

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.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001

Том 1

Книга 1

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

LN2O.B.110.&.&&&&.0101&.077.GZ.0001

Том 1

Книга 1

**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 1

LN20.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001

Главный инженер проекта

Нормоконтроль

Главный метролог

Начальник ТУ

Начальник ТУ-3

Начальник ОГТ

Начальник ОКП ВКиПТ АЭС

Начальник ОРК

Начальник ООБ и НИОКР

Начальник ОТВ

Начальник ОВП

Начальник ОПОС

И. О. Начальника ООС и ИЭ

Начальник лаборатории НИО

Начальник ГИИ СУ-3

Начальник группы ОТВ

Начальник группы ОТВ

Начальник группы ОРК

Главный специалист ТО по радиационной безопасности и защите

Главный специалист по водоподготовке и ВХР ТЭС и 2 контура АЭС

Главный специалист по ВХР 1 и 2 контуров АЭС

Главный специалист по водопроводу и канализации ТО

Ведущий специалист ОТВ

Ю.А.Роледер

Е.В. Васильева

Е.Н. Гудков

А.А. Игонькин

К.М. Ильинский

Т.В. Потаева

Е.П. Обливанова

Л.В. Чубаркова

С.Е. Семашко

А.З. Кисатаев

Н.А. Пелагеечева

А.В. Константинов

В. А. Костылев

А.С. Фролов

Д.А. Витохин

Е.Б.Неплох

М.Р.Пресман

С.В.Гайдук

М.А. Карасева

Г.А.Чеботарева

М.Р.Багерман

А.Б. Андросова

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 1

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.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/ГТЭ-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-вн) 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-ГТЭ-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 Конорской 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 энергетики, в сельском хозяйстве – интенсивной агрокультурой и

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.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	
-----------------	--	----------	--

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 Сосновом 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 площадки ЛАЭС-2 и локальных радиационных объектов до ввода в эксплуатацию энергоблоков ЛАЭС-2, модельные представления, методические подходы, требования

LN20.B.110.&&&&&.0101&.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	
-----------------	--	----------	--

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, особенное 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 радиозэкологической 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 фоновые 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

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.&.&&&&&&.0101&.077.GZ.0001_&=0

LN2O.B.110.&.&&&&&&.0101&.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

1 Общие положения	11
1.1 Основания для разработки проектной документации	12
1.2 Результаты экспертиз, полученные лицензии	13
1.3 Соответствие выбранной площадки Требованиям нормативных документов	14
1.3.1 Физико-географические условия	14
1.3.2 Топографические условия	17
1.3.3 Геодинамические и сейсмические условия	20
1.3.4 Гидрогеологические условия	35
1.3.5 Грунтовые условия площадки	37
1.4 Описание альтернативных вариантов энергоснабжения региона	39
1.4.1 Введение	39
1.4.2 Альтернативные источники энергии	39
1.4.3 Тепловые электростанции, работающие на органическом топливе (уголь, газ)	42
1.4.4 Отказ от намечаемой деятельности (нулевой вариант)	48
1.5 Обоснование выбора варианта энергоснабжения региона	48
1.5.1 Введение	48
1.5.2 Факторы воздействия на окружающую среду	50
1.5.2.1 Радиационный фактор	50
1.5.2.2 Выбросы химических веществ	51
1.5.3 Риски в атомной и других отраслях	52
1.6 Источники поступления техногенных радионуклидов в природную среду района расположения ЛАЭС-2	53
2 Описание ЛАЭС-2	57
2.1 Технологическая схема и основные характеристики	57
2.1.1 Технологическая схема	58
2.1.2 Система технического водоснабжения	58
2.1.3 Формирование жидких сбросов	64
2.1.4 Формирование газоаэрозольных выбросов	79
2.1.5 Система сбора, хранения и переработки жидких радиоактивных отходов	79
2.1.5.1 Мероприятия по обращению с жидкими радиоактивными отходами	80
2.1.6 Система сбора хранения и переработки твердых радиоактивных отходов	83
2.1.7 Обращение с отходами производства и потребления	90
2.1.7.1 Схема и процедура обращения с отходами производства и потребления по классам опасности	90
2.1.8 Система хранения отработавшего ядерного топлива	94
2.1.9 Система обеспечения безопасности и локализации аварии	95
2.1.10 Организация радиационного и химического контроля на ЛАЭС-2	97
2.1.10.1 Автоматизированная система радиационного контроля (АСРК)	98
2.1.10.1.1 Подсистема АСРКП	99
2.1.10.1.2 Подсистема АСРКП	101
2.1.10.1.3 Подсистема АСРКЗ	102
2.1.10.1.4 Подсистема АСИДК	102
2.1.10.2 Автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО)	103
2.1.10.3 Химический контроль	111
2.1.10.3.1 Технические данные	111
2.1.10.3.2 Химическая лаборатория оперативного контроля параметров ВХР первого контура (SRG10)	111

LN2O.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001_&_F=0

LN2O.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	8
--------------------------------------	--------	---

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

2.1.10.3.2	Лаборатория оперативного контроля параметров ВХР второго контура (STG10)	111
2.1.10.3.3	Химическая лаборатория оперативного контроля ВПУ и реагентного хозяйства (STG20)	112
2.1.10.3.4	Химическая лаборатория здания ядерного обслуживания (SRG50)	112
2.1.10.3.5	Общестанционная химическая лаборатория (STG50)	112
2.1.10.3.6	Экспресс-лаборатория очистных сооружений бытовых сточных вод (STG80)	112
2.1.10.3.7	Экспресс-лаборатория очистных сооружений нефтесодержащих стоков (STG90)	112
2.1.10.3.7	Промышленно-санитарная лаборатория отдела охраны труда (ПСЛ ООТ) (SRG30)	113
2.1.10.3.8	Промышленно-санитарная лаборатория «Центра гигиены и эпидемиологии» (ПСЛ ЦГ и Э) (SRG40)	113
2.1.10.4	Основные измерительные и аналитические задачи территориальных органов Госсаннадзора ФМБА России	113
2.2	ЛАЭС-2 - источник воздействия на окружающую среду	120
2.2.1	Характеристика ЛАЭС-2 как источника воздействия на окружающую среду при нормальной эксплуатации	120
2.2.1.1	Введение	120
2.2.1.2	Тепловое и химическое воздействие выбросов	120
2.2.1.2.1	Общее описание	120
2.2.1.2.2	Результаты расчетов воздействия выбросов тепла и влаги градирен	120
2.2.1.2.3	Химическое воздействие	122
2.2.1.3	Химическое и тепловое воздействие сточных вод АЭС	123
2.2.1.3.1	Исходные данные	123
2.2.1.3.2	Расчет разбавления	123
2.2.1.3.3	Проектные данные о поступлении сбросного тепла в природные воды	128
2.2.1.4	Радиационное воздействие АЭС на окружающую среду при нормальной эксплуатации	133
2.2.1.4.1	Введение	133
2.2.1.4.2	Условия нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации, исключая аварии	133
2.2.2	Характеристика ЛАЭС-2, как источника радиационного воздействия на окружающую среду при проектных авариях	138
2.2.3	Характеристика ЛАЭС-2, как источника радиационного воздействия на окружающую среду при запроектных авариях	139
2.3	Генеральный план и компоновочные решения ЛАЭС-2	142
2.3.1	Санитарно-защитная зона и зона наблюдения	142
3	Эколого-географическое описание региона ЛАЭС-2	142
3.1	Природные условия	142
3.1.1	Климатические характеристики региона	142
3.1.2	Аэрологические характеристики региона	153
3.2	Наземные экосистемы	157
3.2.1	Описание наземных экосистем	157
3.2.1.1	Описание ландшафтов и ландшафтно-геохимических особенностей региона	157
3.2.1.2	Физико - географическая и административная карта, описание структуры землепользования и компонентов наземных экосистем	158
3.2.1.3	Описание почвенного покрова региона	162
3.2.1.4	Описание растительного покрова региона, перечень фитоценозов, их описание и списки видов	169

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

3.2.1.5 Описание животного мира, перечень видов и ареалов распространения основных таксономических групп.....	171
3.2.1.5.1 Расположение ключевых участков обследования.....	172
3.2.1.5.2 Современное состояние животного мира.....	180
3.2.1.5.2.1 Фаунистический состав наземных позвоночных животных.....	180
3.2.1.5.2.2 Миграции и места концентраций животных.....	182
3.2.1.5.2.3 Редкие и охраняемые виды наземных позвоночных.....	182
3.2.1.5.2.4 Сообщества животных местообитаний ключевых участков обследования.....	184
3.2.1.6 Перечень особо охраняемых природных видов и объектов региона.....	203
3.2.2 Экологическая характеристика наземных экосистем.....	224
3.2.3 Расположение и описание пробных площадей.....	225
3.2.4 Ландшафтно-геохимические особенности.....	228
3.2.5 Характеристика почвенного покрова пробных площадей.....	235
3.2.6 Лесотаксационная и геоботаническая характеристика.....	242
3.2.6.1 Результаты обследования площадки размещения энергоблоков № 1 и № 2 Ленинградской АЭС-2.....	242
3.2.6.2 Результаты геоботанического обследования района размещения площадки энергоблоков № 1 и № 2 Ленинградской АЭС-2.....	242
3.3 Водные объекты.....	265
3.3.1 Описание гидрографической сети региона.....	265
3.3.2 Основные морфометрические, гидрологические и гидрохимические характеристики референтных водных объектов.....	265
3.3.2.1 Река Систа.....	268
3.3.2.2 Река Воронка.....	269
3.3.2.3 Река Коваши.....	270
3.3.2.4 Озера 30 км зоны ЛАЭС-2.....	271
3.3.2.5 Копорская губа Финского залива.....	272
3.3.2.6 Гидрологическая характеристика источника технического водоснабжения ЛАЭС-2.....	274
3.3.2.6.1 Гидрологическая характеристика Копорской губы.....	274
3.3.2.6.1.1 Максимальные уровни воды. Нагоны и сейши.....	274
3.3.2.6.1.2 Минимальные уровни воды.....	290
3.3.2.6.1.3 Приливы и отливы.....	295
3.3.2.6.1.4 Ветровое волнение.....	296
3.3.2.6.1.5 Цунами и гравитационные волны.....	297
3.3.2.6.1.6 Наводнения.....	298
3.3.2.6.2 Химический состав воды.....	302
3.3.2.6.3 Характеристика взвешенных веществ и донных отложений.....	306
3.3.2.6.4 Микробиологические показатели воды.....	307
3.3.2.6.5 Температура воды.....	308
3.3.3 Гидробиологическая характеристика водных объектов.....	311
3.3.3.2.1 Общее описание зоопланктона.....	324
3.3.3.4 Ихтиофауна.....	368
3.3.3.4.1 Состав ихтиофауны.....	368
3.3.3.4.2 Особенности репродуктивной биологии рыб.....	370
3.3.3.4.3 Ихтиологическая характеристика и промысел.....	371
3.3.3.4.4 Современное состояние ихтиофауны.....	380
Перечень принятых сокращений.....	392
Термины и определения.....	396
Список литературы.....	397
Лист регистрации изменений.....	406

LN20.B.110.&&&&&.0101&.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	
-----------------	--	----------	--

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Район расположения энергоблоков ЛАЭС-2 (побережье Копорской губы Финского залива) находится на приграничной территории Российского побережья Балтийского моря в 35 км от г. Санкт-Петербург, в 2 км от береговой линии Копорской губы Финского залива, в 4,37 км к юго-западу от жилых кварталов Сосновоборского городского округа [2], в юго-восточной части его промышленной зоны, в зоне воздействия «повседневных» выбросов и сбросов действующей Ленинградской АЭС с 4-мя РБМК-1000, экспериментальных ядерных реакторов ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», предприятий по переработке и хранению отходов низкой и средней активности - ЛОФ СЗТО ФГУП «РосРАО» (ЛСК «Радон»), в том числе, металлических - ЗАО «Экомет-С».

На проект СЗЗ ЛАЭС-2 получено положительное санитарно-эпидемиологическое заключение Территориального отдела ФМБА России по г.Сосновый Бор Ленинградской области №47.13.04.000.Т.000016.07.14 от 28.07.2014. В данном санитарно-эпидемиологическом заключении согласовано ограничение СЗЗ ЛАЭС-2 границами промплощадки АЭС в соответствии с требованиями действующих нормативных документов (п.4.3.3 СП 2.6.1.2216-07).

На результаты инженерных изысканий и экологических исследований на площадке и в районе расположения энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 в мае 2014 года получено положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза».

На проект первой очереди ЛАЭС- 2 в декабре 2014 г. получено положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза».

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) действующей ЛАЭС ограничена радиусом 1,5 км; зона наблюдения (ЗН) составляет 17 км. ЗАО «Экомет-С» расположено на территории ЛАЭС.

Постановлением главы администрации Сосновоборского городского округа от 17.10.2008 № 1442 НИТИ установлен размер СЗЗ по границе его промплощадки. За радиус зоны наблюдения НИТИ принимается расстояние в 20 км, отсчитываемое от геометрического центра вентиляционной трубы зд.104 [3].

СЗЗ ЛОФ СЗТО ФГУП «РосРАО» (ЛСК «Радон») ограничена радиусом 1 км, зоны наблюдения нет.

Межведомственная комиссия Ленинградской области одобрила размещение ПЗРО в Сосновом Бору [1]. В МВК по размещению производительных сил на территории Ленинградской области подписан протокол о размещении пункта захоронения радиоактивных отходов (ПЗРО) низкого и среднего уровня активности в районе размещения Ленинградского отделения филиала «Северо-Западный территориальный округ ФГУП «РосРАО» на территории Сосновоборского городского округа Ленинградской области. Инвестором в данном проекте выступает ФГУП «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами».

Объект рассчитан на прием 50 000 м³ РАО, размещенных в 18 000 упаковках. Предусматривается возможность расширения ПЗРО. Непосредственное строительство пункта окончательной изоляции РАО, в том числе создание инфраструктуры объекта, может быть начато в 2019 г. До этого планируется провести проектирование, экологическую экспертизу и лицензирование объекта. Постэксплуатационный период мониторинга ПЗРО будет длиться не менее 500 лет включающих в себя 10 периодов полураспада радиоэлементов, содержащихся в РАО, и дополнительные 200 лет.

В соответствии с подписанным протоколом администрация МО «Сосновоборский городской округ» должна внести изменения в генеральный план городского округа в части учета размещения пункта окончательной изоляции РАО.

При разработке окончательного варианта материалов оценки воздействия на окружающую среду при создании, эксплуатации и консервации пункта захоронения

LN2O.B.110.&&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	11
-------------------------------------	--------	----

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

радиоактивных отходов низкого и среднего уровня активности ФГУП «НО РАО» учет замечания и предложения участников общественных слушаний материалов оценки воздействия на окружающую среду, которые состоялись 27.12.2013 г.

Ведомственный контроль радиационной обстановки в этом регионе осуществляют предприятия Госкорпорации «Росатом». Территориальный отдел межрегионального управления № 122 (ранее ЦМСЧ № 38) ФМБА России по г. Сосновый Бор Ленинградской области выполняет функции по контролю и надзору в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения г. Сосновый Бор, работников филиала концерна «Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция» и др. организаций и учреждений, расположенных на территории г. Сосновый Бор [4]. Описание действующей в районе расположения ЛАЭС автоматизированной системы радиационного контроля (АСКРО) приведено в разделе 2.1.10 настоящего документа.

В соответствии с приказами министра Среднего Машиностроения от 18.10.1973 г. и указанием от 12.02.73 №16-737, проектом Ленинградской АЭС и согласованным в установленном порядке в 1992 г. регламентом централизованного экологического мониторинга [5] с целью предотвращения отрицательных экологических последствий в районе расположения ЛАЭС с 1973 по 2000 гг. под научным руководством Радиевого института им. В. Г. Хлопина, проводились комплексные радиационно-экологические исследования, направленные на послепроектный анализ, оценку и ранжирование воздействия радиационных объектов на здоровье населения и окружающую среду. Работы Радиевого института на этой приграничной территории обеспечивали независимый от радиационных объектов радиационно-экологический мониторинг природной среды, оценку доз и сравнительную оценку риска для населения от загрязнения окружающей среды, информационную поддержку принятия управленческих решений, в том числе, при оценке последствий (для указанной территории) Чернобыльской катастрофы.

С целью экологического сопровождения инвестиционно-строительного проекта Ленинградской АЭС-2 с 2005 г. экологические исследования в этом регионе были возобновлены в рамках проведения инженерно-экологических изысканий.

1.1 ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Размещение и сооружение энергоблоков Ленинградской АЭС-2 осуществляется в соответствии с Распоряжением правительства Российской Федерации от 22 февраля 2008 года N 215-р «Об одобрении Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2020 года», Постановлением Правительства Российской Федерации О федеральной целевой программе "Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007-2010 годы и на перспективу до 2015 года", экспертными заключениями и лицензиями министерств и ведомств, принимающих решения, приведенных в р.1.2.

В соответствии со Статьями 32, 33 Закона РФ «Об охране окружающей среды» оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду. Требования к материалам оценки воздействия на окружающую среду устанавливаются федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды.

Настоящая оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) разработана Акционерным обществом «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт энергетических технологий «АТОМПРОЕКТ» (АО «АТОМПРОЕКТ») в соответствии с требованиями «Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации (приказ Госкомэкологии от 16.05.2000 № 372)», методическими указаниями Госкорпорации

LN20.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	12
--------------------------------------	--------	----

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

«Росатом» (МУ 1.5.1.99.0097-2012) по разработке материалов оценки воздействия на окружающую среду в составе проектной документации на осуществление видов деятельности в области использования атомной энергии (п. 7 Приказа С.В.Кириченко от 20.06.2012 №1/538-П, приказ ОАО «Концерн Росэнергоатом» от 06.07.2012 № 9/632-П)», технического задания «На проведение оценки воздействия на окружающую среду Ленинградской АЭС-2», рекомендациями МАГАТЭ.

Настоящая ОВОС выполнена с учетом ранее (2007, 2009 гг) проведенных оценок воздействия 1-й и 2-й очередей Ленинградской АЭС-2 при получении соответствующих лицензий Ростехнадзора на размещение и сооружение, проектной документации на первую очередь, имеющей положительное заключение ФГУ «Главгосэкспертиза» с учетом замечаний общественности и экспертиз, полученных на различных этапах реализации проекта, результатов комплексных экологических исследований на площадках и районе расположения по 2013 год включительно.

1.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗ, ПОЛУЧЕННЫЕ ЛИЦЕНЗИИ

Размещение и сооружение энергоблоков Ленинградской АЭС-2 осуществляется в соответствии с:

- Распоряжением правительства Российской Федерации от 22 февраля 2008 года N 215-р «Об одобрении Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2020 года»;

- Постановлением Правительства Российской Федерации О федеральной целевой программе "Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007-2010 годы и на перспективу до 2015 года".

- экспертными заключениями и лицензиями министерств и ведомств, принимающих решения указанные ниже:

При корректировке проектной документации (2014 г.), и, в частности, при разработке настоящей ОВОС в рамках получения лицензии Ростехнадзора на эксплуатацию энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2, использованы все доступные материалы по оценке состояния окружающей среды и многофакторной оценке риска для населения в районе расположения радиационных объектов на Российском побережье Балтики в г.Сосновый Бор Ленинградской области. В то же время, основной акцент при разработке настоящей ОВОС в соответствии с нормативными требованиями сделан на получение, систематизацию и анализ результатов комплексных экологических исследований, включая медико-биологическую и социально-демографическую обстановку последних 5 лет.

В рамках экологического сопровождения проекта 1-й очереди ЛАЭС-2 получены:

- Экспертное заключение ФГУП ГНЦ – Институт Биофизики (ИБФ) №51-15-01/1043 от 31.07.07.

- Санитарно-эпидемиологическое заключение Государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации удостоверяющее, что требования, установленные в проектной документации «Обоснование инвестиций в строительство Ленинградской АЭС-2» № 77.ГУ.01.000.Т.000020.10.07 от 17.10.2007 соответствуют государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам.

- Положительное санитарно-эпидемиологическое заключение по проектную документацию «Строительство первой очереди Ленинградской АЭС-2 (энергоблоки №1 и №2)» № 77.ГУ.01.000.Т.000008.03.08 от 11.03.2008

- Положительное заключение государственной экологической экспертизы (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору) материалов обоснования лицензии на сооружение Ленинградской АЭС-2 (энергоблок № 1) № 393 от 09.06.2008

LN20.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	13
--------------------------------------	--------	----

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

- Положительное заключение государственной экологической экспертизы (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору) материалов обоснования лицензии на сооружение Ленинградской АЭС-2 (энергоблок № 2) № 291 от 20.04.2009

- Положительное заключение государственной экологической экспертизы материалов обоснования лицензии на размещение ЛАЭС-2 № 791 от 20.10.2007

- Экспертное заключение ФГУ «Главгосэкспертиза» №866-07/ГТЭ-5149/02 по проекту «Строительство первой очереди Ленинградской АЭС-2 (энергоблоки №1 и №2). Инв. № Ф-20563 от 25.01.2008.

- Лицензии Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору на размещение энергоблоков Ленинградской АЭС-2

- Энергоблока №1 – ГН-01-101-1721 от 29 августа 2007

- Энергоблока №2 – ГН -01-101-1722 от 29 августа 2007

- Лицензия на сооружение Энергоблока №1 ГН-02-101-2277 выдана Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору 12 февраля 2010 г.

- Лицензия на сооружение Энергоблока №2 ГН-02-101-2276 выдана Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору 12 февраля 2010 г.

- Положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза» на инженерные изыскания «Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 корректировка» от 06 мая 2014 г. № 591-14/ГТЭ-5149/02.

- Положительное санитарно-эпидемиологическое заключение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека МУ №122 ФМБА Росни территориального отдела по г. Сосновый Бор ЛО на проект санитарно-защитной зоны энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 от 28.07.2014 г. От 47.13.04.000.Т.000016.07.14

- Санитарно-эпидемиологическое заключение №47.13.04.000.Т.000016.07.14 от 28.07.2014 на проектную документацию «Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2. Корректировка. 12.3 Проект санитарно-защитной зоны». Копия в приложении Д.

- Размер СЗЗ утвержден МО Сосновоборский городской округ

На проект энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС- 2 в декабре 2014 г. получено положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза» № 1536-14-ГТЭ-5149-02 от 05.12.2014 г.

1.3 СООТВЕТСТВИЕ ВЫБРАННОЙ ПЛОЩАДКИ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1.3.1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Площадка ЛАЭС-2 расположена в Ленинградской области, в юго-восточной части промышленной зоны г. Сосновый Бор, в 2 км от побережья Копорской губы Финского залива, в 4,37 км к юго-западу от жилых кварталов Муниципального образования «Сосновоборский городской округ», примыкает к территории Научно-исследовательского технологического института им. А.П. Александрова (НИТИ).

Расстояние до ближайших городов:

- г. Санкт-Петербург (областной центр) находится в 35 км от площадки ЛАЭС-2;

- г. Ломоносов (районный центр) находится в 40 км от площадки ЛАЭС-2;

- жилые кварталы Муниципального образования «Сосновоборский городской округ» находятся в 4,37 км от площадки ЛАЭС-2.

Расстояние от площадки до ближайших административных границ:

- 110 км до Псковской области;

- 140 км до Новгородской области;

- 350 км до Вологодской области;

LN2O.B.110.&.&&&&.0101&.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	
-----------------	--	----------	--

- 150 км до Республики Карелия.
- Расстояние от площадки до государственных границ:
- с Эстонией - 70 км;
 - с Финляндией - 105 км;
 - с Латвией - 270 км;
 - с Республикой Беларусь - 415 км.

Площадка ЛАЭС-2 находится к северо-востоку от существующей площадки НИТИ. С южной стороны участок ограничен ВЛ-110 кВ. С запада - землями производственно экспериментальной базы ЦКБМ. С восточной стороны проходит железная дорога МПС Санкт-Петербург - Котлы.

Схема размещения приведена на рисунке 1.3.1.1.

Энергоблоки № 1 и № 2 ЛАЭС-2 размещаются в промзоне г. Сосновый Бор. В радиусе 8 км от энергоблока расположены следующие объекты атомной энергетики:

- действующая ЛАЭС (1 и 2 очереди);
- НИТИ (Научно-исследовательский технологический институт);
- ЛОФ СЗТО ФГУП «РосРАО» (Ленспецкомбинат «Радон»);
- ЦКБМ (Центральное конструкторское бюро машиностроения);
- Экспериментально-производственный комплекс АО «Радиевый институт им.

В.Г.Хлопина».

В непосредственной близости от площадки ЛАЭС-2 проходят следующие автомобильные и железные дороги:

- автомобильная федерального значения Санкт-Петербург - 1 Мая (А-121)

III технической категории;

- железная дорога МПС Санкт-Петербург - Калище - Копорье - Котлы - Веймар с грузопассажирским движением.

На расстоянии около 70 км к востоку от района размещения площадки ЛАЭС-2 расположены международный аэропорт Санкт-Петербурга «Пулково» и аэропорт в г. Гатчина.

Примерно, на таком же расстоянии к северо-востоку от площадки ЛАЭС-2 находится морской вокзал Санкт-Петербурга и крупный морской торговый порт.

В 30-ти километровой зоне вокруг ЛАЭС-2 располагаются аэродромы сельскохозяйственной авиации в населенных пунктах Копорье (16 км от ЛАЭС-2) и Гостилицы (35 км от ЛАЭС-2).

В 25 км от ЛАЭС-2 располагается аэродром «Куммолово» Сосновоборского аэроклуба.

Строительство промышленных и жилых зданий, транспортных путей, промышленных трубопроводов и коммуникаций осуществляется филиалом «СУ № 315» ФГУП «ГУССТ № 3 при Спецстрое России», а также холдингом концерна «ТИТАН-2».

На расстоянии 3,7 км от площадки ЛАЭС-2 проходит газопровод в г. Сосновый Бор диаметром 325 мм, толщина стенки газопровода составляет 8 мм.

В 20 км от площадки ЛАЭС-2 находятся базы отдыха действующей ЛАЭС, НИТИ.

Площадка ЛАЭС-2 находится в спокойном равнинном рельефе местности с уклоном менее 5⁰. В результате проведения планировочных работ, частично сняты современные биогенные образования (почвенно-растительный слой) и озерно-ледниковые суглинки и пески.

В геоморфологическом отношении территория является частью Прибалтийской низменности, называемой также Предглинтовой, пологой наклонной к северу со ступенчатым уступом - глинтом. На фоне равнинного рельефа местами наблюдается расчлененный рельеф, происхождение которого связано с аккумулятивной и эрозионной деятельностью ледника, эрозионной деятельностью поверхностных вод, морской абразией и аккумуляцией.

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	15
------------------------------------	--------	----

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

Современный рельеф в целом повторяет рельеф дочетвертичных пород, поверхность которых сформировалась в результате эрозионной деятельности ледника.

В пределах низменности выделены три морские террасы:

- первая терраса протягивается вдоль берега залива, абсолютные отметки ее поверхности колеблются в пределах 0-10 метров;
- вторая терраса имеет абсолютные отметки поверхности 10-25 метров;
- третья терраса имеет абсолютные отметки поверхности 25-50 метров.

Участок размещения площадки энергоблока № 1 ЛАЭС-2 находится на второй морской террасе с отметками 20-25 м БС.

Рельеф территории равнинный с плавным понижением на северо-запад к Копорской губе. В естественных условиях территория площадки энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 и прилегающая территория, в северном, восточном и южном направлениях от площадки энергоблока, залесены, частично заболочены.

Почвенный покров представляет из себя дерново-подзолистые почвы в сочетании с болотно-подзолистыми и болотными почвами, приуроченными к понижению рельефа [6].

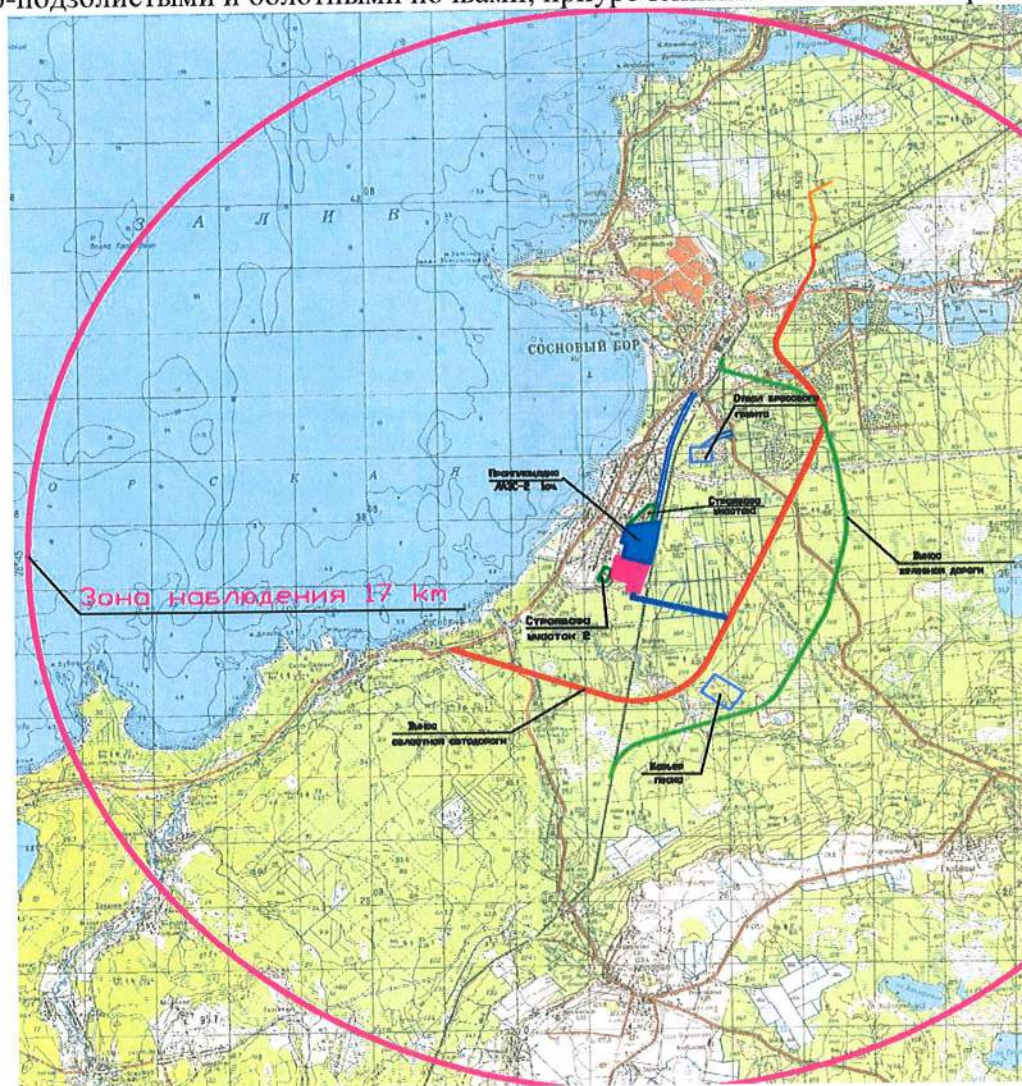


Рисунок 1.3.1.1 - Схема размещения объекта. Зона наблюдения действующей ЛАЭС -17 км

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

1.3.2 ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

В топографо-геодезическом отношении территория района размещения ЛАЭС-2 достаточно хорошо изучена. На всю территорию района имеются топографические карты масштабов 1:100 000 (с обновлением в 1990-1993 гг.) и 1:25 000.

