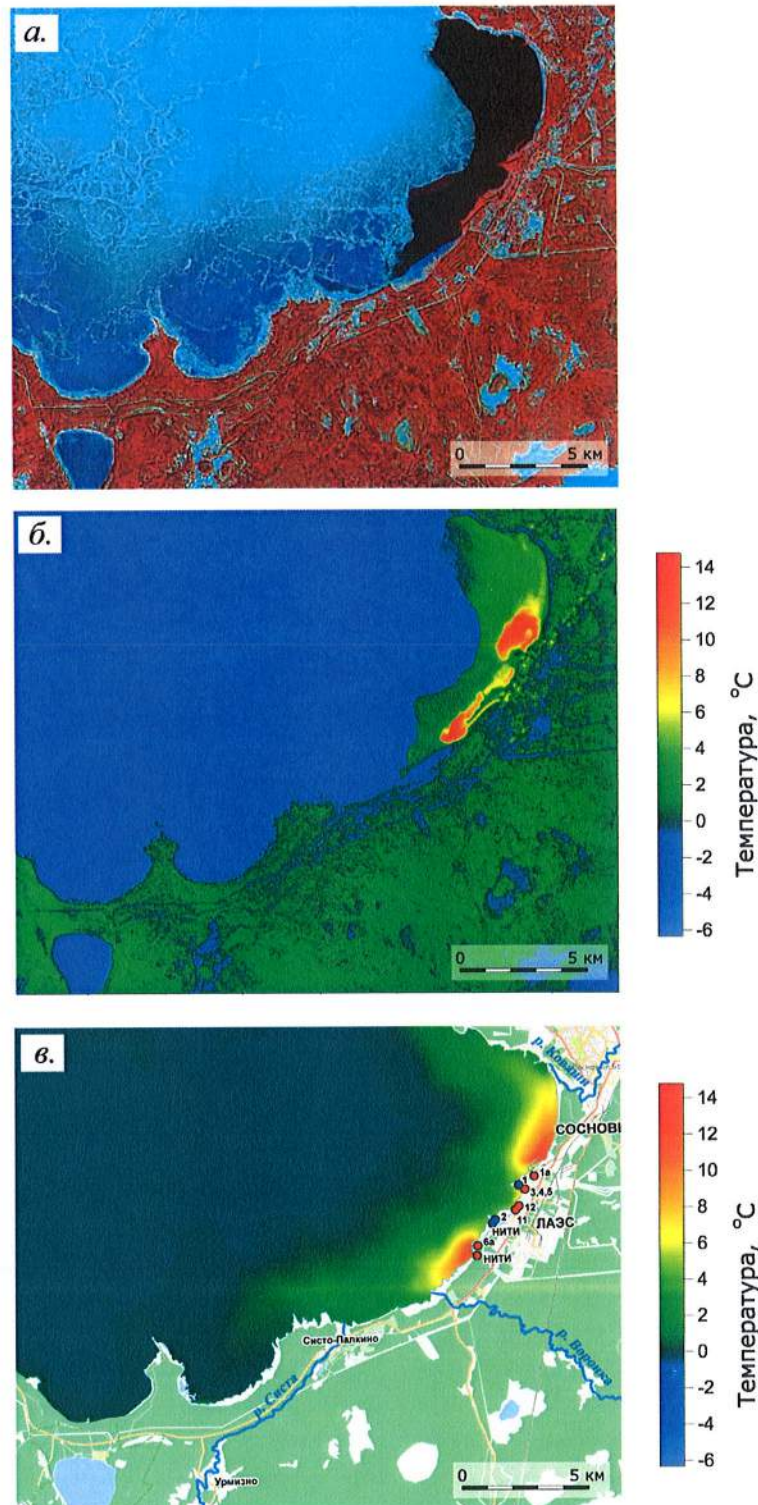


Рисунок 5.4.3.3 – Сопоставление данных моделирования теплового поля Копорской губы и результатов геотермического дешифрирования космоснимка. а – космоснимок в визуальном диапазоне; б – результат дешифрирования температуры на земной и водной поверхности; в – результат моделирования (температура поверхностного слоя морской воды)

Математическое моделирование оказалось весьма удобным аппаратом для детального описания температурных и «вещественных» изменений в условиях среды обитания различных водных организмов, поскольку позволило проводить отсчет от

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

ненарушенного («фоновый») режима, восстановленного посредством численного решения соответствующих краевых задач математической физики.

#### Основные результаты моделирования

Для эффективного анализа результатов расчетов были выделены три характерных временных периода, увязанные с сезонной жизнедеятельностью водных организмов: позднелесный-раннелесный (январь–апрель), летний-раннелесный (июнь–сентябрь) и позднелесный-раннелесный (октябрь–декабрь).

В холодный период (позднелесный-раннелесный), при отсутствии влияния действующей ЛАЭС на Копорскую губу (сценарий 1, «фоновый»), распределения поверхностной температуры и солености практически однородны по акватории Копорской губы (рисунок 5.4.3.4). Однородность нарушается лишь в узко локальной прибрежной зоне в окрестности устьев рек, где температура близка к температуре замерзания морской воды (около  $-0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  при солености 5 ‰). По вертикали вода Копорской губы во всех трех зонах в этот период хорошо перемешана, так что температурная стратификация практически отсутствует.

В случае сбросов теплых вод ЛАЭС в Копорскую губу (сценарий 2) картина резко меняется, особенно в отношении температуры. В непосредственной окрестности устьев сбросных каналов 1а и ба температура поверхности воды увеличивается до  $12\text{--}14\text{ }^{\circ}\text{C}$ , средняя температура в зоне 1 на расстоянии до 1 км от сбросных каналов увеличивается на  $5\text{--}6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в зоне 2 – на  $1\text{--}2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а в зоне 3 остается практически неизменной (рисунок 5.4.3.4).

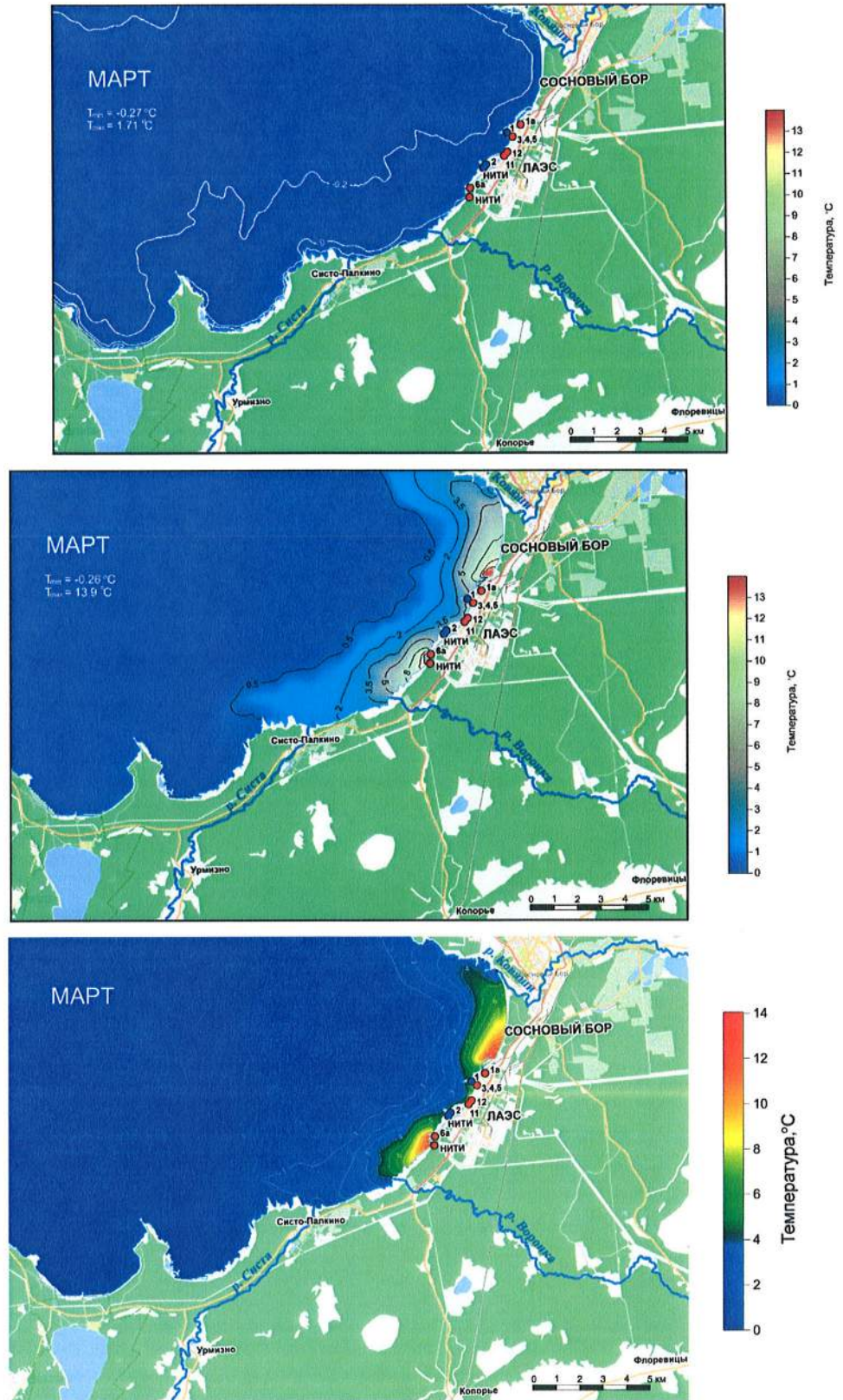


Рисунок 5.4.3.4 – Среднее месячное распределение температуры в марте на поверхности Копорской губы в «фоновом» сценарии 1 (верхний фрагмент), сценарии 2 (современное состояние ЛАЭС) (средний фрагмент) и вклад ЛАЭС (разница температур между сценариями 2 и 1) в естественный режим (нижний фрагмент)

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Значительный расход сбросных вод в каналах 1а и 6а, а также большие горизонтальные градиенты температуры в окрестности их устьев в сценарии 2 приводят в зимний период к возникновению сильных течений в прибрежной зоне Копорской губы, которые отсутствуют в сценарии 1. Эти течения вместе с ростом температуры воды в окрестности устьев сбросных каналов 1а и 6а (в сценарии 2) способствует возникновению зон пониженной толщины льда («полюней») в зонах 1 и 2, что особенно сильно выражено во второй декаде февраля.

В теплый период распределение поверхностной температуры воды в сценарии 1 характеризуется повышенной, по сравнению с зимой, горизонтальной изменчивостью: температура от побережья к открытым границам Копорской губы понижается на 3–4 °С. Эффект от сбросов теплых вод ЛАЭС в Копорскую губу (сценарий 2) в летний период проявляется заметно слабее, по сравнению с зимним периодом.

В осенний период (октябрь-ноябрь) происходит перемешивание водных масс и переход от прямой стратификации температуры воды к обратной.

За счет пониженной (по отношению к воде Копорской губы) солености сбросных вод происходит понижение поверхностной солености в окрестности устьев сбросных каналов; средняя соленость в зонах 1 и 2 уменьшается на 0,5 ‰ и 0,4 ‰, соответственно, в зоне 3 – на 0,1 ‰. На фоне общего опреснения воды в заливе наблюдаются участки, где происходит увеличение солености воды (на 0,6–0,8 ‰). Эти участки отвечают участкам разгрузки пресных речных вод, куда течение сносит более соленые воды от сбросов с ЛАЭС, что должно учитываться при изучении миграции и нереста рыб в эстуариях рек (рисунок 5.4.3.5).



Рисунок 5.4.3.5 – Влияние сброса на распределение солености в Копорской губе (март): разница соленостей между сценариями 2 и 1

Поверхностное распределение солености в летние месяцы более однородно, чем в марте, исключая узкую прибрежную зону в окрестности устьев рек, и ее значения немного выше. Эти различия, связаны, с одной стороны, с увеличением испарения в летний период, и, как следствие, повышенной соленостью вод в приповерхностном слое, а, с другой стороны, – с началом таяния льда в прибрежной зоне и периодом прохождения половодья на реках, уменьшающем концентрацию солей в марте.

Во все сезонные периоды среднемесячное распределение взвешенного вещества в придонном слое модельной области свидетельствует о том, что взвешенные вещества,

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

сбрасываемые ЛАЭС, быстро оседают на дно в близкой окрестности устьев сбросных каналов, не оказывая практически никакого влияния на содержание взвешенных частиц в воде Копорской губы.

Распределение температуры, солености и химических веществ в Копорской губе в сценариях 3 (работают ЛАЭС и первая очередь ЛАЭС-2) и 4 (работают ЛАЭС, первая и вторая очереди ЛАЭС-2) очень близки. Согласно сделанным расчетам, при вводе в эксплуатацию ЛАЭС-2, максимальное дополнительное влияние сброса вод с этой станции отмечается в зимний период: происходит увеличение температуры прибрежных вод в ближайшей 1,5–2 км зоне к водовыпуску зоне примерно на 0,5–0,7 °С – по сравнению с существующей ситуацией (сброс только с ЛАЭС) (рисунок 14.2.6). В летние и осенние месяцы температурные различия еще меньше.

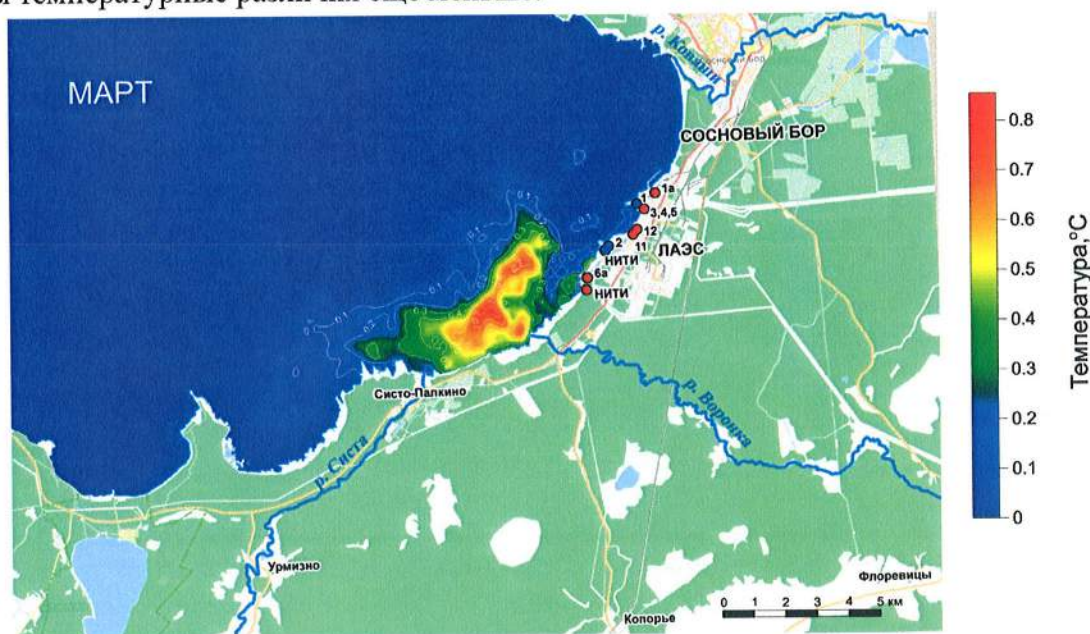


Рисунок 5.4.3.6 – Влияние сброса на распределение температуры в Копорской губе (март): разница температур между сценариями 4 (сброс с ЛАЭС и ЛАЭС-2) и 2 (сброс только с действующей ЛАЭС)

Как показали прогнозы, при работе ЛАЭС-2 в прибрежной зоне в разные месяцы года происходит увеличение солености на 0,2–0,4 ‰ (рисунок 5.4.3.7). В эстуариях рек соленость повышается на 0,1–0,2 ‰. Указанные изменения солености воды находятся внутри диапазона сезонной изменчивости солености прибрежных вод Копорской губы (водозаборный канал 2-й очереди действующей ЛАЭС) с 2007 года (по данным Росгидромета 2007-2013 годы). В других зонах изменения температуры и солености еще меньше. Средние декадные поля скорости течений и средние месячные распределения концентрации химических веществ в Копорской губе практически совпадают с результатами сценарного варианта 2. Небольшие отличия в прибрежной зоне (различная конфигурация «полюней») встречаются в распределениях толщины морского льда.



Рисунок 5.4.3.7 – Влияние сброса на распределение солености в Копорской губе (март): разница соленостей между сценариями 4 (сброс с ЛАЭС и ЛАЭС-2) и 2 (сброс только с действующей ЛАЭС)

Оценка воздействия на биоценозы сбросов химических веществ и тепла при одновременной эксплуатации ЛАЭС и ЛАЭС-2

При оценке особенностей функционирования водоемов-охладителей учитывались две группы факторов: факторы, которые определяют биопродуктивность любых водоемов (морфология, гидролого-гидрохимический режим, широтное расположение, климатические условия) и факторы, определяющие формирование и функционирование биоты именно водоемов-охладителей (искусственный температурный режим, потенциальное химическое загрязнение).

В качественном отношении фауна и флора подогреваемых водоемов формируется в основном из эвритермных и более теплолюбивых форм исходного населения. Зимой список обнаруживаемых видов несколько шире, чем в непогреваемых водоемах, летом наблюдается обратная картина («выпадение» более холодолюбивых форм). Резкое обеднение фауны и флоры начинается при повышении температуры до 30 °С и более. Для гидробионтов существенна не только степень подогрева воды, но и скорость температурных изменений. Медленное нагревание воды благодаря акклиматизации переносится гидробионтами легче, и верхний летальный порог становится выше. Повышение температуры воды оказывает достаточно сложное влияние на физиологию гидробионтов как непосредственно, так и косвенно. Например, у рыб в связи с подогревом воды снижается буферность крови и нарушается процесс формирования скелета (снижение концентрации карбонатов), повышается рН крови, усиливается синтез липидов (деактивация холина), уменьшается количество убихинона и снижается уровень окислительного фосфорилирования, возрастает концентрация водорастворимых витаминов.

Подогрев воды может сдвигать фенологические фазы на более раннее время и удлиняет вегетационный период. Схематизируя картину, можно сказать, что к северу от Москвы весна в подогреваемых водоемах начинается вместо мая в апреле, а глубокая осень в ноябре вместо октября.

Результатом сброса в водоемы нагретых стоков могут быть и иные последствия. Поскольку температура тела холоднокровных организмов регулируется температурой окружающей водной среды, повышение температуры воды усиливает скорость обмена

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

веществ водных организмов. В свою очередь это повышает их потребность в кислороде. В результате же возрастания температуры воды содержание в ней кислорода падает. Таким образом, нехватка кислорода также может вызывать физиологический стресс.

Искусственное подогревание воды может существенно изменить и поведение водных организмов – вызвать несвоевременный вымет икры, нарушить миграцию. Работа АЭС ведет не только к термофикации водоемов. Некоторая часть беспозвоночных может гибнуть вследствие травмирования в водозаборных сооружениях и водосбросном канале, в частности, в местах резкого перепада уровня воды.

Анализ модельных результатов в сочетании с оценкой данных экспедиционных исследований, позволили оценить и спрогнозировать влияние эксплуатации атомных станций (ЛАЭС и ЛАЭС-2) на гидробионтов. В этом контексте выводы работы могут быть сформулированы следующим образом:

1) описанное выше негативное воздействие ЛАЭС на биоту Копорской губы сохраняется (выражено в зоне непосредственно примыкающей к устьям сбросных каналов);

2) как показали данные математического моделирования, дополнительный сброс тепла и химических веществ, обусловленный вводом в эксплуатацию ЛАЭС-2, при продолжении эксплуатации в нормальном режиме ЛАЭС, приводит к довольно незначительным изменениям температуры (не более, чем на 0,7 °С), солености (не более, чем на 0,4 ‰) и содержания взвесей в воде Копорской губы. Оценка влияния водосброса строящейся ЛАЭС-2, относительно современной ситуации показала, что распределение поверхностной температуры и солености прибрежной части Копорской губы, как в зимний период, так и в летний периоды не сильно отличаются. Таким образом, следует ожидать незначительного влияния на гидробионтов Копорской губы ввода в эксплуатацию ЛАЭС-2 дополнительно к ЛАЭС.

Результаты оценки воздействия сброса тепла на ихтиофауну при одновременной эксплуатации ЛАЭС и ЛАЭС-2 отражены в таблице 5.4.3.2.