В процессе подготовки к выполнению инженерных изысканий на площадке размещения ЛАЭС-2 было установлено что территория площадки размещения включает в себя территории НПЦ АЭ (г. Сосновый Бор), Ломоносовского лесхоза и Октябрьской железной дороги. Территория площадки занята лесом Сосновоборского лесничества Ломоносовского лесхоза. Через нее проходит полоса отвода Октябрьской железной дороги СПб - Котлы шириной 70 метров.

Вдоль автодороги Санкт-Петербург - Сосновый Бор - Рошша (А-121) проложены линии государственного нивелирования I класса. В плановом отношении на территории района размещения имеются геодезические пункты государственной триангуляции.

Топографические работы на территории площадки размещения ЛАЭС-2 и внеплощадочных сооружений для ЛАЭС-2 выполнены в период с 2005 г. по 2008 г. ООО «Нефтегазгеодезия». ООО «Нефтегазгеодезия» имеет Лицензии на осуществление всех видов работ в составе геодезической и картографической деятельности. В составе работ выполнена топографическая съемка масштаба 1:1000 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 метров на территорию площадки размещения первой очереди ЛАЭС-2, общей площадью 290 га (работы выполнены в период с 2005 г. по 2006 г.). Кроме того, выполнена топографическая съемка масштаба 1:1000 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 метров на территории площадки размещения второй очереди ЛАЭС-2, общей площадью 231 га. Работы выполнены в 2008 г. По результатам съемки составлены цифровые топографические планы масштаба 1:1000 с достоверностью отражающие состояние местности и объектов, расположенных на территории проектируемой ЛАЭС-2 на дату съемки. Перечень ранее выполненных работ по НПЦ АЭ, а также новых работ для площадок размещения первой и второй очереди ЛАЭС-2 (энергоблоки № 1-4) приведен в таблице 1.3.2.1.

Таблица 1.3.2.1 - Сводный перечень документов по комплексу топографо-геодезических работ

Наименование документа	Инв. №
Проект размещения реперов для наблюдений за СВДЗК. СПб НИИ «ЭИЗ». СПб, 1997.	154
Программа наблюдений за осадками зданий и сооружений АЭС в период строительства и эксплуатации. СПб НИИ «ЭИЗ». СПб, 1997.	170
Технический отчет о геодезических работах на участке размещения основных зданий и сооружений энергоблока. СПб НИИ «ЭИЗ». СПб, 1998.	175
НПЦ АЭС ВВЭР-640 стадия проект. Пояснительная записка о топографических работах (текст, текстовые и графические приложения). СПб НИИ «ЭИЗ». СПб, 2000.	ДСП-2-10 222
Наименование документа	Инв. №
Технический отчет по оборудованию глубинных реперов для наблюдений за СВДЗК по периметру площадки НПЦ АЭ (промежуточный). СПб «ЭИЗ». СПб, 2000.	222
Технический отчет по оборудованию глубинных реперов для наблюдений за СВДЗК по периметру площадки НПЦ АЭ (заключительный). СПб НИИ «ЭИЗ». СПб, 2001.	230
Технический отчет о геодезических работах по нивелированию I класса на полигоне СВДЗК на площадке размещения НПЦ АЭ. СПб НИИ «ЭИЗ». СПб, 2001.	251

LN20.B.110.&&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	17
-------------------------------------	--------	----

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

Технический отчет о геодезических работах по нивелированию I класса на полигоне АЭС в районе Соснового Бора IV цикл. СПб НИИ «ЭИЗ». СПб, 2001.	213
Технический отчет о геодезических работах по нивелированию I класса на полигоне АЭС в районе Соснового Бора V, VI циклы. СПб НИИ «ЭИЗ». СПб, 2002.	215
Сводный отчет по теме: «Работы по наблюдениям за современными вертикальными движениями земной коры». СПб НИИ «ЭИЗ». СПб, 2002.	297
Закладка опорной геодезической сети для изучения СДЗК на площадке. Окончательный технический отчет. ООО «НГГ». СПб, 2006.	Ф-19588
Промежуточный технический отчет. Первый цикл инженерно-геодезических изысканий по наблюдениям за СДЗК для разработки проекта АЭС-2006 на площадке Ленинградской АЭС-2. ООО «НГГ». СПб, 2006.	Ф-19589
Окончательный технический отчет. Изучение современных движений земной коры по старому циклу наблюдений. ООО «НГГ». СПб, 2006.	Ф-19731
Технический отчет об инженерных изысканиях подъездной автодороги № 1 на ЛАЭС-2, реконструкция. СПб НИИ «ЭИЗ». СПб, 2007.	Ф-19883
Технический отчет Инженерно-геодезические изыскания. Инженерно-топографическая съемка на территории стройбазы № 1 на площадке ЛАЭС-2 в масштабе 1:1000. ООО «НГГ». СПб, 2007.	Ф-20095
Технический отчет. Инженерные изыскания подъездной автодороги от железнодорожного переезда «Рукопези» до площадки ЛАЭС-2. Книга 1. Топографо-геодезические работы. СПб НИИ «ЭИЗ». СПб, 2007.	Ф-20140
Технический отчет. Промежуточный. Книга 1. Закладка глубинных реперов. Третий цикл наблюдений СДЗК (дополнительный вариант). ООО «НГГ», СПб, 2007.	Ф-20320
Окончательный технический отчет. Книга 3. Топографическая съемка территории площадки в масштабе 1:1000. ООО «НГГ». СПб, 2007.	Ф-20275
Окончательный технический отчет. Книга 4. Топографическая съемка трассы коммуникаций в масштабе 1:2000. ООО «НГГ». СПб, 2007.	Ф-20276
Книга 3. Окончательный технический отчет. Четвертый цикл наблюдений за СДЗК Переоформление цифровых топографических карт (планов) масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000. ООО «НГГ». СПб, 2008.	Ф-20526
Трассы подъездных автодорог № № 3 и 4 для площадки ЛАЭС-2. Отчет об инженерных изысканиях. Книга 1 (инженерно-геодезические изыскания). ООО «НГГ». СПб, 2008.	Ф-20748
Книга 1. Окончательный технический отчет. Геодинамические исследования пункта и площадки строительства Ленинградской АЭС-2. Спутниковые наблюдения 5 цикл. ООО «НГГ». СПб, 2008.	Ф-21007
Книга 2. Окончательный технический отчет. Материалы инженерно- топографической съемки масштаба 1:1000 с согласованием полноты и правильности съемки подземных коммуникаций. ООО «НГГ». СПб, 2008	Ф-21195
Книга 1. Технический отчет. Пятый цикл нивелирования I класса, ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2008.	Ф-21242
Книга 2. Окончательный технический отчет Геодинамические исследования пункта и площадки строительства Ленинградской АЭС-2. Спутниковые определения, V цикл.	Ф-21226
Книга 2. Окончательный технический отчет Геодинамические исследования пункта и площадки строительства Ленинградской АЭС-2. Шестой и седьмой циклы спутниковых наблюдений за СДЗК.	Ф-21225
Промежуточный технический отчет Геодинамические исследования пункта и площадки строительства второй очереди ЛАЭС-2. Нивелирование I класса, шестой цикл. Спутниковое определение, восьмой цикл. ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2009	Т-2235

LN2O.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	18
--------------------------------------	--------	----

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

Промежуточный технический отчет. Предварительные материалы инженерно-топографической съёмки для выбора положения трассы магистрального водовода ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2009	2-1280ДСП
Наблюдения за осадками и деформациями основных зданий и сооружений энергоблоков №№ 1 и 2 ЛАЭС-2 ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2009	Ф-22645
Геодезический мониторинг современных движений земной коры пункта и площадки строительства второй очереди ЛАЭС-2 (энергоблоки 3 и 4). 6 и 7 циклы нивелирных определений СДЗК ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2010	2-1320ДСП
Комплексные инженерные изыскания для обоснования Рабочего проектирования здания УТЦ ЛАЭС-2 и трасс внешних коммуникаций ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2010	2-1321ДСП
Геодинамические исследования пункта и площадки строительства второй очереди ЛАЭС-2. Нивелирование I класса, восьмой цикл. Спутниковые определения, девятый цикл ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2011	2-1327ДСП
Геодинамические исследования пункта и площадки строительства ЛАЭС-2 Нивелирование I юасса, девятый и десятый цикл. Спутниковые определения, десятый и одиннадцатый цикл. ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2011	Ф-25144
Наблюдения за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений Ленинградской АЭС-2. ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2011	Ф-23090
Геодинамические исследования пункта и площадки строительства ЛАЭС-2. Нивелирование I юасса, одиннадцатый цикл. Спутниковые наблюдения, двенадцатый цикл. ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2012	Ф-26242
Наблюдения за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений Ленинградской АЭС-2. ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2012	Ф-26243
Наблюдения за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений Ленинградской АЭС-2. ООО «Нефтегазгеодезия», СПб, 2013	Ф-26706

Естественный рельеф 15-км зоны вокруг энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 представляет собой комплекс террасовых ступеней с абсолютными отметками от 160 м до 0 м БС, с понижением к Финскому заливу.

Господствующие почвы - подзолистого и торфяно-подзолистого типа. Рассматриваемый район располагается в пределах подзоны Южной тайги, южная часть района может быть отнесена к подзоне хвойно-широколиственных лесов. Многолетние вырубki на значительных площадях района привели к смене еловых лесов на производные сосново-березовые, ольховые и осиновые леса.

Болота занимают до 10 % всей территории. Повсеместно встречаются сфагновые осоко-сфагновые болота, преимущественно верхового типа. Переходные и низинные болота обычно приурочены к низким озерным террасам, ложбинам, долинам рек.

Участок размещения площадки энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 находится на второй морской террасе с отметками 20-25 м БС. В двух километрах к юго-западу от площадки размещения ЛАЭС-2 протекает река Воронка.

Склоны с уклоном 15° и более отсутствуют.

Непосредственно к территории площадки подходят подъездная железная и автомобильная дороги.

В результате проведения планировочных работ, частично сняты современные биогенные образования (почвенно-растительный слой) и озерно-ледниковые суглинки и пески. В настоящее время абсолютные отметки площадки соответствуют отметкам планировки (21,35 м БС).

Ближайшими к площадке размещения ЛАЭС-2 особо охраняемыми природными территориями (ООПТ) и объектами являются: государственный природный заказник

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	19
------------------------------------	--------	----

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

Лебяжий, расположенный в 15 км к северо-востоку от площадки ЛАЭС-2; государственный природный заказник Радоновые источники и озера у деревни Лопухинка, в 23 км к юго-востоку от площадки ЛАЭС-2; государственный природный заказник Котельский, протяженностью 30 километров, юго-восточная граница которого находится на расстоянии 17 км к юго-западу от площадки ЛАЭС-2; государственный природный заказник Дубравы у деревни Велькота, расположенный в 27 км к юго-востоку от площадки ЛАЭС-2. [7]

1.3.3 ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ И СЕЙСМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

1.3.3.1 Оценка влияния удаленных очагов землетрясений на оценку сейсмичности площадки

Ближайшая к площадке I очереди ЛАЭС-2 зона наиболее высокой сейсмической активности Альпийского пояса - локальная глубинная очаговая зона Вранча - расположена на его северной границе в районе Карпат и характеризуется постоянной когерентной сейсмической активностью в интервале глубин 100-300 км и регулярными сильными землетрясениями с $M_{max} = 6,9-7,4$. Вранчская очаговая зона (с $M_{max} = 7,8$ и $H=120$ км) расположена на расстоянии 1550 км от ЛАЭС-2 и, как показали расчеты, максимальная интенсивность сотрясений на средних грунтах может достигать до 4 баллов.

1.3.3.2 Сейсмичность районов с радиусами 300 и 30 км и площадки по картам ОСР-97

1.1.5.2.1 Для оценки сейсмичности районов радиусами около 300 и 30 км от площадки строительства I очереди ЛАЭС-2, самой площадки строительства использовались карты общего сейсмического районирования территории РФ (ОСР-97) (в частности, карта ОСР-97-В для определения ПЗ и карта ОСР-97-Д для определения МРЗ).

По картам ОСР-97 сейсмическая опасность площадки составляет МРЗ=6 баллов (карта Д) и ПЗ=5 баллов (карта В) для средних грунтовых условий.

Согласно нормам НП-031-01, РБ-019-01 необходимо провести работы по уточнению общего сейсмического районирования (УОСР) для территорий радиусами до 300 и 30 км от площадки в М 1:500 000 и 1:50 000 соответственно.

В течение 2006-2012 гг. проведены изыскания и исследования по УОСР - детальное сейсмическое районирование (ДСР) указанных выше территорий, сейсмическое микрорайонирование (СМР) площадки размещения I очереди ЛАЭС-2.

1.3.3.3 Детальное сейсмическое районирование территории радиусом 300 км от площадки

1.3.3.3.1 Сейсмологические работы

Основной задачей сейсмологических работ является оценка параметров сейсмического режима изучаемого района. Параметры сейсмического режима позволяют оценить повторяемость землетрясений разных магнитуд, производить оценки максимальных магнитуд, производить вероятностный расчет сейсмической сотрясаемости.

Для решения поставленных задач собраны и проанализированы каталоги землетрясений Норвегии, Финляндии и отечественные каталоги. В основном, использованы зарубежные каталоги землетрясений. Составлен сводный унифицированный каталог землетрясений для района радиусом до 320 км от площадки I очереди ЛАЭС-2 за период времени 1610 - 2006 гг. и содержит сведения о 336 событиях с магнитудой от 0 до 5. Каталог очищен от взрывов, приведен к одной моментной магнитуде M_w .

Сводный каталог землетрясений изучен на предмет периодов представительных наблюдений для различных магнитуд и после этого сформирован «Сводный представительный каталог района со 130 событиями в интервале магнитуд 2,0 - 5,0 за период

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	20
------------------------------------	--------	----

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

времени с 1800 – 2005 гг.». Этот каталог и используется для изучения сейсмического режима.

Построен график повторяемости для района радиусом около 320 км от площадки, который представляется в виде $\lg N = 3,272 - 1,04 M$, где N- число событий в год с определенными магнитудами M. Глубины очагов землетрясений, в среднем, составляют около 10 км.

График повторяемости для района размещения ЛАЭС-2, приведенный к 1 году и единичной площади 1000 км², имеет вид: $\lg N = 0,76 - 1,04M$. Это позволяет, с использованием гипотезы рассеянной сейсмичности, оценить максимальные магнитуды землетрясений $M_{ПЗ} = 3,6$ и $M_{МРЗ} = 4,6$, возможные в непосредственной близости от площадки ЛАЭС-2 и повторяемость землетрясений с $M \geq 5$ (таблица 1.3.3.3.1.1). Согласно п. 5.2 РБ-019-01 оценки $M_{ПЗ}$, $M_{МРЗ}$ рекомендуется относить к ближайшим к площадке структурам, способным генерировать аналогичные сейсмические события.

Таблица 1.3.3.3.1.1 - Средние периоды повторяемости землетрясений с магнитудами 5-7

M	5	5,5	6	6,5	7
T, лет	28000	90000	300000	1000000	33000000

Таким образом, конечным результатом этих работ стало определение графика повторяемости магнитуд землетрясений, оценка параметров рассеянной сейсмичности ($M_{МРЗ}$ и $M_{ПЗ}$) и периода повторяемости землетрясений.

1.3.3.4 Палеоземлетрясения и их влияние на сейсмичность района и площадки

В результате работ по изучению палеосейсмодислокаций, сейсмодиформаций в районе размещения ЛАЭС-2 выявлены признаки крупных сейсмических событий в пределах двух возрастных интервалов. Первый интервал - поздней части ленинградского межстадиала 30-23 тыс. лет назад, то есть перед наступлением последнего ледникового периода. Второй интервал приходится на время дегляциации последнего ледникового покрова в районе исследований, а именно на временной интервал 16-12 тыс. лет назад.

Получено экспертное заключение главного научного сотрудника Геологического института РАН Ю.А. Лаврушина о природе палеосейсмодислокаций, сейсмодиформаций в районе размещения ЛАЭС-2 и о их влиянии на оценку сейсмичности площадки. Основной вывод заключения состоит в том, что оценка сейсмичности площадки с использованием данных о палеосейсмодислокациях, сейсмодиформациях не может рассматриваться как достоверная, поскольку дислокации могут возникать и вне всякой связи с землетрясениями и приведенные данные не дают аргументации для возникновения подобных дислокаций в голоцене и в период работы ЛАЭС. (Таким образом, на основании отсутствия признаков выделения очаговых зон палеоземлетрясений при проведении дистанционных исследованиях района, а также неоднозначной трактовки признаков выделения палеодислокаций и последствий воздействия ледника ИФЗ РАН исключил сейсмодислокации из дальнейшего рассмотрения сейсмической опасности площадки ЛАЭС-2. Обоснованность такого подхода также подтверждается изменением в настоящее время сейсмического режима рассматриваемой территории.

Построен график повторяемости по палеоземлетрясениям, сопоставлен с графиком повторяемости за период с 1800 по 2005 год (Подробнее в разделе 2.4.2.1.3 ПООБ).

Сравнительный анализ графиков повторяемости, позволяет сделать заключение о том, что в период развития палеосейсмодислокаций активность области их развития значительно превышала активность рассматриваемой территории размещения 1 очереди ЛАЭС-2 в настоящее время, что свидетельствует об изменении

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

сейсмического режима со времени образования палеосейсмодислокаций в сторону затухания сейсмической активности.

1.3.3.5 Сеймотектонические работы. Карта зон ВОЗ района радиусом 300 км

Представлены результаты анализа материалов разномасштабных геолого-геофизических, геодинамических, сеймотектонических и сейсмологических исследований региона, района и ближнего района. Используемый телескопический метод позволял по мере приближения к площадке повышать детальность и комплексность работ, позволяющие более надежно и достоверно определять геодинамические и сейсмические условия размещения ЛАЭС-2.

Дистанционными методами и морфоструктурным анализом детально изучены геодинамические условия района и ближнего района, выделены линеаменты различных направлений и порядков XV, XIV и XIII (в радиусе до 300 км от площадки в масштабе 1:500000). Согласно рекомендациям РБ-019-01 для выделенных линеаментов (межблоковых границ) установлены амплитуды и направления относительных смещений тектонических блоков, период однонаправленных движений, протяженность, приуроченность очагов землетрясений и минимальное удаление линеаментов от площадки.

Эти данные послужили основой для формализованного выявления локальных зон ВОЗ и унифицированной оценки M_{MAX} на основании геодинамических и сейсмологических данных и определения параметров сейсмических воздействий с учетом конкретных сеймотектонических условий, включая размещение площадки в квазиоднородном тектоническом блоке, минимальное удаление площадки от локальных зон ВОЗ с M_{MAX} , расчетную глубину очага.

Ранжирование линеаментных зон выполнено согласно РБ-019-01 по порядку структур с учетом их протяженности. В пределах района выделены в основном структуры XIII, XIV и XV порядка. Более крупные однородные линейные активизированные в четвертичное время структуры в рассматриваемом районе отсутствуют. Это свидетельствует о значительной раздробленности и проработанности территории и отсутствии предпосылок для подготовки очагов сильнейших землетрясений, которые, как правило, приурочены к активизированным в четвертичное время межплитовым границам и региональным структурам XVIII, XVII, XVI порядка и проявляются в очагах землетрясений XVI, XV, XIV порядка и мельче.

Для дальнейшего рассмотрения приняты линеаменты, к зонам которых приурочены проявления максимальной четвертичной тектонической активности. Эти линеаменты рассматриваются в качестве геодинамических зон – потенциальных зон ВОЗ.

Выполненные ранее исследования по изучению, анализу и оценке сведений литературных источников о вероятных сейсмодетформациях в районе, наряду с проведением работ по выявлению сейсмодетформаций по результатам дешифрирования аэрофотоснимков и морфоструктурного анализа, анализу геологических съемок в районе радиусом до 300 км от площадки не выявили признаков недавних и современных сейсмодетформаций в тектонически активных зонах района.

С учетом данных по линеаментной структуре территории, развитию и распространению экзогенных геологических процессов, структурным особенностям рельефа, закономерному распределению и свойствам базисных и вершинной поверхностей, наличию установленных геолого-геоморфологическими и геолого-геофизическими методами разрывных нарушений, проведено ранжирование территории района ЛАЭС-2 в радиусе 300 км с выделением элементов блоковой делимости 14 (местного) и 15 (регионального) порядков.

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	22
------------------------------------	--------	----

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

В результате выделено 104 межблоковые зоны 14 порядка и 22 зоны 15 порядка. На территории ближнего района выделено 14 зон 13 порядка.

Учитывая структурную приуроченность очагов землетрясений к геодинамически активным зонам и межблоковым границам различного порядка, активизированным в четвертичное время и на современном этапе геологического развития, при проведении исследований были приняты следующие критерии выявления потенциальных зон ВОЗ (РБ-019-01):

- приуроченность к геодинамическим зонам и межблоковым границам проявлений четвертичной и современной активизации;
- приуроченность к линейamentным зонам (межблоковым границам) микроземлетрясений;
- приуроченность к линейamentным зонам (межблоковым границам) очагов землетрясений.

Такие геодинамические зоны и межблоковые границы согласно РБ-019-01 рекомендуется рассматривать как потенциальные очаговые зоны, в которых наиболее вероятно проявление максимальных землетрясений с M_{max} , принятой для доменов при ОСР-97, а возможно и более сильных.

При оценке максимального сейсмического потенциала в отличие от традиционного подхода, основанного на корреляционных зависимостях магнитуды землетрясения от длины зоны разлома, в данном исследовании учтены рекомендации РБ-019-01 в части учета протяженности тектонических структур, степени их тектонической активности и особенностей параметров сейсмического режима.

Соответствующие итоговые схемы расположения разрывных нарушений, космолланцементов и выявленных зон ВОЗ района размещения площадки ЛАЭС-2 будут представлены в разделе 2.4.2.1.3 ПООБ-3.района XI-XIII порядка. Учитывая, что основные параметры (относительные смещения, скорости смещений и другие) получены для зон XIII порядка, как наиболее крупных, более тектонически активных и представляющих потенциальную опасность для площадки, эти зоны выделяются как потенциальные зоны ВОЗ. В таблице 1.3.3.5.1 представлены параметры потенциальных зон ВОЗ ближнего района (район с радиусом 30 км).

Таблица 1.3.3.5.1 - Параметры потенциальных зон ВОЗ ближнего района

Порядок структуры	Длина, км	Ширина, км	Удаление от площадки, км	Скорость смещения, мм/год	$E_{мин}$ в год	E_{max} в год
XIII-1	>24,1	0,1-0,2	18,6	-	-	-
XIII-2	37,8	1,9-2,9	20,1	0,01-0,015	5,3E-09	7,9E-09
XIII-3	44,9	0,2-2,2	13	0,005-0,007	2,5E-08	3,5E-08
XIII-4	12,8	0,1-0,2	6,9	0,002-0,002	2,0E-08	2,0E-08
XIII-5	45,0	0,2-1,0	6,5	0,001-0,0015	5,0E-09	7,5E-09
XIII-6	8,8	0,8-2,2	3,1	0,004-0,004	5,0E-09	5,0E-09
XIII-7	54,9	0,2-2,2	7,5	0,002-0,009	1,0E-08	4,5E-08
XIII-8	24,2	0,2-1,0	10,3	0,002-0,005	1,0E-08	2,5E-08
XIII-9	39,7	0,2-1,5	15,2	0,002-0,015	1,0E-08	7,5E-08
XIII-10	33,0	0,2-0,4	15,2	0-0,002	0,0E+00	1,0E-08
XIII-11	19,0	0,2-0,6	17,9	0,005-0,007	2,5E-08	3,5E-08
XIII-12	20,0	0,1-0,2	5,4	0	0,0E+00	0,0E+00

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

ХШ-13	17,1	0,2-0,7	12,1	0,005-0,007	2,5E-08	3,5E-08
ХШ-14	>16,6	0,2-0,6	18,6	-	-	-

E - градиент тектонической деформации

1.3.3.6 Методика оценки максимальных магнитуд

Оценка магнитуд зон ВОЗ проведена на базе данных по вертикальным новейшим, четвертичным движениям с использованием корреляционных зависимостей между новейшими и четвертичными движениями, M_{\max}^* и другими параметрами зоны ВОЗ. Были также использованы соотношения для оценки M_{\max} по протяженности зоны ВОЗ или активного участка разлома, градиента скорости долговременных тектонических движений и наклона b графика повторяемости магнитуд землетрясений (РБ-019-01).

Для оценки M_{\max}^* сверху использовано соотношение:

$$M_{\max}^* = (-20,4 + 9b - 0,434 \cdot \ln E) / (b - 1,6), \quad (1.3.3.6.1)$$

где: b - наклон графика повторяемости;

E - градиент скорости неотектонической или четвертичной деформации в год.

Величина среднего градиента долговременной деформации за четвертичный период для районов с радиусами до 300 и 30 км от площадки составляет $(3-4) \cdot 10^{-9}$ в год и установлена по картам поверхности кристаллического фундамента М 1:200000 (рисунок 5.12 в [10]), М 1:1500000 [15], М 1:2500000 (рисунок 3.3 в [10]).

Имеющиеся сведения о среднем долговременном градиенте скорости тектонических движений ($E=3-4$) 10^{-9} в год и наклоне $b=1,04$ графика повторяемости позволяют для рассматриваемого района с учетом соотношения (1.3.3.6.1) оценить M_{\max}^* сверху, которая составляет 4,5-4,7. Эта оценка, практически, совпадает с оценкой $M_{\text{МРЗ}} = 4,6$ по графику повторяемости.

Для оценки M_{\max} локальных зон ВОЗ использовано соотношение (РБ-019-01):

$$M_{\max} = 6,1 + 0,625 \cdot \lg E + 1,875 \cdot \lg L, \quad (1.3.3.6.2.)$$

где L - протяженность активной геодинамической зоны, км.

Это равенство позволяет учитывать не только протяженность потенциальной зоны ВОЗ, но и её геодинамическую активность, и его рекомендуется использовать для оценки предельной M_{\max} в границах платформенных территорий.

Для территории Восточно-Европейской платформы с учетом новых данных получено также соотношение [8]:

$$M_{\max} = 0,54 + 1,87 \cdot \lg L \pm K\sigma, \quad (1.3.3.6.3)$$

где L - длина линеамента (активной геодинамической зоны), км;

$K = 0$ или 1 - коэффициент обеспеченности оценки M_{\max} , при $K = 0$ имеем наиболее вероятное значение M_{\max} ;

σ - стандартное отклонение, изменяется от 0,6 до 0,76.

Учитывая, что средние долговременные градиенты в геодинамических зонах близки к максимальным для слабоактивных территории в соотношении (1.3.3.6.3) при оценке M_{\max} следует дополнительно учитывать коэффициент $k=1$, т.е. добавить в соотношение одно стандартное отклонение. Таким образом, с учетом одного стандарта уравнение (1.3.3.6.3) можно представить, соответственно, в виде:

$$M_{\max} = 1,87 \cdot \lg L + 1,3 \quad (1.3.3.6.4)$$

Следует отметить, что последнее соотношение, практически, совпадает с нижним пределом оценки M_{\max} , предложенным Н.В. Шебалиным для районов с пониженной тектонической активностью или не выходящего на поверхность разлома [9]:

$$M_{\max} = 1,8 \times \lg L + 1,4, \quad (1.3.3.6.5)$$

где L - длина однородного участка зоны ВОЗ или активного разлома, км.

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

Оценки M_{\max} с учетом соотношения (1.3.3.6.5), в первом приближении, относятся к зонам со средним значениям долговременного градиента скорости тектонических движений $E=10^{-8}$ в год.

Таблица 1.3.3.6.1 - Параметры геодинамических зон ближнего района по данным дистанционных наблюдений и морфоструктурного анализа потенциальных зон ВОЗ, которые были использованы для оценки M_{\max}

Порядок структуры	Длина, км	Ширина, км	Удаление от площадки, км	M_{\max} расчетные		
				1.1.5.2	1.1.5.3	1.1.5.4
ХШ-1	>24,1	0,1-0,2	18,6	-	3,9	3,9
ХШ-2	37,8	1,9-2,9	20,1	4,0	4,2	4,2
ХШ-3	44,9	0,2-2,2	13	4,5	4,4	4,4
ХШ-4	12,8	0,1-0,2	6,9	3,4	3,4	3,4
ХШ-5	45,0	0,2-1,0	6,5	4,1	4,4	4,4
ХШ-6	8,8	0,8-2,2	3,1	2,7	3,1	3,1
ХШ-7	54,9	0,2-2,2	7,5	4,8	4,6	4,5
ХШ-8	24,2	0,2-1,0	10,3	3,9	3,9	3,9
ХШ-9	39,7	0,2-1,5	15,2	4,6	4,3	4,3
ХШ-10	33,0	0,2-0,4	15,2	3,9	4,1	4,1
ХШ-11	19,0	0,2-0,6	17,9	3,8	3,7	3,7
ХШ-12	20,0	0,1-0,2	5,4	-	3,7	3,7
ХШ-13	17,1	0,2-0,7	12,1	3,8	3,6	3,6
ХШ-14	>16,6	0,2-0,6	18,6	-	3,6	3,6

1.3.3.7 Оценки параметров сейсмических воздействий на площадке

С учетом имеющихся данных о макросейсмических последствиях ощутимых землетрясений Восточно-Европейской платформы для учета влияния очагов местных землетрясений было принято уравнение макросейсмического поля со среднемировыми коэффициентами, рекомендованными Н.В. Шебалиным для оценки интенсивности на средних грунтах:

$$I = 1,5 \cdot M - 3,5 \cdot \lg R + 3 \quad (1.3.3.7.1)$$

Для оценки спада интенсивности от землетрясений зоны Вранча использовались коэффициенты макросейсмического поля, приведенные в [9] для средних грунтовых условий:

$$I = 1,5 \cdot M - 4,5 \cdot \lg R + 7,0 \quad (1.3.3.7.2)$$

Специальный анализ [7, 10, 16], проведенный с учетом всего имеющегося экспериментального материала показывает, что оптимальным уравнением затухания пикового ускорения Y , $\text{см}/\text{с}^2$ для района размещения ЛАЭС-2 является уравнение:

$$\lg A_{\max} = 0,45 \cdot M - 1,05 \cdot \lg R + 0,9 \pm P \sigma, \quad (1.3.3.7.3)$$

где A_{\max} - максимальное ускорение на средних грунтах площадки, $\text{см}/\text{с}^2$;

M - магнитуда землетрясения;

R - гипоцентральное расстояние, км;

σ - стандартное отклонение для распределения логарифмов максимальных ускорений колебаний грунта при землетрясении определённой интенсивности (с учётом имеющейся практики принято $\sigma = 0,24$).

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

Параметр $P=0$ для 50 % обеспеченности и $P=1$ для 84 % обеспеченности.

Для землетрясений зоны Вранча [9]:

$$LgA_{\max} = 0,45 \cdot M - 1,35 \cdot \lg R + 2,1 \pm K\sigma \quad (1.3.3.7.4)$$

Полученные по этим соотношениям детерминистские оценки балльности и максимальных ускорений для ближнего района (пункта) размещения площадки ЛАЭС-2 с вероятностью не превышения 50 % приведены в таблице 1.1.5.7.1.

Таблица 1.3.3.7.1 - Оценка интенсивности и максимального ускорения на средних грунтах площадки ЛАЭС-2 для землетрясений ближнего района с радиусом 30 км

Порядок структуры	Δ , км	M_{\max}	J_{\max} балл.	A_{\max} см/с ²
		1.3.2		
ХШ-1	18,6	-	-	-
ХШ-2	20,1	4,0	4,3	19,5
ХШ-3	13	4,5	5,5	45,5
ХШ-4	6,9	3,4	4,5	23,0
ХШ-5	6,5	4,1	5,5	35,5
ХШ-6	3,1	2,7	4,1	17,5
ХШ-7	7,5	4,8	6,2	71,3
ХШ-8	10,3	3,9	4,9	30,7
ХШ-9	15,2	4,6	5,5	45,2
ХШ-10	15,2	3,9	-	-
ХШ-11	17,9	3,8	4,2	18,5
ХШ-12	5,4	-	-	-
ХШ-13	12,1	3,8	4,5	23,2
ХШ-14	18,6	-	-	-

Таким образом, из таблицы 1.3.3.7.1 следует, что интенсивность сейсмических колебаний на площадке ЛАЭС-2 от зон ВОЗ при расчетах, в соответствии с принятой сейсмотектонической моделью, не превышают 6 баллов по шкале MSK-64 на средних грунтах. Полученная оценка интенсивности сейсмических колебаний для уровня МРЗ не противоречит данным ОСР-97 и вероятностной оценке с использованием гипотезы рассеянной сейсмичности.

Как указывалось выше, в районе радиусом 300 км от площадки ЛАЭС-2 выделено 104 геодинамически активных зон 14 порядка и 22 зоны 15 порядка.

Определены основные параметры этих (также как и для геодинамически активных зон – зон ВОЗ для ближнего района радиусом 30 км от площадки). Ближайшая от площадки зона ВОЗ 14 порядка расположена в 8 км, оценкой $M_{\max}=4,6$ дает на площадке сейсмические воздействия 5,7 балла. Ближайшая от площадки зона ВОЗ 15 порядка расположена в 8 км. Оценки $M_{\max}=5,2-5,7$ для этой зоны ВОЗ с повторяемостью более 10000 лет при проектировании не учитываются.

Схемы зон ВОЗ 13,14,15 порядков, таблицы с параметрами зон ВОЗ будут представлены в разделе 2.4.2.13 ПООБ.

Таким образом, следует, что интенсивность сейсмических колебаний на площадке ЛАЭС-2 от зон ВОЗ при расчетах, в соответствии с принятой сейсмотектонической моделью, не превышают 6 баллов по шкале MSK-64 на средних грунтах. Полученная оценка интенсивности сейсмических колебаний для уровня МРЗ не

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

противоречит данным ОСР-97 и вероятностной оценке с использованием гипотезы рассеянной сейсмичности.

1.3.3.8 Сейсмическое микрорайонирование площадки ЛАЭС-2

Для последующих работ по сейсмическому микрорайонированию площадки I очереди ЛАЭС-2 (энергоблок № 1) и расчету количественных параметров сейсмических воздействий, выполнен комплекс инженерно-геофизических исследований: наземная сейсморазведка методом преломленных волн (МПВ); скважинные сейсмические исследования методами сейсмического каротажа на продольных (P) и поперечных (S) волнах и межскважинного сейсмического просвечивания (МСП). Также исходными данными для расчетов сейсмических жесткостей являются данные детальных инженерно-геологических работ и гидрогеологических работы на участках основных сооружений энергоблока № 1 на площадке ЛАЭС-2.

В качестве эталонного грунта для расчетов были выбраны грунты пункта реактора энергоблока № 1 первой очереди ЛАЭС-2. Этот пункт наблюдения характеризуется значением средней скорости P-волн равной 1,425 км/сек и значением скорости S-волн, равной 0,244 км/сек в толще 10 м. Средневзвешенная плотность равна 2,15 г/см³ в десятиметровой толще. Исходя из инженерно-геологического разреза, данных по скоростям сейсмических волн, таблицы 3.1 СП 14.13330.2011 (СНиП-II-7-81) и пункта 5 «Выбор эталонных грунтов» РСН 60-86, грунты верхних 10 м, а, тем более 20 м, относятся преимущественно к грунтам II-ой категории по сейсмическим свойствам. Таким образом, так же, как и ранее, при проведении работ по СМР первой очереди, грунтам скважины № 111 присвоена II категория по сейсмическим свойствам.

В примечании I к пункту 3.4.4 РСН 65-87 отмечено, что «Для оценки приращения сейсмической интенсивности неводонасыщенных грунтов используются скорости распространения продольных V_p и поперечных V_s волн. Для водонасыщенных грунтов следует использовать только значения V_s ». В связи с тем, что грунты площадки энергоблока № 1 являются водонасыщенными, то приращение сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей рассчитывалось только по поперечным S-волнам.

Приращения сейсмической интенсивности вследствие изменения только сейсмических жесткостей по площади варьируют от - 0,10 до + 0,16 балла, то есть пренебрежимо мало.

Приращения сейсмической интенсивности за счет ухудшения сейсмических условий грунтов при водонасыщении изменяются незначительно: от +0,85 до +1,00 балла. При этом, среднее значение приращения сейсмической интенсивности за счет ухудшения сейсмических условий грунтов при водонасыщении составляет +0,98 балла.

Окончательная схема приращений сейсмической интенсивности относительно эталонных грунтов II категории (по данным сейсмических жесткостей с учетом положения уровня грунтовых вод) приведена на рисунке 1.3.3.8.1. Значения приращений указаны относительно грунтов II категории по своим сейсмическим свойствам.

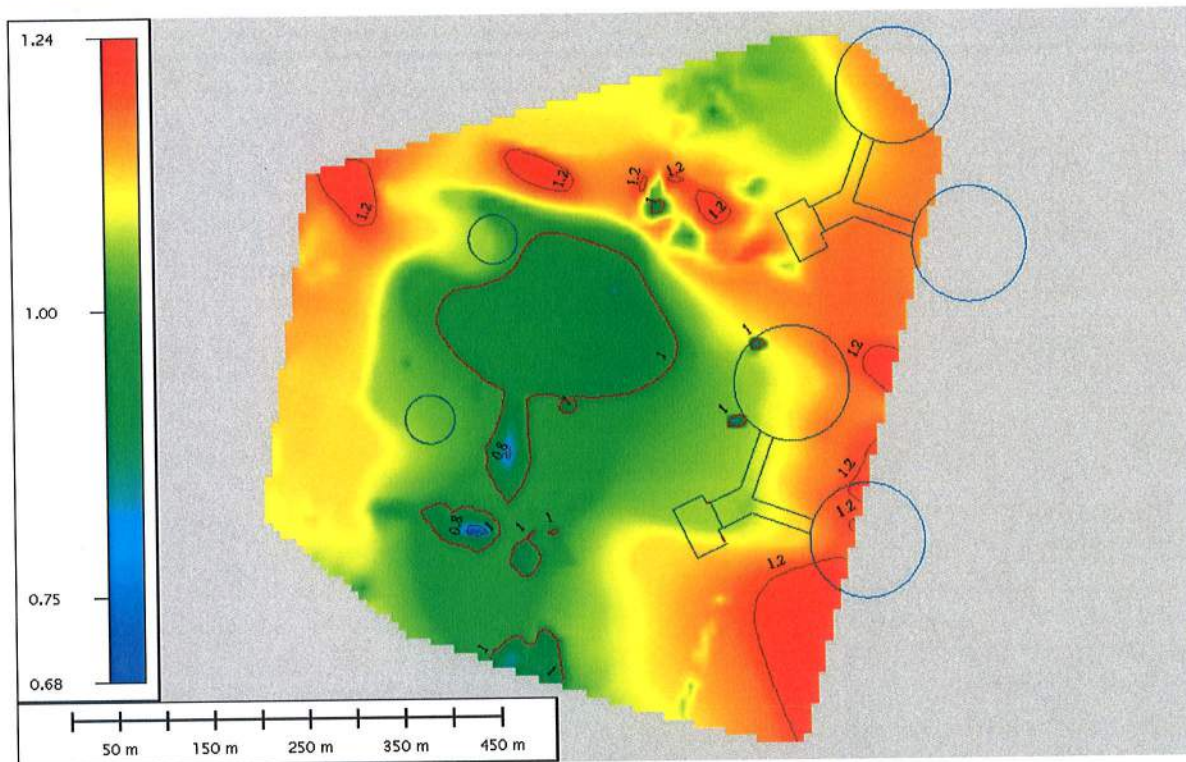


Рисунок 1.3.3.8.1 - Схема суммарного приращения сейсмической интенсивности относительно грунтов II категории.

Изолинии – приращения сейсмической интенсивности в баллах, суммарные, за счет различия сейсмической жесткости грунтов на изучаемом и эталонном участке и за счет ухудшения сейсмических свойств грунтов на изучаемом участке при водонасыщении.

Основные сооружения показаны коричневым цветом

Суммарные приращения сейсмической интенсивности изменяются по участку исследований, площадке первой очереди ЛАЭС-2 (энергоблок № 1) от +0,86 до +1,13 балла при среднем значении +0,96 балла относительно грунтов II категории.

Таким образом, окончательные данные по суммарным приращениям сейсмической интенсивности свидетельствуют о том, что на уровне планировочной отметки площадка первой очереди ЛАЭС-2 (энергоблок № 1) характеризуется приращением сейсмической интенсивности величиной в +1,00 балл относительно эталонных грунтов II категории по сейсмическим свойствам. По данным инженерно-геологической съемки, сейсморазведочных исследований на площадке не выявлено тектонически-активных разломов.

Более подробно результаты проведения работ по сейсмическому микрорайонированию представлены в главе 2 ПООБ, подпункте 2.4.2.1.3.6.

В результате проведения работ по сейсмическому микрорайонированию площадки размещения третьего энергоблока Ленинградской АЭС-2 установлено:

- изменение сейсмических жесткостей дает нулевое приращения сейсмической интенсивности относительно грунтов II категории по сейсмическим свойствам;
- эффект водонасыщения грунтов дает приращение сейсмической интенсивности в один балл (вследствие ухудшения сейсмических условий грунтов) относительно грунтов II категории по сейсмическим свойствам;
- на уровне планировочной отметки площадка первой очереди ЛАЭС-2 (энергоблок № 1) характеризуется приращением сейсмической интенсивности в +1 (один) балл (+0,9 - +1,1 балла) относительно грунтов II категории по сейсмическим свойствам (таблица 1 СП 14.13330.2011 (СНиП-II-7-81*). С учетом техногенно-измененных условий

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

при заложении фундаментов основных сооружений на грунтах II категории по сейсмическим свойствам (ИГЭ-13, 14) приращение сейсмической интенсивности составляет «0» баллов;

- площадка первой очереди ЛАЭС-2 (энергоблок № 1) характеризуется интенсивностью проектного землетрясения (ПЗ) с периодом повторяемости 1000 лет $I_{пз} = V$ баллов и интенсивностью максимального расчетного землетрясения (МРЗ) с периодом повторяемости 10000 лет $I_{мрз} = VI$ баллов для грунтов II категории по сейсмическим свойствам (таблица 1 СП 14.13330.2011 (СНиП-II-7-81*));

- по результатам выполненного СМР методом сейсмических жесткостей для естественных условий площадка первой очереди ЛАЭС-2 (энергоблок № 1) характеризуется интенсивностью ПЗ $I_{пз} = VI$ баллов и интенсивностью МРЗ $I_{мрз} = VII$ баллов, в связи с ухудшением сейсмических условий за счет водонасыщения грунтов;

- на площадке строительства отсутствуют активные разломы.

Согласно п. 2.17 НП-031-01 независимо от сейсмичности площадки сейсмические ускорения, соответствующие МРЗ, должны приниматься не менее 0,1 g. Сейсмические ускорения, соответствующие ПЗ, должны приниматься не менее 0,05 g.

1.3.3.9 Расчетные обобщенные спектры реакции на площадке ЛАЭС-2

Для расчетов обобщенных спектров реакции на площадке использованы только наиболее обоснованные данные о методах выделения зон ВОЗ, параметрах зон ВОЗ (амплитуды смещений, длины и ширина зоны ВОЗ, градиент скорости деформации, определение M_{max} с учетом градиента скорости деформации и длины зоны ВОЗ). Этим условиям удовлетворяют материалы определения параметров геодинамических зон ближнего района по данным дистанционных наблюдений и морфоструктурного анализа потенциальных зон ВОЗ, которые были использованы для оценки M_{max} .

Выбираются те зоны ВОЗ, от которых интенсивность сотрясений при реализации максимально возможного близкого землетрясения достигнет уровня МРЗ. Сводка таких зон дана в таблице 1.3.3.9.1.

Таблица 1.3.3.9.1 - Параметры потенциальных зон ближнего района, способные вызвать сотрясения, отвечающие уровню МРЗ

Зона ВОЗ	$M_{МРЗ}$	Δ , км	$H_{ср}$, км	J , балл	A_{max} , см/с ²	$T_{хар}$, с
ХШ-7	4,8	7,5	10	6,2	71,3	0,31
ХШ-9	4,6	15	10	5,5	45,2	0,33
Рассеянная	4,6	7,5	11	6,0	50,0	0,3
Зона Вранча	7,8	1550	120	4,4	20,0	1,26

В качестве сколько-нибудь ощутимых воздействий на площадку ЛАЭС-2 от удаленных сильных землетрясений имеет смысл рассматривать лишь землетрясения зоны Вранча, удаленные от площадки, приблизительно, на 1550 км. Однако, как было показано выше, максимальная расчетная интенсивность колебаний, которые могут быть вызваны на площадке ЛАЭС-2 землетрясениями зоны Вранча, составляют $I_{нпз}=4,4$ балла или IV баллов по шкале МСК-64 на средних грунтах.

Приведенные в таблице 1.3.3.9.1 параметры локальных зон ВОЗ, рассеянной сейсмичности и зоны Вранча были использованы для определения интенсивности, максимальных ускорений, характерных периодов и обобщенных спектров реакции. При расчетах использованы соотношения, приведенные в приложении 5 РБ-006-98, и скорости распространения поперечных сейсмических волн $V_S=320$ м/с, соответствующие грунтам II категории по сейсмическим свойствам. Обобщенные спектры реакции приведены на рисунке 1.3.3.9.1.

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	29
------------------------------------	--------	----

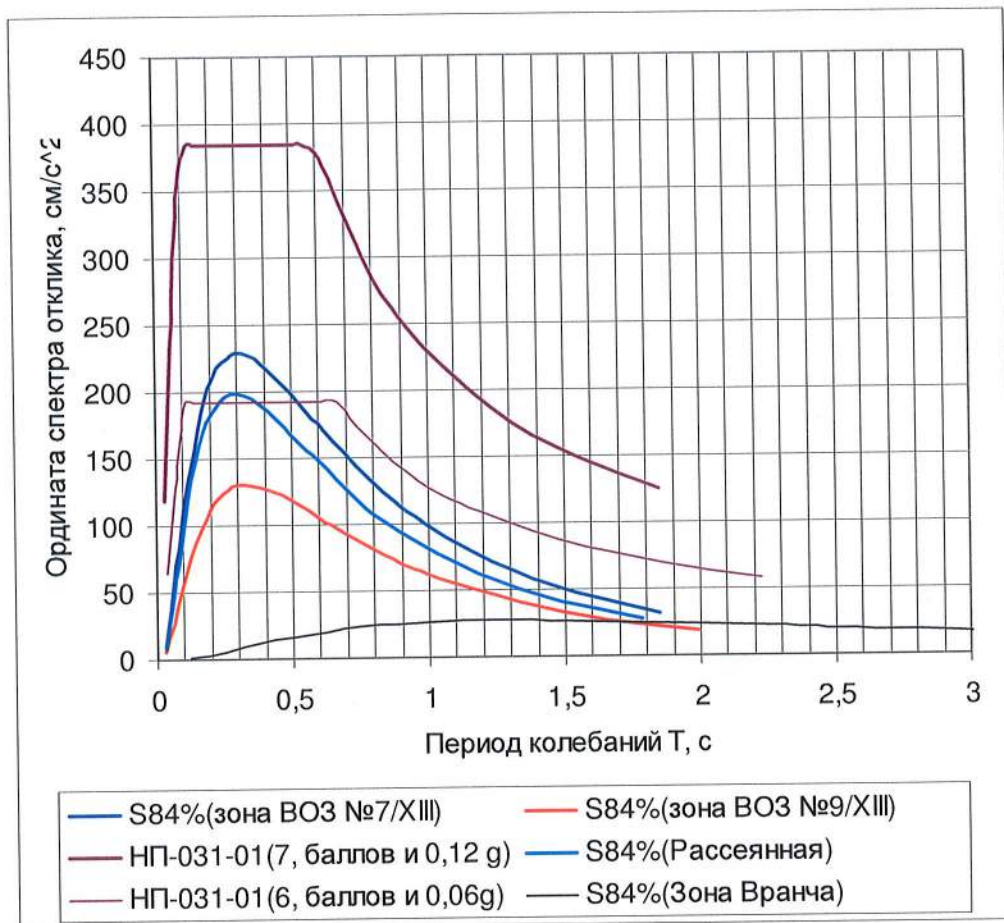


Рисунок 1.3.3.9.1 - Обобщенные спектры реакции

Сравнительный анализ показал, что стандартные и проектные спектры реакции для интенсивности 7 баллов и максимального ускорения 0,12 g поглощают обобщенные площадочные спектры реакции, рассчитанные при затухании 5 % от критического.

1.3.3.10 Проектные сейсмические воздействия

Анализ прочности строительных конструкций при сейсмическом воздействии выполняется по линейно-спектральной теории сейсмостойкости. В качестве расчетного спектра отклика на грунте используется обобщенный спектр, приведенный в нормах НП-031-01 (рисунок 1.3.3.10.1).

В соответствии с техническим заданием на проектирование, для проведения анализа сейсмостойкости строительных конструкций зданий и сооружений приняты следующие расчетные значения максимального горизонтального ускорения основания:

- при МРЗ = 0,12g (7 баллов по шкале MSK-64);
 - при ПЗ = 0,06g (6 баллов по шкале MSK-64),
- где $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ - ускорение свободного падения.

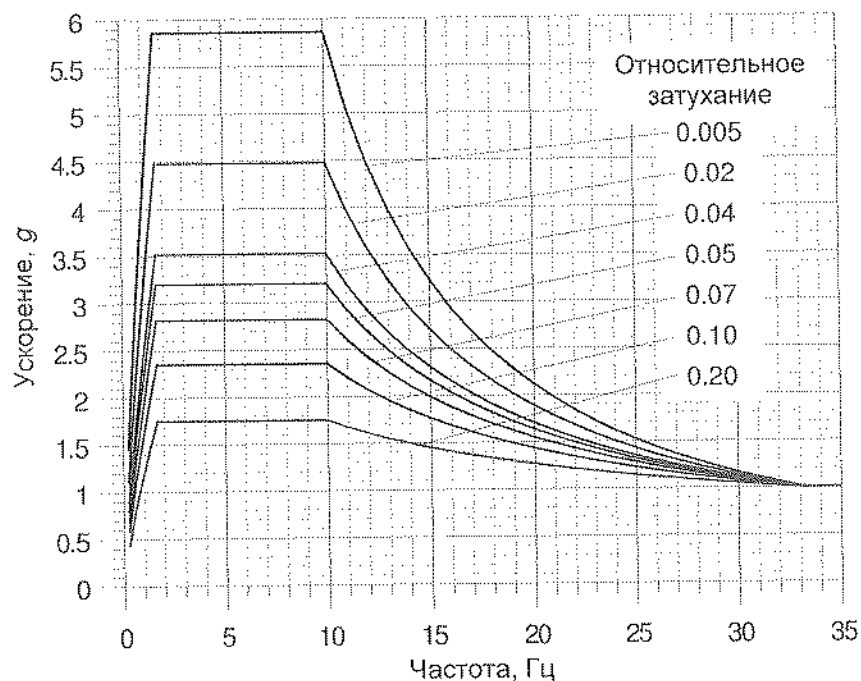


Рисунок 1.3.3.10.1 – Спектр отклика на грунте по НП-031-01 (нормированный к 1)

Отношение максимального вертикального ускорения на грунте к горизонтальному ускорению в соответствии с НП 031-01 принято равным $2/3$.

Ускорения основания, принятые в проекте для МРЗ и ПЗ выше, чем ускорения, реально полученные по данным сейсмологических изысканий. Обобщенный спектр отклика НП 031-01 огибает спектр отклика на грунте, построенный для площадки по всем возможным зонам ВОЗ (возможных очагов землетрясений), на всем диапазоне частот. Превышение составляет не менее чем в полтора раза. Сопоставление спектров приведено на рисунках 1.3.3.10.2 и 1.3.3.10.3 ниже.

Таким образом, сопоставление уровней сейсмического воздействия, принятых для проектирования ЛАЭС-2, с уровнями сейсмического воздействия, полученными по данным сейсмического микрорайонирования, показывает, что проектные уровни имеют запас.

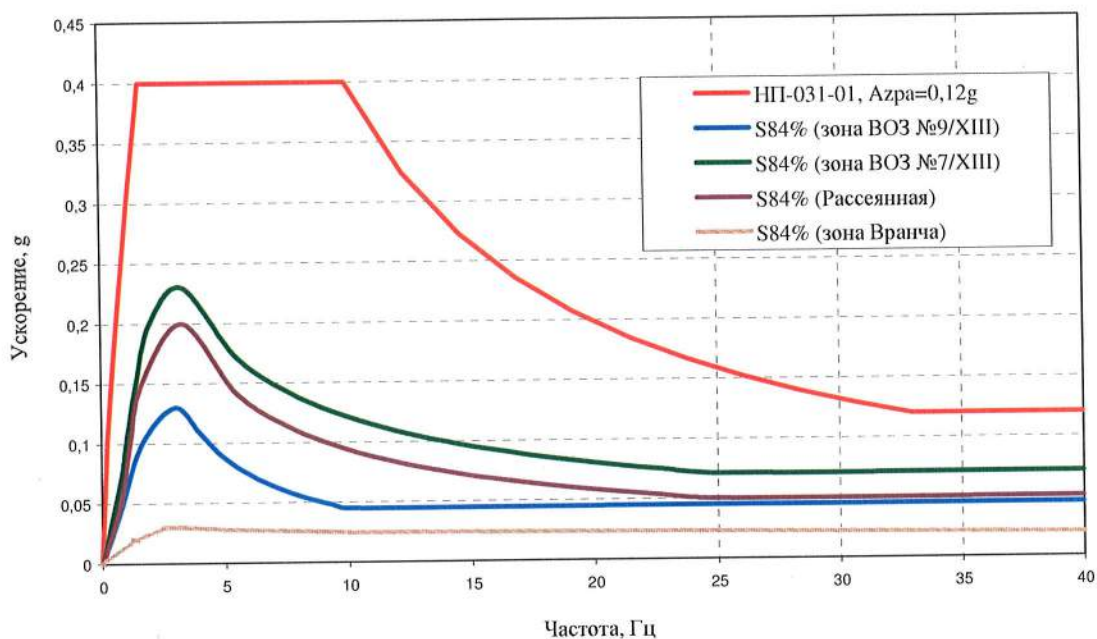


Рисунок 1.3.3.10.2 – Спектры отклика на грунте от зон ВОЗ для площадки ЛАЭС-2, затухание 5%

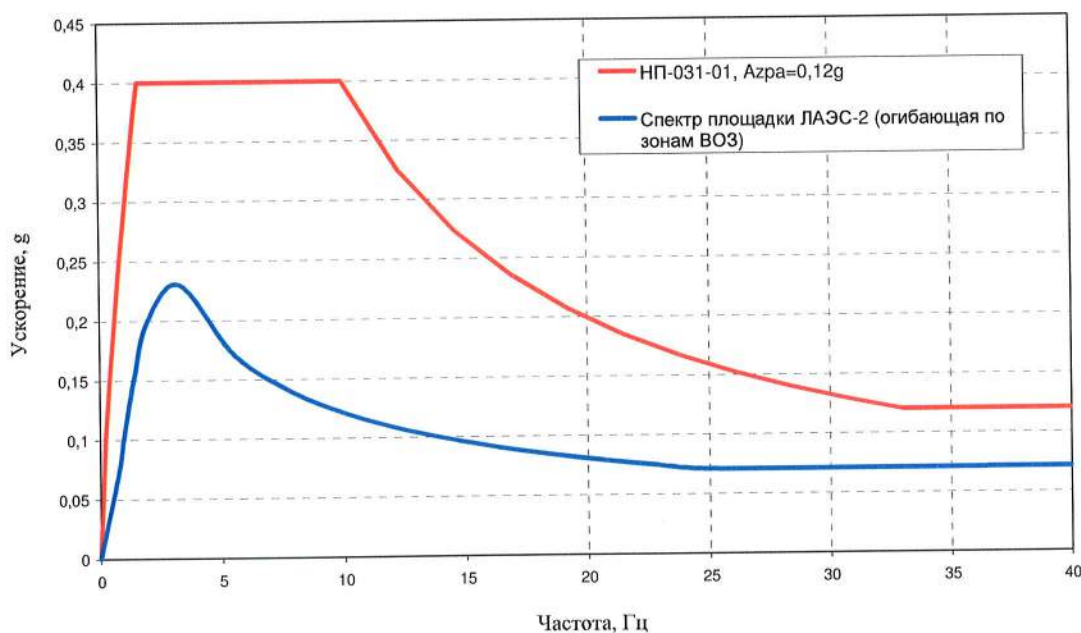


Рисунок 1.3.3.10.3 – Сопоставление проектного спектра отклика НП-031-01 и спектра отклика на площадке ЛАЭС-2 (горизонтальные компоненты землетрясения), затухание 5%

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

Оборудование базовой части проекта рассчитывается на сейсмическое воздействие той же интенсивности:

- МРЗ = 0,12g (7 баллов по шкале MSK-64);
- ПЗ = 0,06g (6 баллов по шкале MSK-64).

Организациям-разработчикам оборудования, кроме того, в качестве заданий выдаются поэтажные спектры отклика для интенсивности МРЗ 8 баллов. Данные спектры должны использоваться для оценки возможности адаптации оборудования для его применения на площадках с большой сейсмичностью.

При определении поэтажных акселерограмм (ПА) и спектров ответа (ПС) для сооружений I и II категорий сейсмостойкости используется искусственная трехкомпонентная акселерограмма, разработанная в Институте физики Земли им. О.Ю. Шмидта. Она удовлетворяет критериям синтеза акселерограмм по нормам РБ-006-98 и ASCE-98, совместима со спектрами отклика НП-031-01 при ускорении основания 0,2g и EUR при ускорении основания 0,25g (8 баллов). Для проведения расчетов на 7 баллов (0,12g) значения ускорений акселерограммы уменьшаются в два раза.

Три компоненты расчетной акселерограммы показаны на рисунке 1.3.3.10.4. Общая продолжительность сейсмических колебаний равна 20 с, а их стационарной фазы 14 с. Шаг дискретизации (цифровки) акселерограмм составляет 0,01 с, т.е. запись каждой из компонент содержит 2000 значений.

Максимальное ускорение вертикальных компонент составляет 2/3 от горизонтального.

Так как расчет спектров отклика для анализа сейсмостойкости подсистем выполняется по обобщенным исходным данным для широкого диапазона грунтовых условий, процедура пересчета воздействия на уровень заглубления подошв сооружения не имеет смысла и не осуществляется, а расчетная акселерограмма в запас принимается равной акселерограмме на свободной поверхности грунта.

Расчеты ПС выполняются по линейно-упругим математическим моделям. Поэтому остаточное смещение, даваемое расчетной акселерограммой, не имеет значения и не контролировалось.

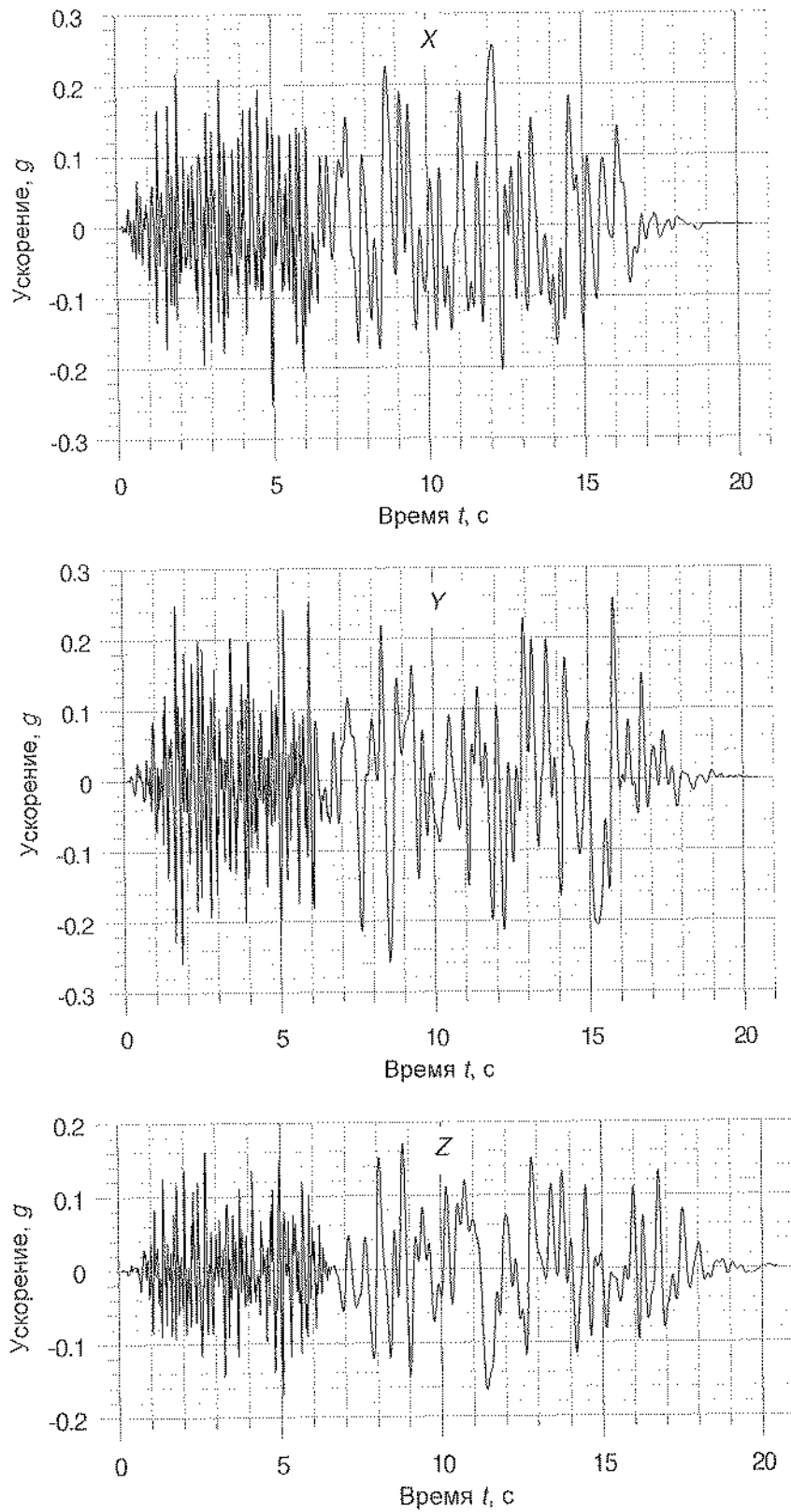


Рисунок 1.3.3.10.4. - Компоненты расчетной акселерограммы

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

1.3.3.11 Инструментальные наблюдения сетью временных сейсмостанций

Согласно требованиям раздела 7 НП-064-05 было предусмотрено проведение сейсмического мониторинга сетью временных сейсмостанций, который является составной частью работ по детальному сейсмическому районированию территории радиусом 30-40 км от площадки размещения АЭС.