Таблица 5.4.3.2 – Значения коэффициента  $I$  при оценке воздействия сброса тепла от одновременно действующих ЛАЭС и ЛАЭС-2

Зона, Н – глубина, м	Периоды жизненного цикла рыб			
	Зимовка	Нагул	Нерест (осень)	Нерест (весна)
1, $0 < Н < 5$	38,187	6,287	33,543	1,504
2, $5 < Н < 10$	21,066	3,079	13,257	4,227
3, $10 < Н$	0,991	0,000	-	-

Данные, представленные в таблице 5.4.3.2, показывают небольшое увеличение значений индекса  $I$ , обусловленное дополнительным сбросом тепла с ЛАЭС-2. Однако принципиальных изменений в характере воздействия повышенных температур воды на ихтиофауну не регистрируется. Превышение пороговых значений индекса ( $I > 30$ ) предполагается на тех же этапах годового жизненного цикла рыб (зимовальный период и нерестовый период у осенненерестующих рыб), что и в современной ситуации при работе ЛАЭС. Превышение предельно допустимого теплового воздействия ( $I > 100$ ) в километровой зоне от устья сбросных каналов сохранится.

Учитывая очень небольшую зону воздействия теплых вод, а также биологические особенности рыб (способность к миграциям, приспособленность к определенному диапазону нерестовых температур) и то, что повышение температуры воды во время нереста на 1–2 °С не выходит за норму реакции холодолюбивых видов рыб можно утверждать, что непосредственно сброс тепла при одновременной эксплуатации ЛАЭС и ЛАЭС-2 значимого влияния на ихтиофауну Копорской губы не окажет.

В заключении необходимо отметить, что несмотря на то, что непосредственное воздействие сбрасываемых вод ЛАЭС и ЛАЭС-2 может быть небольшим, находящиеся в

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

регионе коммунальные, промышленные и сельскохозяйственные объекты сбрасывают значительные количества биогенных элементов и токсикантов (металлов, нефтепродуктов, пестицидов и пр.). Увеличивающаяся антропогенная нагрузка в сочетании с тепловым сбросом может привести к нарушению экологического равновесия (эвтрофикацию) Копорской губы. В результате эвтрофикации может происходить модификация биоценоза в целом и ихтиоценоза, в частности. Таким образом, необходимо продолжить гидробиологический мониторинг экосистемы Копорской губы для оценки изменения антропогенного эвтрофирования вод, учета гибели гидробионтов вследствие травмирования в водозаборных сооружениях и водосбросных каналах, попадания в воду различных растворимых химических примесей и др.

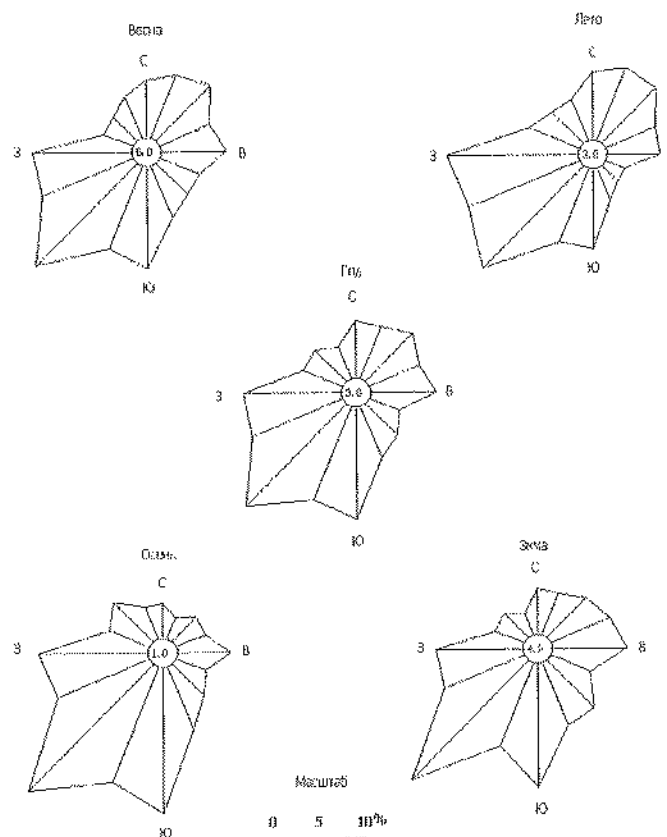
Проведенные исследования дают основу для дальнейшего развития комплексного мониторинга состояния экосистемы Копорской губы, а также для количественной оценки ущерба биоресурсам и разработке природоохранных мер в зоне влияния Сосновоборского атомно-промышленного комплекса.

Расчет ожидаемых концентраций химических веществ в воде, представлен в разделе 2.2

## 5.4.4 ВЛИЯНИЕ ГРАДИЕНОВ ЛАЭС-2 НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

### 5.4.4.1 Исходные данные для проведения расчета выбросов из градиентов 1 очереди ЛАЭС-2

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере представлены на рисунке 5.4.4.1 и в таблице 5.4.4.3.3.





АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Рисунок 5.4.4.1.1 - Повторяемость направлений ветра по сезонам и за год по метеостанции Старое Гарколово

Характеристики площадки:

Площадь: 90,1 га (территория промышленной площадки в ограде).

Рельеф, абсолютные высоты, перепад высот:

ЛАЭС-2 находится в Ломоносовском районе Ленинградской области, в юго-восточной части промышленной зоны г. Сосновый Бор, примыкая к территории НИТИ, в 2,0 км от побережья Копорской губы Финского залива, в 4,37 км к юго-западу от жилых кварталов МО «Сосновоборский городской округ».

Естественный рельеф 15-ти км зоны вокруг ЛАЭС-2 представляет собой комплекс террасовых ступеней с абсолютными отметками от 160 м до 0 м БС, с понижением к Финскому заливу. Участок размещения площадки ЛАЭС-2 находится на второй морской террасе с отметками 20-25 м балтийской системы.

Рельеф территории равнинный с плавным понижением на северо-запад к Копорской губе. В естественных условиях территория площадки ЛАЭС-2 и прилегающая территория, в северном, восточном и южном направлениях от площадки энергоблока, заселены, частично заболочены.

#### 5.4.4.1.1 Состав циркулирующей в градирнях воды

В качестве источника технического водоснабжения принята Копорская губа Финского залива. Состав циркулирующей в градирне воды принят исходя из наибольших, за последние годы, значений показателей содержания компонентов солевого состава и химических элементов в Копорской губе. Коэффициент упаривания воды в градирне принят равным 2,33.

В качестве ингибитора отложений и коррозии в поток охлаждающей воды вводится следующие реагенты: JURBYSOFT 63, JURBYSOFT 67, JURBYSOFT 80plus, JURBYSOFT 95plus, JURBYSOFT 527, JURBYSOFT DB. Расчетные максимальные концентрации веществ в используемой воде представлены в Таблице 5.4.4.1.1.1

Таблица 5.4.4.1.1.1 Расчетные максимальные концентрации веществ в используемой воде

Параметр	Единица измерения	Концентрация расчетная максимальная	Источник данных
Компоненты оборотной воды			
Ca <sup>2+</sup>	мг/л	382,12	[171]
Mg <sup>2+</sup>	мг/л	2113,31	
Na <sup>+</sup>	мг/л	3539,969	
K <sup>+</sup>	мг/л	719,97	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	мг/л	4054,2	
Cl	мг/л	6259,079	
HCO <sup>3-</sup>	мг/л	459,01	[172]
NO <sub>3</sub>	мг/л	6,99	
NO <sub>2</sub>	мг/л	1,398	
PO <sub>4</sub>	мг/л	0,2563	
NH <sub>4</sub>	мг/л	12,815	[171]
Взвешенные вещества	мкг/л	25630	
Фенол	мкг/л	0,001398	
СПАВ	мкг/л	6291	
Сероводород	мкг/л	0,00699	
Кремний общий	мкг/л	4590,1	
Кремний растворенный	мкг/л	4170,7	

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Параметр	Единица измерения	Концентрация расчетная максимальная	Источник данных
Нефтепродукты	мкг/л	512,6	[172]
Минерализация	мг/л	11188,66	
Mn	мкг/л	79,22	[171]
Pb	мкг/л	104,85	
Zn	мкг/л	79,22	
Mo	мкг/л	65,24	
Ni	мкг/л	230,67	
Cd	мкг/л	25,63	
Hg	мкг/л	17,941	
Cu	мкг/л	39,61	
Co	мкг/л	11,184	
V	мкг/л	26,329	
As	мкг/л	16,31	
Cr	мкг/л	1,4446	
Fe	мкг/л	38678	
Азот общий	мкг/л	61046	
Фосфор общий	мкг/л	722,3	
Фосфор органический	мкг/л	95,53	
Реагенты			
Четвертичные амины	г/м <sup>3</sup>	10	реагент JURBYSOFT 63
Изотиозолин	г/м <sup>3</sup>	1,75	реагент JURBYSOFT 67
Фосфоноксикарбоксилаты	г/м <sup>3</sup>	20	реагент JURBYSOFT 80plus
Хлорид цинка	г/м <sup>3</sup>	10	реагент JURBYSOFT 80plus
Соляная кислота	г/м <sup>3</sup>	5	реагент JURBYSOFT 80plus
Толлигриазол	г/м <sup>3</sup>	0,25	реагент JURBYSOFT 80plus
Этоксилаты	г/м <sup>3</sup>	2,4	реагент JURBYSOFT 95plus
Молибдаты натрия	г/м <sup>3</sup>	50	реагент JURBYSOFT 527
Фосфоноксикарбоксилаты	г/м <sup>3</sup>	10	реагент JURBYSOFT 527
Метасиликат натрия	г/м <sup>3</sup>	20	реагент JURBYSOFT 527
Органические соединения брома	г/м <sup>3</sup>	4,4	реагент JURBYSOFT DB
Полиэтиленгликоль	г/м <sup>3</sup>	20	реагент JURBYSOFT DB

#### 5.4.4.1.2 Характеристика градирен и выбрасываемых из них капель

Для энергоблока № 1 применены две башенные градирни со следующими параметрами:

Тип градирни: башенная с оросителем, напорная система водораспределения, водоуловитель конструкции «Напон» (Франция).

Основные параметры градирни:

- расчетный расход оборотной воды на градирню – 85000 м<sup>3</sup>/ч (суммарный расход оборотной воды на блок – 170000 м<sup>3</sup>/ч);
- площадь орошения – 10000 м<sup>2</sup>;
- плотность орошения – 8,5 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·ч;
- скорость воздуха на выходе из башни (лето) – 2,9 м/с;
- потери воды через верх башни – 0,85 м<sup>3</sup>/ч;

LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	361
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

- водоуловитель конструкции «Напон» (Франция), снижает капельный унос через верх башни до 0,001 % от расхода воды на градирню.

Основные размеры градирни:

- высота башни – 150 м;
- диаметр основания – 124,1 м;
- диаметр выходного сечения – 74,7 м.

Для энергоблока № 2 используется по одна градирня на блок со следующими параметрами:

Тип градирни: башенная с оросителем, напорная система водораспределения, водоуловитель конструкции «Напон» (Франция).

Основные параметры градирни:

- расчетный расход воды на градирню – 150000 м<sup>3</sup>/ч
- площадь орошения – 11400 м<sup>2</sup>;
- плотность орошения – 13,16 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>·ч;
- скорость воздуха на выходе из башни (лето) – 2,9 м/с;
- потери воды через верх башни – 1,5 м<sup>3</sup>/ч;

- водоуловитель конструкции «Напон» (Франция), снижает капельный унос через верх башни до 0,001 % от расхода воды на градирню.

Основные размеры градирни:

- высота башни – 167 м;
- диаметр основания – 128,168 м;
- диаметр выходного сечения – 80,9 м.

#### 5.4.4.1.3 Описание методики расчета

Расчет выбросов загрязняющих веществ от градирен проводился по "Методике расчета выбросов капель и содержащихся в них загрязняющих веществ из градирен", г. Санкт-Петербург, 1992 год [173].

Настоящая методика распространяется на градирни всех типов с открытой поверхностью теплоносителя (воды).

Градирня, как охладитель технической воды, является элементом общей системы технического водоснабжения предприятия (включая оборотную систему).

Технические условия эксплуатации градирни определяются параметрами и режимом работы потребителей охлаждающей воды.

Охлаждение воды в градирне сопровождается процессом формирования и сепарации (разделения) потоков капель на нисходящий (расход охлажденной воды) и восходящий (выброс капель). В силу этого градирня является источником выброса капель и содержащихся в них загрязняющих веществ, т.е. источником выброса загрязняющих веществ в атмосферу.

Под загрязняющими веществами подразумеваются неорганические минеральные вещества, содержащиеся в каплях в растворенном или твердом состоянии, включая коллоиды, и находящиеся в этих состояниях в течение всего процесса выброса.

Согласно [174], [175] промышленный выброс характеризуется массой загрязняющего вещества, выбрасываемого из источника выброса в атмосферу в единицу времени, т.е. массовым расходом.

Выброс капель из градирни характеризуется объемом или массой воды, выбрасываемой из градирни в атмосферу в единицу времени, т.е. объемным или массовым расходом.

Значения выбросов загрязняющих веществ, рассчитанные по настоящей методике, должны проверяться на допустимость путем последующих расчетов загрязнения атмосферы и сравнения расчетных приземных концентраций с ПДК.

Расчетные формулы:

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	362
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Максимальный разовый выброс загрязняющего вещества из градирни определяется по формуле:

$$M_o = Q_{kl(p)} * C_{з.в} * 0,2778, \quad \text{г/с}$$

где,  $C_{з.в}$  – концентрация загрязняющего вещества в оборотной воде на входе в градирню (принимается на основании Технологического регламента), г/л;

$Q_{kl(p)}$  – максимальный разовый выброс капель из градирни с водоулавителем, м<sup>3</sup>/ч.

Максимальный разовый выброс капель из градирни с водоулавителем рассчитывается по формуле:

$$Q_{kl(p)} = 0,01 * (100 - \Xi) * Q_{ko(p)}$$

где,  $\Xi$  – коэффициент улавливания капель водоулавителем, %

$Q_{ko(p)}$  – максимальный разовый выброс капель из градирни без водоулавителя, рассчитанный по формуле:

$$Q_{ko(p)} = q_{\max} * F_{op} * (1 - \exp[-(d_{k\max}/d_m)^C]), \quad \text{м}^3/\text{час}$$

где,  $q_{\max}$  – плотность орошения, формирующая максимальный разовый выброс капель, м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>ч;

$F_{op}$  – площадь орошения, м<sup>2</sup>;

$d_{k\max}$  – максимальный диаметр выбрасываемых капель (определяется по формуле, приведенной ниже), м;

$d_m$  и  $C$  – параметры спектра уносимых капель над системой водораспределения (принимаются по таблице 2.1 [6]).  $d_m = 1,50 \cdot 10^{-3}$ ;  $C = 3,56$ .

Максимальный диаметр выбрасываемых капель определяется по формуле:

$$d_{k\max} = 0,224 \cdot 10^{-3} * (V + 0,163), \quad \text{м}$$

где,  $V$  – скорость воздуха в градирне, м/с.

Годовой выброс загрязняющего вещества из градирни рассчитывается по формуле:

$$M_{(г)} = Q_{кп} * T_n * C_{з.в.п.} * 10^{-3}, \quad \text{г/год}$$

где,  $Q_{кп}$  – средний выброс капель, м<sup>3</sup>/час;

$T_n$  – продолжительность применения реагентов, ч;

$C_{з.в.п.}$  – средняя концентрация загрязняющего вещества в оборотной воде на входе в градирню, г/л.

#### 5.4.4.1.4 Оценка соответствия примененных методик требованиям действующего законодательства

Для принятия решения о выборе метода расчета выбросов от градирен Ленинградской АЭС-2 был составлен запрос в экспертную организацию, ежегодно составляющую "Перечень методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, используемых при нормировании и определении величин выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух".

Ответ ОАО "Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха" представлен в Приложении Д. Лицензия ОАО "Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха" (рег. № Р/2009/1626/100/Л1 от 17.02.2010 г.) на осуществление "Деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях", включая "подготовку и предоставление потребителям аналитической и расчетной информации о загрязнении атмосферного воздуха" представлена в Приложении Д.

Основные тезисы ответа изложены ниже.

"Методика расчета выбросов капель и содержащихся в них загрязняющих веществ из градирен" (г. Санкт-Петербург, 1992 г.), не входит в "Перечень методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, используемых в 2014 году при нормировании и определении величин выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух" так же как и в аналогичный Перечень за 2010 год.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

В настоящее время нет согласованных в установленном порядке методик расчета выбросов от градирен.

При отсутствии возможности измерения выбросов загрязняющих веществ от градирен, рекомендуется использовать для расчета выбросов "Методику расчета выбросов капель и содержащихся в них загрязняющих веществ из градирен" (г. Санкт-Петербург, 1992 г.) до появления новой методики, которая будет согласована в установленном порядке.

Так как реализация проекта находится в стадии проектирования, то есть объект не введен в эксплуатацию и нет возможности проведения инструментальных замеров, то рекомендуется использовать для расчета выбросов от градирен Ленинградской АЭС-2 "Методику расчета выбросов капель и содержащихся в них загрязняющих веществ из градирен" (г. Санкт-Петербург, 1992 г.).

#### 5.4.4.2 Расчет выброса загрязняющих веществ

В качестве выбрасываемых загрязняющих веществ приняты химические соединения, входящие в состав реагентов, добавляемых в оборотную воду и вещества, содержащиеся в природной воде, являющиеся загрязняющими и для атмосферного воздуха (вещества для которых установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) или ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) содержания их в атмосферном воздухе). Значение ПДК и ОБУВ, если нет особой оговорки, приводятся в мг/м<sup>3</sup>.

Перечень загрязняющих веществ от градирен, поступающих в атмосферный воздух, представлен в таблице 5.4.4.2.1.

Таблица 5.4.4.2.1 Перечень загрязняющих веществ

Хим. элемент, содержащийся в оборотной воде	Загрязняющее вещество в атмосферном воздухе		ПДК м.р.	ПДК с.с.	ОБУВ	Класс опасности
	Код	Название				
Взвешенные вещества	2902	Взвешенные вещества	0,5	0,15	-	3
Фенол	1071	Гидроксibenзол (Фенол)	0,010	0,003	-	2
Сероводород	0333	Сероводород	0,008	-	-	2
Нефтепродукты	2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	5,0	1,5	-	4
Mn	0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,01	0,001	-	2
Pb	0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,001	0,0003	-	1
Zn	0207	Цинк оксид (в пересчете на цинк)	-	0,05	-	3
Mo, молибдаты натрия	0266	Молибден и его неорганические соединения (по молибдену)	-	0,02	-	3
Ni	0165	Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	0,002	0,0002	-	1
Cd	0133	Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	-	0,0003	-	1
Hg	0178	Ртуть оксид (Ртуть окись красная, ртути окись желтая) (в пересчета на ртуть)	-	0,0003	-	1
Cu	0146	Медь оксид (меди оксид) (в пересчета на медь)	-	0,002	-	2
Co	0135	Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,001	0,0004	-	2
As	0325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчета на мышьяк)	-	0,0003	-	1
Cr	0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	-	0,0015	-	1
Fe	0123	длЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчета на железо)	-	0,04	-	3

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Хим. элемент, содержащийся в оборотной воде	Загрязняющее вещество в атмосферном воздухе		ПДК м.р.	ПДК с.с.	ОБУ В	Класс опасно- сти
	Код	Название				
NH <sub>3</sub>	0303	Аммиак	0,2	0,04	-	4
NO <sub>2</sub>	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,2	0,04	-	3
P общий	0339	Фосфор белый	-	-	0,00 05	-
Четвертичные амины	1887	Амины алифатические C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	0,01	-	-	3
Хлорид цинка	0204	Цинк дихлорид (Цинка хлорид) (в пересчете на цинк)	-	-	0,00 5	-
Соляная кислота	0316	Гидрохлорид (Водород хлористый, Соляная кислота) (по молекуле HCl)	0,2	0,1	-	2
Толлтриазол	2444	1,2,3-ИИ-Бензотриазол (Азимидобензол, Ингибитор БТА)	-	-	0,01	-
Этоксилаты	2757	Этоксилаты первичных спиртов C12- C15 (из спиртов оксосинтеза и гидроксидага) (Неонол П 1215-12)	-	-	0,02	-
Метасиликат натрия	3129	Натрий силикат (Натрий кремнекислый)	-	-	0,3	-
Органические соединения брома	0890	Трибромметан (Бромформ)	-	0,05	-	3
Полиэтиленгликоль	3228	Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	-	-	0,15	-
Минерализация	0008	Взвешенные частицы PM 10 и менее	0,3	0,06	-	-
Минерализация	0010	Взвешенные частицы PM 2,5 и менее	0,16	0,035	-	-

Компоненты солевого состава природной воды не рассматривались, т.к. они находятся в воде в виде растворов (в ионизированном виде) и не имеют аналогов среди веществ загрязняющих атмосферный воздух. Так же не рассматривались следующие вещества и химические элементы: СПАВ, ванадий, азот общий, нитрат, фосфат, фосфор органический, кремний общий, кремний растворенный, изотиозолин, фосфонокарбоксилаты, как не имеющие аналогов среди веществ, загрязняющих атмосферный воздух.