Локальная сеть сейсмологических наблюдений в районе расположения площадки Ленинградской АЭС-2 включает в себя семь пунктов.

Сейсмологические наблюдения с помощью автономных цифровых сейсмостанций проводились с 4 августа 2009 г. по 7 октября 2009 г. По результатам проведенных работ, за указанный период наблюдений, было зарегистрировано 35 сейсмических событий, из которых 21 являются далекими землетрясениями, эпицентры которых расположены на телесеизмических расстояниях (более 1000 км), а 14 - близкими сейсмическими событиями, эпицентры которых расположены на расстояниях свыше 100 км от сети сейсмических станций. Эти близкие сейсмические события являются, предположительно, карьерными взрывами. Их природа потребует уточнения в ходе дальнейшего проведения работ по мере накопления данных.

Местных землетрясений за отчетный период наблюдений не зарегистрировано.

Также с целью сейсмического мониторинга района радиусом до 40 км от площадки Ленинградской АЭС-2 проводились сейсмологические наблюдения с помощью малоапертурной сейсмической группы.

Группа состоит из семи трехкомпонентных пунктов регистрации. Пункты расположены на двух концентрических окружностях; на каждом кольце расположены по три датчика и один в центре группы. Апертура группы (600 метров) обусловлена морфологическими особенностями выбранного участка.

Сейсмологические наблюдения с помощью малоапертурной группы проводились с 6 октября 2009 года по 5 ноября 2009 года.

По полученным оценкам события с эпицентрными расстояниями от 140 до 160 км и азимутов в интервале 20-30 градусов могут быть отнесены к группе карьеров «Гранит-Кузнечное» (Приозерский район); события с эпицентрными расстояниями от 100 до 130 км и азимутами от 0 до 15 градусов могут соответствовать группе карьеров «Каменногорск» (Выборгский район); события на эпицентрных расстояниях от 60 до 80 км и с азимутами от 350 до 10 градусов можно отнести к карьере в районе поселка «Гаврилово» Выборгского района; события с эпицентрными расстояниями 60-80 км и азимутами 230-240 градусов могут соответствовать карьере «Фосфорит» в районе г. Кингисепп. Кроме того было зарегистрировано несколько событий, произошедших в акватории Балтийского моря; одно событие, эпицентр которого предположительно находится на территории Эстонии. Также зарегистрировано одно событие на эпицентрном расстоянии свыше 500 км, предположительно, это территория Карелии.

Подробно материал представлен в главе 2 ПООБ, подпункт 2.4.2.1.3.5.

1.3.4 Гидрогеологические условия

Все водоносные горизонты исследуемой территории образуют два водоносных комплекса - верхний и нижний.

Нижний комплекс отличается гидрогеологической закрытостью и затрудненным водообменом.

Верхний водоносный комплекс включает в себя ряд горизонтов, характеризующихся относительной гидрогеологической открытостью и залегающих близко к поверхности.

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	35
------------------------------------	--------	----

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

Для площадки имеют непосредственное значение горизонты грунтовых вод четвертичных отложений, ломоносовский горизонт и гдовский горизонт (глава 2 ПООБ, приложение 2.Б, чертёж 2.Б.19).

Гидрогеологические условия участка размещения энергоблока № 1 характеризуются развитием горизонта грунтовых вод четвертичных отложений и комплекса подземных вод коренных нижнекембрийских пород (ломоносовский комплекс), объединяющего три водоносных горизонта, гидравлически связанных между собой (глава 2 ПООБ, приложение 2.Б, чертёж 2.Б.19).

Грунтовый водоносный горизонт приурочен к современным и верхнечетвертичным пескам, гравийно-галечниковым грунтам, супесям и их прослойкам в глинистых озерно-ледниковых и ледниковых отложениях. Уровень грунтовых вод располагается на глубине 0-2,0 м, что в соответствии п. 3.2 НГП-032-01 является неблагоприятным фактором для размещения АС. При проектировании и строительстве сооружений АЭС необходимо предусмотреть:

- мероприятия по осушению площадки, в том числе тщательный отвод поверхностных вод от котлованов, постоянный водоотлив из котлованов;
- разработку и создание специальных дренажных систем для зданий и сооружений глубокого заложения (в первую очередь, сооружений ядерного острова, турбинного зала и пр.), исключающих подтопление подземных частей сооружений.

Мощность водоносного горизонта на большей части территории не превышает 5,0 м, в пределах древней погребенной долины мощность четвертичного водоносного горизонта увеличивается более чем до 25-30 м в восточной и северо-восточной частях изучаемой территории.

Коэффициенты фильтрации горизонта зависят от литологического состава грунтов и изменяются от долей единицы для супесей до 18,0 м/сутки и более для гравелистых песков. По химическому составу воды пресные, гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные, смешанного катионного состава, с минерализацией от 0,2 до 0,3 г/л.

Ломоносовский водоносный комплекс приурочен к пескам и слабосцементированным песчаникам нижнего кембрия и представлен тремя водоносными горизонтами, разделенными прослоями водоупорных глин.

Верхний горизонт представлен песками и сильновыветрелыми, сильнотрещиноватыми песчаниками, залегающими под четвертичными отложениями на глубине до 1-3 м. Режим фильтрации горизонта напорно-безнапорный: напорный в погруженных частях, безнапорный - на участках неглубокого залегания. Установившийся уровень подземных вод в естественных условиях фиксируется на глубине 1-3 м, мощность горизонта составляет 1-4,5 м. На значительной части исследуемой территории наблюдается гидравлическая связь подземных вод верхнего горизонта ломоносовского водоносного комплекса с грунтовыми водами через гидравлические окна - участки, на которых отсутствует разделяющий их водоупор. По химическому составу воды относятся преимущественно к гидрокарбонатному типу со смешанным катионным составом и средней минерализацией 0,2 г/л. Подземные воды четвертичных отложений и верхнего горизонта ломоносовского комплекса ввиду их тесной гидравлической связи можно рассматривать как единый (первый от поверхности) водоносный горизонт.

Средний водоносный горизонт приурочен к песчаникам более уплотненным и менее трещиноватым, чем вышележащая. Горизонт перекрыт пластичными глинами мощностью 1-2 м и подстилается мощной, до 10-12 м, толщей нижнекембрийских глин, по данным проведенных ранее исследований - трещиноватых. Режим фильтрации напорный, средний коэффициент фильтрации по данным опытно-фильтрационных работ близок к единице, но варьирует в широких пределах в зависимости от литологического состава песчаников - наличия глинистых частиц, прослоев глин и кварцевого песка. Мощность

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	36
------------------------------------	--------	----

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

горизонта от 4,0 до 5,0 м, кровля залегает на глубине 4,9-6,8 м, уровень воды устанавливается на глубине 1-3 м от поверхности (абс. отметки 19-23 м), что говорит о гидравлической связи с верхним горизонтом. Связь верхних и средних песчаников осуществляется также на участках, где отсутствует разделяющий их глинистый прослой, что характерно для северной и западной частей описываемой территории - здесь горизонт представлен единой толщей песчаников мощностью 6,5-7 м.

По химическому составу воды относятся преимущественно к гидрокарбонатному типу смешанного катионного состава со средней минерализацией 0,2 г/л.

Нижний водоносный горизонт приврочен к выдержанному по простиранию, залегающему в толще твердых глин, прослою прочных трещиноватых песчаников мощностью от 1 до 4 м, глубина залегания кровли составляет 20-26 м. На отдельных участках водовмещающие породы представлены переслаиванием песчаников и глин, мощность прослоев до 1-2 см. Воды высоконапорные, пьезометрический уровень располагается на глубине от 0,7 до 2 м от поверхности земли, на 0,3-0,8 м ниже уровня двух верхних водоносных горизонтов. Гидравлическая связь третьего горизонта с двумя вышележащими, вероятно, может осуществляться через водоносные четвертичные отложения палеодолины, прорезающей все три водоносных горизонта ломоносовского комплекса.

Коэффициент фильтрации горизонта по данным предыдущих исследований равен 0,2 м/сут. Воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые со средней минерализацией 0,5 г/л.

Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Общий поток направлен на северо-запад с разгрузкой в Копорской губе Финского залива.

В связи близким залеганием глинистых пород в дождливые сезоны на участке изысканий наблюдается повсеместное распространение верховодки.

Подробно материал представлен в главе 2 ПООБ, подраздел 2.4.

1.3.5 ГРУНТОВЫЕ УСЛОВИЯ ПЛОЩАДКИ

По данным бурения в геологическом строении площадки строительства ЛАЭС-2 принимают участие четвертичные отложения, представленные озерно-ледниковыми суглинками, супесями, песками и ледниковыми суглинками (глава 2 ПООБ, приложение 2.Б, чертёжи 2.Б.11-2.Б.15).

Четвертичные отложения залегают на эродированной ледником, неровной поверхности нижнекембрийских пород, чем и объясняется весьма изменчивая мощность четвертичных отложений, составляющая на участке возможного размещения основных сооружений 1-3 м, и резко возрастающая в северо-восточной и восточной частях площадки строительства, где обнаружены эрозионные врезы глубиной от 8,0-10,0 м до 50,0 и более метров.

Коренные породы представлены нижнекембрийскими песками и кварцевыми песчаниками очень низкой прочности (при бурении песчаники превращаются в песок). Общая мощность песков и песчаников 7-12 м. Ниже залегают нижнекембрийские синие глины с прослоями песчаников. Мощность глин - 10-15 м. Под синими глинами залегают верхнепротерозойские глины с прослоями песчаников, песков и алевролитов. На площадке строительства энергоблока № 1 глины пройдены до глубины 120 м.

В качестве грунтов оснований основных и большей части вспомогательных сооружений энергоблока № 1 ЛАЭС-2 будут служить нижнекембрийские песчаники и глины, подстилаемые верхнепротерозойскими глинами (глава 2 ПООБ, приложение 2.Б, чертёж 2.Б.17).

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	37
------------------------------------	--------	----

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

В основании сооружений, размещающихся в восточной и юго-восточной частях площадки строительства (градирен, насосных, очистных, и пр.) будут залегать пёстрые по литологическому составу и изменчивые по мощности четвертичные образования (глава 2 ПООБ, приложение 2.Б, чертежи 2.Б.13, 2.Б.14).

Основные показатели физико-механических свойств грунтов приведены в таблице 1.3.5.1.

Таблица 1.3.5.1 - Нормативные значения физико-механических свойств грунтов

Грунты	Плотность, ρ , г/см ³	Сцепление, C , КПа	Угол внутр.трения, ϕ , град.	Модуль деформации, E , МПа
<i>Озёрно-ледниковые отложения (lg III)</i>				
глина ленточная тугопластичная (ИГЭ-6а)	1,86	38	14	10
суглинки твёрдые (ИГЭ-6б)	1,96	30	24	18
суглинки полутвёрдые (ИГЭ-6в)	1,95	24	23	14
пески (ИГЭ-8, 8а)	2,03	2	32	27
<i>Моренные отложения (g III)</i>				
супеси (ИГЭ-9, 9а)	2,22	21	30	25
суглинки (ИГЭ-10, 10а)	2,17	47	26	22
<i>Флювиогляциальные отложения (f III)</i>				
пески вылеватые и мелкие (ИГЭ-11, 11г)	2,05	3	35	34
пески средней крупности (ИГЭ-11а)	2,08	2	39	42
пески гравелистые, гравий (ИГЭ-11б, 11в)	2,11	1	41	44
<i>Нижнекембрийские и верхнепротерозойские отложения (С₁Pr₃ kt)</i>				
пески (ИГЭ-12)	2,02	3	37	25
песчаники (ИГЭ-13)	2,15	34	42	50
глины (ИГЭ-14)	2,17	347	22	42

Подробно материал представлен в главе 2 ПООБ, подпункт 2.4.2.2.5.

По сейсмическим свойствам грунты озёрно-ледникового и ледникового генезиса относятся к III категории, а коренные породы - ко II категории.

Как показывает опыт работ по отрывке котлованов на объектах промзоны г. Сосновый Бор, при разработке песчаников и, частично, коренных глин потребуется предварительное рыхление.

Подробно материал представлен в главе 2, раздел 2.4.1. ПООБ ЛАЭС-2

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

1.4 ОПИСАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РЕГИОНА

1.4.1 ВВЕДЕНИЕ

Рассматриваемый регион не обладает перспективными гидроресурсами для создания крупной ГЭС.

Энергоснабжение в необходимом объеме не может быть осуществлено от других возобновляемых энергоисточников (солнечная, ветровая и био-энергетика), как по природным условиям, так и технически. В качестве альтернативных источников энергии может рассматриваться ТЭС на органическом топливе (уголь или природный газ).

1.4.2 АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Существуют различные виды альтернативных источников электрической энергии, воздействия которых на окружающую среду весьма многообразны. Следствием работы объектов энергетики могут быть изменения состава и свойств атмосферы, а также разнообразие изменений, происходящие в гидросфере и литосфере.

Практически нет объектов, которые совсем не влияют на окружающую среду. В то же время ни в коем случае нельзя считать все объекты энергетики экологически равными.

Принципиально различны в экологическом отношении такие виды первичных источников энергии, как органическое топливо, ядерное топливо, гидроэнергия, солнечная энергия, энергия ветра, приливов, воли, геотермальная энергия.

Наглядное представление об основных путях воздействия на окружающую среду различных видов первичных источников энергии дают оценки, приведенные в таблице 1.4.2.1

Как видно из данных, приведенных в таблице, в зависимости от свойств первичных энергетических ресурсов, используемых для производства тепла и электроэнергии, энергетические предприятия в различной степени загрязняют окружающую среду отходами своего производства.

Наиболее «чистое» производство осуществляется на установках, использующих солнечную энергию, ветер, гидроресурсы и тепло геотермальных источников. Однако доля участия этих источников в покрытии потребности в энергии незначительна, нет тенденций ее роста в ближайшей перспективе, следовательно, нет оснований ожидать, что развитие энергетики на базе этих «чистых» источников в какой-то мере снизит остроту проблемы защиты окружающей среды.

Наибольшее число отрицательных воздействий связано с развитием и эксплуатацией тепловых электростанций (ТЭС) на органическом топливе.

ТЭС, сжигающие органические виды топлива, оказывают влияние на все сферы окружающей среды (воздух, воду, землю, флору, фауну). Получены определенные зависимости между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью населения [10].

В то же время следует помнить, что масштабы этого воздействия зависят от мощности ТЭС, вида и характеристик сжигаемого топлива, уровня природоохранных мероприятий, степени технологического совершенства электростанции и многих других факторов.

К основным взаимодействиям ТЭС с окружающей средой относится потребление топлива, воды, кислорода воздуха, изменение ландшафта, а также многообразные выбросы во все геосферы.

С дымовыми газами ТЭС в воздушный бассейн выбрасываются твердые и газообразные загрязнители, среди которых такие загрязняющие вещества, как зола, оксиды серы

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

и азота. Помимо этого в воздушный бассейн попадает большое количество диоксида углерода, который отсутствует в перечне загрязняющих веществ, и водяных паров.

Диоксид углерода и пары воды поступают в атмосферу, включаются в природные циклы и поглощаются растительностью в процессе синтеза органических соединений и регенерации кислорода. В этом качестве эти отходы нельзя признать вредными.

Однако масштабы использования органического топлива и соответственно выброса диоксида углерода по некоторым оценкам превышают регенерационные возможности растительного мира. В результате в атмосфере наблюдается возрастание удельного веса диоксида углерода (углекислого газа), создающего парниковый эффект, который ведет к всеобщему повышению температуры на планете. По мнению многих ученых, это может привести к ряду катастрофических последствий глобального масштаба, в том числе к таянию ледников, повышению уровня мирового океана и затоплению огромных и наиболее обжитых прибрежных территорий океанов, перераспределению осадков и др.

Выбросы ТЭС в атмосферу загрязняют почвенный и растительный покров. Главная роль в этом принадлежит некоторым ингредиентам, содержащимся в выбросах золы: ртути, свинцу, цинку, хрому, мышьяку и др. Присутствующие в дымовых газах оксиды азота и серы также могут оказывать отрицательное действие на почвенный, особенно растительный покров.

Загрязнение почвенного покрова происходит при осаждении атмосферных выбросов ТЭС непосредственно на почву, а также в результате смыва загрязняющих веществ осадками.

Повреждение растительности в районе действия ТЭС вызывается главным образом контактом зеленых частей растений с загрязняющими веществами, содержащимися в атмосферном воздухе, а также ухудшением качества почвы. Вместе с тем надо иметь в виду, что растения обладают различной стойкостью к загрязнению. Повреждения наступают, когда содержание загрязняющих веществ превышает критический уровень адаптации и устойчивости растений.

Воздействие ТЭС на земельные ресурсы, прежде всего, обусловлено необходимостью отвода земель под их строительство. Разница в размерах отвода земель определяется главным образом системой технического водоснабжения электростанций. Для электростанций, работающих на угле, дополнительно отводятся земли под золоотвалы. Пыление с поверхности золоотвалов ухудшает состояние прилегающих к электростанции сельскохозяйственных угодий. Поэтому требуются специальные мероприятия для предотвращения их пыления.

Радиоактивные вещества, содержащиеся в первичном топливе (содержание естественных радионуклидов может составлять 7,4 - 518 Бк/кг), выносятся за пределы ТЭС с твердыми частицами (золой): удаляются в золошлакоотвалы, рассеиваются с дымовыми газами, осаждаются на подстилающую поверхность и вовлекаются в биологический цикл.

Отрицательное воздействие ТЭС усугубляется тем, что их работа должна обеспечиваться постоянной добычей топлива (топливная база), сопровождаемой дополнительными отрицательными воздействиями на окружающую среду:

- загрязнением воздушного бассейна, воды и земли;
- расходом земельных и водных ресурсов, истощением невозобновляемых запасов топлива (природных ископаемых ресурсов).

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

Таблица 1.4.2.1 - Основные направления воздействия объектов электроэнергетики на окружающую среду

Сферы и виды воздействия	ГЭС	ГЭС на органическом топливе	Топливная база ГЭС	Транспорт топлива для ГЭС	АЭС	Солнечные электростанции	Ветроэлектростанции	Приливные электростанции	Геотермальные электростанции
Загрязнение атмосферы твердыми и газообразными веществами	-	+	+	+	-	-	-	-	+
Загрязнение атмосферы радиоактивными частицами	-	+	-	-	+	-	-	-	-
Загрязнение окружающей среды тепловыми выбросами	-	+	-	+	+	-	-	-	+
Загрязнение водных источников	+	+	+	-	+	-	-	+	+
Загрязнение земли	-	+	+	+	+	-	-	-	+
Использование земельных ресурсов	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Использование невозобновляемых ископаемых ресурсов	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Использование водных ресурсов	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Использование воздушных ресурсов (кислород)	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Воздействие радиации	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Воздействие шума	-	+	-	+	+	-	+	-	+
Парниковый эффект	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Сумма позиций	3	24			9	2	2	2	7

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

Загрязнение природной среды происходит также при транспортировании топлива, как в виде его прямых потерь, так и в результате расхода энергоресурсов на его перевозку.

Таким образом, ТЭС, сжигающие органические виды топлива, могут неблагоприятно влиять практически на все сферы окружающей среды и подвергать природу всем рассмотренным видам воздействий. Их непосредственное влияние на окружающую среду очень сильно зависит от сложившейся экологической ситуации. Для предотвращения негативного влияния ТЭС обязательным является обеспечение охраны природной среды и безопасности человека.

АЭС имеет следующие преимущества перед альтернативными источниками энергии:

- не использует органическое топливо для производства электроэнергии;
- не загрязняет атмосферу выбросами твердых частиц (зола) и различных газообразных веществ;
- не использует кислород воздуха;
- не выбрасывает в атмосферный воздух парниковых газов;
- не засоряет земельные и водные ресурсы золошлаковыми отходами;
- не является источником распространения канцерогенных, в том числе, радиоактивных, веществ при нормальной эксплуатации (выброс ограничен допустимыми квотами, радиоактивные отходы локализуются, концентрируются и захораниваются);
- отсутствуют такие явления, как пыление золоотвалов, засорение атмосферы продуктами горения золошлаковых отходов.

1.4.3 ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ, РАБОТАЮЩИЕ НА ОРГАНИЧЕСКОМ ТОПЛИВЕ (УГОЛЬ, ГАЗ)

В качестве альтернативных вариантов рассматривается возможность выработки количества электрической энергии, равного производимому на АЭС, на современных электрических станциях, работающих на угле и газе.

Необходимо отметить, что более четверти всех промышленных выбросов в России от стационарных источников, две трети выбросов оксидов азота и около половины выбросов твердых веществ приходится на электроэнергетику на органическом топливе (уголь и газ).

Различаются ТЭС потреблением первичных энергоресурсов, от характеристик которых существенно зависят условия и форма воздействия станции на окружающую среду.

В структуре потребляемого топлива для производства электроэнергии в России до 2000 г. более 60 % составлял газ, 11,5 % - мазут и 27,5 % - твердое топливо. С точки зрения воздействия современных электрических станций (на органическом топливе) на окружающую среду, рассматривают варианты максимального (пылеугольная) и минимального (парогазовая) воздействия.

Размещение электростанций в обоих вариантах планируется на площадке, выбранной для строительства АЭС.

Результаты выполненной оценки воздействия электростанций, использующих органическое топливо, на атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы, растительный и животный мир, здоровье населения свидетельствуют об экологической допустимости их эксплуатации без негативных последствий для окружающей среды при соблюдении всех проектных решений, так как полученные количественные характеристики, обуславливающие воздействие, не превышают установленных нормативов и критериев, используемых в качестве допустимых:

- топливосжигающее оборудование обеспечивает соблюдение норм по содержанию загрязняющих веществ в уходящих дымовых газах;
- максимальные приземные концентрации не превышают ПДК в атмосферном воздухе населенных мест;

LN2O.B.110.&.&&&&.0101&.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	
-----------------	--	----------	--

- степень загрязнения атмосферного воздуха соответствует допустимой. При допустимой степени загрязнения прогнозируется фоновый уровень заболеваемости населения. Индивидуальный риск здоровью оценивается как приемлемый;

- выпадения загрязняющих веществ ниже критических нагрузок.

В случае отказа от строительства атомной электростанции, для выработки такого же количества электроэнергии в результате сжигания органического топлива, ежегодно, дополнительно к существующим выбросам, в атмосферный воздух будет выбрасываться 12,8 и 47 тыс.т/год загрязняющих веществ соответственно в варианте с парогазовой и пылеугольной электростанцией.

Кроме выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух будет выделяться углекислый газ (CO₂), с которым связывают проявление парникового эффекта, и потребляется большое количество кислорода воздуха. Ожидается, что в варианте с парогазовой станцией для сжигания топлива потребуется около 6,5 млрд.м³/год (9,3 млн.т/год) кислорода воздуха. Выбросы CO₂ при этом составят порядка 6,5 млн.т/год.

При условии строительства пылеугольной станции потребуется около 9 млрд.м³/год (12,9 млн.т/год) кислорода воздуха. В атмосферный воздух выделится около 15 млн. т/год CO₂. При этом ежегодно в золошлакоотвал будет поступать около 1,2 млн.т золошлаковых отходов.

Для рассмотрения варианта ТЭС, работающей на твердом топливе, целесообразно взять энергоблок максимальной мощностью 800 МВт. Для обеспечения требуемого энергоснабжения необходимо строительство трех таких энергоблоков.

Наиболее предпочтительным вариантом является поставка угля либо Кузнецкого бассейна, либо Канско-Ачинского. Получение угля из других стран не рассматривалось.

ТЭС мощностью 2400 МВт потребляет более 1000 т/ч или более 24000 тонн угля в сутки или шесть железнодорожных составов с углем в сутки.

Прежде, чем оценивать воздействие на окружающую среду такой ТЭС, необходимо рассмотреть техническую возможность поставки топлива в Ленинградскую область.

Обеспечение доставки угля потребует выполнения дорогостоящего комплекса мероприятий по увеличению пропускной способности и строительства новых железнодорожных путей на всем протяжении трассы. Это потребует вложений нескольких миллиардов рублей и нескольких лет строительства.

Экономическая нецелесообразность доставки угля железнодорожным транспортом в данный регион очевидна.

Выброс вредных веществ в атмосферу от ТЭС мощностью 2400 МВт в год (тыс. т):

- твердых веществ - 9,0
- сернистого ангидрида - 26,1
- окислы азота - 12,7

В составе сточных вод присутствует большое количество сульфатов, хлоридов, фосфора и других элементов. Для сжигания топлива требуется большое количество кислорода и, как следствие, происходит выброс CO₂ и CO. Происходит значительный выброс тепла в атмосферу.

В продуктах сжигания углей на ТЭС большой мощности ртуть, селен, фтор, токсичные металлы и другие вредные элементы полностью не улавливаются системами фильтрации.

Летучие (свинец, медь, цинк) и трудно летучие (цезий, иттрий и др.) распределяются между твердыми продуктами сжигания топлива, что требует специальных мер по утилизации золошлаковых отвалов.

При сжигании угля концентрация в газах (мг на кг золы) [11] мышьяка достигает 3040, цинка-2400, стронция – 4700, бария – 2300. По сравнению с содержанием в угле с

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	43
------------------------------------	--------	----

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

отходящими газами выбрасывается ртути – 90%, кадмия, мышьяка, цинка- 80-85%, стронция и бария- 70%, висмута – 60%, в том числе и радионуклиды естественных радиоактивных семейств ^{238}U и ^{232}Th .

Проведенные исследования показывают значительное загрязнение тяжелыми металлами почв и пищевых цепочек в районах действующих ТЭС (на примере Назаровской ГРЭС, работающей на канско-ачинских углях). Для районов, находящихся под влиянием промышленного загрязнения, содержание тяжелых металлов в наземной гидросфере, собственно литосфере (почвах и илах) и живом веществе увеличилось на 1-3 порядка по сравнению с их содержанием в районах, удаленных от промышленного загрязнения (Гренландия, Антарктида). Все загрязнения, внесенные в атмосферу, почвы, воды тем или иным путем неизбежно сосредоточиваются в поверхностных водах, в реках, которые 90 % этих веществ переносят транзитом в моря в направлении от центра континента к его периферии.

Рассеивание твердых частиц, включая мелкодисперсную пыль, нормируемую с 2010 г., достигает радиуса 20 км. Возникает огромная техногенная нагрузка на всю окружающую среду и население.

В результате воздействий выбросов этой ГРЭС из состава сосновых и осино-березовых лесов исчезли многие виды съедобных грибов, черника, брусника и клюква. В тоже время, повысилась общая фитомасса пойменных лугов за счет оседания мелкодисперсной золы.

Длительная работа таких ТЭС приводит к непригодности использования земель для сельского хозяйства, садоводств и создания рекреационных зон. Кислотные дожди пагубно влияют на растительность.

Особого внимания требует и исследования влияния этих выбросов на здоровье людей.

В золошлаковых отвалах российских ТЭС накоплено около 2 млрд. т золошлаков. Золошлаковые отвалы занимают значительные площади земель, оказывают негативное воздействие на окружающую среду (пыление, загрязнение почв, грунтовых и подземных вод). Для данной ТЭС выход шлака составит более 1150 тыс. т в год. Выход золы - 6500 тыс. т в год.

Аварии на золоотвалах могут иметь катастрофические последствия (ТЭЦ -11 Иркутскэнерго в 1988г.). Необходимо отметить и радиационное воздействие отходов деятельности ТЭС. В процессе сжигания угля происходит обогащение золы природными радионуклидами (калий-40, уран-238 и уран-234, торий, радий-226, и свинец-210). Мощность дозы в некоторых точках площадок ТЭС достигает 50-80 мкР/ч (0,5 - 0,8 мкЗв/ч), зафиксированы и более высокие уровни гамма-излучений.

Тепловые электростанции крайне неблагоприятно воздействуют на окружающую среду. К настоящему времени не создан проект ТЭС на угле с системами необходимой очистки выбрасываемых газов и не может быть исключен, так называемый, «парниковый эффект», возникающий вследствие выбросов CO_2 . Необходимо отметить, что увеличение выбросов окислов серы, азота и других вредных веществ, в результате работы угольной ТЭС, может привести к возникновению осложнений с соблюдением международной конвенции о трансграничном переносе и выполнения положений Киотского протокола.

ТЭС на природном газе являются наиболее экологически чистыми. Это объясняется незначительным присутствием твердых веществ, отсутствием сернистого ангидрида в выбрасываемых газах и более низкими выбросами окислов азота, по сравнению с угольными ТЭС. Не требуется золошлакоотвал, нет выбросов золы.

Однако выбросы CO_2 и тепла в атмосферу аналогичны ТЭС на угле. С учетом того, что Россия ратифицировала Киотский протокол, эти проблемы достаточно значимы.

LN2O.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	44
--------------------------------------	--------	----

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

Валовые выбросы окислов азота для ТЭС мощностью 2400 МВт составят 6940 т/год. Основные из них:

- NO – оксид азота, действует на нервную систему человека, вызывает паралич и судороги, связывает гемоглобин крови и вызывает кислородное голодание;
- NO₂ – диоксид азота, при взаимодействии с частицами воды образует азотную кислоту HNO₃ и может вызывать поражение дыхательных путей и отек лёгких при больших концентрациях в атмосфере.

Оксиды азота принимают участие в образовании фотохимического смога. В атмосферу выбрасывается в основном диоксид азота NO₂ - не имеющий запаха ядовитый газ, раздражающе действующий на органы дыхания. При контакте с влажной поверхностью оксиды азота образуют кислоты HNO₃ и HNO₂, кислотные дожди. Под действием кислотных осадков почва выщелачивается, угнетаются леса, водные экосистемы.

Однако, в целом, влияние на окружающую природную среду и население ТЭС на природном газе можно признать незначительным.