Дополнительно проведены расчеты взвешенных частиц размером 2,5 мкм и менее и 10 мкм и менее. В качестве величины выброса этих веществ принято наихудшее возможное значение, согласно которому все твердые частицы, выбрасываемые от градирни, имеют размер менее 2,5 мкм, а значит и размер 10 мкм и менее. При проведении химического анализа оборотной воды в состав минерализации включаются все твердые частицы образующиеся при выбросе в атмосферный воздух, без разделения их химического состава. Поэтому значение минерализации принято равным значению взвешенных частиц.

В соответствии с данными Росгидромета по гидрологическому мониторингу в воде водозаборного канала второй очереди действующей ЛАЭС в 2007-2013 гг. содержание хлоридов не превышает 60% от общей минерализации, т.е. можно ожидать, что и во взвешенном веществе, выбрасываемом из градирен, сохранится указанная пропорция. При этом ПДК<sub>мр</sub> в воздухе для хлорида натрия, как и для взвешенного вещества, составляет 0,5 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>сс</sub> – 0,15 мг/м<sup>3</sup>.

Таким образом, при соответствии ожидаемой в воздухе населенных пунктов концентрации соли (рассчитанной по минерализации оборотной воды), выбрасываемой из градирен, (с учетом фона) гигиеническим критериям (ГН 2.1.6.1338-03 и ГН 2.1.6.2605-10), соответствующие концентрации хлорида натрия в воздухе населенных пунктов тем более будут удовлетворять указанным нормативам.

Результаты расчета ожидаемых концентраций загрязняющих веществ, включая мелкодисперсную пыль в воздухе, приведены ниже в таблице .

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	365
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Данные, используемые в расчетных формулах, представлены в таблице 5.4.4.2.2. Результаты расчета представлены в таблице 5.4.4.2.3 и 5.4.4.2.4.

Таблица 5.4.4.2.2 Данные, используемые для расчета

Содержание реагентов в оборотной воде	Концентрация, мг/л
Взвешенные вещества	25,63
Фенол	0,000001398
Сероводород	0,00000699
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,5126
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,07922
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,10485
Цинк оксид (в пересчета на цинк)	0,07922
Молибден и его неорганические соединения (по молибдену)	50,06524
Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	0,23067
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,02563
Ртуть оксид (Ртуты окись красная, ртути окись желтая) (в пересчета на ртуть)	0,017941
Медь оксид (меди оксид) (в пересчета на медь)	0,03961
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,011184
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчета на мышьяк)	0,01631
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	0,0014446
диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчета на железо)	38,678
Аммиак	12,815
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,398
Фосфор белый	0,7223
Амины алифатические C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	10
Цинк дихлорид (Цинка хлорид) (в пересчета на цинк)	10
Гидрохлорид (Водород хлористый, Соляная кислота) (по молекуле HCl)	5
1,2,3-ИИ-Бензотриазол (Азиминобензол, Ингибитор БТА)	0,25
Этоксилаты первичных спиртов C12-C15 (из спиртов оксосинтеза и гидроксидата) (Неонол П 1215-12)	2,4
Натрий силикат (Натрий кремнекислый)	20
Трибромметан (Бромформ)	4,4
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	20
Взвешенные частицы РМ 10 и менее	11188,66
Взвешенные частицы РМ 2,5 и менее	11188,66

ГРАДИРНИ для энергоблока № 1	
Производительность охлаждения, м <sup>3</sup> /ч	85000
Площадь орошения, м <sup>2</sup>	10000
Плотность орошения, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> ·ч	8,5
Скорость воздуха в градирне, м/с	2,9
Максимальный диаметр выбрасываемых капель, м	0,000686112
Максимальный выброс капель из градирни без водоуловителя, м <sup>3</sup> /ч	5090,48
Максимальный выброс капель из градирни с водоулавителем, м <sup>3</sup> /ч	0,050904809

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

ГРАДИРНИ для энергоблока № 2	
Производительность охлаждения, м <sup>3</sup> /ч	150000
Площадь орошения, м <sup>2</sup>	11400
Плотность орошения, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> ·ч	13,16
Скорость воздуха в градирне, м/с	2,9
Максимальный диаметр выбрасываемых капель, м	0,000686112
Максимальный выброс капель из градирни без водоуловителя, м <sup>3</sup> /ч	8984,64
Максимальный выброс капель из градирни с водоулавителем, м <sup>3</sup> /ч	0,089846389



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 5.4.4.2.3 Результат расчета выбросов загрязняющих веществ от 1 градирни Энергоблока № 1

Наименование загрязняющего вещества	Максимально-разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Взвешенные вещества	0,0003624430	0,0114290866
Фенол	0,00000000002	0,0000000006
Сероводород	0,00000000001	0,0000000031
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,0000072489	0,0002285817
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0000011203	0,0000353263
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,0000014827	0,0000467554
Цинк оксид (в пересчета на цинк)	0,0000011203	0,0000353263
Молибден и его неорганические соединения (по молибдену)	0,0007079904	0,0223253986
Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	0,0000032620	0,0001028618
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,0000003624	0,0000114291
Ртуть оксид (Ртуты окись красная, ртути окись желтая) (в пересчета на ртуть)	0,0000002537	0,0000080004
Медь оксид (меди оксид) (в пересчета на медь)	0,0000005601	0,0000176631
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,0000001582	0,0000049872
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчета на мышьяк)	0,0000002306	0,0000072731
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	0,0000000204	0,0000006442
диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчета на железо)	0,0005469594	0,0172475307
Аммиак	0,0001812215	0,0057145433
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000197696	0,0006234047
Фосфор белый	0,0000102143	0,0003220924
Амины алифатические C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	0,0001414136	0,0044592613
Цинк дихлорид (Цинка хлорид) (в пересчета на цинк)	0,0001414136	0,0044592613
Гидрохлорид (Водород хлористый, Соляная кислота) (по молекуле HCl)	0,0000707068	0,0022296306
1,2,3-Н-Бензотриазол (Азимидобензол, Ингибитор БТА)	0,0000035353	0,0001114815
Этоксилаты первичных спиртов C <sub>12</sub> -C <sub>15</sub> (из спиртов оксосинтеза и гидроксидата) (Неонол П 1215-12)	0,0000339393	0,0010702227
Натрий силикат (Натрий кремнекислый)	0,0002828271	0,0089185225
Трибромметан (Бромформ)	0,0000622220	0,0019620750
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	0,0002828271	0,0089185225
Взвешенные частицы РМ 10 и менее	0,1582228236	4,9893158200
Взвешенные частицы РМ 2,5 и менее	0,1582228236	4,9893158200

Таблица 5.4.4.2.4 Результат расчета выбросов загрязняющих веществ от градирни Энергоблока № 2

Наименование загрязняющего вещества	Максимально-разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Взвешенные вещества	0,0006397075	0,0201722035
Фенол	0,00000000003	0,0000000000
Сероводород	0,00000000002	0,0000000055
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,0000127942	0,0004034441
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0000019773	0,0000623504
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,0000026170	0,0000825227
Цинк оксид (в пересчета на цинк)	0,0000019773	0,0000623504
Молибден и его неорганические соединения (по молибдену)	0,0012495947	0,0394040658
Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	0,0000057574	0,0001815498
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,0000006397	0,0000201722
Ртуть оксид (Ртуты окись красная, ртути окись желтая) (в пересчета на ртуть)	0,0000004478	0,0000141205

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Наименование загрязняющего вещества	Максимально-разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
Медь оксид (меди оксид) (в пересчете на медь)	0,0000009886	0,0000311752
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,0000002791	0,0000088024
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	0,0000004071	0,0000128369
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	0,0000000361	0,0000011370
Железо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,0009653768	0,0304416888
Аммиак	0,0003198538	0,0100861017
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000348931	0,0011003020
Фосфор белый	0,0000180281	0,0005684894
Амины алифатические C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	0,0002495933	0,0078705437
Цинк дихлорид (Цинка хлорид) (в пересчете на цинк)	0,0002495933	0,0078705437
Гидрохлорид (Водород хлористый, Соляная кислота) (по молекуле HCl)	0,0001247966	0,0039352718
1,2,3-И-Бензотриазол (Азимидабензол, Ингибитор БТА)	0,0000062398	0,0001967636
Этоксилаты первичных спиртов C12-C15 (из спиртов оксосинтеза и гидрооксидата) (Неонол П 1215-12)	0,0000599024	0,0018889305
Натрий силикат (Натрий кремнекислый)	0,0004991865	0,0157410874
Трибромметан (Бромформ)	0,0001098210	0,0034630392
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	0,0004991865	0,0157410874
Взвешенные вещества PM10 и менее	0,2792614222	8,8060837245
Взвешенные вещества PM2,5 и менее	0,2792614222	8,8060837245

#### 5.4.4.3 Исходные данные по параметрам источников выбросов загрязняющих веществ для расчета рассеивания

Расчет концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы выполнен по программе расчета загрязнения "Эколог", версия 3.1, согласованной ГТО им. Воейкова (письмо № 2190/25 от 15.12.2009 г.).

При расчете рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере приняты максимальные значения (г/сек) выбросов загрязняющих веществ от источников, полученные расчетным методом.

Также при проведении расчетов рассеивания учтена одновременная работа максимального количества источников загрязнения атмосферы – 3 градирни.

Исходными данными для расчета являются количественные величины выбросов и параметры источников выбросов, приведенные в Таблице 5.4.4.3.1.

Таблица 5.4.4.3.1 Параметры выбросов загрязняющих веществ для расчета загрязнения атмосферы

Наименование источника	Номер источника	Высота, м	Координаты по карте схеме, м				Ширина источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы ЗВ, г/с
			X1	Y1	X2	Y2		код	Наименование	
			4	5	6	7	8	9	10	11
Градирня энергоблока № 1	6001	150	400	320	474	320	74,7	2902	Взвешенные вещества	0,0003624430
								1071	Гидроксибензол (Фенол)	0,0000000002
								0333	Сероводород	0,0000000001
								2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,0000072489
								0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0000011203
0184	Свинец и его неорганические	0,0000014827								

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2		29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		

Наименование источника	Номер источника	Высота, м	Координаты по карте схеме, м				Ширина источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы ЗВ, г/с
			X1	Y1	X2	Y2		код	Наименование	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
									соединения (в пересчете на свинец)	
								0207	Цинк оксид (в пересчете на цинк)	0,0000011203
								0266	Молибден и его неорганические соединения (по молибдену)	0,0007079904
								0165	Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	0,0000032620
								0133	Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,0000003624
								0178	Ртуть оксид (Ртуть окись красная, ртути окись желтая) (в пересчета на ртуть)	0,0000002537
								0146	Медь оксид (меди оксид) (в пересчета на медь)	0,0000005601
								0135	Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,0000001582
								0325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчета на мышьяк)	0,0000002306
								0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	0,0000000204
								0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчета на железо)	0,0005469594
								0303	Аммиак	0,0001812215
								0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000197696
								0339	Фосфор белый	0,0000102143
								1887	Амны алифатические C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	0,0001414136
								0204	Цинк дихлорид (Цинка хлорид) (в пересчета на цинк)	0,0001414136
								0316	Гидрохлорид (Водород хлористый, Соляная кислота) (по молекуле HCl)	0,0000707068
								2444	1,2,3-Н-Бензотриазол (Азимидабензол, Ингибитор БТА)	0,0000035353
								2757	Этоксилаты первичных спиртов C12-C15 (из спиртов оксосинтеза и гидроксидагата) (Неопол П 1215-12)	0,0000339393
								3129	Натрий силикат (Натрий кремнекислый)	0,0002828271
								0890	Трибромметан (Бромформ)	0,0000622220
								3228	Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	0,0002828271
								0008	Взвешенные частицы PM10 и менее	0,1582228236
								0010	Взвешенные частицы PM2.5 и менее	0,1582228236
Градирия энергобло	6002	150	46 0	232	532	232	74.7	2902	Взвешенные вещества	0,0003624430
								1071	Гидроксибензол (Фенол)	0,0000000000

LN2O.B.110.&.&&&&.0102&.077.GZ.0001

Оценка

370

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

Наименование источника	Номер источника	Высота, м	Координаты по карте схеме, м				Ширина источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы ЗВ, г/с								
			X1	Y1	X2	Y2		код	Наименование									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
ка № 1								0333	Сероводород	0,0000000001								
								2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,0000072489								
								0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0000011203								
								0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,0000014827								
								0207	Цинк оксид (в пересчета на цинк)	0,0000011203								
								0266	Молибден и его неорганические соединения (по молибдену)	0,0007079904								
								0165	Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	0,0000032620								
								0133	Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,0000003624								
								0178	Ртуть оксид (Ртуть окись красная, ртути окись желтая) (в пересчета на ртуть)	0,0000002537								
								0146	Медь оксид (медь оксид) (в пересчета на медь)	0,0000005601								
								0135	Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,0000001582								
								0325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчета на мышьяк)	0,0000002306								
																0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	0,0000000204
																0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчета на железо)	0,0005469594
0303	Аммиак	0,0001812215																
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000197696																
0339	Фосфор белый	0,0000102143																
1887	Амины алифатические C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	0,0001414136																
0204	Цинк дихлорид (Цинка хлорид) (в пересчета на цинк)	0,0001414136																
0316	Гидрохлорид (Водород хлористый, Соляная кислота) (по молекуле HCl)	0,0000707068																
2444	1,2,3-ПН-Бензотриазол (Азимидобензол, Ингибитор БТА)	0,0000035353																
2757	Этоксидаты первичных спиртов C <sub>12</sub> -C <sub>15</sub> (из спиртов оксосинтеза и гидрооксидата) (Неонол П 1215-12)	0,0000339393																
3129	Натрий силикат (Натрий кремнекислый)	0,0002828271																

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

Наименование источника	Номер источника	Высота, м	Координаты по карте схеме, м				Ширина источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы ЗВ, т/с
			X1	Y1	X2	Y2		код	Наименование	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
								0890	Трибромметан (Бромформ)	0,0000622220
								3228	Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	0,0002828271
								0008	Взвешенные частицы РМ 10 и менее	0,1582228236
								0010	Взвешенные частицы РМ 2,5 и менее	0,1582228236
Градирия энергоблока № 2	6003	167	492	404	573	404	80,9	2902	Взвешенные вещества	0,0006397075
								1071	Гидроксibenзол (Фенол)	0,00000000003
								0333	Сероводород	0,00000000002
								2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,0000127942
								0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0000019773
								0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,0000026170
								0207	Цинк оксид (в пересчета на цинк)	0,0000019773
								0266	Молибден и его неорганические соединения (по молибдену)	0,0012495947
								0165	Никель растворимые соли (в пересчете на никель)	0,0000057574
								0133	Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,0000006397
								0178	Ртуть оксид (Ртути окись красная, ртути окись желтая) (в пересчета на ртуть)	0,0000004478
								0146	Медь оксид (меди оксид) (в пересчета на медь)	0,0000009886
								0135	Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,0000002791
								0325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчета на мышьяк)	0,0000004071
0123	ди)Железо триоксид (Железа оксид) (в пересчета на железо)	0,0009653768								
0303	Аммиак	0,0003198538								
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000348931								
0339	Фосфор белый	0,0000180281								
1887	Амины алифатические C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	0,0002495933								
0204	Цинк дихлорид (Цинка хлорид) (в пересчета на цинк)	0,0002495933								
0316	Гидрохлорид (Водород хлористый, Соляная кислота) (по молекуле HCl)	0,0001247966								
2444	1,2,3-ИИ-Бензотриазол	0,0000062398								

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	372
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Наименование источника	Номер источника	Высота, м	Координаты по карте схеме, м				Ширина источника, м	Загрязняющее вещество		Выбросы ЗВ, г/с
			X1	Y1	X2	Y2		код	Наименование	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
									(Азимидабензол, Ингибитор БГА)	
								2757	Этоксилаты первичных спиртов C12-C15 (из спиртов оксосинтеза и гидрооксидата) (Неонол П 1215-12)	0,0000599024
								3129	Натрий силикат (Натрий кремнекислый)	0,0004991865
								0890	Трибромметан (Бромформ)	0,0001098210
								3228	Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	0,0004991865
								0008	Взвешенные вещества PM10 и менее	0,2792614222
								0010	Взвешенные вещества PM2,5 и менее	0,2792614222

Источники выбросов стилизованы как неорганизованные источники по следующим причинам:

1. Большой диаметр выходного сечения бапни (74,7 м и 80,9 м) не позволяет создать в градирне стабильного, равномерного потока газозвушной смеси, что является отличительной характеристикой организованного источника выброса.

2. Размеры источника не позволят провести измерения параметров источников выбросов, которые потребуются делать после запуска градирен в эксплуатацию.

3. Координаты источников выбросов задаются одной точкой с точностью до 1 м, организованный источник большого диаметра не может быть должным образом отражен на карте-схеме и в исходных данных программы, реализующей методику ОНД-86 [7].

4. Программа УПРЗА Эколог (версия 3) имеет ограничения по значению расхода газозвушной смеси. Значения большие или равные 10000 м<sup>3</sup>/с для организованного источника выбросов не могут быть заданы в согласованной программе по расчету загрязнения атмосферы.

Исходя из приведенных выше доводов исключают возможность расчета выбросов от градирен, как от организованных источников, принимаем градирни за неорганизованные источники выбросов. Доводами к такому решению являются также:

1. Значительные размеры зеркала выбросов.

2. Нестабильность выбросов во времени и на площади выброса.

3. Невозможность проведения инструментальных замеров объема газозвушной смеси и концентрации вредного вещества в соответствии с требованиями методических документов.

Для расчетов приземных концентраций использовалась расчетная площадка со следующими характеристиками:

Ширина площадки, м	шаг X, м	шаг Y, м
4000	500	500

Расчет рассеивания произведен с учетом застройки. Данные по застройке представлены в таблице 5.4.4.3.2.

Таблица 5.4.4.3.2 Данные застройки (координаты точек указаны в метрах)

№	Название здания	H (м)	Точка 1		Точка 2		Точка 3		Точка 4	
1	Здание резервной дизельной электростанции САЭ	17,2	X	67,7	X	76,0	X	53,1	X	44,7
			Y	-248,2	Y	-210,0	Y	-205,0	Y	-243,1
2	Здание безопасности	32,3	X	99,0	X	105,0	X	86,0	X	80,0
			Y	-250,6	Y	-222,0	Y	-218,0	Y	-246,6
3	Хранилище оборудования и твердых радиоактивных отходов	26,5	X	80,7	X	87,0	X	74,0	X	67,7
			Y	-276,4	Y	-249,0	Y	-246,0	Y	-273,4
4	Вспомогательный корпус	35,3	X	106,2	X	112,0	X	88,0	X	82,2
			Y	-281,8	Y	-254,0	Y	-249,0	Y	-276,8
5	Здание реактора	70,2	X	129,0	X	135,0	X	107,0	X	101,0
			Y	-256,2	Y	-228,0	Y	-222,0	Y	-250,2
6	Здание управления	37,7	X	131,5	X	135,0	X	113,0	X	109,5
			Y	-278,3	Y	-259,0	Y	-255,0	Y	-274,3
7	Паровая камера	31,2	X	137,9	X	141,9	X	135,0	X	131,0
			Y	-249,5	Y	-230,5	Y	-229,0	Y	-248,0
8	Вентиляционная труба	100,0	X	105,0	X	107,0	X	93,0	X	91,0
			Y	-307,1	Y	-293,0	Y	-291,0	Y	-305,2
9	Вентиляционная труба	100,0	X	129,1	X	132,0	X	118,0	X	115,1
			Y	-190,6	Y	-177,0	Y	-174,0	Y	-187,6
10	Здание резервной дизельной электростанции САЭ	17,2	X	91,7	X	99,0	X	78,0	X	70,7
			Y	-131,1	Y	-93,0	Y	-89,0	Y	-127,1
11	Здание безопасности	32,3	X	125,0	X	131,0	X	111,0	X	105,0
			Y	-134,2	Y	-104,0	Y	-100,0	Y	-130,2
12	Хранилище свежего ядерного топлива	26,5	X	105,6	X	112,0	X	99,0	X	92,7
			Y	-159,7	Y	-132,0	Y	-129,0	Y	-156,7
13	Вспомогательный корпус	35,3	X	130,6	X	136,6	X	112,0	X	106,0
			Y	-166,9	Y	-136,9	Y	-132,0	Y	-162,0
14	Здание реактора	70,2	X	154,7	X	160,6	X	132,0	X	126,0
			Y	-139,7	Y	-109,7	Y	-104,0	Y	-134,0
15	Здание управления	37,7	X	156,5	X	160,5	X	137,0	X	133,0
			Y	-162,5	Y	-141,5	Y	-137,0	Y	-158,0
16	Паровая камера	31,2	X	162,8	X	166,8	X	161,0	X	157,0
			Y	-133,2	Y	-114,2	Y	-113,0	Y	-132,0
17	Вентиляционная труба	100,0	X	214,9	X	217,0	X	203,9	X	201,8
			Y	213,2	Y	227,0	Y	229,0	Y	215,2
18	Здание резервной дизельной электростанции САЭ	17,2	X	178,2	X	185,1	X	163,0	X	156,0
			Y	271,8	Y	308,9	Y	313,0	Y	276,0
19	Хранилище свежего ядерного топлива	26,5	X	191,8	X	198,0	X	184,0	X	177,9
			Y	242,3	Y	271,0	Y	274,0	Y	245,2
20	Вспомогательный корпус	35,3	X	216,7	X	222,7	X	198,0	X	192,0
			Y	236,7	Y	264,7	Y	270,0	Y	242,0
21	Здание управления	37,7	X	242,7	X	246,6	X	223,0	X	219,0
			Y	240,3	Y	260,3	Y	265,0	Y	245,0
22	Паровая камера	31,2	X	248,7	X	252,7	X	245,0	X	241,0
			Y	268,5	Y	288,5	Y	290,0	Y	270,0
23	Вентиляционная труба	100,0	X	239,8	X	242,0	X	228,9	X	226,8
			Y	328,9	Y	343,0	Y	345,0	Y	330,9
24	Хранилище оборудования и твердых радиоактивных отходов	26,5	X	216,1	X	222,1	X	210,0	X	204,0
			Y	359,4	Y	387,4	Y	390,0	Y	362,0
25	Вспомогательный корпус	35,3	X	241,7	X	247,7	X	223,0	X	217,0
			Y	353,7	Y	381,7	Y	387,0	Y	359,0
26	Здание безопасности	32,3	X	234,8	X	241,0	X	222,0	X	215,8
			Y	385,4	Y	415,0	Y	419,0	Y	389,4
27	Здание реактора	70,2	X	264,1	X	270,1	X	242,0	X	236,0
			Y	379,4	Y	409,4	Y	415,0	Y	385,0

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

№	Название здания	Н (м)	Точка 1		Точка 2		Точка 3		Точка 4	
28	Здание управления	37,7	X	268,0	X	272,0	X	248,0	X	244,0
			Y	357,2	Y	377,2	Y	382,0	Y	362,0
29	Паровая камера	31,2	X	273,7	X	277,7	X	270,0	X	266,0
			Y	385,4	Y	404,4	Y	406,0	Y	387,0
30	Здание резервной дизельной электростанции САЭ	17,2	X	202,7	X	210,7	X	189,0	X	181,0
			Y	387,4	Y	425,4	Y	430,0	Y	392,0
31	Здание безопасности	32,3	X	209,6	X	215,6	X	197,0	X	191,0
			Y	269,1	Y	298,1	Y	302,0	Y	273,0
32	Здание реактора	70,2	X	238,1	X	244,1	X	217,0	X	211,0
			Y	262,4	Y	291,4	Y	297,0	Y	268,0

Программа позволяет по данным об источниках выбросов примесей и условиях местности рассчитывать разовые (осредненные за 20-30 минутный интервал) концентрации примесей в приземном слое атмосферы. Рассчитываются приземные концентрации, как отдельных веществ, так и групп с суммирующимся вредным действием (групп суммаций) [7].

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере приняты по данным Заказчика и представлены в таблице 5.4.4.3.3.

Таблица 5.4.4.3.3 Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Наименование характеристик		Величина
1.	Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	160
2.	Коэффициент рельефа местности	1
3.	Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, Т °С	21,1
4.	Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца, Т °С	-7,4
5.	Среднегодовая роза ветров, %	
	С	9
	СВ	11
	В	10
	ЮВ	8
	Ю	17
	ЮЗ	22
	З	15
	СЗ	8
6.	Скорость ветра (по средним многолетним данным), повторяемость, превышения которой составляет 5 %, м/с	5

Перебор метеопараметров при расчете приведен в таблице 5.4.4.3.4.

Таблица 5.4.4.3.4 Перебор метеопараметров.

Единицы скорости	Значение скорости
Реальная скорость ветра (м/с)	0,5
Реальная скорость ветра (м/с)	1,5
Реальная скорость ветра (м/с)	2,5
Реальная скорость ветра (м/с)	3,5
Реальная скорость ветра (м/с)	4,5
Реальная скорость ветра (м/с)	5



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 5.4.4.3.5 Направления ветра

Начало сектора	Конец сектора	Шаг перебора ветра
0	360	I

Таблица 5.4.4.3.6 Фиксированные пары направлений и скоростей ветра

Скорость ветра	Направление ветра
2,8	0
3,1	45
2,8	90
2,2	135
2,2	180
2,3	225
2,6	270
2,5	315

Для расчета рассеивания принята нулевая система координат. Точка с нулевыми координатами указана на ситуационной карте-схеме предприятия (рисунок 5.4.4.3.1). Ось Y совпадает с направлением на север.

Критерием оценки уровня загрязнения атмосферы являются значения приземных концентраций на границе санитарно-защитной зоны предприятия и в ближайшей жилой зоне, в точках с координатами указанными в таблице Таблица 5.4.4.3.7.

Таблица 5.4.4.3.7 Расчетные точки

№	Координаты точки (м)		Высота (м)	Тип точки
	X	Y		
<b>Санитарно-защитная зона</b>				
1	596	484	2	на границе СЗЗ
2	576	288	2	на границе СЗЗ
3	528	24	2	на границе СЗЗ
4	444	-364	2	на границе СЗЗ
5	312	-490	2	на границе СЗЗ
6	224	-392	2	на границе СЗЗ
7	-60	-168	2	на границе СЗЗ
8	104	80	2	на границе СЗЗ
9	60	384	2	на границе СЗЗ
10	310	576	2	на границе СЗЗ
<b>Населенные пункты</b>				
11	510	9350	2	г. Сосновый Бор
12	0	11390	2	Ручьи
13	3600	16320	2	Кандакюля
14	7480	9520	2	Нов.Калище
15	3570	7140	2	Калище
16	3230	4505	2	Ракопежи
17	-3910	-1870	2	Керново
18	-7480	-3400	2	Мустово
19	-13340	-8330	2	Нов.Устье
20	-15640	-12580	2	Райково

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

№	Координаты точки (м)		Высота (м)	Тип точки
	X	Y		
21	-11050	-16320	2	Головкино
22	-1020	-15130	2	Копорье
23	8670	-10710	2	Флоревицы
27	61500	1500	2	г. Санкт-Петербург
Сопредельные государства				
24	-76500	84000	2	Граница с Финляндией
25	-67500	-43500	2	Граница с Эстонией
ООПТ				
26	25500	-22500	2	Заказник «Гостилицкий»

Расчетные точки на границе СЗЗ представлены на карте-схеме предприятия рисунок 5.4.4.3.1. Расчетные точки в населенных пунктах представлены на ситуационной карте-схеме (рисунок 5.4.4.3.2). Расчетные точки на территории Эстонии и Финляндии, на территории г. Санкт-Петербург и на территории ООПТ представлены на рисунке 5.4.4.3.3.

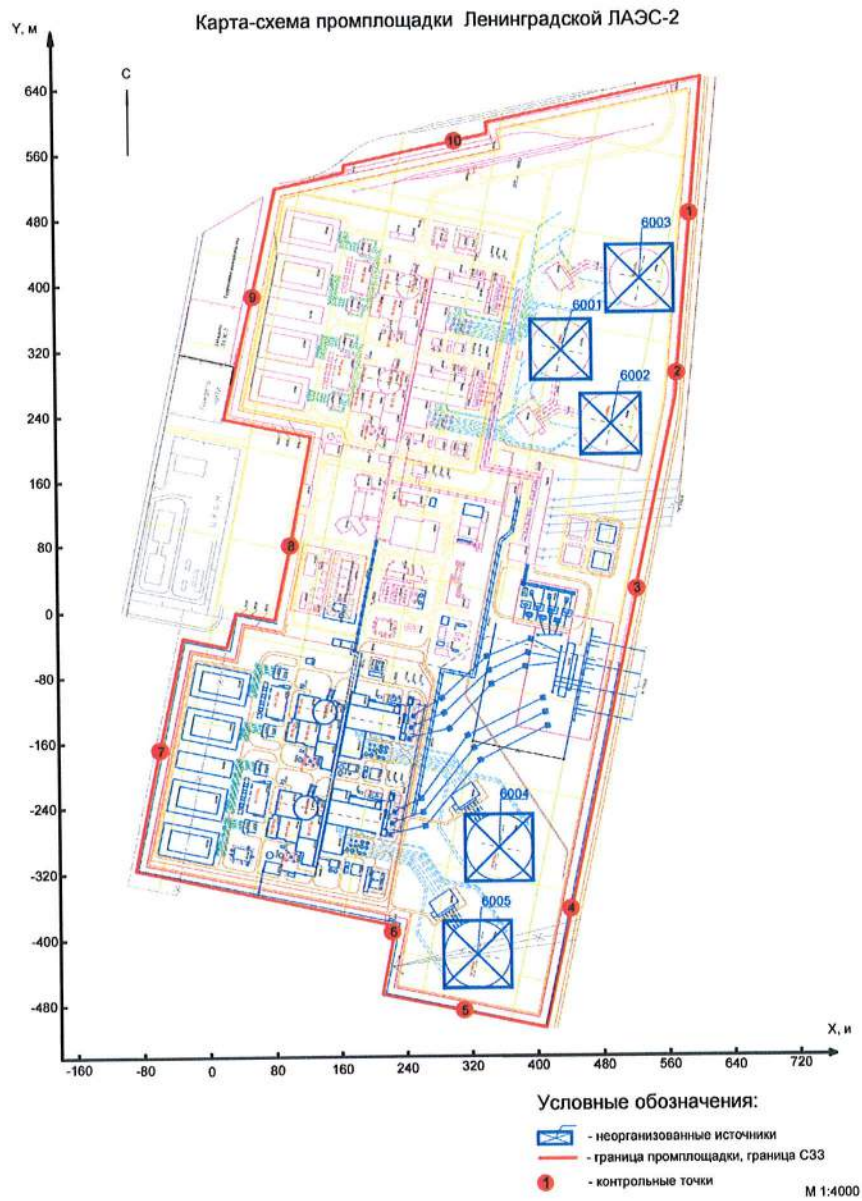


Рисунок 5.4.4.3.1 - Расчетные точки на границе СЗЗ



Рисунок 5.4.4.3.2 - Расчетные точки в населенных пунктах



Рисунок 5.4.4.3.3 - Расчетные точки на территории Эстонии, Финляндии и ООПТ

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Расчеты рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере проводились по всем веществам для теплого и холодного периода года.

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в районе расположения объекта приведены в соответствии со справкой ФГБУ «Северо-Западное УГМС» (письмо № 11-19/2-25/1147 от 02.10.13 г.). Фон установлен согласно РД 52.04.186-89 и действующими Временными рекомендациями «Фоновые концентрации вредных (загрязняющих) веществ для городов и населенных пунктов, где отсутствуют наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха». Справка приведена в Приложении Д.

Фоновые концентрации вредных веществ согласно справке составляют:

- диоксид азота – 0,395 ПДК;
- оксид углерода – 0,52 ПДК;
- сероводород – 0,5 ПДК.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

#### 5.4.4.4 Результаты расчета рассеивания загрязняющих веществ

Согласно п. 3.2.1 Методических указаний [20] перед расчетом рассеивания для каждого ингредиента программой "Эколог" определяется целесообразность проведения расчета рассеивания: из расчета исключаются те из выбрасываемых загрязняющих веществ, для которых выполняется условие:

$$\sum \frac{C_m}{ПДК} \leq \varepsilon$$

где,

$\sum C_m$  – сумма максимальных концентраций вредного вещества от совокупности источников данного предприятия, мг/м<sup>3</sup>;

ПДК – предельно-допустимая концентрация;

$\varepsilon$  (E3) – коэффициент целесообразности расчета, по [20] следует принимать равным 0,1, что позволяет избегать ненужных расчетов. Для вредных веществ, у которых параметр  $\varepsilon$  (E3) > 0,1, проводятся детальные расчеты загрязнения атмосферы.

Таблица 5.4.4.4.1 - Расчет проводился по веществам (группам суммации)

Код	Наименование вещества	Предельно допустимая концентрация (ПДК)		
		Тип	Спр. значение	Использ. в расчете
0008	Взвешенные частицы РМ 10 и менее	ПДК м/р	0,3000000	0,3000000
0010	Взвешенные частицы РМ 2,5 и менее	ПДК м/р	0,1600000	0,1600000
0123	диЖелезо трн оксид (Железа оксид) (в пересчете на желе- зо)	ПДК с/с	0,0400000	0,4000000
0133	Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	ПДК с/с	0,0003000	0,0030000
0135	Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	ПДК м/р	0,0010000	0,0010000
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) ок- сид)	ПДК м/р	0,0100000	0,0100000
0146	Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	ПДК с/с	0,0020000	0,0200000
0165	Никеля растворимые соли (Ni)	ПДК м/р	0,0020000	0,0020000
0178	Ртуть (II) оксид	ПДК с/с	0,0003000	0,0030000
0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	ПДК м/р	0,0010000	0,0010000
0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) ок- сид)	ПДК с/с	0,0015000	0,0150000
0204	Цинк дихлорид	ОБУВ	0,0050000	0,0050000
0207	Цинк оксид (в пересчете на цинк)	ПДК с/с	0,0500000	0,5000000
0266	Молибден и его неорг.соеди- нения ( по молибдену)	ПДК с/с	0,0200000	0,2000000
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,2000000	0,2000000
0303	Аммиак	ПДК м/р	0,2000000	0,2000000
0316	Соляная кислота	ПДК м/р	0,2000000	0,2000000
0325	Мышьяк, неорганические сое- динения (в пересчете на мышьяк)	ПДК с/с	0,0003000	0,0030000
0333	Дигидросульфид (Сероводо- род)	ПДК м/р	0,0080000	0,0080000
0339	Фосфор белый	ОБУВ	0,0005000	0,0005000
0890	Бромформ	ПДК с/с	0,0500000	0,5000000
1071	Гидроксибензол (Фенол)	ПДК м/р	0,0100000	0,0100000
1887	Амины алифатические C10-C16	ПДК м/р	0,0100000	0,0100000
2444	Бензотриазол	ОБУВ	0,0100000	0,0100000
2704	Бензин (нефтяной, малосер- нистый) (в пересчете на угле- род)	ПДК м/р	5,0000000	5,0000000
2757	Этоксилаты первичных спир- тов C12-C15	ОБУВ	0,0200000	0,0200000
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,5000000	0,5000000

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Код	Наименование вещества	Предельно допустимая концентрация (ПДК)		
		Тип	Спр. значение	Использ. в расчете
3129	Натрий силикат	ОБУВ	0,3000000	0,3000000
3228	Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	ОБУВ	0,1500000	0,1500000
6003	Группа суммации: Аммиак, сероводород	Группа	-	-
6030	Группа суммации: Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	Группа	-	-

Результаты определения целесообразности расчетов рассеивания по веществам приведены в таблице 5.4.4.4.2.

Таблица 5.4.4.4.2 - Вещества, расчет для которых не целесообразен Критерий целесообразности расчета  $\epsilon$  ( $E3$ ) = 0,1

Код	Наименование	Сумма $C_m$ /ПДК
0008	Взвешенные частицы РМ 10 и менее	0,0064301
0123	Железо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,0000167
0133	Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,0000011
0135	Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,0000019
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0000014
0146	Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	0,0000003
0165	Никеля растворимые соли (Ni)	0,0000199
0178	Ртуть (II) оксид	0,0000003
0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,0000181
0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	1,660546e-8
0204	Цинк дихлорид	0,0002512
0207	Цинк оксид (в пересчете на цинк)	2,731643e-8
0266	Молибден и его неорг. соединения ( по молибдену)	0,0000432
0303	Аммиак	0,0000037
0316	Соляная кислота	0,0000014
0325	Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	0,0000003
0339	Фосфор белый	0,0001814
0890	Бромформ	0,0000005
1071	Гидроксибензол (Фенол)	7,630946e-12
1887	Амины алифатические C10-C16	0,0000575
2444	Бензотриазол	0,0000014
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	5,891771e-9
2757	Этоксилаты первичных спиртов C12-C15	0,0000069
3129	Натрий силикат	0,0000084
3228	Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	0,0000077
6003	Аммиак, сероводород	0,0000037
6030	Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	0,0000184

Проверка целесообразности проведения расчетов по программе "Эколог" показала, что расчет нецелесообразен по всем веществам, кроме диоксида азота, сероводорода, взвешенных веществ, взвешенных частиц РМ 2,5 и менее, выбрасываемым градирнями.

Для всех остальных загрязняющих веществ, кроме перечисленных 4-х, детальный расчет рассеивания в атмосфере проводить нецелесообразно.

Для наиболее точной оценки влияния выбросов из градирен на атмосферный воздух, было принято решение константу целесообразности  $\epsilon$  ( $E3$ ) принять равной 0 и провести детальные расчеты.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Расчеты проводились при максимальных выбросах и наиболее неблагоприятных для рассеивания загрязняющих веществ метеорологических условиях.

Результаты расчета рассеивания приведены в Приложении Г.

В таблице 5.4.4.4.3 приведены расчетные точки на границе СЗЗ для теплого времени года, в которых достигаются максимальные концентрации по каждому веществу.

Таблица 5.4.4.4.3 - Максимальные концентрации на границе СЗЗ

Вещество	№ точек и	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра, град.	Скорость ветра, м/с
		X(м)	Y(м)			
Взвешенные частицы РМ 10 и менее	8	104	80	0,0058	58	0,50
Взвешенные частицы РМ 2,5 и менее	8	104	80	0,01	58	0,50
	9	60	384	0,01	97	0,50
	4	444	-364	0,01	4	0,50
диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	8	104	80	0,000015	58	0,50
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	4	444	-364	0,00000094	3	0,50
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	8	104	80	0,0000018	58	0,50
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	8	104	80	0,0000012	58	0,50
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	8	104	80	0,00000031	58	0,50
Никеля растворимые соли (Ni)	8	104	80	0,000018	58	0,50
Ртуть (II) оксид	5	312	-490	0,00000034	12	0,50
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	8	104	80	0,000016	58	0,50
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	8	104	80	0,000000015	-	-
Цинк дихлорид	4	444	-364	0,00022	3	0,50
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	8	104	80	0,000000025	-	-
Молибден и его неорг.соединения ( по молибдену)	8	104	80	0,000039	58	0,50
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5	312	-490	0,4	12	0,50
Аммиак	5	312	-490	0,0000036	12	0,50
Соляная кислота	5	312	-490	0,0000014	12	0,50
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	5	312	-490	0,00000031	12	0,50
Дигидросульфид (Сероводород)	5	312	-490	0,5	-	-



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра, град.	Скорость ветра, м/с
		X(м)	Y(м)			
Фосфор белый	4	444	-364	0,00016	3	0,50
Бромформ	5	312	-490	0,0000005	12	0,50
Гидроксibenзол (Фенол)	5	312	-490	0,00000000000075	-	-
Амины алифатические C10-C16	5	312	-490	0,000057	12	0,50
Бензотриазол	5	312	-490	0,0000014	12	0,50
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	5	312	-490	0,0000000058	-	-
Этоксилаты первичных спиртов C12-C15	5	312	-490	0,0000068	12	0,50
Взвешенные вещества	8	104	80	0,46	58	0,50
Натрий силикат	4	444	-364	0,0000073	3	0,50
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	5	312	-490	0,0000075	12	0,50
Аммиак, сероводород	5	312	-490	0,0000036	12	0,50
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	8	104	80	0,000017	58	0,50

В таблице 5.4.4.4.4 приведены расчетные точки на границе СЗЗ для холодного времени года, в которых достигаются максимальные концентрации по каждому веществу.