Характеристики парогазовой и пылеугольной ТЭС по основным показателям приведены в таблице 1.4.3.1

Таблица 1.4.3.1- Сводная таблица показателей воздействия на окружающую среду тепловых электростанций

Наименование показателей	Парогазовая ТЭС	Пылеугольная ТЭС
Состав основного оборудования:		
- паровые котлы высокого давления	10 (шт.) x П-96	4 (шт.) x ПП-225-240-570/570
- паровые котлы низкого давления	4 (шт.) x Е-50-1,4-250	4 (шт.) x Е-50-1,4-250
- паровые турбины	5 (шт.) x К-150-7,7	4 (шт.) x К-660-240
- газовые турбины	10 (шт.) x V94,2	-
Суммарный валовый выброс ТЭС		
в том числе, т/год:	12822	47019
- SO ₂	49,25	10277,3
- NO ₂	4045	8213,6
- NO	657,3	1334,7
- CO	8070,55	25654,5
- зола мазута (V)	-	0,12
- твердые частицы (зола угля)	-	1538,5
- бенз(а)пирен	-	0,00007
Суммарный валовый выброс ПРК, т/год	50,64	50,64
Выброс CO ₂ , млн.т/год	6,5	15,2
Потребление кислорода воздуха, млн.т/год	9,3	12,9
Максимальные приземные концентрации (с учетом фона), ед. ПДКм.р.:		

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

Наименование показателей	Парогазовая ТЭС	Пылеугольная ТЭС
- SO ₂	0,19 / –	0,29 / 0,23
- NO ₂	0,29 / 0,28	0,5 / 0,5
- NO	0,01 / 0,01	0,03 / 0,03
- CO	0,41 / 0,41	0,45 / 0,45
- бенз(а)пирен	< 0,01	< 0,01
- твердые частицы (зола угля)	–	0,67 / 0,68
SO ₂ + NO ₂	–	0,73
SO ₂ + NO ₂ + NO + зола мазута(V)	0,42	0,82
Радиус зоны влияния, км	11	30
Площадь отводимых земель, Га	59,6	210,18
в том числе для золошламоудаления, Га	–	112,08
Водопотребление ТЭС, тыс.м ³ /год	75931,94	162019,35
Водоотведение ТЭС, в том числе, тыс.м ³ /год:	57811,64	124026,75
- в поверхностные водные объекты;	57379	123906,3
- в хозяйственную канализацию	432,64	120,45
Численность персонала, чел	795	1898

При выборе способа производства энергии, международными исследованиями подтверждена необходимость сравнительной оценки риска топливных циклов различных видов [12].

В соответствии с определением US EPA экологический риск - вероятность возникновения неблагоприятных для природной среды и здоровья человека последствий осуществления хозяйственной деятельности (1998). Федеральный закон РФ №7-ФЗ от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды» определяет экологический риск как вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.

Радиационный риск - вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения (МКРЗ, НРБ-99/2009). В соответствии со стандартом безопасности МАГАТЭ (п.1.12 NS-R-3 Site Evaluation for Nuclear Installations) термин «риск» относится к результату, полученному от умножения вероятности отдельного события в результате выброса радионуклидов, на параметр, соответствующий радиационным последствиям этого события.

Полученные Европейской Комиссией независимые результаты показывают, что при нормальных условиях эксплуатации, ядерная энергия оказывает негативное воздействие на окружающую среду и здоровье в меньших масштабах, чем ископаемое топливо (см. рисунок 1.4.3.1). В частности, в Германии, общее сокращение средней вероятной продолжительности жизни при производстве электроэнергии на угле, лигните, нефти, газе составляют соответственно 141,5; 165; 359; 46 лет на ТВт/час, в то время как сокращение средней

вероятной продолжительности жизни для замкнутого ядерного топливного цикла составляет 3 года на ТВт/час.

В то же время, исследования важнейших непосредственных источников радиологической опасности, связанных с ядерным топливным циклом, показали, что при замкнутом ядерном топливном цикле значительное радиологическое воздействие на население оказывают (каждый в отдельности) процессы переработки топлива (80,7 %) и производства электроэнергии (15,3 %). Обобщенные результаты этих исследований приведены на рисунке 1.4.3.1 и в таблице 1.4.3.2.

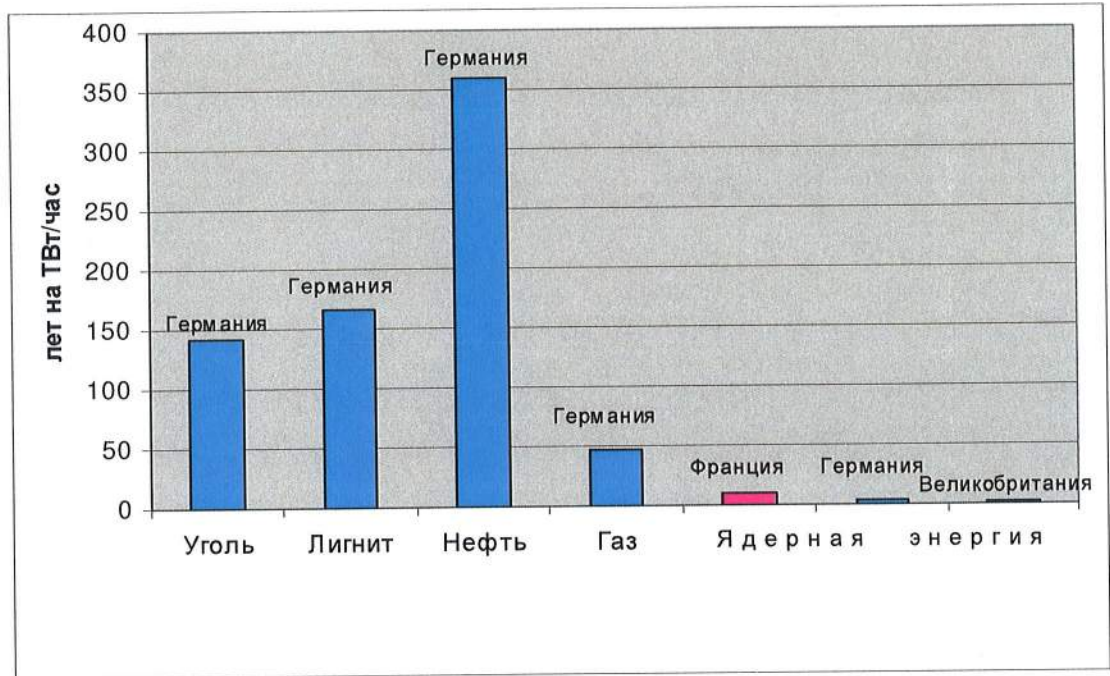


Рисунок 1.4.3.1 - Сокращение средней вероятной продолжительности жизни от разных энергетических систем
Примечание: источник данных – [12]

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

Таблица 1.4.3.2- Коллективные дозы от различных этапов ядерного топливного цикла, (чел.-Зв/ТВт/час)

Этап	Франция	Германия	Соединенное Королевство
Добыча и обогащение Население	0,177	0,1	0,1
Рабочие	0,112	0,0058	0,7
Производство энергии Население	1,88	0,63	0,407
Рабочие	0,352	0,39	0,028
Тяжелая авария (население)	0,019-2,9	0,019	
Переработка топлива (население)	10,3	3,3	0,448
Удаление отходов (население)	0,166	0,14	
Общая коллективная доза	13,0	4,6	1,7
Сокращение средней вероятной продолжительности жизни (лет на ТВт/час)	9,8	3,0	1,3
Примечание -- источник данных -- [12]			

1.4.4 ОТКАЗ ОТ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НУЛЕВОЙ ВАРИАНТ)

В случае отказа от строительства замещающих мощностей ЛАЭС планы развития региона и всей энергосистемы России должны быть откорректированы в сторону сокращения намечаемых инвестиций в строительство новых объектов, подачи электроэнергии как в единую энергетическую сеть России, так и в приграничные страны. В социальном отношении существующее положение с рабочими местами, заработной платой, медицинским обслуживанием и другими аспектами не улучшится.

1.5 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ВАРИАНТА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РЕГИОНА

1.5.1 ВВЕДЕНИЕ

Сооружение Ленинградской АЭС-2 намечается в рамках реализации Федеральной целевой программы «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007-2010 годы и на перспективу до 2015 года» (далее – Программы), основными целями которой являются [13]:

ускоренное развитие атомного энергопромышленного комплекса для обеспечения геополитических интересов страны и энергетической безопасности Российской Федерации за счет ввода в эксплуатацию новых типовых серийных энергоблоков атомных электростанций общей установленной электрической мощностью не менее 2 ГВт в год;

продвижение продукции (работ, услуг) российских организаций ядерного топливного цикла на мировые рынки и переход к строительству и эксплуатации атомных электростанций за пределами территории Российской Федерации.

Одной из ключевых задач развития атомного энергопромышленного комплекса является масштабный ввод новых типовых серийных энергоблоков атомных электростанций, что обеспечит восстановление и объединение организаций отечественного энергетического машиностроения, а также приведет к повышению эффективности деятельности организаций ядерного топливного цикла на внутреннем рынке.

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

К 2030 г. намечается выполнение атомной отраслью задачи, поставленной президентом России В.В. Путиным: в ближайшие 25 лет довести долю атомной генерации в выработке электроэнергии страны с нынешних 16 до 25 %. Для этого до 2030 года в эксплуатацию должно быть введено 40 новых энергоблоков.

Реализация Программы внесет существенный вклад в рост валового внутреннего продукта – в среднем на 0,1 % в год.

По предварительной оценке, совокупный экономический эффект от реализации Программы составит 2501,1 млрд. рублей.

Ввод в эксплуатацию энергоблоков атомных электростанций приведет к созданию новых рабочих мест. К 2016 году дополнительная занятость в организациях атомного энергопромышленного комплекса (с учетом возможного роста производительности труда на 5 % в год) составит около 15 тыс. человек.

Реализация Программы внесет существенный вклад в энергетическую безопасность Российской Федерации и в условиях растущего спроса на энергоресурсы будет способствовать решению задачи гарантированного энергоснабжения населения и отраслей национальной экономики.

Развитие мощностей атомных электростанций позволит существенно снизить техногенную нагрузку на среду обитания в части выбросов парниковых газов, что соответствует обязательствам, принятым Российской Федерацией в рамках Киотского протокола.

Создание эффективной системы обращения с радиоактивными отходами на действующих атомных электростанциях и разработка инновационных технологий переработки отработавшего ядерного топлива позволят значительно улучшить экологическую обстановку.

Динамичное развитие атомной отрасли приведет к улучшению социальной ситуации на территориях размещения объектов атомной энергетики и организаций атомного энергопромышленного комплекса.

Рост выработки электроэнергии на АЭС позволяет оптимизировать топливно-энергетический баланс за счет замещения природного газа в энергетике.

В то же время возрастающее производство электроэнергии на АЭС выступает в качестве тарифостабилизирующего фактора на рынке электроэнергии, сдерживая рост тарифа выработкой сравнительно дешевой электроэнергии, а также стабильное поступление налогов в бюджеты страны и регионов.

На основании вышеизложенного, можно утверждать, что во всех регионах размещения АЭС, исходя из налоговой политики, экологической, социальной, конъюнктурной ситуаций, складывается следующая иерархия целей реализации инвестиционного проекта: политическая, экономическая, социальная и коммерческая.

Для рассматриваемой в Ленинградской АЭС-2, сооружаемой для сохранения и развития производства электрической и тепловой энергии, в том числе для поэтапного замещения действующих мощностей I очереди Ленинградской АЭС при исчерпании ее эксплуатационного ресурса, эта общая для АЭС иерархия сохраняется, так как действующая Ленинградская АЭС мощностью 4000 МВт в период с 1991 г. по 2005 г. обеспечивает покрытие 46-55 % потребностей в электроэнергии промышленных предприятий и населения Ленинградского региона (Ленинградская область и Санкт-Петербург). Действующие ТЭЦ в регионе вынуждены частично работать в конденсационном неэкономичном режиме, используя в основном газовое топливо, так как уровень потребления электроэнергии в регионе превысил достигнутый в 1991 г. и имеет тенденцию к дальнейшему повышению, ограничивая подключение нового жилья и промышленных предприятий. Конденсационная выработка электроэнергии на ГРЭС, главным поставщиком которой является Киришская

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

ГРЭС мощностью 1800 МВт, имеет тенденцию к сокращению из-за высокой стоимости мазута и природного газа.

ГЭС обеспечивают не более 7 % потребностей региона в электроэнергии. Пущенная в 2000 году на Северо-Западной ТЭЦ ПГУ-450 эксплуатируется в конденсационном режиме, а вырабатываемая электроэнергия поставляется в Финляндию, которая является главным кредитором сооружения ТЭЦ. После ввода второй ПГУ-450 и теплограсс от ТЭЦ длительное время электроэнергия будет поставляться только в Финляндию. Из-за большого износа оборудования на ГРЭС и ТЭЦ энергоузла намечается его замена, требующая больших капиталовложений и сохранения потребления природного газа, цена которого непрерывно увеличивается, удорожая тарифы на электроэнергию и теплоту. Ленинградская АЭС, являясь главным поставщиком электроэнергии для потребителей Ленинградской области, одновременно выступает в роли одного из главных ее налогоплательщиков и работодателей, обеспечивая занятость жителей г. Соснового Бора и его окрестностей.

В силу вышеизложенного ввод мощностей Ленинградской АЭС-2 не только сохранит достигнутый высокий статус в регионе действующей ЛАЭС, но и позволит его повысить после вывода из эксплуатации двух энергоблоков первой очереди, за счет выработки большего количества электроэнергии.

1.5.2 ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Любая крупномасштабная техногенная деятельность человека, включая и энергетические объекты, влияет на состояние экосистем. Основными видами возможных воздействий на окружающую среду при работе объектов являются:

- радиационное воздействие;
- химическое воздействие;
- физическое воздействие (тепловое, электромагнитное излучение, акустическое, вибрация).

1.5.2.1 Радиационный фактор

Радиационный фактор является барьером в общественном сознании для атомной энергетики при выборе вида энергоисточника, поскольку сформировалось неадекватное восприятие техногенных рисков различной природы. Существует опасность принятия потенциально опасных решений, связанных фактически с большим суммарным риском, чем АЭС.

Радиация – один из многих естественных факторов воздействия на человека и окружающую среду. Основную часть облучения население земного шара получает от естественных источников радиации. Уровни естественного излучения варьируют в довольно широких пределах, и наш организм не только подготовлен к заметному радиационному воздействию, но и в значительной степени им сформирован: разделение полов, иммунные и репарационные генетические механизмы являются инструментом эволюции в борьбе, прежде всего, с радиационным фоном.

Необходимо сопоставлять риск от воздействия объектов энергетики и других радиационных факторов на производстве и в быту. В таблице 1.5.2.1.1 приведены данные о средних индивидуальных дозах облучения от различных источников.

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

Таблица 1.5.2.1.1 - Средние индивидуальные дозы облучения населения России от различных источников ионизирующего излучения [14]

Источники излучения	Доза, мЗв/год	Доля суммарной дозы (2,5 мЗв/год), %
Естественный фон	1,10	44,7
Медицинская рентгенодиагностическая аппаратура	0,72	29,3
Строительные материалы	0,60	24,4
Глобальные выпадения	0,02	0,8
Часы со светосоставом	0,01	0,4
Авиационный транспорт	0,005	0,2
Телевизоры	0,002	0,1
АЭС	10 ⁻³	0,04

Вопрос «какая электростанция характеризуется большим удельным выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду – атомная или угольная - звучит риторически, однако, как ни парадоксально, больший удельный выброс (на единицу произведенной электроэнергии) дает угольная станция. В угле всегда содержатся природные радиоактивные вещества – торий, два долгоживущих изотопа урана, продукты их распада (радий, свинец, радон и полоний), а также долгоживущий радиоактивный изотоп калия – калий - 40. При сжигании угля они практически полностью попадают во внешнюю среду.

В связи с радиационным воздействием ядерной энергетики на окружающую среду были выполнены обширные исследования по определению аналогичных воздействий естественных радионуклидов, выбрасываемых в атмосферу ТЭС [14].

1.5.2.2 Выбросы химических веществ

Выбросы ТЭС содержат, главным образом, элементы, активно участвующие в жизненном цикле. При этом многие специфические вещества, обладающие высокой биологической опасностью, в выбросах ТЭС не нормируются.

При сжигании угля, кроме золы и сажи, образуются двуокись углерода, создающая парниковый эффект; токсичные газы (оксиды углерода, серы, азота), вызывающие кислотные дожди; канцерогены (бензапирен и формальдегид); токсичные металлы (мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, таллий, хром, натрий, никель, ванадий, бор, медь, железо, марганец, молибден, селен, цинк, сурьма, кобальт, бериллий и др.). Характеристика выбросов ТЭС приведена в таблице 1.5.2.2.1

Дальнейшее развитие тепловой энергетики на органическом топливе, основанной на угле, нефти, газе, сланцах, торфе может привести (а возможно, уже привела) к глобальным изменениям климата и свойств атмосферы.

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

Таблица 1.5.2.2.1 - Валовые выбросы ТЭС мощностью 1 ГВт

Наименование выбросов	Количество, т/год
Сернистый ангидрид	5765
Двуокись азота	4576
Окись азота	743
Взвешенные вещества (пыль, аэрозоли)	148
Зола	2205
Окись углерода	50
Углеводороды	2
Формальдегид	6
Тяжелые металлы	5

При выполнении оценки воздействия на окружающую среду объектов энергетики необходимо проводить сопоставление не просто электростанций на различных видах топлива, но и их топливных циклов, включающих операции по добыче, транспортировке, подготовке, переработке топлива.

Имеющиеся данные в разных странах свидетельствуют: по реальному воздействию на человека атомная промышленность находится во втором десятке вредных факторов (таблица 1.5.2.2.2).

Таблица 1.5.2.2.2- Место атомной промышленности среди 21 отрасли по показателям профессиональной заболеваемости в России (на 10 000 работающего персонала)

Место	Отрасль	1996	1997	1998
1	Угольная промышленность	55,6	81,09	21,64
12	Нефтедобывающая промышленность	1,53	1,85	2,62
18	Нефтеперерабатывающая промышленность	0,61	0,74	0,96
19	Электроэнергетика	0,55	0,79	0,86
20	Атомная промышленность	0,55	0,79	0,86
В среднем в России		2,33	2,32	1,78

Многочисленные эксперименты свидетельствуют, что химические соединения, в том числе и выбросы ТЭС, при сопоставлении с радионуклидами на уровнях допустимых концентраций обладают более выраженным токсическим действием.

1.5.3 РИСКИ В АТОМНОЙ И ДРУГИХ ОТРАСЛЯХ

Согласно концепции приемлемого риска, если его величина от какой-либо деятельности превышает приемлемое значение, риск следует уменьшить. В качестве приемлемого значения индивидуального риска от той или иной деятельности для населения рядом международных и национальных организаций предлагается принять значение $1 \cdot 10^{-6}$ случаев в год. Такой риск обычно не вызывает возражений людей и считается приемлемым. Сравнение диапазона приемлемого радиационного риска (НРБ-99/2009, $5 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-6}$) и значения риска для населения при нормальной эксплуатации ЛАЭС-2 ($1 \cdot 10^{-7}$) в год показывает его соответствие данному требованию по безопасности.

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	52
------------------------------------	--------	----

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

При всех достоинствах ТЭС на газе фактор теплового загрязнения атмосферы и парникового эффекта (CO₂) предопределяет преимущество АЭС.

1.6 ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРИРОДНУЮ СРЕДУ РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЛАЭС-2

По данным Хельсинкской комиссии [15] и Государственных докладов о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2006-2013 гг. (МНР) источниками поступления радиоактивных веществ в Балтийское море являются глобальные выпадения радионуклидов в результате испытаний ядерного оружия в 20-м веке и аварийного выброса на IV энергоблоке Чернобыльской АЭС в 1986 году, включившиеся в биологические циклы миграции вещества, а также, локальные радиационные объекты (таблица 1.6.1).

Таблица 1.6.1 – Источники поступления радиоактивных веществ в Балтийское море [15]

Источники радионуклидов	¹³⁷ Cs, ТБк	⁹⁰ Sr, ТБк
Глобальные выпадения	900	600
Чернобыльские выпадения	3700-4600	80
Переработка отработавшего топлива в странах Западной Европы	250	40
Ядерные установки	0,6	0,3

До 1985 г. индивидуальные дозовые нагрузки на население бассейна Балтийского моря определялись атмосферными выпадениями радионуклидов от проводившихся в 20-м столетии в северном полушарии испытаний ядерного оружия с максимальными значениями эффективной дозы около 13 мкЗв/год в 1960-е годы. В результате Чернобыльской аварии в 1986 г. дозы возросли примерно на порядок до 150 мкЗв/год, и этот источник, как ожидается [15], будет определять дозы в будущем. Определяющий вклад в формирование доз вносил ¹³⁷Cs.

В районе расположения ЛАЭС и сопутствующих радиационных объектов, действующих на побережье Копорской Губы Финского залива, основными источниками техногенных радионуклидов в окружающей среде являются:

- **Чернобыльские выпадения.** В апреле-мае 1986 года на квадратный километр площади водосборного бассейна Копорской губы поступило в среднем около 8,5ГБк долгоживущего цезия-137, что составляет примерно 92% от годовой (9,3 кБк/м²) величины; концентрации ¹³¹I в аэрозольной компоненте воздуха г. Сосновый Бор 29-30 апреля (а в питьевой воде – 1-6 мая 1986 года), достигали допустимой для ограниченной части населения. На фоне быстрого снижения загрязненности воздуха в первый период после аварии резкие увеличения концентраций ¹³¹I, ¹⁰⁵Ru, ¹³⁷Cs происходили 3, 9, 13 и 26 мая 1986 года [16]. Удельная активность ¹³⁷Cs в депонирующих звеньях экосистем (почва, сельскохозяйственные продукты питания местного производства, мох, грибы, донные отложения, рыба) в настоящее время превышает уровни 1985 г.; На рисунке 1.6.1 представлена карта плотности загрязнения дневной поверхности Cs-137 [17]

- **Глобальные выпадения.** Основными радионуклидами, поступившими в окружающую среду после испытаний ядерного оружия, являются ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr при их соотношении – 1,6 [15]. 1982 – 1985 годы характеризовались минимальным с начала испытаний ядерного оружия уровнем глобальных выпадений радионуклидов на территорию региона;

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	53
------------------------------------	--------	----

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

- **Локальные радиационные объекты** – филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция» (ЛАЭС) с 4-мя энергоблоками РБМК-1000, ФГУП НИТИ им. А.П. Александрова – научно-исследовательский технологический институт, ЛОФ СЗТО ФГУП «РосРАО» (ЛСК «Радон») – предприятие по обращению с радиоактивными отходами, ЗАО «Экомет-С» - предприятие по обращению с металлическими отходами, содержащими радиоактивные вещества (рисунок 1.6.1).

ЛОФ СЗТО ФГУП «РосРАО» (ЛСК «Радон»)

ФГУП Ленинградский специализированный комбинат «Радон» принят в эксплуатацию в декабре 1961 г. во исполнение Постановления Совета Министров СССР о создании централизованной системы сбора и удаления радиоактивных отходов.

Предприятие осуществляет природоохранную деятельность, организуя сбор, транспортирование, переработку, кондиционирование и контролируемое долговременное хранение (первоначальная стадия захоронения) всех видов радиоактивных отходов, образующихся в организациях обслуживаемого региона. Санитарно-защитная зона ограничена радиусом 1 км. Зоны наблюдения нет.

Для переработки и кондиционирования радиоактивных отходов на предприятии действуют различные технологические установки и процессы – концентрирования и отверждения жидких радиоактивных отходов, сжигания горючих радиоактивных отходов, уменьшение объема и омоноличивания твердых радиоактивных отходов и др.

В настоящее время ГК «Росатом» одобрено строительство пункта хранения радиоактивных отходов средней и низкой активности на 250 тыс. кубометров.

Рабочая группа с участием специалистов ЛОФ СЗТО ФГУП «РосРАО» (ЛСК «Радон») и экспертов фирм, входящих в консорциум (во главе с французской фирмой SGN), подтвердила объективную необходимость и наличие условий для размещения подземного регионального хранилища (могильника) в толще синих кембрийских глин, обеспечивающих радиационную безопасность хранения радиоактивных отходов на весь срок их потенциальной опасности.

ФГУП НИТИ им. А.П. Александрова

Постановлением главы администрации Сосновоборского городского округа от 17.10.2008 № 1442 НИТИ установлен размер СЗЗ по границе его промплощадки.

За радиус зоны наблюдения НИТИ принимается расстояние в 20 км, отсчитываемое от геометрического центра вентиляционной трубы зд. 104 [3].

За последние 5 лет изотопы йода в газоаэрозольных выбросах НИТИ находились ниже уровня минимально детектируемой объемной активности (по ¹³¹I составляет менее 1,3 мБк/м³).

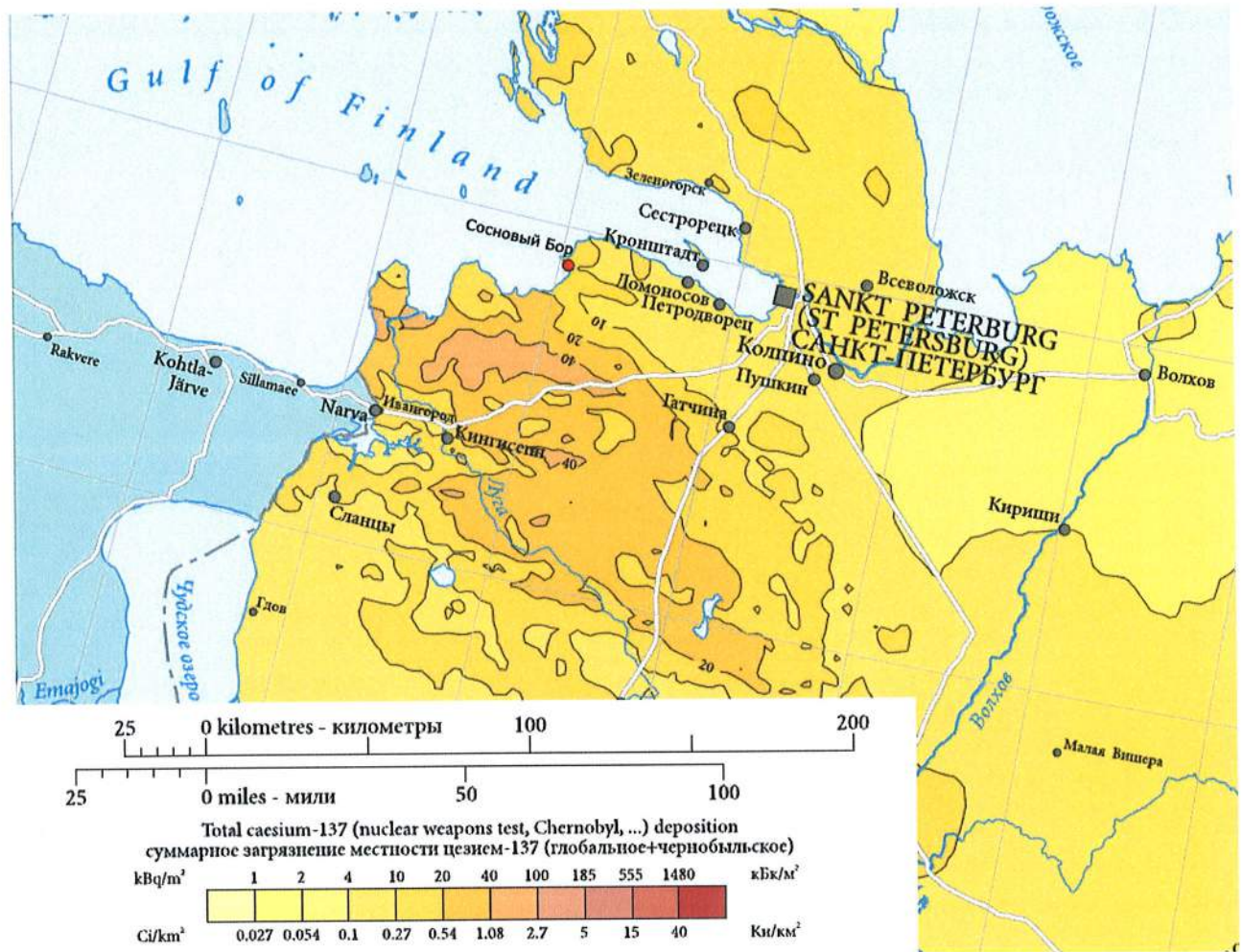


Рисунок 1.6.1 – Плотность загрязнения дневной поверхности Cs-137 (на 1995 г.) [17]

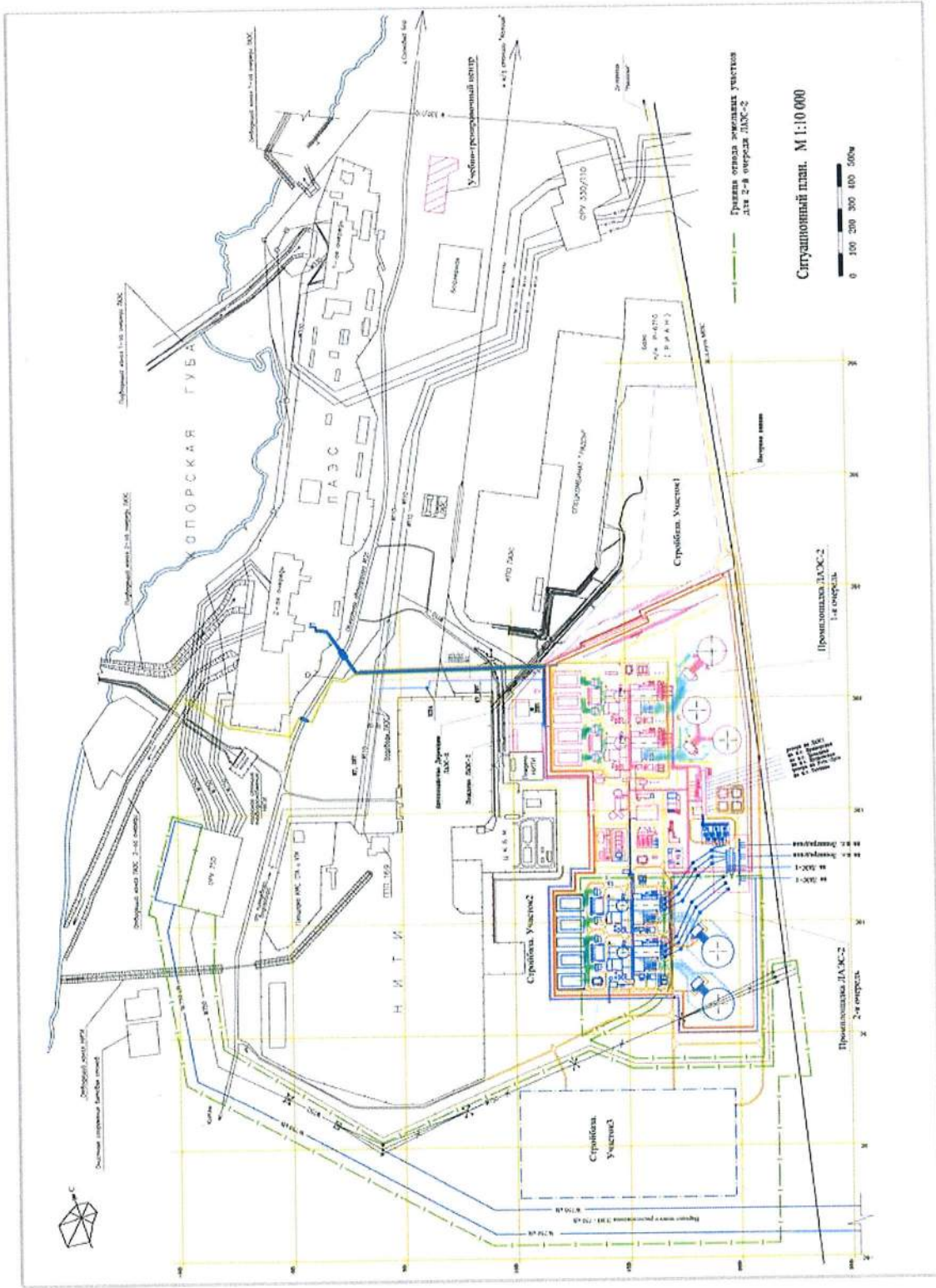


Рисунок 1.6.2 – Схема расположения локальных радиационных объектов в районе расположения ЛАЭС-2

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

2 ОПИСАНИЕ ЛАЭС-2

2.1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики энергоблока АЭС с ВВЭР-1200 приведены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 - Основные технические характеристики энергоблока АЭС с ВВЭР-1200

	Наименование и размерность показателя	Значение показателя
1	Установленная номинальная мощность энергоблока, МВт(э)	1192,0
2	Число энергоблоков, шт	2
	Установленная мощность АЭС, МВт(э)	2388,0
3	Срок службы, лет	50
4	Коэффициент готовности	0,42
5	Относительный годовой расход электроэнергии на собственные нужды, %, не более	7,15
6	Коэффициент полезного действия, % - брутто, не менее	33,9
7	Коэффициент полезного действия при работе энергоблока в конденсационном режиме, % - нетто, не менее	34,51
8	Среднегодовой отпуск электроэнергии при работе АЭС в базовом режиме, млн. кВт·ч	17095,1

На рисунке 2.1.1 представлены номенклатура и количественные характеристики природных и техногенных воздействий, на которые рассчитана защитная оболочка реактора ЛАЭС-2.