Таблица 5.4.4.4.4 - Максимальные концентрации на границе СЗЗ

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра, град.	Скорость ветра, м/с
		X(м)	Y(м)			
Взвешенные частицы PM 10 и менее	8	104	80	0,0058	58	0,50
Взвешенные частицы PM 2,5 и менее	8	104	80	0,01	58	0,50
	9	60	384	0,01	97	0,50
	4	444	-364	0,01	4	0,50
диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	8	104	80	0,000015	58	0,50
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	4	444	-364	0,00000094	3	0,50
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	8	104	80	0,0000018	58	0,50
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	8	104	80	0,0000012	58	0,50
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	8	104	80	0,00000031	58	0,50
Никеля растворимые соли (Ni)	8	104	80	0,000018	58	0,50
Ртуть (II) оксид	5	312	-490	0,00000034	12	0,50
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	8	104	80	0,000016	58	0,50
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	8	104	80	0,000000015	-	-
Цинк дихлорид	4	444	-364	0,00022	3	0,50
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	8	104	80	0,000000025	-	-
Молибден и его неорг. соединения (	8	104	80	0,000039	58	0,50

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001

Оценка

384

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра, град.	Скорость ветра, м/с
		X(м)	Y(м)			
по молибдену)						
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5	312	-490	0,4	12	0,50
Аммиак	5	312	-490	0,0000036	12	0,50
Соляная кислота	5	312	-490	0,0000014	12	0,50
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	5	312	-490	0,00000031	12	0,50
Дигидросульфид (Сероводород)	5	312	-490	0,5	-	-
Фосфор белый	4	444	-364	0,00016	3	0,50
Бромформ	5	312	-490	0,0000005	12	0,50
Гидроксibenзол (Фенол)	5	312	-490	0,0000000000075	-	-
Амины алифатические C10-C16	5	312	-490	0,000057	12	0,50
Бензотриазол	5	312	-490	0,0000014	12	0,50
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	5	312	-490	0,0000000058	-	-
Этоксилаты первичных спиртов C12-C15	5	312	-490	0,0000068	12	0,50
Взвешенные вещества	8	104	80	0,46	58	0,50
Натрий силикат	4	444	-364	0,0000073	3	0,50
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	5	312	-490	0,0000075	12	0,50
Аммиак, сероводород	5	312	-490	0,0000036	12	0,50
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	8	104	80	0,000017	58	0,50

Концентрации загрязняющих веществ незначительны, в следствии чего время года не влияет на результаты рассеивания вредных загрязняющих веществ.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы показал, что превышений предельно допустимых концентраций на границе СЗЗ нет. Максимальные концентрации по всем веществам достигаются в расчетных точках 4, 5, 8, 9.

Наибольшая концентрация достигается по диоксиду азота – 0,4 ПДК, сероводороду – 0,5 ПДК, взвешенным веществам 0,46 ПДК. Наибольший вклад вносится фоновыми концентрациями загрязняющих веществ в районе расположения объекта. Вклад градирен в загрязнение атмосферного воздуха на границе СЗЗ по этим веществам составит:

- диоксид азота – 0,000099 %;
- сероводород – 0,0000000096 %;
- взвешенные вещества – 0,00174 %.

Без учета фона наибольшая концентрация выбросов загрязняющих веществ от градирен составляет 0,01 ПДК (PM 2,5) в расчетных точках 4, 8, 9.

В таблице 5.4.4.5 приведены расчетные точки в жилой зоне, на которых достигаются максимальные концентрации по каждому веществу. Расчет производился для теплого времени года.

Таблица 5.4.4.5 - Максимальные концентрации в жилой зоне

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
Взвешенные частицы PM 10 и менее	17	-3910	-1870	0,00057	63	2,5
Взвешенные частицы PM 2,5 и менее	17	-3910	-1870	0,0011	63	2,5
диЖелезо триоксид (Железа)	17	-3910	-1870	0,0000015	63	2,5

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2	29.05.15
	Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	

Вещество	№ точк и	Координаты		Максимальна я концентрация (доли ПДК)	Направ -ление ветра	Скоро сть ветра
		X(м)	Y(м)			
оксид) (в пересчете на железо)						
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	17	-3910	-1870	0,00000012	63	1,19
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	17	-3910	-1870	0,00000017	63	2,5
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	17	-3910	-1870	0,00000012	63	2,5
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	17	-3910	-1870	0,000000030	-	-
Никеля растворимые соли (Ni)	17	-3910	-1870	0,0000018	63	2,5
Ртуть (II) оксид	17	-3910	-1870	0,00000009	-	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	17	-3910	-1870	0,0000016	63	2,5
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	17	-3910	-1870	0,0000000015	-	-
Цинк дихлорид	17	-3910	-1870	0,000029	63	1,5
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	17	-3910	-1870	0,0000000024	-	-
Молибден и его неорг.соединения ( по молибдену)	17	-3910	-1870	0,0000038	63	2,5
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	17	-3910	-1870	0,4	63	0,89
Аммиак	17	-3910	-1870	0,00000096	63	0,89
Соляная кислота	17	-3910	-1870	0,00000037	63	0,89
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	17	-3910	-1870	0,000000081	-	-
Дигидросульфид (Сероводород)	17	-3910	-1870	0,5	-	-
Фосфор белый	17	-3910	-1870	0,000021	63	1,5
Бромформ	17	-3910	-1870	0,00000013	63	0,89
Гидроксibenзол (Фенол)	17	-3910	-1870	0,0000000000 02	-	-
Амины алифатические C10- C16	17	-3910	-1870	0,000015	63	1,5
Бензотриазол	17	-3910	-1870	0,00000037	63	0,89
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	17	-3910	-1870	0,0000000015	-	-
Этоксилаты первичных спиртов C12-C15	17	-3910	-1870	0,0000018	63	1,5

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
Взвешенные вещества	17	-3910	-1870	0,46	63	2,5
Натрий силикат	17	-3910	-1870	0,00000097	63	1,5
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	17	-3910	-1870	0,000002	63	1,5
Аммиак, сероводород	17	-3910	-1870	0,00000096	63	0,89
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	17	-3910	-1870	0,0000017	63	2,5

В таблице 5.4.4.4.6 приведены расчетные точки в жилой зоне, на которых достигаются максимальные концентрации по каждому веществу. Расчет производился для холодного времени года.

Таблица 5.4.4.4.6 - Максимальные концентрации в жилой зоне

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
Взвешенные частицы РМ 10 и менее	17	-3910	-1870	0,00057	63	2,5
Взвешенные частицы РМ 2,5 и менее	17	-3910	-1870	0,0011	63	2,5
диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	17	-3910	-1870	0,0000015	63	2,5
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	17	-3910	-1870	0,00000012	63	1,19
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	17	-3910	-1870	0,00000017	63	2,5
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	17	-3910	-1870	0,00000012	63	2,5
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	17	-3910	-1870	0,000000030	-	-
Никеля растворимые соли (Ni)	17	-3910	-1870	0,0000018	63	2,5
Ртуть (II) оксид	17	-3910	-1870	0,00000009	-	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	17	-3910	-1870	0,0000016	63	2,5
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	17	-3910	-1870	0,000000015	-	-
Цинк дихлорид	17	-3910	-1870	0,000029	63	1,5
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	17	-3910	-1870	0,0000000024	-	-
Молибден и его неорг.соединения ( по молибдену)	17	-3910	-1870	0,0000038	63	2,5
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	17	-3910	-1870	0,4	63	0,89
Аммиак	17	-3910	-1870	0,00000096	63	0,89
Соляная кислота	17	-3910	-1870	0,00000037	63	0,89
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	17	-3910	-1870	0,000000081	-	-
Дигидросульфид (Сероводород)	17	-3910	-1870	0,5	-	-
Фосфор белый	17	-3910	-1870	0,000021	63	1,5
Бромформ	17	-3910	-1870	0,00000013	63	0,89
Гидроксибензол (Фенол)	17	-3910	-1870	0,000000000002	-	-
Амины алифатические C10-C16	17	-3910	-1870	0,000015	63	1,5
Бензотриазол	17	-3910	-1870	0,00000037	63	0,89
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	17	-3910	-1870	0,0000000015	-	-
Этоксилаты первичных спиртов C12-	17	-3910	-1870	0,0000018	63	1,5

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоков №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	---	----------	--

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
С15						
Взвешенные вещества	17	-3910	-1870	0,46	63	2,5
Натрий силикат	17	-3910	-1870	0,00000097	63	1,5
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	17	-3910	-1870	0,000002	63	1,5
Аммиак, сероводород	17	-3910	-1870	0,00000096	63	0,89
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	17	-3910	-1870	0,0000017	63	2,5

Концентрации загрязняющих веществ незначительны, в следствие чего время года не влияет на результаты рассеивания вредных загрязняющих веществ.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы показал, что превышений предельно допустимых концентраций в жилой зоне нет. Максимальные концентрации по всем веществам достигаются в расчетной точке 17.

Наибольший вклад вносится фоновыми концентрациями загрязняющих веществ в районе расположения объекта. Вклад градиент в загрязнение атмосферного воздуха в жилой зоне по этим веществам составит:

- диоксид азота – 0,000024 %;
- сероводород – 0,0000000024 %;
- взвешенные вещества – 0,00017 %.

Без учета фона наибольшая концентрация выбросов загрязняющих веществ от градиент составляет 0,0011 ПДК (PM2,5) в расчетной точке 17.

В таблице 5.4.4.4.7 приведены концентрации в расчетных точках на территории Финляндии и Эстонии, на территории ООПТ и на границе с г. Санкт-Петербург. Расчет производился для теплого времени года.

Таблица 5.4.4.4.7 - Концентрации загрязняющих веществ на границе с сопредельными государствами, на территории г. Санкт-Петербург и на территории ООПТ

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
На границе г. Санкт-Петербург						
Взвешенные частицы PM 10 и менее	27	61500	1500	0,0000052	269	5,00
Взвешенные частицы PM 2,5 и менее	27	61500	1500	0,0000098	269	5,00
диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	27	61500	1500	0,000000014	-	-
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	27	61500	1500	0,000000017	-	-
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	27	61500	1500	0,000000016	-	-
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	27	61500	1500	0,000000011	-	-
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	27	61500	1500	0,0000000028	-	-
Никеля растворимые соли (Ni)	27	61500	1500	0,000000016	-	-
Ртуть (II) оксид	27	61500	1500	0,000000017	-	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	27	61500	1500	0,000000015	-	-
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	27	61500	1500	0,00000000013	-	-
Цинк дихлорид	27	61500	1500	0,00000039	269	5,00
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	27	61500	1500	0,00000000022	-	-

LN2O.B.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	388
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
Молибден и его неорг.соединения ( по молибдену)	27	61500	1500	0,000000035	-	-
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	27	61500	1500	0,4	-	-
Аммиак	27	61500	1500	0,000000019	-	-
Соляная кислота	27	61500	1500	0,000000073	-	-
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	27	61500	1500	0,000000016	-	-
Дигидросульфид (Сероводород)	27	61500	1500	0,5	-	-
Фосфор белый	27	61500	1500	0,00000028	269	5,00
Бромформ	27	61500	1500	0,000000026	-	-
Гидроксibenзол (Фенол)	27	61500	1500	0,00000000000038	-	-
Амины алифатические C10-C16	27	61500	1500	0,00000029	269	0,67
Бензотриазол	27	61500	1500	0,000000073	-	-
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	27	61500	1500	0,0000000003	-	-
Этоксилаты первичных спиртов C12-C15	27	61500	1500	0,000000035	-	-
Взвешенные вещества	27	61500	1500	0,46	-	-
Натрий силикат	27	61500	1500	0,000000013	-	-
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	27	61500	1500	0,000000039	-	-
Аммиак, сероводород	27	61500	1500	0,000000019	-	-
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	27	61500	1500	0,000000016	-	-
На территории ООПТ						
Взвешенные частицы РМ 10 и менее	26	25500	-22500	0,000015	312	5,00
Взвешенные частицы РМ 2,5 и менее	26	25500	-22500	0,000028	312	5,00
диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	26	25500	-22500	0,000000038	-	-
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	26	25500	-22500	0,0000000047	-	-
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	26	25500	-22500	0,0000000044	-	-
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	26	25500	-22500	0,0000000031	-	-
Медь оксид (Медн оксид) (в пересчете на медь)	26	25500	-22500	0,0000000078	-	-
Никеля растворимые соли (Ni)	26	25500	-22500	0,0000000045	-	-
Ртуть (II) оксид	26	25500	-22500	0,0000000045	-	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	26	25500	-22500	0,0000000041	-	-
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	26	25500	-22500	0,00000000038	-	-
Цинк дихлорид	26	25500	-22500	0,0000011	312	5,00
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	26	25500	-22500	0,00000000062	-	-
Молибден и его неорг.соединения ( по молибдену)	26	25500	-22500	0,000000098	-	-
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	26	25500	-22500	0,4	-	-
Аммиак	26	25500	-22500	0,000000048	-	-
Соляная кислота	26	25500	-22500	0,000000019	-	-
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	26	25500	-22500	0,0000000041	-	-
Дигидросульфид (Сероводород)	26	25500	-22500	0,5	-	-
Фосфор белый	26	25500	-22500	0,0000008	312	5,00
Бромформ	26	25500	-22500	0,0000000066	-	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
Гидроксibenзол (Фенол)	26	25500	-22500	0,000000000000098	-	-
Амины алифатические C10-C16	26	25500	-22500	0,00000075	312	5,00
Бензотриазол	26	25500	-22500	0,000000019	-	-
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	26	25500	-22500	0,000000000076	-	-
Этоксилаты первичных спиртов C12-C15	26	25500	-22500	0,000000089	-	-
Взвешенные вещества	26	25500	-22500	0,46	-	-
Натрий силикат	26	25500	-22500	0,000000037	-	-
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	26	25500	-22500	0,000000099	-	-
Аммиак, сероводород	26	25500	-22500	0,000000048	-	-
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	26	25500	-22500	0,000000045	-	-
На границе с Финляндией						
Взвешенные частицы РМ 10 и менее	24	-76500	84000	0,0000018	137	5,00
Взвешенные частицы РМ 2,5 и менее	24	-76500	84000	0,0000033	137	5,00
Диоксид железа (Железа оксид) (в пересчете на железо)	24	-76500	84000	0,0000000045	-	-
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	24	-76500	84000	0,0000000063	-	-
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	24	-76500	84000	0,0000000053	-	-
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	24	-76500	84000	0,0000000037	-	-
Медь оксид (Медь оксид) (в пересчете на медь)	24	-76500	84000	0,00000000093	-	-
Никеля растворимые соли (Ni)	24	-76500	84000	0,0000000054	-	-
Ртуть (II) оксид	24	-76500	84000	0,0000000081	-	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	24	-76500	84000	0,0000000049	-	-
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	24	-76500	84000	0,000000000045	-	-
Цинк дихлорид	24	-76500	84000	0,00000015	137	0,89
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	24	-76500	84000	0,000000000074	-	-
Молибден и его неорг. соединения (по молибдену)	24	-76500	84000	0,000000012	-	-
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	24	-76500	84000	0,4	-	-
Аммиак	24	-76500	84000	0,0000000087	-	-
Соляная кислота	24	-76500	84000	0,0000000034	-	-
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	24	-76500	84000	0,0000000074	-	-
Дигидросульфид (Сероводород)	24	-76500	84000	0,5	-	-
Фосфор белый	24	-76500	84000	0,00000011	137	0,89
Бромформ	24	-76500	84000	0,0000000012	-	-
Гидроксibenзол (Фенол)	24	-76500	84000	0,00000000000018	-	-
Амины алифатические C10-C16	24	-76500	84000	0,00000014	137	0,89
Бензотриазол	24	-76500	84000	0,0000000034	-	-
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	24	-76500	84000	0,000000000014	-	-
Этоксилаты первичных спиртов C12-C15	24	-76500	84000	0,000000016	-	-
Взвешенные вещества	24	-76500	84000	0,46	-	-
Натрий силикат	24	-76500	84000	0,0000000049	-	-
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	24	-76500	84000	0,000000018	-	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
Аммиак, сероводород	24	-76500	84000	0,0000000087	-	-
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	24	-76500	84000	0,0000000055	-	-
На границе с Эстонией						
Взвешенные частицы РМ 10 и менее	25	-67500	-43500	0,0000032	57	5,00
Взвешенные частицы РМ 2,5 и менее	25	-67500	-43500	0,000006	57	5,00
диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	25	-67500	-43500	0,0000000083	-	-
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	25	-67500	-43500	0,0000000010	-	-
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	25	-67500	-43500	0,0000000096	-	-
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	25	-67500	-43500	0,0000000068	-	-
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	25	-67500	-43500	0,0000000017	-	-
Никели растворимые соли (Ni)	25	-67500	-43500	0,0000000099	-	-
Ртуть (II) оксид	25	-67500	-43500	0,0000000013	-	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	25	-67500	-43500	0,000000009	-	-
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	25	-67500	-43500	0,00000000083	-	-
Цинк дихлорид	25	-67500	-43500	0,00000024	57	5,00
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	25	-67500	-43500	0,00000000014	-	-
Молибден и его неорг.соединения ( по молибдену)	25	-67500	-43500	0,000000021	-	-
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	25	-67500	-43500	0,4	-	-
Аммиак	25	-67500	-43500	0,000000013	-	-
Соляная кислота	25	-67500	-43500	0,0000000053	-	-
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	25	-67500	-43500	0,0000000011	-	-
Дигидросульфид (Сероводород)	25	-67500	-43500	0,5	-	-
Фосфор белый	25	-67500	-43500	0,00000018	57	5,00
Бромформ	25	-67500	-43500	0,0000000019	-	-
Гидроксibenзол (Фенол)	25	-67500	-43500	0,00000000000028	-	-
Амны алифатические C10-C16	25	-67500	-43500	0,00000021	57	0,67
Бензотриазол	25	-67500	-43500	0,0000000053	-	-
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	25	-67500	-43500	0,000000000022	-	-
Этоксилаты первичных спиртов C12-C15	25	-67500	-43500	0,000000025	-	-
Взвешенные вещества	25	-67500	-43500	0,46	-	-
Натрий силикат	25	-67500	-43500	0,0000000081	-	-
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	25	-67500	-43500	0,000000028	-	-
Аммиак, сероводород	25	-67500	-43500	0,000000013	-	-
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	25	-67500	-43500	0,0000000099	-	-



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

В таблице 5.4.4.4.8 приведены концентрации в расчетных точках на территории Финляндии и Эстонии, на территории ООПТ и на границе с г. Санкт-Петербург. Расчет производился для холодного времени года.