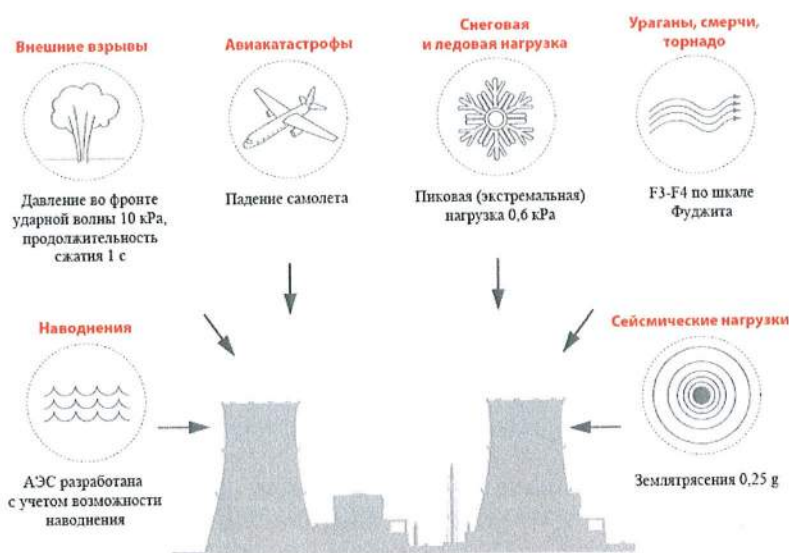


Рисунок 2.1.1 - Номенклатура и количественные характеристики природных и техногенных воздействий, на которые рассчитана защитная оболочка реактора ЛАЭС-2

[18]

2.1.1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

Принципиальная технологическая схема энергоблока АЭС-2006 приведена на рисунке 2.1.1.1.

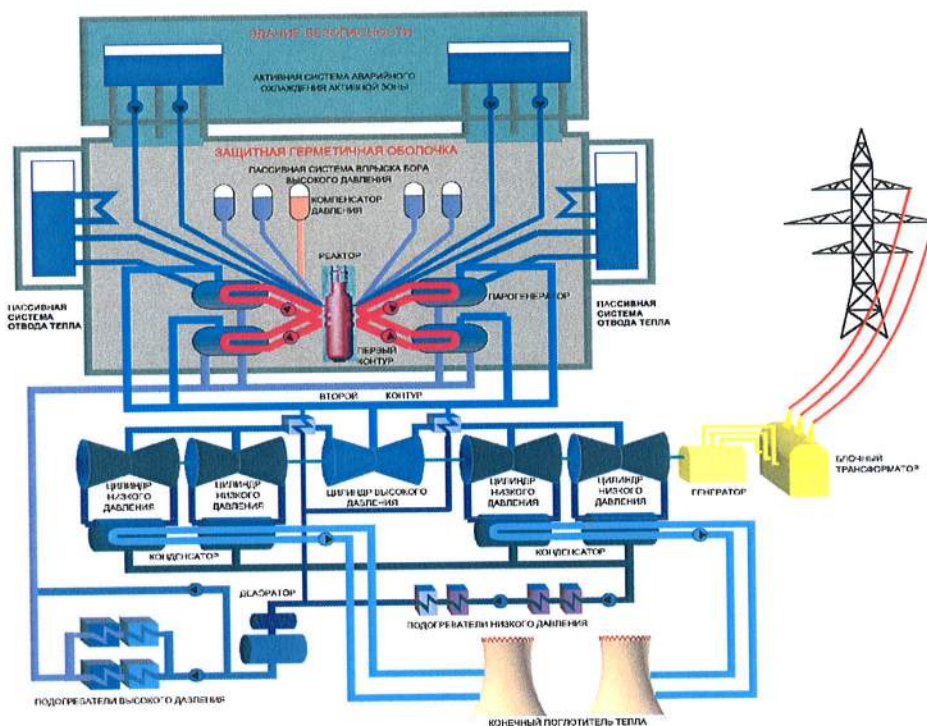


Рисунок 2.1.1.1 Принципиальная технологическая схема энергоблока АЭС-2006 [19]

2.1.2 СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Для энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 предусматривается обратная система охлаждения с башенными испарительными градирнями.

Схемы и описания обратных систем охлаждающей воды, состав и характеристика гидротехнических сооружений приведены в техническом отчете LN2P.B.110.&.&&&&.G&&&.024.CA.0001K Раздел 5.7.11.4 - Организация подпитки и продувки систем охлаждающей воды.

Водопотребление при обратной системе охлаждающей воды предназначено для подпитки с целью компенсации потерь воды в охладительных устройствах на испарение и унос, а также на продувку системы.

Расчетный расход добавочной воды для двух энергоблоков первой очереди ЛАЭС-2, учитывающий потребности всех потребителей, может меняться в течение года, и в зависимости от сезона составлять от 5200 м³/ч до 8100 м³/ч (для среднего года) при годовом потреблении добавочной воды составляющем ориентировочно 60 млн. м³.

Балансовая схема водопотребления и водоотведения и решения по организации подпитки и продувки обратных систем охлаждающей воды для энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 представлена в техническом отчете LN2P.B.110.&.&&&&.G&&&.024.CA.0001K раздел 5.7.11.3 - Условия водопотребления и водоотведения.

Озера и реки, дренирующие водосбор Копорской губы, не располагают водными ресурсами, достаточными для обеспечения технического водоснабжения ЛАЭС-2. Единственным перспективным источником технического водоснабжения для подпитки обратных систем охлаждения в районе площадки ЛАЭС-2 является Копорская губа Финского залива.

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

Для подпитки оборотной системы техводоснабжения энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 будет использована насосная станция ответственных потребителей (СНТВ) энергоблоков действующей ЛАЭС, расположенная на подводящем канале первой очереди действующей ЛАЭС.

Для отведения сточных вод энергоблоков ЛАЭС 2 от продувки оборотной системы РА с градирнями, водоподготовительных установок и систем спецводоочистки рассматривается сбросной канал II-й очереди действующей ЛАЭС.

Технические условия на прием технических стоков от энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 (продувочных вод от градирен, стоков от водоподготовительных установок) в отводящий канал II-й очереди действующей ЛАЭС представлены в приложении Д.97

Технические условия на подключение систем энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 к системе надежного технического водоснабжения (СНТВ) ЛАЭС представлены в приложении Д.98.1-Д.98.2

Местоположение водозабора и водосброса энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 приведено на рисунке 2.1.2.1

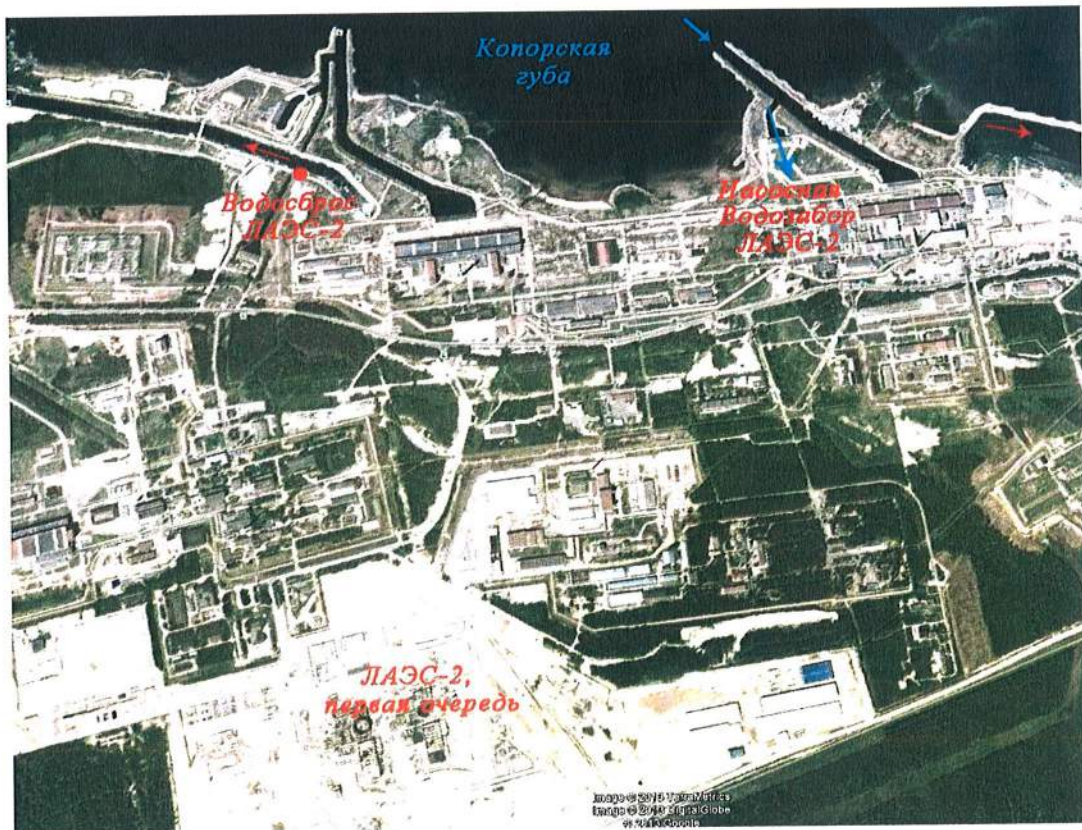


Рисунок 2.1.2.1- Местоположение водозабора и водосброса энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2

Сбросной канал является частью прямоточной системы охлаждения II-й очереди действующей ЛАЭС и предназначен для отвода охлаждающих вод в Копорскую губу. Ориентирован канал в северо-западном направлении, протяженность его - 1750 м, ширина канала при нулевом уровне от 50 до 57 м. Канал имеет два поворота влево по течению: в 200 м и в 700 м от истока.

На участке канала, до первого поворота, на откосах берегов уложены бетонные плиты под углом, примерно, 20°. Высота бровок составляет 2-2,5 м. По бровке обоих берегов проходит дорога с бетонным покрытием шириной 8 м. Течение на участке бурное, равномерное по ширине. Вид верховья отводящего канала ЛАЭС II-й очереди действующей ЛАЭС в районе водовыпуска ЛАЭС -2 приведен на рисунке 2.1.2.2

LN2O.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	59
--------------------------------------	--------	----

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

На расстоянии 320 м от устья отводящего канала обустроено концевое сооружение (диффузор), усиливающее перемешивание водных масс перед впадением в естественный водный источник.

Откосы берегов и дно русла канала на 10 м выше и ниже диффузора выложены бетонными плитами. В зависимости от уровня воды в Копорской губе перепад отметок водной поверхности верхнего и нижнего бьефов диффузора может быть практически нулевым, или превышать 0,4 м. Вид отводящего канала II очереди ЛАЭС на участке концевого сооружения при низком уровне воды в Финском заливе приведен на рисунке 2.1.2.3. Ниже диффузора, на устьевом участке, берега канала укреплены гранитными валунами и бетонными блоками. Берега крутые, их высота составляет 2,0-3,0 м.



Рисунок 2.1.2.2 - Вид верховья отводящего канала II очереди действующей ЛАЭС



Рисунок 2.1.2.3- Вид отводящего канала II очереди действующей ЛАЭС на участке концевого сооружения при низком уровне воды в Финском заливе (09.11.2010)

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

В системе технического водоснабжения первой очереди ЛАЭС-2 для охлаждения воды от конденсаторов турбин энергоблоков № 1 и № 2 (система РА), а также для охлаждения воды от вспомогательного оборудования турбин (система РС) и от холодильных машин ответственных потребителей предусматривается использование трех башенных испарительных градирен.

Для энергоблока №1 используются две башенные градирни высотой 150 м, диаметром основания 124,1 м и диаметром выходного сечения башни 74,7 м.

Для энергоблока №2 используется одна башенная градирня высотой 167 м, диаметром основания 128,4 м и диаметром выходного сечения 80,9 м.

Общий расход охлаждающей воды системы РА первого энергоблока составляет 170000 м³/ч (по 85000 м³/ч на каждую из двух градирен), для второго энергоблока 150000 м³/ч (на одну градирню).

Расход охлаждающей воды системы РС для каждого из двух энергоблоков составляет 6060 м³/ч. Этот расход воды подается непосредственно в водосборные бассейны градирен без подъема его для разбрызгивания над оросительным устройством.

Расход охлаждающей воды от холодильных машин ответственных потребителей в количестве примерно 1000 м³/ч от каждого энергоблока также подается непосредственно в водосборные бассейны градирен.

Потери воды на испарение из трех башенных градирен первой очереди ЛАЭС-2 колеблются в разрезе года от 3000 м³/ч (зимой) до 4600 м³/ч (летом).

Для поддержания качества оборотной воды в приемлемых пределах наряду с системой коррекционной обработки технической воды предусматривается постоянный сброс из системы оборотного водоснабжения с градирнями определенного расхода воды (продувка). Величина продувки, связанная с величиной испарения, для первой очереди ЛАЭС-2 колеблется в разрезе года от 2200 м³/ч до 3500 м³/ч.

Соответственно, для восполнения потерь воды на испарение и продувку из Копорской губы для первой очереди ЛАЭС-2 требуется забирать от 5200 м³/ч до 8100 м³/ч воды.

-Среднемесячные значения потерь воды через верх башни градирен за счёт испарения и капельного уноса (из расчета на один блок 1200 МВт) представлены в таблице 2.1.2.1.

-Среднемесячная относительная влажность воздуха, выходящего из устья градирни, как показывают тепловые расчёты и натурные испытания градирен, составляет при расчётных тепловой и гидравлической нагрузках на градирню 95-100%

-Размеры частиц воды, выбрасываемой через верх башен градирен, находятся ориентировочно в диапазоне 50-500 микрои

-Расход воздуха, выбрасываемого через верх башни:

-летом: 21300 м³/с;

-зимой: 22750 м³/с.

Среднемесячные значения температуры выходящего через верх башни градирни воздуха даны в таблице 2.1.2.2.

Общий вид градирни применяемой в оборотной системе Ленинградской АЭС-2 представлен на рисунке 2.1.2.4.

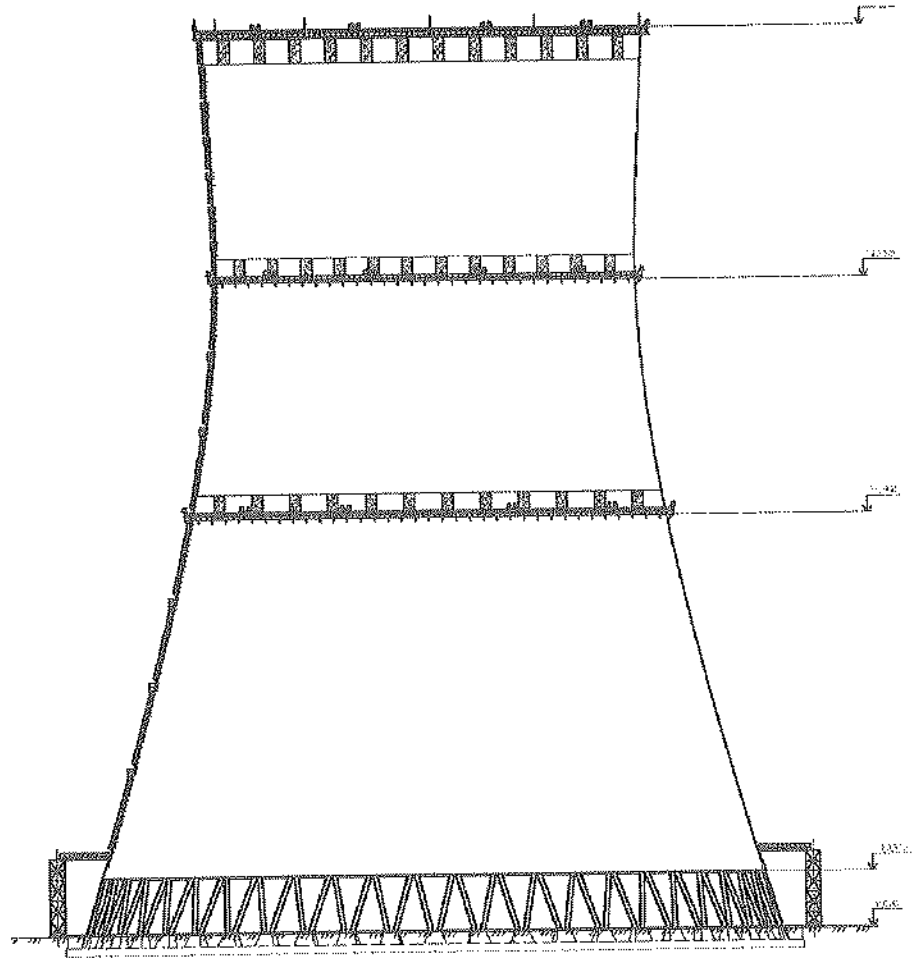


Рисунок 2.1.2.4 - Башенная испарительная градирня

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

Таблица 2.1.2.1 - Безвозвратные потери воды из градирни производительностью 170000 м³/ч для энергоблока № 1,2 ЛАЭС-2 из расчета на один блок 1200 МВт

Наименование	Месяцы												Средне- годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Расход охлаждающей воды, м ³ /ч	170000												-
Температура воздуха по сухому термометру, °С	-7,1	-7,6	-3,9	2,4	8,6	13,8	16,6	15,3	10,8	5,6	0,2	-4,1	4,2
Температурный перепад, °С	10,1												-
Потери воды на испарение, м ³ /ч	1480,1	1462,8	1590,5	1807,8	2021,7	2201,1	2297,7	2252,9	2097,6	1918,2	1731,9	1583,6	1870,5
Потери воды через % верх башни, м ³ /ч	0,001												1,5
Итого потери воды, м ³ /ч	1477,7	1463,7	1582,7	1803,7	2024,7	2169,7	2296,7	2248,7	2092,7	1922,7	1735,7	15825,7	1871,7

Таблица 2.1.2.2 - Среднемесячные температуры охлажденной воды, обеспечиваемые градирнями энергоблоков №1,2 ЛАЭС-2

Наименование	Месяцы												Средне- годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура воздуха по сухому термометру, °С	-7,1	-7,6	-3,9	2,4	8,6	13,8	16,6	15,3	10,8	5,6	0,2	-4,1	4,2
Относительная влажность воздуха, %	85	84	79	76	72	73	76	80	82	82	85	86	80
Температура охлажденной воды, °С (блоки №1, 2)	12,0	12,0	12,0	18,0	21,2	24,0	25,8	25,3	22,8	19,9	16,9	12,0	18,5

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

Данные по качеству оборотной воды указаны ниже:

Солесодержание, мг/дм³ 2120-10578

Щелочность, мг-экв/дм³ 2,08-3,26

Ca²⁺, мг/дм³ 35-245,6

Mg²⁺ мг/дм³ 72,2-547,3

K+ мг/дм³ 28-279,6

Na⁺ мг/дм³ 519,8-3828,6

SO₄²⁻, мг/дм³ 171,5-793,8

СГ, мг/дм³ 1097,4-6177,5

HCO₃³⁻, мг/дм³ 79,2-219

Взвешенные вещества, мг/дм³ 5-20

2.1.3 ФОРМИРОВАНИЕ ЖИДКИХ СБРОСОВ

Технические (возвратные) сточные воды, отводимые от станции, формируются за счет продувочных вод от градирен, минерализованных вод от водоподготовительных установок и отмывочных вод химической промывки парогенераторов (ПГ). Сброс (возврат) сточных вод проектируется в Копорскую губу. Вопросы радиационного воздействия сточных вод рассмотрены в разделе 8

Копорская губа Финского залива относится к рыбохозяйственным водоемам высшей категории (Письмо Севзапрыввод №72-БР от 19.08.99). Обоснование выбора установленных нормативов качества воды производится в соответствии с:

ГОСТ 17.1.2.04-77.

Приказ Росрыболовства № 20 от 18.01.2010 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

Приказ Росрыболовства № 695 от 04.08.2009 «Методические указания по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

Приказ МПР РФ от 17 декабря 2007 г. № 333 «Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей».

Расход водоотведения первой очереди Ленинградской АЭС-2 (два энергоблока) составляет 4374 м³/час, в том числе:

продувка оборотных систем технического водоснабжения;

сброс в продувочную воду градирен концентрата установки обратного осмоса;

сброс в продувочную воду градирен шламовых вод ВПУ;

сброс в продувочную воду градирен отмывочных вод ПГ из бака-нейтрализатора (периодически);

сброс в продувочную воду градирен вод от установки по разрушению и переработке этаноламина(периодически)

стоки спецводоочистки и канализации (Контрольные баки КРФ60, условно чистые воды ядерного острова)(периодически)

Характеристики сточных вод в баке-нейтрализаторе приведены в таблице 2.1.3.6.

Данные по видам стоков и параметрам сбросных вод, направляемых в коллектор GMS от водоподготовительных установок представлены в таблице 2.1.3.1. Данные по качеству концентрата и пермеата установки обратного осмоса представлены в таблице

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	64
------------------------------------	--------	----

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

2.1.3.2. Данные по содержанию органических соединений в сбросных водах после установки разложения этаноламина представлены в таблице 2.1.3.3. Данные по качеству шламовых вод в таблице 2.1.3.4

Таблица 2.1.3.1 – Данные по видам стоков и параметрам сбросных вод, направляемых в коллектор GMS от водоподготовительных установок

Параметры сбросных вод	Концентрат установки обратного осмоса	Шламовые воды	Нейтрализованные воды из баков-нейтрализаторов	Воды установки разложения этаноламина
Расход, м ³ /ч	105	9	315	2 – 3
Температура, °С	25	25	40	50
Режим отвода сбросных вод	постоянно	постоянно	2 – 3 часа в сутки	постоянно
Путь поступления стоков в отводящий канал (через коллектор GMS)	Сброс напорный, давление 1,2 МПа	Сброс совместно со сбросом концентрата установки обратного осмоса	Сброс напорный, давление 0,7 МПа	Сброс напорный, давление 0,3 МПа

Таблица 2.1.3.2 – Данные по качеству концентрата и пермеата установки обратного осмоса

Концентрация (мг/л в виде ионов)							
ионы	Скорость подачи	Откорректированная скорость подачи	Концентрат		Пермеат		
			Этап 2	Этап 2	Этап 3	Этап 3	Этап 3
NH4	1.10	1.10	2.43	3.60	0.19	0.56	0.26
K	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Na	1550.00	1554.47	3804.55	6114.51	20.87	88.06	34.79
Mg	193.00	192.43	472,98	763,90	1,21	4,93	1,98
Ca	78.60	78.36	192,63	311,13	0,48	1,98	0,79
Sr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO3	0.01	0.01	0.09	0.30	0.01	0.00	0.01
HCO3	31.72	31.72	77.44	124.08	1.09	2.20	1.29
NO3	2.29	2.30	4.77	6.60	0.62	1.82	0.87
Cl	2740.00	2748.18	6729.44	10821.32	34.66	146.01	57.72
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SO4	472.00	473.41	1164.72	1883.06	2.23	8.98	3.63
SiO2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Boron	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

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

CO2	19.52	19.50	19.50	19.67	19.07	19.35	19.15
TDS	5068.72	5081.98	12449.05	20028.51	61.34	254.53	101.33
pH	6.20	6.20	6.49	6.62	4.97	5.23	5.03

Таблица 2.1.3.3– Содержание органических соединений в сбросных водах после установки разложения этаноламина

Наименование вещества	Максимальная концентрация веществ на выходе из установки, мг/дм ³	ПДК, мг/дм ³
Моноэтаноламин	1,5	0,01
Монометиламин	7,5	0,05
Муравьиная кислота	15	1,0
Нитрит-анион	12	0,08
Формальдегид	15	0,1
Ацетат-ион	1,5	0,01
Бихроматная окисляемость (ХПК)	До 1000	30
Формаид, амид муравьиной кислоты	1,5	0,01
Аммонийный ион	до 1600	1

Таблица 2.1.3.4 - Данные по качеству шламовых вод

Параметры сбросных вод	Концентрат установки обратного осмоса	Шламовые воды	Нейтрализованные воды из баков-нейтрализаторов	Воды установки разложения этаноламина
Расход, м3/ч	105	9	315	2 – 3
Температура, °С	25	25	40	50
Режим отвода сбросных вод	постоянно	постоянно	2 – 3 часа в сутки	постоянно
Путь поступления стоков в отводящий канал (через коллектор GMS)	Сброс напорный, давление 1,2 МПа	Сброс совместно со сбросом концентрата установки обратного осмоса	Сброс напорный, давление 0,7 МПа	Сброс напорный, давление 0,3 МПа

На рисунке 2.1.3.1 представлена принципиальная схема формирования и отведения сбросных вод ВПУ блока № 1 ЛАЭС-2 (для блока № 2 схема аналогична). На рисунке 2.1.3.2 приведена балансовая схема ЛАЭС-2.

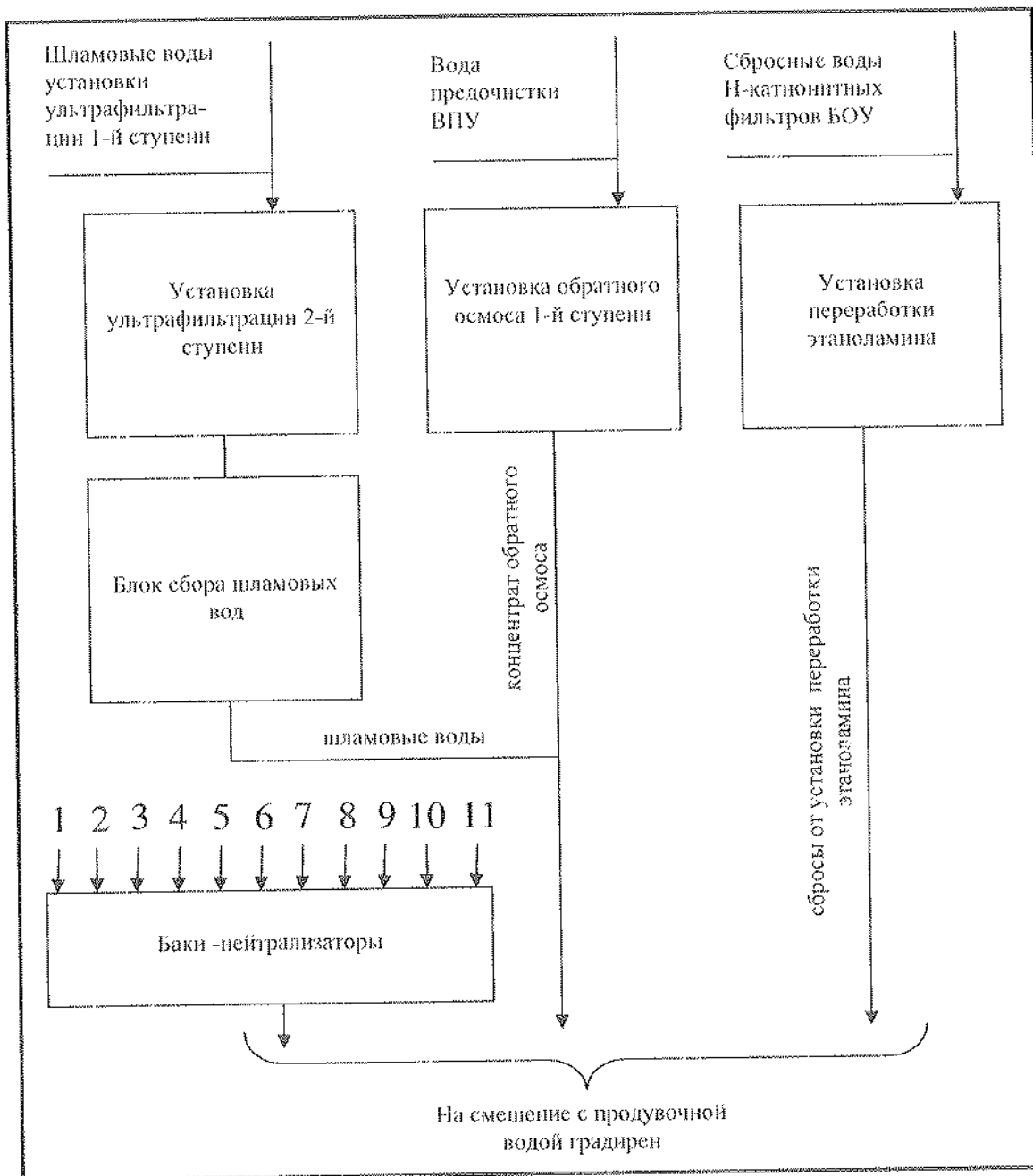


Рисунок 2.1.3.1 – Схема формирования жидких сбросов

*Источники сбросов в бак-нейтрализатор 1 - 11 соответствуют пунктам таблицы 2.1.3.6

Состав и объем сточных вод, сбрасываемых в Копорскую губу при работе одного (двух) энергоблоков первой очереди Ленинградской АЭС-2 приведены в таблице 2.1.3.3.

Для предотвращения развития коррозионных процессов, отложения солей жесткости и биообрастания в контуре основной охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения (с градирнями), в проекте принимается программа стабилизационной

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

обработки воды в этой системе.

Указанная программа разработана ООО «Джурби ВотэТек» (ООО «Джурби ВотэТек» III Этап Пояснительная записка с описанием режимов работы систем оборотного водоснабжения, дозирующего оборудования. Программа реагентной обработки. Договор № 2008-М-67/LEN2/1703 от 25.08.2008 г. Москва, 2009).

Предлагаемые прототипы реагентов для стабилизационной обработки представлены в таблице 2.1.3.5.

Таблица 2.1.3.5 - Прототипы реагентов для стабилизационной обработки

Тип	Наименование (класс опасности*)	Активные компоненты	Режим дозирования	Целевая концентрация в оборотной воде
Ингибитор коррозии и отложений	JurbySoft@80plus (4)	- фосфонокарбоксилаты 20-40%; - хлорид цинка 10-20%; - соляная кислота <10%; - толилтриазол 0,2-0,5%.	непрерывно	10-50 г/м ³
Биоцид	JurbySoft@67 (3)	изотиозолин 3,5%	Периодически, в случае обрастания, при закрытой продувке	20-50 г/м ³
	JurbySoft@63 (3)	четвертичные амины 15-20%		
Биодисперсант	JurbySoft@95plus (4)	- этоксилаты 20-30 %	Периодически, шокowymi дозами	3-8 г/м ³
*согласно паспортам безопасности веществ				

Предполагается, что указанные в таблице выше реагенты будут содержаться в продувочной воде градирен, с концентрациями не превышающими целевые.

В тоже время, указанные значения концентраций являются ориентировочными, т.к. рабочие дозы реагентов подбираются в процессе пуско-наладочных работ (ООО «Джурби ВотэТек» III Этап Пояснительная записка с описанием режимов работы систем оборотного водоснабжения, дозирующего оборудования. Программа реагентной обработки. Договор № 2008-М-67/LEN2/1703 от 25.08.2008 г. Москва, 2009).

Предлагаемые реагенты соответствуют «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (с изменениями на 15 января 2013 года) (Решение Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 №299) для применения при корректировке водно-химического режима оборотных систем (свидетельства о государственной регистрации №№ ВУ.70.06.01.008.Е.005623.10.13 от 29.10.13, ВУ.70.06.01.008.Е.005625.10.13 от 29.10.13, ВУ.70.06.01.008.Е.000852.02.13 от 28.02.13 приведены в приложении Д).

Окончательные марки реагентов будут определены эксплуатирующей организацией после проведения процедуры закупки на конкуренной основе. Для выбранных на конкуренной основе реагентов, при отсутствии установленных нормативов (гигиенического и рыбохозяйственного) эксплуатирующей организацией должна быть обеспечена их разработка в рамках разработки проекта нормативов допустимых сбросов.

ПДК в водных объектах рыбохозяйственной категории для активных компонентов реагентов (таблица 2.1.3.5) не установлены. Несмотря на то, что окончательные марки реагентов будут определены позднее, в настоящее время для активных компонентов указанных прототипов реагентов осуществляется разработка ПДК в водных объектах

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	68
------------------------------------	--------	----

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

рыбохозяйственной категории в рамках работы «Разработка нормативов содержания в воде водного объекта рыбохозяйственного значения (Копорской губе Финского залива) веществ, попадающих в сброшенные воды после прохождения подпиточной водой технических систем АЭС, а также ингибиторов коррозии и отложений, биоцидов». В случае, если указанные в таблице 2.1.3.5 реагенты будут содержаться в продувочной воде градирен, с концентрациями превышающими разработанные ПДК в водных объектах рыбохозяйственной категории, эксплуатирующей организацией должна быть обеспечена организация мероприятий охране окружающей среды для соблюдения требований нормативных документов к сбросу сточных вод в водный объект рыбохозяйственной категории (Копорскую губу) или выбор других реагентов для стабилизационной обработки, удовлетворяющих этим требованиям.

Балансовая схема водопотребления, используемая на ЛАЭС-2 представлена на рисунке 2.1.3.2.

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

Таблица 2.1.3.6 – Характеристики сточных вод в баке нейтрализаторе

Компоненты	Стоки поступающие в бак нейтрализатор (емкость бака 780 м³)											Характеристика раствора в баке нейтрализаторе
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Номера позиций в соответствии с рисунком 2.1.3.1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Режим поступления	перiodически	перiodически	перiodически	постоянно	перiodически	перiodически	перiodически	перiodически	перiodически	перiodически	перiodически	перiodически
Содержание, мг/дм³	9200		4330					7,24	2603		3,Е-03	5486
Объем, м³	90	435	476/235	450	36		27/15	240	6	13/100	70	780
pH				2-12	2-12							6,5-8,5
Na+, мг/дм³											5,Е-04	5,Е-05
K+, мг/дм³											1,Е-04	9,Е-06
Na ⁺ +K ⁺ , мг/дм³	3090		700									785,513

LN20.B.110.&&&&.0101&&.077.GZ.0001 Оценка 70

Компоненты	Стоки поступающие в бак нейтрализатор (емкость бака 780 м ³)										Характеристика раствора в баке	
	Сорбция ренерационные и отмывочные воды фильтров смешанного действия ВПУ	Отмывочные воды после перенарции Н-катионитных фильтров системы обезжелезивания и обессоливания конденсата турбины	Ренерационные и отмывочные воды фильтров смешанного действия системы обезжелезивания и обессоливания конденсата турбины	Ренерационные и отмывочные воды блока ультрафильтрации ВПУ	Растворы химической промывки и отмывки блоков установок обратного осмоса ВПУ	Случайные проливы реагентов от установок реагентного хозяйства ВПУ и СВО	Ренерационные воды от общестанционной системы очистки дренажных конденсатов	Отмывочные воды после химической промывки ПП	Ренерационные воды анодированного фильтра КРФ40	Отмывочные воды фильтров КРФ40, LСQ40		Сбор конденсата выварной установки КРФ
Mg ²⁺ , мг/дм ³											1,Е-04	9Е-06
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	5220		930									882,5
Cl ⁻ , мг/дм ³	517		2700									873
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	344											39,73
NO ₃ ⁻ , мг/дм ³											4,Е-04	20
НО-СН ₂ СН ₂ -NO ₂ - Этилоламин, мг/дм ³										случ. проливы		
C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈ -ЭДА, мг/дм ³												0,00123
Ацетат аммония, мг/дм ³												0,689
N ₂ H ₄ ·H ₂ O -Гидразин-гидрат, мг/дм ³										случ. проливы	0,001	0,00031
H ₂ SO ₄ , мг/дм ³										случ. проливы	4%	
NaOH, мг/дм ³										случ. проливы	4%	

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

Компоненты	Стоки поступающие в бак нейтрализатор (емкость бака 780 м ³)										Характеристика пробы в баке нейтрализаторе							
	Сборные регенерационные и отмывочные воды фильтров смешанного действия ВПУ	Отмывочные воды после регенерации катнонитных фильтров системы обезжелезивания и обессоливания конденсата турбины	Регенерационные и отмывочные воды фильтров смешанного действия системы обезжелезивания и обессоливания конденсата турбины	Отмывочные воды ультрафильтрации ВПУ	Отмывочные воды ультрафильтрации ВПУ	Растворы химической промывки и отмывки блоков установок обратного осмоса ВПУ	Случайные проливы реагентов от установок реентного хозяйства ВПУ «СВО	Регенерационные воды от общестанционной системы очистки дренажных конденсатов	Отмывочные воды после химической промывки ПП	Регенерационные воды анодного фильтра КРФ40		Отмывочные воды фильтров КРФ40, LCQ40	Сбор конденсата вытвочной установки КРФ	Установка по разрушению и переработке этаноламина (EDR)				
Комплексы этилендиаминовой кислоты с металлами (железо, кобальт, цезий и др), мг/дм ³																	1,54	
HNO ₃ - Азотная кислота, мг/дм ³											случ. проливы							слезы
NH ₃ - аммиак, мг/дм ³											случ. проливы							слезы
Na ₃ PO ₄ · 12H ₂ O - тринатрийфосфат, мг/дм ³											случ. проливы							
KOH - Гидроксид калия, мг/дм ³											случ. проливы							
H ₃ BO ₃ - Борная кислота, мг/дм ³											случ. проливы							
KMnO ₄ - Перманганат калия, мг/дм ³											случ. проливы							

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

Компоненты	Стоки поступающие в бак нейтрализатор (емкость бака 780 м³)										Установка по разрушению и переработке этаноламина (LDR)	Характеристика раствора в баке нейтрализаторе				
	Сорбция переносимыми и отмывочные воды фильтров смешанного действия ВПУ	Отмывочные воды после регенерации H-катионитных фильтров системы обезжелезивания и обессоливания конденсата турбины	Регенерационные и отмывочные воды фильтров смешанного действия системы обезжелезивания и обессоливания конденсата турбины	Отмывочные воды химической промывки и отмывки блоков умягчения ВПУ	Растворы химической промывки и отмывки блоков умягчения ВПУ	Растворы химической промывки и отмывки блока обратного осмоса ВПУ	Случайные проливы реагентов от установок ретенного хозяйства ВПУ и СВО	Регенерационные воды от общестанционной системы очистки дренажных конденсатов	Отмывочные воды после химической промывки III	Регенерационные воды анодированного фильтра КРФ40			Отмывочные воды фильтров КРФ40, LСQ40	Сброс конденсата вытарной установки КРФ		
HOOCOOH - Щавелевая кислота																
(двухосновная предельная карбоновая кислота), мг/дм³																
BO ₃ ³⁻ - борат ион, мг/дм³									случ. проливы				1	1.Е-04		0,0077
C ₂ O ₄ ²⁻ - оксалат ион, мг/дм³													1,9	2.Е-03		0,0148
HOCH ₂ CH ₂ NH ₂ -моноэтаноламин, мг/дм³															1,5	0,192
CH ₅ N - монометиламин, мг/дм³															7,5	0,962
HCOOH - муравьиная кислота, мг/дм³															15	1,92
NO ₂ ⁻ - Нитрит-ион, мг/дм³															12	1,54
CH ₃ O - Формальдегид, мг/дм³															15	1,924
CH ₃ COO ⁻ - Ацетат-ион, мг/дм³															1,5	0,192
XПК, мг/дм³															1000	128
CH ₃ NO -формамид, амид муравьиной кислоты, мг/дм³															1,5	0,192
NH ₄ ⁺ , мг/дм³															1600	15*

LN20.B.110.&&&&&&&&&0101&077.GZ.0001	Оценка	73
--------------------------------------	--------	----

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

Примечание * Снижение концентрации аммония за счет разбавления и перехода в газообразную форму при выщелачивании.

На ВПУ каждого блока предусмотрены по два бака-нейтрализатора рабочей емкостью 780 м³ каждый. Баки работают попеременно – после заполнения одного бака производится усреднение сбросов путем перемешивания, нейтрализация до pH 6,5 – 8,5 и откачка в систему продувки градирен. В это время идет заполнение второго бака. Совпадение операций поступления сред в бак-нейтрализатор от различных систем определяется при эксплуатации.

Таблица 2.1.3.7 – Характеристики сточных вод в коллекторе GMS

Компонент	Сток от ВПУ			Сток		Сток, формирующийся в коллекторе GMS	ПДК, мг/дм ³ (приказ от 18 января 2010 г. N 20 Федерального агентства по рыболовству)	ПДК, мг/дм ³ (ГН 2.1.5.1315-03, СанПиН 2.1.5.980-00)	Граница концентрации веществ для годовых водоемов (ГОСТ 17.1.2.04-77)	Класс опасности, ЛПВ	Фоновая концентрация	Максимальная концентрация в канале в 500м от сброса (при n=17,24)	Максимальная концентрация в коллекторе ГУОБ в 500 м от устья сбросного канала (при n=52,1)
	Шламовые воды ВПУ	Концентрат с уставки обратного осмоса	Бак-нейтрализатор	специдоочистки и канализации	Сток								
Расход, м ³ /час	9	105	40	25	25	2							
Режим поступления	Пост.	Пост.	Период.	Период.	Период.	3778							
Температура, град.С	24,5	25	40			24							
Взвешенные вещества, мг/дм ³	11,7	640				13,8					4,42	4,96	4,60
Солесодержание, мг/дм ³	9134	4510	20028	1000		9565			15000		2960	3343	3087
pH	7,45-8,1	6,5-7,5	6,62	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5					7,5		

Компонент	Продукты оборотных систем технического водоснабжения	Сток от ВПУ			Стоки специализированных канализаций		Сточные, формирующиеся в коллекторе 2 блока	ПДК, мг/лм³ (приказ от 18 января 2010 г. № 20 Федерального агентства по рыболовству)	ПДК, мг/лм³ (ТН 2.1.5.1315-03, СанПиН 2.1.5.980-00)	Граничные концентрации веществ для коллоидных водоемов (ГОСТ 17.1.2.04-77)	Класс опасности, ЛПВ	Фоновая концентрация	Максимальная концентрация в канале в 500м от сброса (при n=17,24)	Максимальная концентрация в Кондорской губе в 500 м от устья соросного канала (при n=52,1)
		Шливовые воды ВПУ	Концентрат с установочного обратного осмоса	Вань нейтрализатор	Контрольные ванны КРР60 (3*30 м³)	Условно чистые воды ядерного острова								
Ca ²⁺ , мг/лм³	232		311,13	0,09			230		2500			44,3	55,1	47,8
Mg ²⁺ , мг/лм³	301		763,9	0,169			318		500				18,4	6,11
Na ⁺ , мг/лм³	2768		6114	4,76E-05			2875		1500			835	953	847
K ⁺ , мг/лм³	122		8,97E-06				112		300			69,7	71,2	70,2
Na ⁺ +K ⁺ , мг/лм³	2890			786			2655						154	51,0
CO ₃ ²⁻ , мг/лм³			0,3				0,0167						0,000967	0,00032
HCO ₃ ⁻ , мг/лм³	200		124	39,7			191					67,7	74,8	70,1
CO ₂ ⁻ , мг/лм³			19,7				1,09					4,16	3,98	4,10
SO ₄ ²⁻ , мг/лм³	564		1883	882			630		1500			192	217	200
Cl ⁻ , мг/лм³	4963		10821	873			5156		4000	4э, с.-г.		1635	1839	1703
NH ₄ ⁺ , мг/лм³			3,6	15			0,359	0,5(в пересчете на азот нитратов 0,4)		4, токс.		0,063	0,0802	0,0687
NO ₃ ⁻ , мг/лм³			6,6	20			12,6	40(в пересчете на азот 9,0)		4э, токс.		0,2	0,922	0,439
Si, мг/лм³				0,144			0,00152	10		2, с.-г.		0,059	0,05572	0,0579
XПК, мг/лм³				128			1,36	15				15,5	14,7	15,2

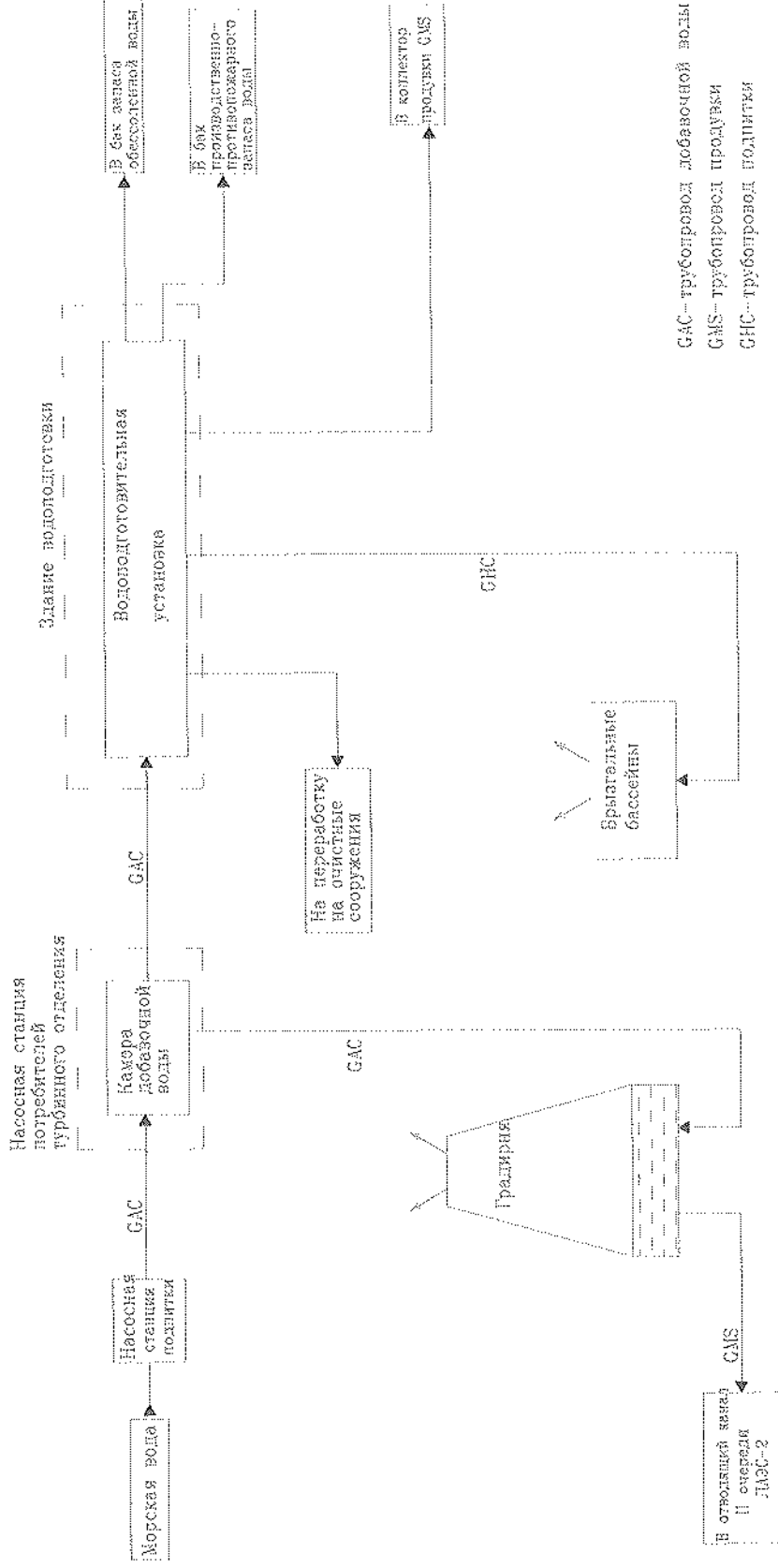
АО «АТОМПРОЕКТ»		Денинградская АЭС-2 энергоблока №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду		29.05.15																																																																																										
Компонент	Продукты оборотных систем технического водоснабжения	Стоки от ВПУ		Стоки специвоочистки и канализации	Стоки, формирующиеся в коллекторе 2 блока	ПДК, мкг/л* (приказ от 18 января 2010 г. N 20 Федеpального агентства по pыболовству)	ПДК, мг/л* (ГН 2.1.5.1315-03, СанПиН 2.1.5.980-00)	Граница концентрации веществ для колоноватых водоемов (ГОСТ 17.1.2.04-77)	Класс опасности, ЛПВ	Фоновая концентрация	Максимальная концентрация в канале в 500м от сброса (при n=17,24)	Максимальная концентрация в Кондорской губе в 500 м от устья сбросного канала (при n=5,2,1)																																																																																		
		Шламовые воды ВПУ	Концентрат с установки обратного осмоса										Бак нейтрализатор	Контрольные баки КРП60 (3*30 м3)	Условно чистые воды ядерного острова																																																																															
Компонент	Продукты оборотных систем технического водоснабжения	Шламовые воды ВПУ	Концентрат с установки обратного осмоса	Бак нейтрализатор	Контрольные баки КРП60 (3*30 м3)	Условно чистые воды ядерного острова	2 блока	ПДК, мкг/л* (приказ от 18 января 2010 г. N 20 Федеpального агентства по pыболовству)	ПДК, мг/л* (ГН 2.1.5.1315-03, СанПиН 2.1.5.980-00)	Граница концентрации веществ для колоноватых водоемов (ГОСТ 17.1.2.04-77)	Класс опасности, ЛПВ	Фоновая концентрация	Максимальная концентрация в канале в 500м от сброса (при n=17,24)	Максимальная концентрация в Кондорской губе в 500 м от устья сбросного канала (при n=5,2,1)	0,00123	0,00123	1,3E-05	0,5	0,2	4, с.-г.	7,55E-07	2,5E-07	0,689	0,689	0,00729	0,1	0,2	4, сан.	0,000423	0,00014	0,000308	0,000308	3,26E-06	0,0003		2, токс.	1,89E-07	6,26E-08	1,54	1,54	0,0163	4		4, токс.	0,000946	0,000313	1,92	1,92	0,0203	0,1	0,05	4, токс.	0,00118	0,00039	0,192	0,192	0,00203	0,25			0,000118	3,9 E-05	1,54	1,54	0,0163	0,08		3, сан.	0,00688	0,00649	0,0077	0,0077	8,16E-05	0,5 (по бору)		4, сан.	4,73E-06	1,57E-06	0,00148	0,00148	0,000157		0,2	4, общ.	9,09E-06	3,01E-06	0,192	0,192	0,00203	0,01		4, сан-токс	0,000118	3,9 E-05
															0,00123	0,00123	1,3E-05	0,5	0,2	4, с.-г.	7,55E-07	2,5E-07																																																																								
															0,689	0,689	0,00729	0,1	0,2	4, сан.	0,000423	0,00014																																																																								
															0,000308	0,000308	3,26E-06	0,0003		2, токс.	1,89E-07	6,26E-08																																																																								
															1,54	1,54	0,0163	4		4, токс.	0,000946	0,000313																																																																								
															1,92	1,92	0,0203	0,1	0,05	4, токс.	0,00118	0,00039																																																																								
															0,192	0,192	0,00203	0,25			0,000118	3,9 E-05																																																																								
															1,54	1,54	0,0163	0,08		3, сан.	0,00688	0,00649																																																																								
															0,0077	0,0077	8,16E-05	0,5 (по бору)		4, сан.	4,73E-06	1,57E-06																																																																								
															0,00148	0,00148	0,000157		0,2	4, общ.	9,09E-06	3,01E-06																																																																								
															0,192	0,192	0,00203	0,01		4, сан-токс	0,000118	3,9 E-05																																																																								

Оценка 76
LN20.B.110.&&&.0101&&.077.GZ.0001

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

Компонент	Продукты оборудования систем технического водоснабжения			Стоки от ВПУ		Стоки специодоочистки и канализации		Сточные, формирующиеся в коллекторе 2 блока	ПДК, мг/л ³ (принят от 18 января 2010 г. № 20 Федерального агентства по рыболовству)	ПДК, мг/л ³ (ГН 2.1.5.1315-03, СанПиН 2.1.5.980-00)	Граничные концентрации веществ для колодезных водоемов (ГОСТ 17.1.2.04-77)	Класс опасности, ЛПВ	Фоновая концентрация	Максимальная концентрация в канале в 500м от сброса (прод. №17,24)	Максимальная концентрация в Корпоративной ГЭС в 500 м от устья сбросного канала (прод. №52,1)
	Шламовые воды ВПУ	Концентрат с установки обратного осмоса	Бак нейтрализатор	Контрольные баки КРВ60 (3*30 м ³)	Условно чистые воды ваерного острова										
CH ₃ N - метиламин			0,962			0,0102		0,05				3, токс		0,000591	0,000195
HCOOH - муравьиная кислота			1,92			0,0203		1				4, токс		0,00118	0,00039
CH ₃ NO - формамид, амид муравьиной кислоты			0,192			0,00203		0,01				3, сан		0,000118	3,9 E-05

Материалы оценки воздействия на окружающую среду



САС— трубопровод добавочной воды
 СМС— трубопровод продувки
 СИС— трубопровод подпитки

Рисунок 2.1.3.2 - Балансовая схема ЛАЭС-2 [20]

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

2.1.4 ФОРМИРОВАНИЕ ГАЗОАЭРОЗОЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ

В период строительства АЭС основными источниками выбросов в атмосферу будут выбросы от пуско-резервной котельной, дизель-генераторных установок на дизельном топливе, транспорта, газо-электросварочных работ, вытяжки из химических лабораторий и т.п.

При эксплуатации вышеперечисленных объектов в воздушную среду поступают оксиды и диоксиды углерода и азота, сернистые соединения, 3,4-бензпирен, предельные и непредельные углеводороды, и др. Концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на границе предприятия и в жилой зоне по всем ингредиентам и группам суммаций не превышают 1 ПДК (см. результаты расчета в п. 5.4).

При эксплуатации АЭС основным источником выбросов будут башенные испарительные градирни, их воздействие представлено в п.2.2 и п. 5.4

Более подробно вопрос воздействия выбросов АЭС на окружающую среду представлен в п. 2.2 настоящей ОВОС.

2.1.5 СИСТЕМА СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

В процессе эксплуатации установок очистки жидких радиоактивных сред образуются следующие жидкие радиоактивные отходы:

- пульпа отработавших сорбентов ионообменных фильтров установок спецводоочистки (19,5 м³/год на блок);
- пульпа мелкодисперсных смол от намывных фильтров (0,1 м³/год на блок);
- концентрат солей (кубовый остаток) выпарной установки системы переработки трапных вод (25 м³/год на блок);
- шламы (0,5 м³/год на блок).

В соответствии с п. 3.12 ОСПОРБ-99/2010 10,8 м³ пульпы относится к низкоактивным отходам, 8,7 м³ - к среднеактивным. Пульпа мелкодисперсных смол от намывных фильтров, концентрат солей и шламы относятся к среднеактивным отходам.

Исходя из ежегодного поступления жидких радиоактивных отходов в систему хранения ЖРО (КРК), с учетом возможных аварийных ситуаций и резервирования, предусмотрены два бака кубового остатка V=80 м³, два бака среднеактивных сорбентов V=30 м³, один бак низкоактивных сорбентов V=30 м³, один резервный бак V=80 м³ для кубового остатка или сорбентов для одного блока.

Перед отверждением ЖРО выдерживаются в баках системы хранения ЖРО не менее трех месяцев для снижения активности за счет распада короткоживущих радионуклидов в соответствии с п. 4.2.1 НП-002-04.

Требование нормативной документации по надежной изоляции радиоактивных отходов от окружающей среды в течение длительного времени определили необходимость хранения отходов в отвержденном виде. Система отверждения обеспечивает переработку всего объема образующихся ЖРО на блоке АЭС.

Отвержденный продукт должен иметь высокую химическую стабильность, низкую скорость выщелачивания радионуклидов, быть термически и радиационно-стойким. Этим требованиям отвечает цементный компаунд, образующийся при включении ЖРО в цементную матрицу.

Метод цементирования был выбран исходя из следующих факторов:

- процесс цементирования прост и не требует сложного аппаратного оформления, взрыво- и пожаробезопасен;
- образующийся цементный компаунд негорюч и непластичен;

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	79
------------------------------------	--------	----

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

– отвердитель (цемент) доступен и относительно дешев.

Предусмотрено дополнительное концентрирование кубового остатка до 800 г/л перед отверждением для снижения объема образующихся отвержденных ЖРО.

Цементный компаунд помещается в невозвратный защитный бетонный контейнер, который обеспечивает радиационную и технологическую безопасность на всех стадиях обращения с отвержденными радиоактивными отходами.

Отвержденные ЖРО в защитных бетонных контейнерах транспортируются в помещение хранилища отвержденных радиоактивных отходов, где хранятся в течение 10 лет.

На блоке 2 предусмотрено обезвоживание радиоактивных сорбентов и размещение их в невозвратных защитных контейнерах без смешения с цементом.

При кондиционировании указанных выше объемов ЖРО методами, принятыми для блока № 1, образуется 65,3 м³ цементного компаунда с отвержденными сорбентами (44 контейнера НЗК) и 20 м³ цементного компаунда с отвержденными концентратом солей и шламами (14 контейнеров НЗК), всего 58 контейнеров за год или 580 контейнеров за 10 лет.

При кондиционировании указанного выше объема ЖРО методами, принятыми для блока № 2, образуется 19,6 м³ обезвоженных сорбентов (14 контейнеров НЗК) и 20 м³ цементного компаунда с отвержденными концентратом солей и шламами (14 контейнеров НЗК), всего 28 контейнеров за год или 280 контейнеров за 10 лет.

Описание и размещение контрольных скважин для периодического отбора проб грунтовых вод дано в разделе 7.10.1.2.11 ПООБ. Кроме контрольных скважин в проекте предусмотрена кольцевая дренажная система, имеющая приемные резервуары с насосными станциями. В приемных резервуарах производится непрерывный контроль активности дренажных вод с выводом данной информации на БПУ. Организация этого контроля описана в разделе 10.5 ПООБ.

2.1.5.1 Мероприятия по обращению с жидкими радиоактивными отходами

Системы обращения с жидкими радиоактивными отходами предназначены для сбора, хранения, переработки и кондиционирования жидких радиоактивных отходов, образующихся на АЭС в процессе нормальной эксплуатации, при проведении ремонтных работ, послеаварийных работ и снятия АЭС с эксплуатации без нарушения норм и правил радиационной безопасности персонала/населения и окружающей среды.

При разработке проекта систем по обращению с жидкими радиоактивными отходами учтены требования действующих правил и норм по радиационной безопасности в атомной энергетике:

- Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ-88/97 (ПН АЭ Г-01-011-97) НП-001-97;
- Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций СП АС-03;
- Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС-99) СП 2.6.1.28-2000
- Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009;
- Основные санитарные правила работы обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010;
- Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами СПОРО-2002;
- Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения НП-058-04;

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	80
------------------------------------	--------	----

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

- Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации НП-067-05;
 - Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии НП-071-06;
 - Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций НП-031-01;
 - Правила безопасности при обращении с радиоактивными отходами атомных станций НП-002-04;
 - Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов. Требования безопасности. НП-019-2000;
 - Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования. НПБ 114-02;
 - Правила устройства электроустановок. ПУЭ;
 - Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-008-89, изм. № 1;
 - Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка, основные положения. ПНАЭ Г-7-009-89;
 - Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля ПНАЭ Г-7-010-89;
 - Нормы расчёта на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-002-87;
 - Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования. НП-068-05;
 - Требования к устройству и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов для объектов использования атомной энергии НП-043-03;
 - Отходы радиоактивные цементированные. Общие требования. ГОСТ Р 51883-2002;
 - Рекомендации по установлению критериев приемлемости кондиционированных радиоактивных отходов для их хранения и захоронения. РБ-023-02;
 - Применение категорий обеспечения качества в проектах АС СТО СМК-ПКФ-015-06.
- Проектной основой технических решений, реализованных в проекте системы обращения с ЖРО, является:
- исключение сброса жидких радиоактивных отходов со станции в открытые водоемы, в том числе водоемы-охладители (п.5.20 СП АС-03);
 - выполнение требований НД по сокращению объемов ЖРО (п.14.10 СП АС-03);
 - значения допустимых сбросов (далее - ДС), установленные настоящими Правилами, рассчитываются, исходя из дозы облучения населения 10 мкЗв в год.
 - снижение годового поступления радионуклидов со сбросными водами в окружающую среду со станции в условиях нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации ниже целевого предела, регламентированного эксплуатирующей организацией, равного 10 ГБк (за исключением трития);
 - снижение годового поступления радионуклидов со сбросными водами в окружающую среду с ЛАЭС-2 в условиях нормальной эксплуатации ниже ДС, установленного для действующей ЛАЭС с учетом ее эксплуатации (п.5.19 СП АС-03);
 - поддержание индивидуальных доз персонала и дозозатрат при обращении с жидкими радиоактивными отходами ниже регламентированных (п.5.2 СП АС-03; п.3.1 НП-002-04);

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	81
------------------------------------	--------	----

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

– поддержание радиационного воздействия на население и окружающую среду ниже установленных нормативных пределов на оптимально достижимом низком уровне с учетом социальных и экономических аспектов (п.5.2 СП АС-03).