Таблица 5.4.4.4.8 - Концентрации загрязняющих веществ на границе с сопредельными государствами, на территории г. Санкт-Петербург и на территории ООПТ

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
На границе г. Санкт-Петербург						
Взвешенные частицы РМ 10 и менее	27	61500	1500	0,0000052	269	5,00
Взвешенные частицы РМ 2,5 и менее	27	61500	1500	0,0000098	269	5,00
диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	27	61500	1500	0,000000014	-	-
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	27	61500	1500	0,0000000017	-	-
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	27	61500	1500	0,0000000016	-	-
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	27	61500	1500	0,0000000011	-	-
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	27	61500	1500	0,00000000028	-	-
Никеля растворимые соли (Ni)	27	61500	1500	0,0000000016	-	-
Ртуть (II) оксид	27	61500	1500	0,0000000017	-	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	27	61500	1500	0,0000000015	-	-
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	27	61500	1500	0,000000000013	-	-
Цинк дихлорид	27	61500	1500	0,000000039	269	5,00
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	27	61500	1500	0,000000000022	-	-
Молибден и его неорг.соединения ( по молибдену)	27	61500	1500	0,0000000035	-	-
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	27	61500	1500	0,4	-	-
Аммиак	27	61500	1500	0,0000000019	-	-
Соляная кислота	27	61500	1500	0,0000000073	-	-
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	27	61500	1500	0,0000000016	-	-
Дигидросульфид (Сероводород)	27	61500	1500	0,5	-	-
Фосфор белый	27	61500	1500	0,000000028	269	5,00
Бромформ	27	61500	1500	0,0000000026	-	-
Гидроксбензол (Фенол)	27	61500	1500	0,000000000000038	-	-
Амины алифатические C10-C16	27	61500	1500	0,000000029	269	0,67
Бензотриазол	27	61500	1500	0,0000000073	-	-
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	27	61500	1500	0,00000000003	-	-
Этоксиаты первичных спиртов C12-C15	27	61500	1500	0,0000000035	-	-
Взвешенные вещества	27	61500	1500	0,46	-	-
Натрий силикат	27	61500	1500	0,0000000013	-	-
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	27	61500	1500	0,0000000039	-	-
Аммиак, сероводород	27	61500	1500	0,0000000019	-	-
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	27	61500	1500	0,0000000016	-	-
На территории ООПТ						
Взвешенные частицы РМ 10 и менее	26	25500	-22500	0,000015	312	5,00
Взвешенные частицы РМ 2,5 и менее	26	25500	-22500	0,000028	312	5,00
диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в	26	25500	-22500	0,0000000038	-	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
пересчете на железо)						
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	26	25500	-22500	0,0000000047	-	-
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	26	25500	-22500	0,0000000044	-	-
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	26	25500	-22500	0,0000000031	-	-
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	26	25500	-22500	0,0000000078	-	-
Никеля растворимые соли (Ni)	26	25500	-22500	0,0000000045	-	-
Ртуть (II) оксид	26	25500	-22500	0,0000000045	-	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	26	25500	-22500	0,0000000041	-	-
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	26	25500	-22500	0,000000000038	-	-
Цинк дихлорид	26	25500	-22500	0,0000011	312	5,00
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	26	25500	-22500	0,000000000062	-	-
Молибден и его неорг.соединения ( по молибдену)	26	25500	-22500	0,0000000098	-	-
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	26	25500	-22500	0,4	-	-
Аммиак	26	25500	-22500	0,0000000048	-	-
Соляная кислота	26	25500	-22500	0,000000019	-	-
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	26	25500	-22500	0,0000000041	-	-
Дигидросульфид (Сероводород)	26	25500	-22500	0,5	-	-
Фосфор белый	26	25500	-22500	0,0000008	312	5,00
Бромформ	26	25500	-22500	0,0000000066	-	-
Гидроксибензол (Фенол)	26	25500	-22500	0,00000000000098	-	-
Амины алифатические C10-C16	26	25500	-22500	0,00000075	312	5,00
Бензотриазол	26	25500	-22500	0,000000019	-	-
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	26	25500	-22500	0,000000000076	-	-
Этоксилаты первичных спиртов C12-C15	26	25500	-22500	0,000000089	-	-
Взвешенные вещества	26	25500	-22500	0,46	-	-
Натрий силикат	26	25500	-22500	0,000000037	-	-
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	26	25500	-22500	0,000000099	-	-
Аммиак, сероводород	26	25500	-22500	0,000000048	-	-
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	26	25500	-22500	0,000000045	-	-
На границе с Финляндией						
Взвешенные частицы PM 10 и менее	24	-76500	84000	0,0000018	137	5,00
Взвешенные частицы PM 2,5 и менее	24	-76500	84000	0,0000033	137	5,00
ди)Железо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	24	-76500	84000	0,0000000045	-	-
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	24	-76500	84000	0,00000000063	-	-
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	24	-76500	84000	0,00000000053	-	-
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	24	-76500	84000	0,00000000037	-	-
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	24	-76500	84000	0,000000000093	-	-
Никеля растворимые соли (Ni)	24	-76500	84000	0,0000000054	-	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доля ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
Ртуть (II) оксид	24	-76500	84000	0,00000000081	-	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	24	-76500	84000	0,0000000049	-	-
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	24	-76500	84000	0,000000000045	-	-
Цинк дихлорид	24	-76500	84000	0,00000015	137	0,89
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	24	-76500	84000	0,000000000074	-	-
Молибден и его неорг.соединения ( по молибдену)	24	-76500	84000	0,000000012	-	-
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	24	-76500	84000	0,4	-	-
Аммиак	24	-76500	84000	0,0000000087	-	-
Соляная кислота	24	-76500	84000	0,0000000034	-	-
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	24	-76500	84000	0,00000000074	-	-
Дигидросульфид (Сероводород)	24	-76500	84000	0,5	-	-
Фосфор белый	24	-76500	84000	0,00000011	137	0,89
Бромформ	24	-76500	84000	0,0000000012	-	-
Гидроксibenзол (Фенол)	24	-76500	84000	0,00000000000018	-	-
Амины алифатические C10-C16	24	-76500	84000	0,00000014	137	0,89
Бензотриазол	24	-76500	84000	0,0000000034	-	-
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	24	-76500	84000	0,00000000014	-	-
Этоксилаты первичных спиртов C12-C15	24	-76500	84000	0,000000016	-	-
Взвешенные вещества	24	-76500	84000	0,46	-	-
Натрий силикат	24	-76500	84000	0,0000000049	-	-
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	24	-76500	84000	0,000000018	-	-
Аммиак, сероводород	24	-76500	84000	0,0000000087	-	-
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	24	-76500	84000	0,0000000055	-	-
На границе с Эстонией						
Взвешенные частицы PM 10 и менее	25	-67500	-43500	0,00000032	57	5,00
Взвешенные частицы PM 2,5 и менее	25	-67500	-43500	0,0000006	57	5,00
диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	25	-67500	-43500	0,0000000083	-	-
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	25	-67500	-43500	0,0000000010	-	-
Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	25	-67500	-43500	0,00000000096	-	-
Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	25	-67500	-43500	0,00000000068	-	-
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	25	-67500	-43500	0,00000000017	-	-
Никеля растворимые соли (Ni)	25	-67500	-43500	0,00000000099	-	-
Ртуть (II) оксид	25	-67500	-43500	0,0000000013	-	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	25	-67500	-43500	0,0000000009	-	-
Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	25	-67500	-43500	0,000000000083	-	-
Цинк дихлорид	25	-67500	-43500	0,000000024	57	5,00
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	25	-67500	-43500	0,000000000014	-	-
Молибден и его неорг.соединения ( по молибдену)	25	-67500	-43500	0,0000000021	-	-
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	25	-67500	-43500	0,4	-	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Вещество	№ точки	Координаты		Максимальная концентрация (доли ПДК)	Направление ветра	Скорость ветра
		X(м)	Y(м)			
Аммиак	25	-67500	-43500	0,000000013	-	-
Соляная кислота	25	-67500	-43500	0,000000053	-	-
Мышьяк, неорганические соединения (в пересчете на мышьяк)	25	-67500	-43500	0,000000011	-	-
Дигидросульфид (Сероводород)	25	-67500	-43500	0,5	-	-
Фосфор белый	25	-67500	-43500	0,00000018	57	5,00
Бромформ	25	-67500	-43500	0,000000019	-	-
Гидроксибензол (Фенол)	25	-67500	-43500	0,000000000000028	-	-
Амины алифатические C10-C16	25	-67500	-43500	0,00000021	57	0,67
Бензотриазол	25	-67500	-43500	0,000000053	-	-
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	25	-67500	-43500	0,00000000022	-	-
Этоксидаты первичных спиртов C12-C15	25	-67500	-43500	0,000000025	-	-
Взвешенные вещества	25	-67500	-43500	0,46	-	-
Натрий силикат	25	-67500	-43500	0,0000000081	-	-
Полиэтиленгликоль ПЭГ-6000	25	-67500	-43500	0,000000028	-	-
Аммиак, сероводород	25	-67500	-43500	0,000000013	-	-
Мышьяковистый ангидрид и свинца ацетат	25	-67500	-43500	0,000000099	-	-

Концентрации загрязняющих веществ незначительны, в следствии чего время года не влияет на результаты рассеивания вредных загрязняющих веществ.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы показал, что превышений предельно допустимых концентраций на территории ООПТ и на границе с г. Санкт-Петербург нет.

Наибольший вклад вносится фоновыми концентрациями загрязняющих веществ в районе расположения объекта. Вклад градирен в загрязнение атмосферного воздуха на территории ООПТ и на границе Санкт-Петербурга по этим веществам составит:

- диоксид азота – 0,00000013 и 0,00000047 %;
- сероводород – 0,0000000013 и 0,00000000048 %;
- взвешенные вещества – 0,0000043 и 0,0000015 %.

Вклад градирен в загрязнение атмосферного воздуха на территории Эстонии и Финляндии по этим веществам составит:

- диоксид азота – 0,00000035 и 0,00000021 %;
- сероводород – 0,00000000034 и 0,00000000022 %;
- взвешенные вещества – 0,0000009 и 0,0000005 %.

Без учета фона наибольшая концентрация выбросов загрязняющих веществ от градирен на территории ООПТ и на границе Санкт-Петербурга составляет 0,000028 и 0,0000098 ПДК (PM<sub>2,5</sub>) соответственно.

Без учета фона наибольшая концентрация выбросов загрязняющих веществ от градирен на территории Эстонии и Финляндии составляет 0,000006 и 0,0000033 ПДК (PM<sub>2,5</sub>) соответственно.

Незначительный капельный выброс из градирен (т.к. используется водоуловитель, позволяющий снизить капельный унос через верх башни до 0,001 % от расхода воды на градирию), и небольшие концентрации реагентов и химических веществ, входящих в состав циркулирующей воды, не будут оказывать заметного воздействия на качество атмосферного воздуха на границе СЗЗ, в населенных пунктах, ООПТ и на территории сопредельных государств, а именно Финляндии и Эстонии.

LN2O.V.110.&.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	395
--------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

Расчеты рассеивания показывают отсутствие приземных концентраций превышающих ПДК загрязняющих веществ на всех расчетных точках и площадках. Концентрации загрязняющих веществ от градирен на территории России не превысят значений в 0,01 ПДК. ПДК не будет превышено так же с учетом фоновых концентраций.

На расстоянии около 32 км к юго-востоку от ЛАЭС-2 располагается государственный природный заказник «Гостилицкий», входящий в перечень особо охраняемых природных территорий Ленинградской области. На территории государственного заказника концентрация загрязняющих веществ не превысят значений в 0,01 ПДК. ПДК не будет превышено так же с учетом фоновых концентраций.

Ближайшими сопредельными государствами являются Эстония (расстояние от промплощадки ЛАЭС-2 до границы около 100 км) и Финляндия (расстояние от промплощадки ЛАЭС-2 до границы около 70 км). На территории Финляндии и Эстонии концентрации загрязняющих веществ не превысят значений в 0,01 ПДК. ПДК не будет превышено так же с учетом фоновых концентраций.

Максимальные концентрации в расчетных точках настолько малы, что можно условно говорить о том, что в долях ПДК максимальные концентрации по всем веществам, на всех расчетных точках составляют 0 ПДК.

Градирни Ленинградской АЭС-2 не будут оказывать заметного воздействия на качество атмосферного воздуха на границе СЗЗ, в населенных пунктах, на ООПТ и на территории Финляндии и Эстонии.

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

IAEA (МАГАТЭ)	- International Atomic Energy Agency (Международное агентство по атомной энергии)
NRC	- U.S. Nuclear Regulatory Commission (Орган по ядерному регулированию США)
PMS	- Система Непрерывного Мониторинга Польши
US DOE	- U.S. Department of Energy (Департамент Энергетики США)
US EPA	- U.S. Environmental Protection Agency (Агентство по защите окружающей среды США)
A3	- активная зона
AMC	- автоматическая метеорологическая станция
АООТ ВТИ	- акционерное общество открытого типа «Всероссийский научно-исследовательский теплотехнический институт»
АСКРО	- автоматизированная система контроля радиационной обстановки
АСРПК	- автоматизированная система радиационного контроля
АТО	- административно-территориальное образование
АЭС, АС	- атомная электростанция, атомная станция
БВ	- бассейн выдержки
БГКП	- бактерии группы кишечных палочек
БНС	- береговая насосная станция подпитки оборотных систем технического водоснабжения
БПК	- биохимическое потребление кислорода
БРУ-А	- быстродействующая редуцирующая установка для сброса пара в атмосферу
БС	- Балтийская система высот
БтАЭС	- Балтийская атомная электростанция
ВВЭР	- водо-водяной энергетический реактор
ВЛ	- воздушная линия (электропередачи)
ВНИИАЭС	- ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт по эксплуатации атомных электростанций»
ВОЗ (зона)	- зона возникновения очагов землетрясений
ВПУ	- водоподготовительная установка
ГГИ	- Государственный гидрологический институт
ГМС	- гидрометеорологическая служба
ГО	- гражданская оборона
ГЭС	- гидроэлектрическая станция
ДВ	- допустимый выброс
ДГУ	- дизель-генераторная установка
ДЖН	- долгоживущие радионуклиды
ДОАперс	- допустимая среднегодовая объемная активность (НРБ-99/2009)
ДС	- допустимый сброс
ЕГАСКРО	- Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки
ЕГСЭМ	- Единая государственная система экологического мониторинга
ЕС	- европейский союз
ЖРО	- жидкими радиоактивными отходами
ЖРС	- жидкие радиоактивные среды
ЗВ	- загрязняющее вещество
ЗКД	- зона контролируемого доступа
ЗН	- зона наблюдения
ЗНМ	- зона планирования неотложных мероприятий
ЗО	- защитная оболочка
ЗОМ	- зона планирования ограничительных защитных мероприятий
ЗОЭН	- зона обязательной эвакуации населения
ЗПА	- запроектная авария
ЗПЗМ	- зона планирования защитных мероприятий

АО«АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
----------------	--	----------	--

ЗСД	зона свободного доступа
ЗСО	- зона санитарной охраны
ИГЭ РАН	- Институт геоэкологии РАН
ИМГРЭ	- ФГУП «Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов»
ИРГ	- инертные радиоактивные газы
ИФЗ РАН	- Институт физики Земли РАН
КГМ	- книжка гидрометеорологических наблюдений
КЭС	- комплекс защитных сооружений
КИЗА	- комплексный индекс загрязнения атмосферы
КИЗВ	- комбинаторный индекс загрязнения воды
КОЕ	- колониеобразующая единица
КПД	- коэффициент полезного действия
ЛАЭС-2	- Ленинградская атомная электростанция - 2
ЛВД	- лаборатория внешней дозиметрии
ЛОС	- легкие органические соединения
ЛПВ	- лимитирующий показатель вредности
ЛПХ	- лесопромышленное хозяйство
ЛРБ	- лаборатория радиационной безопасности
ЛЭП	- линия электропередачи
МАГАТЭ	- Международное агентство по атомной энергии
МГМО	- Морская гидрометеорологическая обсерватория
МЗ	- Министерство здравоохранения и социального развития России
МИД	- Министерство иностранных дел России
МКРЗ	- Международная комиссия по радиологической защите
МЛХ	- межхозяйственный лесхоз
МОЛ	- материалы обоснования лицензии
МНР	- Министерство природных ресурсов и экологии России
МСОП	- международный союз охраны природы
МУАД	- максимальная допустимая удельная активность радионуклида в донных отложениях (МУК 2.6.1.29-2000)
МЧС	- Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
МЭД ГИ	- мощность эквивалентной дозы гамма-излучения
НД	- нормативный документ
НД	- нормативная документация
ННЭ	- нарушение нормальной эксплуатации
НПЦ АЭ	- Северо-западный научно-промышленный центр атомной энергетики
НРБ	- нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009
НЦУКС	- Национальный центр управления в кризисных ситуациях
НЭ	- нормальная эксплуатация
ОБИН	- обоснование инвестиций
ОБУВ	- ориентировочно безопасные уровни воздействия
ОВОС	- оценка воздействия на окружающую среду
ОДК	- ориентировочно допустимая концентрация
ОИАЭ	- объекты использования атомной энергии
ОООБ	- окончательный отчет по обоснованию безопасности
ОС	- окружающая среда
ОЯТ	- отработавшее ядерное топливо
ОЯТЦ	- объект ядерного топливного цикла
ПАВ	- предельный аварийный выброс
	- поверхностно-активное вещество
ПГ	- парогенератор
ПД	- продукты деления
ПДВ	- предельно допустимый выброс
ПДК	- предельно допустимая концентрация
ПДС	- предельно допустимый сброс
ПДУ	- предельно допустимый уровень

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

ПЗ	- проектное землетрясение
ПЗА	- потенциал загрязнения атмосферы
ПООБ	- предварительный отчет по обоснованию безопасности
ППГР	- проект производства геодезических работ
ПРК	- пост радиационного контроля
ПРЛ	- передвижная радиометрическая лаборатория
ПС	- программное средство
ПТК ВУ	- программно-технический комплекс верхнего уровня
ПУЭ	- правила устройства электроустановок
ПЭК	- производственный экологический контроль
РАН	- Российская Академия Наук
РАО	- радиоактивные отходы
РБМК	- реактор большой мощности канальный
РВ	- радиоактивные вещества
РД	- рабочая документация
РМОС, РЭМ	- радиационный мониторинг окружающей среды (радиационный экологический мониторинг, радиоэкологический мониторинг)
РНЦ КИ	- Российский Научный Центр «Курчатовский институт»
РО	- радиационный объект
РОВ	- растворимое органическое вещества
Росгидромет	- Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Министерства природных ресурсов и экологии России
Распотребнадзор	- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Министерства здравоохранения и социального развития России
Растехнадзор	- Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору Министерства природных ресурсов и экологии России
РСЧС	- Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций
РУ	- реакторная установка
РУ	- реакторная установка
РФ	- Российская Федерация
РЦП	- региональная целевая программа
СанПиН	- санитарные правила и нормы
САОЗ	- система аварийного охлаждения зоны
СВО	- специальная водоочистка
СДЗК	- современные движения земной коры
СЗ	- степень загрязнения
СЗЗ	- санитарно-защитная зона
СКЦ	- ситуационно-кризисный центр
СНиП	- строительные нормы и правила
СПАВ	- синтетические поверхностно-активные вещества
СПбАЭП	- ОАО «Санкт-Петербургский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»
СПбЦГМС-Р	- ГУ «Санкт-Петербургский Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями»
СПОТ	- система пассивного отвода тепла
СРК	- система радиационного контроля
ТБО	- твердые бытовые отходы
ТВС	- тепловыделяющая сборка
ТВЭЛ	- тепловыделяющий элемент
ТЗ	- техническое задание
ТРО	- твердые радиоактивные отходы
ТУК	- транспортные упаковочные комплекты
ТЭР	- топливно-энергетические ресурсы
ТЭС	- тепловая электростанция

LN20.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	399
------------------------------------	--------	-----



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

ТЭЦ	- теплоэлектроцентраль
УВ	-уровень воздействия
УКИЗВ	-удельный комбинаторный индекс загрязнения воды
УЛР	-устройство локализации распада
УПЦ	- уровнемер поплавковый цифровой
ФАП	- фельдшерско-акушерский пункт
ФВУ	- фильтровентиляционная установка
ФГУЗ	- федеральное государственное учреждение здравоохранения
ФГУП	- Федеральное государственное унитарное предприятие
ФМБА	- Федеральное медико-биологическое агентство Министерства здравоохранения и социального развития России
ФСД	- фильтр смешанного действия
ФЦП	- Федеральная целевая программа
ХОЯТ	- хранилище отработавшего ядерного топлива
ХПК	- химическое потребление кислорода
ХТРО	- хранилище твердых (в т.ч. отвержденных) радиоактивных отходов
ЦГМС	- Центр по гидрологии и мониторингу окружающей среды
ЦГЭ	- ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Калининградской области»
ЦЗ	-центральный зал
ЦКС	- центр коммутации сообщений
ЦПК	- центральный пост контроля
ЦРБ	- центральная районная больница
ЧАЭС	- Чернобыльская АЭС
ЭПД	- экологическая предельная доза
ЭРОА	- эквивалентные равновесные объемные активности
ЯПНУ	- ядерная паропроизводящая установка

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Окружающая среда** – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов (Закон об охране окружающей среды).

**Оценка воздействия на окружающую среду** – вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления (Закон об охране окружающей среды).

**Природная среда** - совокупность компонентов природной среды природных и природно-антропогенных объектов (Закон об охране окружающей среды).

**Компоненты природной среды** - земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле (Закон об охране окружающей среды).

**Воздействие** - любые последствия планируемой деятельности для среды, включая здоровье, безопасность людей, флору, фауну, почву, воздух, воду, климат, ландшафт, исторические памятники и другие материальные объекты; оно охватывает также последствия для культурного наследия или социально-экономических условий, являющихся результатом изменения этих факторов (конвенция об ОВОС в трансграничном контексте).

**Загрязняющее вещество** - вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду (Закон об охране окружающей среды).

**Водопользование** - использование водных объектов для удовлетворения любых нужд населения и народного хозяйства (ГОСТ 17.1.1.01-77).

**Нормативы допустимых выбросов и сбросов химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов (далее также нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов)** - нормативы, которые установлены для субъектов хозяйственной и иной деятельности в соответствии с показателями массы химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов, допустимых для поступления в окружающую среду от стационарных, передвижных и иных источников в установленном режиме и с учетом технологических нормативов, и при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества окружающей среды (Закон об охране окружающей среды).

**Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг)** - комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов (Закон об охране окружающей среды).

**Особо охраняемые природные территории** - участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны (Закон об особо охраняемых природных территориях).

АО«АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
----------------	--	----------	--

**Объект культурного наследия** - объекты недвижимого имущества со связанными с ними произведениями живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, объектами науки и техники и иными предметами материальной культуры, возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры (Закон об объектах культурного наследия).

**Загрязнение атмосферного воздуха** - поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха (Закон об охране атмосферного воздуха).

**Экологический риск**- вероятность возникновения неблагоприятных для природной среды и человека последствий осуществления хозяйственной и иной деятельности (вероятностная мера экологической опасности) (СП 11 102-97; US EPA, 1998)

**Раднационный риск** - вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения (МКРЗ)

**Химический риск** - вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате действия химических веществ

**Оптимальный способ сбора информации** о загрязнении окружающей среды для оценки экологического риска - экологический мониторинг (US EPA)

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] "http://www.atomic-energy.ru/news/2014/06/02/49302," 2014. .
- [2] АЭС-2006. Обширившие известия в сравнительно высокой очереди Ленинградской АЭС – 2. Том 5. Оценка воздействия на окружающую среду. Оценка  
LN20.C.110.&.07&&&.05&&.077.TN.0001. Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2008.
- [3] МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.<http://dsc.mv.caf>. 2013.
- [4] *Ихтиофауна Копорской губы и прилегающей части Финского залива. Оценка о ННР НИИИ им. №90/о. 1989.*
- [5] Шариков Л.В., Ильяскова С.А., Павлов А.Н. Распределение рыб восточной части Финского залива. Сборник научных трудов ГосНИОРХ. 1982.
- [6] Коислев Б. В., Рябин Н. Н., Зимин В. Л. Ихтиологические исследования Копорской губы Финского залива в 1979-1980 гг. В сб.: Экологические аспекты исследований водоемов-охлаждающих АЭС. М.: ИЭМЭЖАН СССР, 1983, с. 43-53. .
- [7] Рыбохозяйственные характеристики водоемов и водотоков региона размещения энергоблоков № 3, № 4 ЛАЭС-2. Оценка ННР, им. ака. Тихов С.Ф. Санкт-Петербург, , 2009.
- [8] Зуев Г. В., Мельникова Е. Б. Биологические обоснование для расчета коэффициентов промыслового вылова у рыб. Экология моря, 2002 г. Вып. 59. С. 84 – 86. .
- [9] *Определение пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран. Т. 2. Ракообразные. С.-Пб.: Зоол. Ин-т РАН, 1995. 627 с. .*
- [10] *Технический отчет «Ленинградская АЭС-2. Технический отчет. Проведение численных экспериментов для оценки показателей гидрохимического и гидротермического режимов акватории Копорской губы при различных условиях сброса продувочных вод от четырех энергоблоков. .*
- [11] *Ленинградская АЭС-2. Технический отчет. Проведение численных экспериментов для оценки показателей гидрохимического и гидротермического режимов акватории Копорской губы при различных условиях сброса продувочных вод от четырех энергоблоков. Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2011.*
- [12] *Технический отчет СПбО ИГЭ РАН «Прогноз последствий для экосистемы Копорской губы сброса химических веществ и тепла в прибрежные воды при одновременной (нормальной) эксплуатации ЛАЭС-2 (с градирнями) и ЛАЭС» LEN2/2151. СПб., 2010 г. .*
- [13] *Проект «Нормативы допустимого воздействия по бассейну реки Луга и рек бассейна Финского залива (от северной границы бассейна реки Луга до южной границы реки Нева)», Пояснительная записка к сводному плану нормативов допустимого воздействия по бассейну реки . .*
- [14] *Ленинградская АЭС-2 энергоблоки № 1 и 2. Карректировка Проектная документация. Раздел 8 Перечень мероприятий по охране окружающей среды. Книга 1. LN2P.B.110.&.08&&&.01&.016.SK.0001K. Филiaal ОАО «Головной институт «ВНИИЭТ» «СПбАЭП», СПб, 2014 г. .*
- [15] *Зимин Л.М., Бахашов Н.Б., Крышев И.И., Навашин В.Н., Сазыкина Т.Г. Аэрологические зафиксирование водоема-охлаждающего Ленинградской АЭС // Труды Института*

LN20.B.110.&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	403
--------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблок №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	---	----------	--

- Экспериментальный метеорологич., 19 (152). М.: Московское отделение Гидрометеорологич., 1992. С. 62–70. .*
- [16] *Пошанова Т.М., Джинсридзе Е.Н., Королева В.П., Богданов В.Л., Шмелев И.В. Новые сведения о развитии процессов эвтрофикации литоральной зоны восточной части Финского залива // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7: Геология, География, Санкт- .*
- [17] *Зувв Г. В., Мельникова Е. Б. Биологическое обоснование для расчета коэффициентов промыслового возврата у рыб. Экология моря. 2002 г. Вып. 59. С. 84 – 86. .*
- [18] *Атлантический лосось. Под ред. Р.В. Кизаква. Спб. Наука. 1998 г. 575 в. .*
- [19] *Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М. Изд-во АН СССР, 1948. Т. 1, 468 в. .*
- [20] *Атлас пресноводных рыб России. Под ред. Ю. С. Решетникова. М. Наука. 2002 г. В. 2, Т. 1, 379 в. .*
- [21] *Ленинградская АЭС-2. Инженерные изыскания. Окончательный технический отчет по гидрологическим работам для обоснования лицензии на размещение второй очереди ЛАЭС-2. LN2O.C.110.S.&&&&&. &&&&&.002.HG.0017. Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2009.*
- [22] *Ленинградская АЭС-2. Инженерные изыскания. Окончательный технический отчет Гидрологические работы в районе гидротехнических сооружений ЛАЭС-2, выполненные за 2009-2010 годы. LN2O.B.110.S.&&&&&. &&&&&.002.HG.0004. Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2010.*
- [23] *Ежегодники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу городов и регионов Российской Федерации (России) за 2000-2010 гг. Санкт-Петербург: , 2010.*
- [24] *Состояние окружающей среды Ленинградской области в 2011 году. Стат. сб. Петрозаводск. Санкт-Петербург: , 2012.*
- [25] *Состояние окружающей среды Ленинградской области в 2012 году. Стат. сб. Петрозаводск. Санкт-Петербург: , 2013.*
- [26] *<http://petrostat.gsk.ru>. .*
- [27] *Головной энергоблок ВВЭР-640 в составе НПС АЭ в г. Сосновый Бор Ленинградской области. Технический отчет по инженерным изысканиям (судия рабочий проект) Исследование загрязнения, запыленности и коррозионной активности атмосферы. Книга 1. Пояснительная за .*
- [28] *Ленинградская АЭС-2. Инженерные изыскания. Промежуточный отчет по годовому циклу наблюдений за загрязнением, запыленностью и коррозионной активностью атмосферы. ОАО «СПбАЭП». СПб, 2010. LN2O.C.110.S.&&&&&. &&&&&.002.HG.0005. .*
- [29] *Ленинградская АЭС-2 Инженерные изыскания. Промежуточный отчет по годовому циклу наблюдений за загрязнением, запыленностью и коррозионной активностью атмосферы LN2O.C.110.S.&&&&&. &&&&&.002.HG.0005.Изв. № LN2-T-2783 от 21.05.2010. Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2010.*
- [30] *Обзор фоновое состояние окружающей среды на территории стран СНГ за 2006 г. Институт глобального климата и экологии. Федеральная служба по Гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. М., 2008. .*
- [31] *Разработка методики и проведение расчетов вертикального профиля концентраций пыли в атмосферном воздухе и выпадений хлоридов на площадке размещения второй очереди ЛАЭС-2*

LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	404
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

*Отчет по договору между ГУ «ГТО» и ОАО «СПбАЭП» на выполнение НИР № 142/LEN2/2173 от . 2010.*

- [32] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС – 2 Блок 1 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ОТЧЕТ ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ Глава 2 Характеристика района и площадки АС LN2O.B.110.1.02&&&.01&&&.000.HE.0001 Книга 1. 2014.*
- [33] *АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. «Выполнение комплекса работ и услуг для ввода в эксплуатацию Ленинградской АЭС-2 в составе энергоблоков №1 и №2» Окончательный технический отчет «Продолжение гидрологических и гидрохимических наблюдений на площадке I очереди. 2011.*
- [34] *АЭС 2006. Ленинградская АЭС-2. Окончательный технический отчет. «Продолжение комплекса метеорологических наблюдений и работы по исследованию загрязнения на площадке I очереди ЛАЭС-2 в 2011 году». ФГБУ «СПб ЦГМС-Р». СПб, 2012. Инв. № LEN2-Ф-25261 от 01.02. .*
- [35] *ОАО «СПбАЭП», АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 инженерные изыскания Корректировка проекта Технический отчет Разработка технического отчета по результатам комплексных инженерных изысканий и экологических исследований LN2O.B.110.&&&&.03&&&.002.HG.0001. 2013.*
- [36] *АЭС 2006. Ленинградская АЭС-2. Окончательный технический отчет «Продолжение метеорологических наблюдений и работы по исследованию загрязнения атмосферы на площадке I очереди Ленинградской АЭС-2 в 2012 году», Том 1, 2, 3. Этап 2, ФГБУ «СПб ЦГМС-Р». СПб, 201.*
- [37] *Исходные материалы по химическому составу атмосферных осадков и снежного покрова для проектирования ЛАЭС-2, Кольской АЭС, Белоярской АЭС и Балтийской АЭС». НИК «Атмосфера». СПб, 2012. .*
- [38] *Атмосферные нагрузки загрязняющих веществ на территории СССР. Вып. 1. Гидрометеондани. М., 1991. .*
- [39] *Кузьменкова Н.В., Миграция и аккумуляция <sup>137</sup>Cs в ландшафтах Северо-западной части Кольского полуострова. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Москва: , 2010.*
- [40] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 3. ПООБ. Глава 15 Анализ аварий. 15.7.5 Тяжелые запроектные аварии с плавлением топлива (режимы 15.6.2). LN2O.B.110.3.150705.&&&&.075.HE.0001. СПбАЭП. 2009.*
- [41] *Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2012 г. Ежегодник. Обнинск: НПО «Тайфун», 2013.*
- [42] *С. М. Вакуловский, Ed., Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2007 г. Ежегодник. Обнинск: ГУ «НПО Тайфун», 2008, р. 285.*
- [43] *С. М. Вакуловский, Ed., Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2008 г. Ежегодник. Обнинск: ГУ «НПО Тайфун», 2009, р. 297.*
- [44] *С. М. Вакуловский, Ed., Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2009 г. Ежегодник. Обнинск: ГУ «НПО Тайфун», 2010, р. 316.*
- [45] *С. М. Вакуловский, Ed., Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2010 году. Обнинск: ГУ «НПО Тайфун», 2011, р. 282.*

LN2O.B.110.&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	405
-----------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

- [46] С. М. Вакуловский, *Ed.*, *Радационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2011 году*. Обнинск: НПО "Тайфун", 2012, p. 298.
- [47] С. М. Вакуловский, *Радационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2013 году*. Обнинск: НПО "Тайфун", 2014.
- [48] *Отчет "Анализ и оценка радиэкологической обстановки в районе расположения ЛАЭС-2. Обращение минералов в радиационной обстановке в районе расположения площадки 3, 4 блоков ЛАЭС-2 в 2000-2007 гг". Арх. № LN2-Ф. 21360*, Санкт-Петербург: ФГУП «НПО «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина», 2008.
- [49] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Предварительная многофакторная оценка экологического риска при одновременной (нормальной) эксплуатации ЛАЭС-2 и ЛАЭС изм. от 28.06.11*. ОАО «СПБАЭП», 2011.
- [50] *L. D. Blinova, L. V. Golonbeva, V. N. Dushin, T. G. Michurina Assessment of regularities of ground-level air radionuclid contamination at the south coast of Baltic Sea Region in the course of Leningrad Nuclear Power Plant multiyear (1983-1999) operation.* . 2000.
- [51] *Заключительный технический отчет «Мониторинг радиационной и экологической обстановки в зоне размещения ЛАЭС-2. Прогноз воздействия на наземные экосистемы (включая террирные) нормализованных выбросов ЛАЭС-2 за период эксплуатации» Книжки 1,2, ФГБНУ ВНИИРАЭ, .*
- [52] *Заключительный технический отчет «Мониторинг радиационной и экологической обстановки в зоне размещения ЛАЭС-2. Прогноз воздействия на наземные экосистемы (включая аграрные) нормализованных выбросов ЛАЭС-2 за период эксплуатации» LN20.B.182. & &&&&. &01 & .*
- [53] *«Технический отчет по результатам проведения исследований факторов физических воздействий в районе размещения и на площадке строительства Ленинградской АЭС-2»*. Санкт-Петербург: ЗАО «СПЭЖ», 2013.
- [54] *Краткое экологическое обследование территории проектируемой Ленинградской атомной электростанции-2. Технический отчет. ООО "ЦЭП-Энерго", 2007 г. Арх. № ф-20267 от 08.10.2007. .*
- [55] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2. Инженерные изыскания. Окончательный технический отчет многофакторная оценка экологического риска при одновременной (нормальной) эксплуатации ЛАЭС-2 и ЛАЭС*. Санкт-Петербург: ОАО «СПБАЭП», 2012.
- [56] *Технический заключительный отчет Проведение комплексного экологического обследования наземных (аграрных, лесных, луговых) и водных экосистем на уровне глобального флора. Наблюдения, оценки и прогноз радиационной обстановки в районе размещения площадки ...* Обнинск: ГНУ ВНИИСХРАЭ Россельхозакадемии, 2013.
- [57] В. А.П., *Среднее содержание элементов в земной коре // Геохимия. №7, 1962.*
- [58] А. П. Виноградов, *Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах*. Москва: Изд. АН СССР, 1957.
- [59] Ч. Н.А. and С. С.Н., *Микроэлементы в почвах Советского Союза Вып. 1*. Изд-во Московского университета, 1973.
- [60] *Экологический мониторинг токсикантов в биосфере*. Москва: Изд-во РУДН, 2003.
- [61] *АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2 Инженерные изыскания. Инженерно-экологические работы. Исследование загрязнения почв. Окончательный технический отчет. Этап 2 Камеральная*

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоков №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	---	----------	--

*обработка матриц как полевых наблюдений, подготовка итоговых материалов. Арх. № LEN2-T-867. Санкт-Петербург: ФГУП «СПбАЭП», 2008.*

- [62] *Климатические экологические исследования территории прилегающей Ленинградской атомной электростанции-2 (ЛАЭС-2). Технический отчет. Арх. № LEN2-Ф-20267. Санкт-Петербург: ООО «ЦЭИ-Энерго», 2007.*
- [63] *Ленинградская АЭС-2. Нижесорные изыскания. Технический отчет. Получение достоверных данных в содержании радионуклидов и химических веществ в природных средах и комплексное исследование... LN2O.D.110.&&&&&&.002.HG.0007. Арх. № LN2-T-4436. Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2011.*
- [64] *Методические указания по проведению климатического мониторинга радиации почв земель сельхозхозяйственного назначения. М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2003.*
- [65] *«Исследование содержания I4C в объектах окружающей среды в районе расположения ЛАЭС-2. Радиологический мониторинг наземных (включая аграрные) и водных экосистем в 30 км зоне ЛАЭС-2 на уровне глобального фона...» Арх. № LN2-Ф-25821. Санкт-Петербург: ФГУП «НПО «Радионет институт им. В.Г. Хлопина», 2012.*
- [66] *Заключительный отчет по результатам этапов I и II «Исследование содержания I4C в объектах окружающей среды в районе расположения ЛАЭС-2. Радиологический мониторинг наземных (включая аграрные) и водных экосистем...», Том I, Арх. № LN2-Ф-26258/1. Санкт-Петербург: ФГУП «НПО «Радионет институт им. В.Г. Хлопина», 2012.*
- [67] *Заключительный технический отчет «Проведение комплексного экологического обследования наземных (аграрных, лесных, луговых) и водных экосистем на уровне глобального фона. Наблюдения, оценка и прогноз радиационной обстановки...». Арх. № LN2-Ф-27691 от 25.11.20. .*
- [68] *Промежуточный технический отчет «Проведение комплексного экологического обследования наземных (аграрных, лесных, луговых) и водных экосистем на уровне глобального фона. Наблюдения, оценка и прогноз радиационной обстановки...» Эпист №1. Др. № LEN2-2915 от 25.03.13. Обнинск: ГНУ ВНИИСХРАЭ Россельхозакадемии.*
- [69] *Проведение комплексного экологического обследования наземных (аграрных, лесных, луговых) и водных экосистем на уровне глобального фона. Наблюдения, оценка и прогноз радиационной обстановки в районе размещения площадки строительства Ленинградской АЭС-2 РО. 2013.*
- [70] *Радиационная безопасность: Учеб. пособие/Г.А. Чернуха, Н.В. Лазаревич, Т.В. Лазарева. Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2005.*
- [71] *Руководство по ведению лесного хозяйства в зонах радиационного загрязнения при аварии на Чернобыльской АЭС (на период 1997 - 2000 гг.). 1997.*
- [72] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности ФГУП «ННТН им. Александрова» за 2008 год. .*
- [73] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности ФГУП «ННТН им. Александрова» за 2009 год. .*
- [74] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности ФГУП «ННТН им. Александрова» за 2010 год. .*
- [75] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности ФГУП «ННТН им. Александрова» за 2012 год. .*



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

- [76] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности ФГУП «ННТИ им. Александра» за 2013 год.*
- [77] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности Ленинградской атомной электростанции за 2008 год.*
- [78] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности Ленинградской атомной электростанции за 2009 год.*
- [79] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности Ленинградской атомной электростанции за 2010 год.*
- [80] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности Ленинградской атомной электростанции за 2011 год.*
- [81] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности Ленинградской атомной электростанции за 2012 год.*
- [82] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности Ленинградской атомной электростанции за 2013 год.*
- [83] *Отчет по экологической безопасности ННТИ им. А. П. Александрова. 2012.*
- [84] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности ФГУП «РасРАО» за 2009 год.*
- [85] *Ежегодные данные о режиме и качестве вод морей и устьевых залив / Балтийские моря, 1975–1985 гг. Ленинград: Гидрометеоздат.*
- [86] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Околичественный статистический анализ «Комплексной мониторинга радиационных факторов в компонентах водных экосистем в 30 км зоне ЛАЭС-2 (поверхностные воды, донные отложения, фито- и зоопланктон, ихтиофауна)». Санкт-Петербург: СПбО ИГЭ РАН, 2013.*
- [87] *Ленинградская АЭС-2, Промежуточный статистический отчет: «Комплексной мониторинга радиационных факторов в компонентах водных экосистем в 30 км зоне ЛАЭС-2 (поверхностные воды, донные отложения, фито- и зоопланктон, ихтиофауна) и оценка ущерба водным биоресурсам Коворской губы при вводе второй очереди станции». Санкт-Петербург: СПбО ИГЭ РАН, 2014.*
- [88] *Ленинградская АЭС-2, Околичественный статистический отчет: «Комплексной мониторинга радиационных факторов в компонентах водных экосистем в 30 км зоне ЛАЭС-2 (поверхностные воды, донные отложения, фито- и зоопланктон, ихтиофауна) и оценка ущерба водным биоресурсам Коворской губы при вводе второй очереди станции». Санкт-Петербург: СПбО ИГЭ РАН, 2014.*
- [89] *Проект «Нормативы допустимого воздействия на бассейн реки Луга и рек бассейна Финского залива (от северной границы бассейна реки Луга до южной границы реки Невы)», Пояснительная записка к сводному плану нормативов допустимого воздействия на бассейн реки Луга и рек бассейна Финского залива (от северной границы бассейна реки Луга до южной границы реки Невы). Санкт-Петербург: ФГБУ «ГТИ», 2012.*
- [90] *Цветкова Л.И., Неверова-Дзюпак Е.В., Макарова С.В., Киселев А.В., «Об экологической безопасности водных объектов» // Экология. науч. журнал ISSN 1817-6321 «Современные проблемы науки и образования», <http://www.science-education.ru/103-6303>.*
- [91] *Ленинградская АЭС-2. Первые экологические работы. Исследования наземных и водных экосистем. Этап 3. Санкт-Петербург: ФГУП «СПбАЭП», 2008.*

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

- [92] *Заключительный технический отчет «Мониторинг подземных вод, выбор и анализ химических веществ и радионуклидов на площадке ЛАЭС-2 и в районе ее расположения на уровне глобального фона».* Санкт-Петербург: СПбО ИГЭ РАН, 2012.
- [93] *Сайт научной организации USGS (США) <http://earthexplorer.usgs.gov/>.*
- [94] *Отчет «Прогноз последствий для экосистемы Которской губы сбросов химических веществ и тепла в прибрежные воды при одновременной (нормальной) эксплуатации ЛАЭС-2 (с градирнями) и ЛАЭС».* Книжки 1,2,3. Санкт-Петербург: СПбО ИГЭ РАН, 2011.
- [95] О. А. Алекин, *Основы гидрохимии.* Ленинград: Гидрометеониздат, 1970.
- [96] *Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 2. Карелия и Северо-запад, Частии 1-2.* Ленинград: Гидрометеониздат, 1972.
- [97] *Ленинградская АЭС-2 Энергоблоки №1 и №2 Рабочая документация Инженерные изыскания Технический отчет Мониторинг водных систем в 30 км зоне ЛАЭС-2... LN2O.D.110.&.&&&&&.002.HG.0009, Арх.№ LN2-T.7759.* Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2012.
- [98] *Отчет на углубленной оценке безопасности энергоблоков, Приложение Б. Материалы дополнительного обоснования безопасности, Оценка влияния на окружающую среду. ISA-LNPP-RF.4108-RF.* Сосновый Бор: Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция», 2005.
- [99] *Экологический мониторинг в районе расположения ядерного камплекса Сосновый Бор в 1997 году// Экологическая химия, 9 (1).* Блинова Л.Д., Зимина Л.М., Виноградова В.Т. и другие, 2000.
- [100] м. н. с. С. И. С. н.с. Румынин В.Г., н.с. Макушенко М.Е., с.н.с. Белоусов И.Ю., с.н.с. Сивдяловский Л.Н., с.н.с. Сапожников Б.Г., с.н.с. Воякина Е.Ю., с.н.с. Вяххи И.Э., н.с. Кулаков Д.В., н.с. Макишов С.Э., м.н.с. Верещагина Е.А., *Окончательный технический отчет о выполнении работ по теме: «Мониторинг водных экосистем в 30 км зоне ЛАЭС-2 (поверхностные воды, донные отложения, флора- и зоопланктон, ихтиофауна) на нерадиационным факторам».* 2012, р. 182.
- [101] *«Отчет 'Подготовка исходных данных для разработки разделов ОВОС при обосновании инвестиций в строительство ЛАЭС-2 в части радиационной и экологической обстановки района расположения'. Инв. № 3104-И.»* Санкт-Петербург, 2005.
- [102] *Заключительный технический отчет: «Мониторинг подземных вод, выбор и анализ химических веществ и радионуклидов на площадке ЛАЭС-2 и в районе ее расположения на уровне глобального фона».* СПбО ИГЭ РАН, 2012. .
- [103] *Окончательный технический отчет по договору № LEN2/2883 «Мониторинг (наблюдения, оценка) подземных вод на площадке Ленинградской АЭС-2 и в районе ее расположения, выбор проб и анализ содержания химических веществ и радионуклидов на уровне глобального фона. .*
- [104] СПбО ИГЭ РАН, *Окончательный технический отчет Ленинградская АЭС-2 Описания техническая документация Радиационный мониторинг подземных вод на площадке Ленинградской АЭС-2 и в районе ее расположения, выбор проб и анализ содержания радионуклидов на уровне глобального фона.* 2014.
- [105] *Заключительный технический отчет: «Мониторинг подземных вод, выбор и анализ химических веществ и радионуклидов на площадке ЛАЭС-2 и в районе ее расположения на уровне глобального фона».* СПбО ИГЭ РАН, 2012. .

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

- [106] *Отчет о результатах наблюдений за режимом подземных вод на площадке НПС АЭ в г. Сосновый бор за 1997 г. / ГП СПбНИИ «Энергоизыскания»; - Ю.П. Сиделько, Г.А. Берлав, А.Б. Набатников – Санкт-Петербург, 1998 г. .*
- [107] *Отчет о результатах стационарных гидрогеологических наблюдений за режимом подземных вод на площадке НПС АЭ за период 1998 – 1999 гг. / ГП СПбНИИ «Энергоизыскания»; - В.В. Сошников, Б.В. Шевельков, В.Н. Ленчов, И.В. Архангельский – Санкт-Петербург, 2000. .*
- [108] *Промежуточный технический отчет по договору 67/LEN2/1282 «Стационарные режимные наблюдения за подземными водами. Этап I» / ООО «Нефтегазгеодезия» - Санкт-Петербург, 2007. .*
- [109] *Заключительный технический отчет по договору 1/LEN2/1521 «Производство инженерно-геологических изысканий и исследований площадки строительства Ленинградской АЭС-2. Режимные гидрогеологические наблюдения» / ООО «Нефтегазгеодезия» - Санкт-Петербург, 2008 г. .*
- [110] *Промежуточный технический отчет по договору №262/12/LEN2/2668 «Проведение гидрогеологического мониторинга режима подземных вод на площадке размещения ЛАЭС-2». ОАО «СПб НИИ «ЭНЗ», - Санкт-Петербург, 2012 «Промежуточный технический отчет по договору №262/12. .*
- [111] *Окончательный технический отчет по договору № LEN2/2883 «Мониторинг (наблюдения, оценка) подземных вод на площадке Ленинградской АЭС-2 и в районе её расположения, отбор проб и анализ содержания химических веществ и радионуклидов на уровне глобального фона. .*
- [112] *Отчет о результатах наблюдений за режимом подземных вод на площадке НПС АЭ в г. Сосновый бор за 1997 г. / ГП СПбНИИ «Энергоизыскания»; - Ю.П. Сиделько, Г.А. Берлав, А.Б. Набатников – Санкт-Петербург, 1998 г. .*
- [113] *Отчет о результатах стационарных гидрогеологических наблюдений за режимом подземных вод на площадке НПС АЭ за период 1998 – 1999 гг. / ГП СПбНИИ «Энергоизыскания»; - В.В. Сошников, Б.В. Шевельков, В.Н. Ленчов, И.В. Архангельский – Санкт-Петербург, 2000. .*
- [114] *Промежуточный технический отчет по договору 67/LEN2/1282 «Стационарные режимные наблюдения за подземными водами. Этап I» / ООО «Нефтегазгеодезия» - Санкт-Петербург, 2007. .*
- [115] *Заключительный технический отчет по договору 1/LEN2/1521 «Производство инженерно-геологических изысканий и исследований площадки строительства Ленинградской АЭС-2. Режимные гидрогеологические наблюдения» / ООО «Нефтегазгеодезия» - Санкт-Петербург, 2008 г. .*
- [116] *Озябкин В. Н., Озябкин С. В. Программные имитаторы для моделирования геохимической миграции неорганических загрязнений // Геобюллетень № 1. 1996.*
- [117] *Шварц А.А. Химический состав подземных вод Санкт-Петербургского региона в свете новых требований к качеству питьевой воды // Вестник С.-Петерб. ун-та. Сер. 7. 2005. Вып. 1. С. 85-93.*
- [118] *Поиск питьевых подземных вод для обеспечения резервного водоснабжения г. Сосновый Бор Ленинградской области : Отчет ГП ПКГЭ МПР России, отв. исполнитель Кривилевский И.М., СПб., 2010 г. .*
- [119] *Выполнение работ по геологическому доизучению участка недр (поисково-оценочных работ) с подсчетом запасов подземных вод и ННР во организации водоподготовки и внедрения новой технологии очистки подземных вод водозаборов Ручья, Старое Калаче, Литово»: отчет. .*

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

- [120] *О предоставлении данных. ФГУП «НИИТН им. Александрава», Письма № 10/05-24/5340 от 13.10.2010. .*
- [121] *О предоставлении данных. Письмо Руководителя регионального управления №38 ФМБА России. Нех. №549 от 11.04.07. .*
- [122] *О предоставлении данных. Письмо начальника территориального отдела Межрегионального управления №122 ФМБА России по г. Сосновки Бар Ленинградской области. Нех. №1505 от 04.09.2008. .*
- [123] *Разрешение на допустимые парамитры сброса радиоактивных веществ в водные объекты, рег. № 15-17-7594/РДС/08/12 от 01.01.2008 письма НИИТН №10/5-24/5340 от 13.10.2010. .*
- [124] *Степанов А.В., Осокина А.А., Тишково В.П. Радиоактивность Балтийского моря. Санкт-Петербург: ФГУП «НПО «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина», 2008.*
- [125] *Заключительный технический отчет: «Анализ содержания радионуклидов в подземных водах горизонтов плацдарм 1-4 энергоблоков ЛАЭС-2 и прилегающих территорий». Санкт-Петербург: СПбО ИГЭ РАН, 2011.*
- [126] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Отчетная техническая документация «Мониторинг (наблюдения, оценка) подземных вод на площадке Ленинградской АЭС-2 и в районе ее расположения, анализ проб и анализ содержания химических веществ и радионуклидов на уровне глобального фаша». Санкт-Петербург: СПбО ИГЭ РАН, 2013.*
- [127] *Радиационный мониторинг подземных вод на площадке Ленинградской АЭС-2 и в районе ее расположения, анализ проб и анализ содержания радионуклидов на уровне глобального фаша». Санкт-Петербург: СПбО ИГЭ РАН, 2014. .*
- [128] *“ФГБУЗ ЦГиЭ № 122 ФМБА России-ЦГиЭ № 38 за 2013-2014 Письмо № 664/01-37 от 13.05.2015.”*
- [129] *ЛенАЭС-2. Производство работ на расчете атмосферной диффузии и исследованию влияния градиент на микроклимат местности в районе площадки Ленинградской АЭС-2. Тематический отчет. 2010г. .*
- [130] *Руководство МАГАТЭ по безопасности N 50-SG-S3 «Учет дисперсионных параметров атмосферы при выборе площадок для атомных электростанций» (Вена, 1982). .*
- [131] *ЛенАЭС-2. ОБНН. Том 5. Оценка воздействия на окружающую среду. LN20.C.110.S.07&&&.05&&.077.TH.0001. .*
- [132] *Программа расчета приземных концентраций примесей от вентиляционных и дымовых труб промышленных предприятий с учетом влияния градиент. Отчет. Ленинград: ЛИАЭП, 1982.*
- [133] *Допустимые сбросы радиоактивных веществ Ленинградской АЭС в поверхностные воды, Утверждены Начальником управления мониторинга загрязнения природной среды Росгидромета В.В. Челюпановым, Заместителем Руководителя Федерального медико-биологического агентства В. 2006.*
- [134] *Прогноз последствий для населения и экосистем от поступления радионуклидов в прибрежные воды Капорской губы при одновременной эксплуатации ЛАЭС-2 и действующей ЛАЭС. Заключительный отчет. Санкт-Петербург: ФГУП «НПО «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина», 2011.*
- [135] *Effects of Ionizing Radiation on Aquatic Organisms. NCRP Report #109. Bethesda, Maryland: NCRP, 1991.*

LN20.B.110.&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	411
-----------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

- [136] *Effects of Ionizing Radiation on Plants and Animals at Levels Implied by Current Radiation Protection Standards. Technical Report Series N 332.* Vienna: IAEA, 1992.
- [137] *Effects of radiation on the environment. UNSCEAR Report.* New York: United Nations, 1996.
- [138] *Sources and Effects of Ionizing Radiation. UNSCEAR Report to the General Assembly, with annex.* New York: United Nations, 2010.
- [139] *Международный Комитет по Радиологической Зигнице. Публикация 91. Основные принципы оценки воздействия ионизирующих излучений на живые организмы, за исключением человека. Перевод с итальянского.* Москва: Комтехпринт, 2004.
- [140] *Экспертный отчет Предварительная оценка последствий для поверхностных вод, компетентно водных экосистем и населения аварийных газогорючих выбросов радионуклидов с ЛАЭС-2.* Санкт-Петербург: ФГУП «НПО «Радиовый институт им. В.Г. Хлопина», 2011.
- [141] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1. ПООБ. Глава 15 Анализ аварий. 15.7.1 ННЭ в системах РУ, первого и второго контура. LN2O.B.131.1.150701.&&&&.075.HE.0001.* Санкт-Петербург: РНЦ КИ, 2007.
- [142] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1. ПООБ. Глава 15 Анализ аварий. 15.7.2 Превышение аварий в системах РУ, первого и второго контура. LN2O.B.131.1.150702.&&&&.075.HE.0001.* РНЦ КИ, 2007. Санкт-Петербург: РНЦ КИ, 2007.
- [143] *Отчет о радиационной обстановке в районе размещения Ленинградской атомной станции в 2005 году. Федеральное агентство по атомной энергии, ФГУП филиала концерна «Росэнергоатом» « Ленинградская атомная станция». 2006.*
- [144] *АЭС-2006. Обоснование инвестиций в строительство Ленинградской АЭС – 2. Том 5. Оценка воздействия на окружающую среду. Отчет LN2O.C.110.&.07&&&&.05&&&&. &&.TAC.001.* Санкт-Петербург: ФГУП «СПбАЭП», 2006.
- [145] *Техническое задание на ЛАЭС-2 с главным энергоблоком ВВЭР\_1200 ЛЕН2.0-0-0-ТЗ-003. .*
- [146] *Ф. «. И. И. В.Г.ХЛОПИНА». Предварительная оценка радиационного риска для населения, оценки степени загрязнения земель, воздуха, воды, продувочных выхлопов при авариях на энергоблоке.* 2011.
- [147] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1. ПООБ. Глава 15 Анализ аварий. 15.7.3 Превышение аварий в других контурах и системах: нарушения при обращении с топливом (режимы 15.5.7), нарушения охлаждения бассейна выдержки (режимы 15.5.8), разуплотнения вспомогатель.* Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2007.
- [148] *В. Г. Румынин, Геммиграционные модели в гидрогеологии. СПб. Наука. 2011, р. 1158.*
- [149] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1. ПООБ. Глава 15 Анализ аварий. 15.7.5 Тяжелые згрывочные аварии с плавлением топлива (режимы 15.6.2). LN2O.B.110.1.150705.&&&&.075.HE.0001.* Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2007.
- [150] *INES User's Manual, developed by IAEA and OECD NEA, 1989. Атомная энергия, том 71, вып. 1, 1991.*
- [151] *АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. Блок 3. Предварительный отчет по обоснованию безопасности. Блок 3. Глава 2. Характеристика района и площадки АС. LN2O.B.110.3.02&&&&.01&&&.000.HE.0001. Книга 1.* Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2010.
- [152] *Р. М. Алексахин, «Природа справится с радиационным стрессом». АиФ Здоровье. 2011.*

LN2O.B.110.&&&&&.0102&.077.GZ.0001	Оценка	412
------------------------------------	--------	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

- [153] Р. М. Алексехин and М. С. Гилларов. Eds., *Действие ионизирующей радиации на биосферу*. Москва: Наука, 1988, p. 240.
- [154] W. C. M. Spratow A.H., *Predictions of the sensitivity of plants to chronic gamma irradiation // Radiation Botany*. 1962.
- [155] Б. И. Сарапульцев and С. А. Гераськин, *Генетические основы радиорезистентности и эволюция*. Москва: Энергоатомиздат, 1993, p. 208.
- [156] Т. А. И. Козубов Г.М., *Радиобиологические и радиэкологические исследования древесных растений*. 1994.
- [157] Н. Е. Гераськин С.А., Зимина Л.М., Дикарев В.Г., Дикарева Н.С., Зимин В.Л., Васильев Д.В., Блинова Л.Д., Исачкин Н.В., *Сравнительный анализ методов биомониторинга загрязненной района размещения предприятия по переработке и хранения Экология №4 радиационных отходов и 30-км зоны ЧАЭС*. 2000.
- [158] Д. Н. С. Гераськин С.А., Дикарев В.Г., Удалова А.А., *Влияние комбинационного действия ионизирующего излучения и солей тяжелых металлов на частоту хромосомных aberrаций в листовых меристеме явасеи ячменя // Генетика*. 1996.
- [159] Э. В. Соболевич, Ю. А. Ольховик, and Г. Н. Бондаренко, *Манаграфія "Чернобильська катастрофа. Історіографія подій, соціально-економічне, геологічне і медико-біологічне наслідок"*, <http://okadaa.info/about/1-3-3c.htm>. Неофіційний Чернобиль, 2012.
- [160] *Радиационная биосфера*. <http://phys.csa.ca/web/nuclear/radiocology/RE9.htm>. Ростов-на-Дону: Южный Федеральный университет, 2007.
- [161] *International Atomic Energy Agency. Effects of Ionizing Radiation on Aquatic Organisms and Ecosystems. Technical Reports Series N 172*. Vienna: IAEA, 1976.
- [162] A. Ulanovsky and G. Prohl, "A practical method for assessment of dose conversion coefficients for aquatic biota," *Radiation and Environmental Biophysics*, vol. 45, no. 3, pp. 203-214, 2006.
- [163] A. Ulanovsky and G. Prohl, "Tables of dose conversion coefficients for estimating internal and external radiation exposures to terrestrial and aquatic biota," *Radiation and Environmental Biophysics*, vol. 47, no. 2, pp. 195-203, 2008.
- [164] *US DOE. United States Department of Energy. A graded approach for evaluating radiation doses to aquatic and terrestrial life. DOE-STD-1153-2002*. Washington, D.C.: US DOE, 2002.
- [165] I. Vives, J. Battle, S. R. Jones, and J. M. Gomes-Ros, "A method for calculating of dose per unit concentration values for aquatic biota," *Journal of Radiation Protection*, vol. 24, pp. A13-A34, 2004.
- [166] В. П. Машкович and А. В. Кудрявцева, *Защита от ионизирующего излучения*. Москва: Энергоатомиздат, 1995.
- [167] *Проект «Нормативизация выбросов загрязняющих веществ в атмосферу», ООО «Циклон» Ростов-на-Дону, 2004 г.*
- [168] *Проект нормативов ПДВ для филиала ФГУП «Центра «Расэнергаатом» «Волгодонская шиханская станция». Оставшая часть. г.Ростов-на-Дону: , 2007.*
- [169] *Проект нормативов предельно допустимых выбросов филиала ОАО «Центра Расэнергаатом» «Белоярская шиханская станция» Том I Нормативы выбросов. Екатеринбург: , 2010.*

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

- [170] *Технический Отчет «ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ РАССЕЙВАНИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ ГРАДИРЕН ЛЕНИНГРАДСКОЙ АЭС-2» Этап 1. Арх. ОАО «АТОМПРОЕКТ» №LN2-Ф-30120/2 От 01.10.2014, ОАО «НИИ Атмосфера», Санкт-Петербург, 2014. .*
- [171] *ФГБУ СПбЦГМС-Р Оконч. отчет Проведение гидрологического мониторинга Копорской губы LN2-Ф-26294 от 21.12.2012. .*
- [172] *ИГЭ РАН Окончательный отчет Гидрохимические и гидробиологические исследования LN-Ф-22912 12.11.2010. .*
- [173] *Методика расчета выбросов капель и содержащихся в них загрязняющих веществ из градирен. Санкт-Петербург, 1992 год. 1992. .*
- [174] *ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Метеорологические аспекты загрязнения и промышленные выбросы. Основные термины и определения.3. ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Метеорологические аспекты загрязнения и промышленные выбросы. Основн. .*
- [175] *ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. .*

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				