Проектом предусмотрено выполнение требований по обеспечению безопасности при обращении с ЖРО (раздел 4.2 НП-002-04 и НП-019-2000):

– используемое в проекте оборудование выполнено из материалов, обеспечивающих герметичность, коррозионную стойкость и работоспособность на проектный срок службы;

– оборудование располагается в изолированных помещениях с соответствующей биологической защитой и облицовкой из нержавеющей стали на высоту уровня разлива (с запасом 200 мм), оборудованных системами спецвентиляции и спецканализации;

– принятые технологические решения основаны на апробированных технологиях, имеющих многолетний опыт на действующих АЭС;

– заложенный в проекте метод цементирования ЖРО взрыво- и пожаробезопасен;

– для отвержденных РАО применяется невозвратный защитный контейнер НЗК-150-1,5П, позволяющий безопасно как временно хранить отвержденные РАО, так и перевозить отвержденные РАО со станции на захоронение;

– все системы обращения с жидкими радиоактивными отходами в соответствии с п.2 ОПБ-88/97 относятся к системам и элементам нормальной эксплуатации, важным для безопасности (класс безопасности 3).

– в соответствии с п.1.1.7 ПНАЭ Г-7-008-89 оборудование и трубопроводы систем обращения с жидкими радиоактивными отходами относятся к группе С, в соответствии с п.2.6 НП-031-01 к категории сейсмостойкости II, баки хранения кубового остатка ЖРО и среднеактивных отработавших сорбентов имеют категорию сейсмостойкости I.

Элементы систем, содержащие неактивные среды и/или низкоактивные, относятся к классу 4 в соответствии с НП-001-97, категории сейсмостойкости III по НП-031-01.

Радиационная безопасность персонала при обращении с ЖРО обеспечивается комплексом технических и организационных защитных мер, гарантирующих не превышение критериев безопасности, регламентированных действующими НД (п. 3.1 НРБ-99/2009, п. 5.2 СП АС-03; п. 2.3.2 ОСПОРБ-99/2010) и требованиями эксплуатирующей организации.

Детальная информация по защите персонала/населения и окружающей среды при обращении с жидкими и отвержденными отходами представлена в соответствующих разделах ПООБ. В разделе 11.5 ПООБ представлена в полном объеме «Программа обеспечения радиационной безопасности», направленная, в том числе, на снижение индивидуальных и коллективных доз облучения персонала при обращении с радиоактивными отходами станции. Регламентированные/прогнозируемые уровни доз на персонал при обращении с жидкими радиоактивными отходами представлены в разделах 11.1, 11.3 и 11.4 ПООБ, на население, обусловленные поступлением радиоактивных веществ со сбросами со станции – в разделе 11.3 ПООБ.

При разработке концепции систем обращения с жидкими радиоактивными отходами был проанализирован и учтен опыт эксплуатации аналогичных систем на действующих АЭС, тенденции по минимизации образования РАО на АЭС. Учитывая накопленный действующими АЭС опыт, в соответствии с требованиями российских НД в проекте предусмотрены технологии и технические решения, направленные на минимизацию образующихся жидких радиоактивных отходов, подлежащих переработке и последующему захоронению.

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	82
------------------------------------	--------	----

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

2.1.6 СИСТЕМА СБОРА ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

2.1.6.1 Источники образования твердых радиоактивных отходов на АЭС

Твердые радиоактивные отходы (ТРО) образуются на АЭС при работе энергоблоков в процессе нормальной эксплуатации в технологических системах при переработке и очистке жидких и газообразных отходов (отвержденные отходы, фильтры, сорбенты, ионообменные смолы и т.п.), в период проведения ремонтных работ (технологическое оборудование, датчики КИП, инструмент, спецодежда и др.) и во время возникновения аварийных ситуаций.

Твердые радиоактивные отходы (ТРО) образуются в основном в следующих зданиях:

- здание реактора;
- вспомогательный корпус;
- здание ядерного обслуживания (мастерские зоны «строгого» режима).

В здании реактора источником образования твердых радиоактивных отходов являются высокоактивные отходы при замене блоков детектирования с кабелем (БД), каналов нейтронных измерительных температурных (КНИТ) в блоке защитных труб и отходы резки образцов-свидетелей (ОС).

Твердые радиоактивные отходы низкой и средней активности образуются в процессе производства ремонтных работ (демонируемое оборудование, трубопроводы и арматура, отработавшие аэрозольные фильтры систем вентиляции и газоочистки, строительные и теплоизоляционные материалы, обтирочный материал).

В здании ядерного обслуживания источником образования твердых радиоактивных отходов являются мастерские зоны «строгого» режима. К указанным отходам относятся:

- обтирочный материал;
- спецодежда и прокладки;
- детали оборудования;
- возможна металлическая стружка.

Во вспомогательном корпусе возможными источниками образования твердых радиоактивных отходов являются:

- угольные адсорберы;
- отработавшие аэрозольные фильтры системы вентиляции и газоочистки;
- строительные и теплоизоляционные материалы;
- обтирочный материал;
- отвержденные жидкие радиоактивные отходы и ИОС.

2.1.6.2 Классификация твердых радиоактивных отходов

В процессе нормальной эксплуатации и проведении ремонтных работ на АЭС на один блок образуются ТРО двух видов:

- твердые радиоактивные отходы:
 - детали и оборудование, извлекаемое из реактора (механические части приводов ШЭМ, СВРД и БД и их линии связи и отходы резки ОС);
 - загрязненное демонтированное оборудование, трубопроводы и арматура, не подлежащее ремонту;
 - загрязненный инструмент и приспособления для ремонта;
 - загрязненные отработавшие аэрозольные фильтры системы вентиляции и газоочистки;
 - загрязненные спецодежда, обувь, средства индивидуальной защиты, не подлежащие дезактивации;
 - загрязненные строительные и теплоизоляционные материалы;

LN20.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	83
--------------------------------------	--------	----

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

загрязненный обтирочный материал.

отвержденные жидкие радиоактивные отходы и ИОС.

ТРО образуются в основном в следующих зданиях: здание реактора, вспомогательный корпус, здание ядерного обслуживания (мастерские ЗКД).

ТРО в зависимости от уровня радиоактивного загрязнения в соответствии с ОСПОРБ-99/2010 (с изменениями №1 от 16.09.2013) и СПОРО-2002 (с изменениями №2 от 16.09.2013) классифицируются на четыре категории: очень низкоактивные, низкоактивные (НАО), среднеактивные (САО) и высокоактивные (ВАО). Для предварительной сортировки ТРО используется критерий по мощности дозы гамма-излучения на расстоянии 0,1 м от поверхности при соблюдении условий измерений и в соответствии с утвержденными методиками:

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

Кроме того на АЭС образуются очень низкоактивные отходы (ОНАО)

К ОНАО относятся не предназначенные для дальнейшего использования материалы, изделия и оборудование, удельная активность которых не допускает освобождение их от радиационного контроля, но меньше нижнего уровня активности ТРО, регламентированного п.1 Постановления Правительства РФ от 19102012 №1069.

В соответствии с санитарными правилами СП 2.6.6.2572-2010 гамма-излучающие отходы АС считаются очень низкоактивными (ОНАО) при мощности дозы гамма-излучения на расстоянии 0,1 м от поверхности от 0,1 мкЗв/ч до 1 мкЗв/ч. Если мощность дозы больше 1 мкЗв/ч, то окончательное решение об отнесении отходов к ОНАО принимается в соответствии с п. 4.1 СП 2.6.6.2572-2010 на основе данных об активности и радионуклидном составе рассматриваемых отходов.

На Блоке №1 предусмотрен отсек для временного хранения ОНАО в бочках.

Усредненное количество ТРО на энергоблоке, в год определено на основании опыта эксплуатации отечественных и современных зарубежных АЭС с реакторами типа ВВЭР приведено в табл. 2.1.6.2.1

Таблица 2.1.6.2.1 - Усредненное количество ТРО на энергоблоке, в год

Тип ТРО	Объем ТРО, м ³	Объем ТРО с учетом переработки (прессования, резка), м ³	Количество упаковок
Низкоактивные ТРО(включая очень низкоактивные РАО)	70	40	200 бочек
Среднеактивные ТРО	11	11	55 бочек
Высокоактивные ТРО	0,5	—	5 капсул
Крупногабаритные неперерабатываемые ТРО (образующиеся при ремонте)	5	—	—

В процентном отношении количество отходов составляет:

очень низкоактивные, %	17,6;
низкоактивные, %	70,4;
среднеактивные, %	11.

Количество высокоактивных ТРО порядка 1 % от общего количества ТРО.

Кроме ТРО имеются также отвержденные жидкие радиоактивные отходы (ОЖРО), которые расфасовываются и хранятся на АЭС в невозвратных защитных контейнерах (НЗК).

LN20.V.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	84
------------------------------------	--------	----

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

При работе блоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 образуется 19,3 м³ отработавших низко- и среднеактивных сорбентов и 25 м³ кубового остатка в год на блок.

При кондиционировании указанного объема отходов методами, принятыми для блока № 1, образуется 38 контейнеров с отвержденными сорбентами и 14 контейнеров с отвержденным кубовым остатком, всего 52 контейнера за год или 520 контейнеров за 10 лет.

При кондиционировании указанного объема отходов методами, принятыми для блока № 2, образуется 13 контейнеров с отвержденными сорбентами и 14 контейнеров с отвержденным кубовым остатком, всего 27 контейнеров за год или 270 контейнеров за 10 лет.

Отсек ХТРО для отвержденных ЖРО каждого блока рассчитан на 448 контейнеров типа НЗК-150-1,5П, всего 896 контейнеров для двух блоков. Данной вместимости достаточно для размещения 790 контейнеров, образующихся на двух блоках ЛАЭС-2 за 10 лет.

На АЭС предусматривается хранение ОЖРО и ТРО в течение 10 лет. На указанный срок хранения определена вместимость хранилищ.

Хранение высокоактивных ТРО предусматривается на весь срок службы АЭС (не менее 60 лет) с учетом снятия с эксплуатации.

Для размещения и обезвреживания отходов производства и потребления III-V классов опасности и ОНАО (согласно СП 2.6.6.2572-2010, п. 3.11 ОСПОРБ-99/2010) энергоблоков №1 и №1 ЛАЭС-2 сводкой затрат (перечнем объектов необходимых для пуска) на эксплуатацию энергоблока №1 ЛАЭС-2 предусмотрено сооружение соответствующего объекта по титулу «Полигон промышленных отходов, Ленинградская область, г.Сосновый Бор. Подробнее см. 2.1.7.

2.1.6.3 Сбор, сортировка и транспортирование твердых радиоактивных отходов в хранилище

В проекте в соответствии с требованиями НП-020-2000 и ОСПОРБ-99/2010 технические средства и организационные меры по обеспечению радиационной безопасности при сборе, переработке, транспортировании, хранении и кондиционировании ТРО определены исходя из максимальной допустимой активности ТРО с целью ограничения радиационного воздействия на работников (персонал) и окружающую среду. Уровни этих воздействий установлены Нормами радиационной безопасности (НРБ-99/2009), федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

В соответствии с требованиями СПОРО-2002 проектом предусматриваются отдельные системы обращения с РАО разных видов (низко-, средне- и высокоактивными). Для каждого вида отходов предусмотрена система обращения с ними: методы сбора, временного хранения, упаковки, транспортирования, кондиционирования (при возможности) и хранения. Кроме того, предусматриваются необходимые помещения и оборудование для обращения с РАО, определяются объем и методы радиационного контроля.

В соответствии с требованиями НП-058-04 безопасность при обращении с ТРО обеспечивается на основе применения системы физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и радиоактивных веществ в окружающую среду.

Сбор и сортировка ОНАО, низко и среднеактивных ТРО на местах их образования производится, с учетом их уровня активности и способов дальнейшей переработки. Радиационный контроль ТРО осуществляется с помощью переносных приборов службой

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	85
------------------------------------	--------	----

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

радиационного контроля станции. Для определения радионуклидного состава (в том числе по альфа-излучающим радионуклидам) используются переносные приборы.

Для предотвращения разноса пыли отходы загружаются в соответствующую тару разового пользования (пластиковые или крафт-мешки). После заполнения мешки запечатываются с помощью бечевки, степлера или другим способом.

Мешки с низкоактивными отходами снабжаются этикетками с надписями «На прессование», «Неперерабатываемые» и помещаются в соответствующие (белого цвета) оборотные контейнеры-сборники. Контейнеры устанавливаются в специально отведенных местах.

Среднеактивные ТРО загружаются в незащитные металлические бочки вместимостью 0,2 м³, предназначенные для их дальнейшего временного хранения на станции, с маркировкой:

«среднеактивные неперерабатываемые ТРО».

В соответствии с требованиями НП-020-2000 (п. 4.4) сбор ТРО должен производиться в специально отведенных и соответствующим образом оборудованных местах. Места сбора ТРО и контейнеры ТРО должны располагаться как можно ближе к месту образования отходов. Места сбора ТРО определяются эксплуатирующей организацией при планировании и проведении ремонтных работ.

Места для установки контейнеров и металлических бочек с РАО, должны быть оснащены ограждениями для снижения уровней излучения до допустимых значений.

При необходимости для соблюдения норм и правил радиационной безопасности при перевозке среднеактивных ТРО по станции (при мощности дозы излучения более 2 мГр/ч от поверхности) бочка транспортируется в ХТРО в стальной защитной обечайке с крышкой толщиной 50мм.

Радиационный контроль контейнеров и бочек осуществляется с помощью переносных приборов службой радиационного контроля станции. Для определения радионуклидного состава (в том числе по альфа-излучающим радионуклидам) используются переносные приборы.

Система физических барьеров при транспортировании низко и среднеактивных ТРО от мест их образования до ХТРО включает запечатанную тару разового пользования, контейнер-сборник (бочку) и средство доставки (спецавтомобиль, для среднеактивных ТРО – защитная обечайка, электротележки, погрузчики). Указанное оборудование и контейнеры обеспечивают соблюдение требований норм радиационной безопасности при обращении с ТРО для защиты обслуживающего персонала. Безопасность такой системы перевозки подтверждается опытом эксплуатации на действующих отечественных и зарубежных АЭС и необходимыми расчетами контейнера-сборника и защитной обечайки.

Количество контейнеров-сборников должно определяться заранее путем прогнозирования количества ТРО, их состава и активности.

В соответствии с требованиями СП АС-03 для окраски контейнеров и защитных обечайек должны применяться следующие цвета:

для низкоактивных ТРО – белый;

для среднеактивных ТРО – голубой.

Кроме того, контейнеры должны быть снабжены следующими надписями:

«На прессование»;

«На измельчение»

«Горючие».

Транспортирование контейнеров в пределах помещений осуществляется вручную (контейнеры снабжены колесами). При значительных расстояниях контейнеры

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	86
------------------------------------	--------	----

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

транспортируются с помощью штатных грузоподъемных механизмов и транспортных средств (электротележка, виловый погрузчик, лифты).

Транспортирование обечайки с загруженной бочкой производится с помощью штатных грузоподъемных механизмов и транспортных средств (кран ручной гидравлический, виловый погрузчик) по следующей схеме:

С места временного хранения в здании УКТ на отм. +4.800 (пом. УКТ04R213) обечайка талью г/п 1т погружается на транспортное средство (электротележка, виловый погрузчик). С помощью тали г/п 1т крышка обечайки снимается и в обечайку устанавливается бочка. В случае использования погрузчика г/п 2т на вилы предварительно надевается паллета из состава нестандартного оборудования.

Обечайка доставляется к месту сбора ТРО погрузчиком. При доставке электротележкой съём обечайки с бочкой осуществляется краном ручным гидравлическим. С помощью крана ручного гидравлического с обечайки снимается крышка и укладывается рядом. С бочки снимается крышка.

Производится укладка ТРО. После заполнения бочки закрывается ее крышка и крышка обечайки.

С мест сбора ТРО бочка доставляется в пом. 10УКТ00R210 (Блок №1).

Краном г/п 1т снимается крышка с верхней частью обечайки.

Бочка закупоривается, паспортизируется, отправляется на хранение.

Обечайка доставляется в пом. УКТ00R216 к люку на отм. +4.800 и талью г/п 1т устанавливается на место временного хранения.

Вывоз контейнеров (бочек) с ТРО из негерметичной зоны производится через транспортные коридоры. Перед выездом из транспортного коридора производится дозиметрический контроль и, в случае необходимости, производится обмыв или обтирка загрязненных мест контейнеров и транспортных средств дезактивирующими растворами.

Вывоз контейнеров (бочек) с ТРО из здания реактора герметичной зоны осуществляется через транспортную эстакаду. В случае необходимости, также проводится их дезактивация.

При превышении допустимых уровней мощности дозы гамма-излучения транспортирование контейнеров (бочек) производится в соответствии со специально разработанной программой и выполнением дополнительных мероприятий.

Крупные низкоактивные ТРО, которые не разбираются и не режутся, транспортируются с соблюдением специальных защитных мер (зачехление полиэтиленовой пленкой, покрытие специальными фиксирующими растворами и т.д.) в отдельное помещение хранилища.

Доставка на хранение ОЖРО и ИОС, расфасованных в невозвратные защитные контейнеры (НЗК), производится в пределах здания хранилища.

Загрузка НЗК отверждаемыми ЖРО производится в помещении узла расфасовки и транспортирования контейнеров и представляет собой процесс заливки в невозвратный защитный контейнер отверждаемых ЖРО (низко- и среднеактивных ионообменных смол и кубового остатка) с добавлением цемента и химических реагентов.

После загрузки контейнер перемещается на место установки пробки и герметизации ее шва.

По завершению всех работ производится паспортизация НЗК, после чего контейнер подается под люк хранилища ОЖРО.

Узел паспортизации НЗК предназначен для их контроля и учета и обеспечивает:

определение удельной активности на поверхности НЗК;

компьютерную обработку полученных данных с выдачей их на мониторе;

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	87
------------------------------------	--------	----

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

распечатку данных (мощность дозы излучения, масса и др. в соответствии с требованиями п. 5.8 НП-002-04) на этикетке для нанесения на НЗК;

компьютерный учет НЗК, отправляемых на хранение.

Указанное оборудование и контейнеры обеспечивают соблюдение требований норм радиационной безопасности при обращении с ТРО для защиты обслуживающего персонала.

Система физических барьеров при транспортировании ОЖРО включает герметичное ограждение (здание ХТРО) герметичный невозвратный защитный контейнер. Безопасность такой системы перевозки подтверждается опытом эксплуатации на действующих отечественных и зарубежных АЭС.

Высокоактивные ТРО реакторной установки после выгрузки из внутрикорпусных устройств реактора загружаются в соответствующую капсулу, установленную в специальный защитный контейнер, и транспортируются в отсек ХТРО, расположенный на Блоке №1 для хранения в течение всего срока службы АЭС. Таким образом, система физических барьеров при транспортировании высокоактивных ТРО в ХТРО включает капсулу, специальный защитный контейнер и средство доставки (спецавтомобиль). Указанное оборудование и контейнеры обеспечивают соблюдение требований норм радиационной безопасности при обращении с ТРО для защиты обслуживающего персонала. Безопасность такой системы перевозки подтверждается необходимыми расчетами контейнеров.

2.1.6.4 Упаковка и хранение твердых радиоактивных отходов

Одним из основных этапов современной концепции обращения с радиоактивными отходами является кондиционирование, которое в качестве заключительной стадии включает размещение отходов в упаковке.

В настоящее время в качестве первичной упаковки кондиционированных ТРО на действующих отечественных и зарубежных АЭС (например, на АЭС «Ловииза» в Финляндии) используются металлические бочки.

В проекте принята для предварительной переработки низкоактивных ТРО технология прессования, внедренная и имеющая положительный опыт эксплуатации на АЭС «Ловииза» в Финляндии, сооруженной с технической помощью России, а также на Тяньваньской и ряде отечественных АЭС.

Кондиционирование ТРО предусматривается проводить в помещении хранилища ТРО Блока №1.

Для уменьшения объема низкоактивных ТРО на АЭС применяется комплекс оборудования для переработки ТРО выполненный в соответствии с требованиями НП-002-04. В состав комплекса входят:

- комплект оборудования для сортировки и измельчения ТРО;
- комплект оборудования для прессования ТРО;
- установка паспортизации.

Комплект оборудования для сортировки и измельчения ТРО предназначен для приема, сортировки низкоактивных отходов на прессуемые и непрессуемые, измельчения крупных отходов (размером более 200x200 мм), выдачи прессуемых отходов на прессование и/или выдачи на закупорку бочки загруженной непрессуемыми отходами.

Измельчение ТРО диктуется необходимостью уменьшения объема отходов для обеспечения возможности их дальнейшей переработки на других установках (например, на установке прессования), улучшения условий хранения и сокращения объемов хранилища ТРО на АЭС.

Комплект оборудования для прессования ТРО предназначен для:

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	88
------------------------------------	--------	----

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

уплотнения (прессования) низкоактивных отходов в металлических бочках емкостью 200 литров. Прессование проводится с целью уменьшения объема хранилища и улучшения условий хранения ТРО на АЭС;

улавливания пыли в процессе проведения сортировки и прессования ТРО;

закупорку бочек крышками;

выдачи бочек на паспортизацию и хранение.

Прессование ТРО производится с целью уменьшения их объема для сокращения объемов хранилища.

Прессованию подлежат следующие виды отходов:

отработавшие аэрозольные фильтры систем вентиляции;

загрязненный обтирочный материал, пластиковые изделия, загрязненные спецодежда, обувь, средства индивидуальной защиты, прессуемые строительные материалы, теплоизоляционные материалы, изделия из резины;

отходы лабораторий и др.

Прессование осуществляется в бочке для ТРО емкостью 200л.

Установка паспортизации предназначена для контроля и учета бочек с ТРО вместимостью 200 л.

Контроль и наблюдение оператором за технологическими процессами переработки ТРО осуществляется из пом. 10UKT00R211 с дистанционного пульта управления комплексом переработки ТРО и с местных пультов управления оборудованием.

Измельченные, спрессованные, упакованные и паспортизированные низко и среднеактивные ТРО хранятся на АЭС сроком до 10 лет. Бочки ТРО низкой и средней активности устанавливаются в соответствующих отсеках хранилища. По истечении срока хранения бочки будут вывозиться на комбинаты по переработке и захоронению РАО.

Крупногабаритные ТРО низкой активности размещаются на хранение в отдельном помещении, при этом они упаковываются в полиэтиленовую пленку, покрываются специальными фиксирующими растворами и т.д. По истечении срока хранения 10 лет эти отходы будут вывозиться на дальнейшую переработку.

Отвержденные жидкие радиоактивные отходы и отработавшие обезвоженные ионообменные смолы хранятся в НЗК, которые размещаются в отдельном помещении хранилища на каждом блоке сроком на 10 лет после чего вывозятся на комбинаты по переработке и захоронению РАО.

Так как в отсеках хранения ТРО и ОЖРО радиационная обстановка стабильна и предсказуема и посещение их персоналом носит эпизодический характер, контроль мощности дозы гамма-излучения в этих помещениях производится с помощью переносных приборов. Посещение этих помещений производится только по наряд-допуску, выданному службой радиационной безопасности после проведения обследования радиационной обстановки в зоне проведения работ (измерение мощности дозы гамма-излучения).

В проекте в соответствии с требованиями НП-002-04 безопасность при обращении с ТРО обеспечивается за счет последовательной реализации принципа глубоководной защиты.

Система физических барьеров при хранении низко и среднеактивных ТРО (ОЖРО) включает герметичное ограждение (здание ХТРО), дополнительное ограждение (отсек хранения), бочку с ТРО (НЗК). Безопасность такой системы хранения подтверждается опытом эксплуатации на действующих отечественных и зарубежных АЭС.

Высокоактивные ТРО реакторной установки извлекаются из внутрикорпусных устройств реактора и бетонной шахты реактора с помощью специальных устройств, входящих в состав РУ. Эти отходы уменьшаются в объеме и загружаются в капсулы,

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

установленные в специальные защитные контейнеры, которые транспортируются в ХТРО (Блок №3). В ХТРО с помощью комплекса оборудования для организованного хранения высокоактивных ТРО производится выгрузка капсул из контейнеров в ячейки хранилища, для хранения в течение всего срока службы АЭС.

Комплект оборудования для организованного хранения высокоактивных твердых радиоактивных отходов предназначен для выполнения следующих функций:

обеспечение упорядоченного хранения высокоактивных твердых радиоактивных по СП АС-03 (сборок внутриреакторных детекторов, блоков детектирования или отходов резки образцов свидетелей) в специальных капсулах в ячейках хранилища;

обеспечение биологической защиты обслуживающего персонала от ионизирующих излучений при выполнении следующих технологических операций:

прием контейнеров с капсулами, заполненными отработанными СВРД, БД или отходами резки ОС;

закрытие указанных капсул специальными крышками;

установка капсул в ячейки хранилища;

выемка капсул из ячеек хранилища;

управление операциями, перечисленными выше;

выдачу информации для оператора о ходе выполнения операций по установке капсулы в ячейку хранения и при выемке ее из ячейки;

компьютерный учет заполнения ячеек капсулами определенного типа (капсула с СВРД, капсула с БД, капсула с отходами резки ОС), с выдачей информации о свободных и заполненных ячейках на экранном поле ноутбука.

Комплект оборудования для организованного хранения высокоактивных ТРО предусматривается один на два блока. Место хранения комплекта – на Блоке №1 с возможностью вывоза на Блок №2.

Система физических барьеров при хранении высокоактивных ТРО реакторной установки включает герметичное ограждение (здание ХТРО), дополнительные ограждения (ячейка хранения и отсек хранения), капсулу с ТРО. Безопасность такой системы хранения подтверждается опытом эксплуатации на действующих отечественных и зарубежных АЭС.

2.1.7 ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

2.1.7.1 Схема и процедура обращения с отходами производства и потребления по классам опасности

АЭС является потенциальным источником загрязнения окружающей среды радионуклидами.

Все образующиеся при эксплуатации АЭС отходы согласно требований раздела 3.12 ОСПОРБ-99/2010 разделены на два вида:

- радиоактивные отходы;
- отходы производства и потребления.

В настоящем пункте рассматриваются отходы производства и потребления, образующиеся в период эксплуатации АЭС.

При работе ЛАЭС-2 предполагается образование отходов производства и потребления 1, 2, 3, 4 и 5 классов опасности. Согласно «Критериям отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды» (утв. приказом МПР РФ № 511 от 15.06.2001 г.) опасные отходы подразделяются на 5 классов:

- 1 класс - чрезвычайно опасные;

LN2O.B.110.&.&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	90
-------------------------------------	--------	----

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

- 2 класс - высоко опасные;
- 3 класс - умеренно опасные;
- 4 класс - малоопасные;
- 5 класс - практически не опасные.

В соответствии с СП 2.1.7.1386-03 (Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления, Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 16.06.2003 г.) опасные отходы по степени воздействия на человека и окружающую среду распределяются на четыре класса опасности:

- 1 класс - чрезвычайно опасные;
- 2 класс - высоко опасные;
- 3 класс - умеренно опасные;
- 4 класс - мало опасные.

В процессе медицинского обслуживания персонала ЛАЭС-2 в медицинском пункте на её площадке возможно образование и других видов опасных отходов. Вне зависимости от профиля и конечной мощности любое лечебно-профилактическое учреждение (ЛПУ) в результате своей деятельности образует различные по фракционному составу и степени опасности отходы. По степени эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности отходы ЛПУ разделяются на пять классов (по СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами»:

- Класс А. Эпидемиологически безопасные отходы, приближенные по составу к твердым бытовым отходам.
- Класс Б. Эпидемиологически опасные отходы;
- Класс В. Чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы.
- Класс Г. Токсикологически опасные отходы 1-4 классов опасности.
- Класс Д. Радиоактивные отходы лечебно-профилактических учреждений.

Ориентировочный объем отходов медпункта составит $\approx 0,175$ т/год.

Основной объем твердых отходов ЛАЭС-2 составляют практически не опасные (5 класс) и малоопасные отходы 4 класса.

Чрезвычайно опасные отходы первого класса, отработавшие ртутьсодержащие люминесцентные лампы, будут вывозиться на специализированное предприятие по утилизации этого вида отходов.

Ко второму классу опасности относятся отработавшие аккумуляторы с неслитым электролитом, которые также вывозятся на специализированное предприятие по утилизации таких отходов.

К третьему классу опасности относятся:

- отработавшие аккумуляторы со слитым электролитом;
- отработавшие синтетические, минеральные масла и отходы нефтепродуктов;
- масляные фильтры, фильтровочные материалы;
- загрязненный нефтепродуктами песок;
- шламы очистки трубопроводов и емкостей от нефтепродуктов.

К четвертому классу опасности относятся:

- резиноасбестовые материалы;
- лом, стружка и отходы черных и цветных металлов;
- отходы и осадки очистки сточных вод; в случае превышения активности радионуклидов уровня, регламентированного п.3.12.1 ОСПОРБ-99/2010, обращение с илами очистных сооружений будет соответствовать обращению с твердыми радиоактивными отходами (ТРО);

LN2O.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	91
--------------------------------------	--------	----

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

- отходы от водоподготовки;
- фильтровочные и поглотительные загрязненные материалы;
- изношенная обувь, спецодежда;
- золы, шлаки от термической обработки отходов;
- мусор;
- автопокрышки;
- отходы минерального волокна;
- прочие твердые минеральные отходы.

К пятому классу (практически не опасные отходы) относятся:

- обрезки резины;
- остатки электродов;
- не токсичные отходы и шламы ХВО;
- ионообменные смолы, потерявшие потребительские свойства;
- опилки и стружки древесины, деревянная тара;
- прочие коммунальные отходы;
- отходы кухонь и предприятий общественного питания; отходы органического

природного происхождения.

Суммарное образование отходов производства и потребления в период эксплуатации станции ориентировочно составит (от двух энергоблоков в год) 4454 т. В том числе по классам опасности:

- I класса – 12,7 т. (ртутные лампы, ртутьсодержащие трубки отработанные и брак)
- II класса – 5,36 т. (аккумуляторы свинцовые отработанные с не слитым электролитом, кислота аккумуляторная серная отработанная)
- **Итого (по I и II классам) 18 т.**
- III класса – 650 т.
- IV класса – 1450 т.
- V класса – 2336 т.
- **Итого (по III-V классам опасности) ~ 4436 т.**

Места накопления и временного хранения отходов предусмотрены в местах их образования.

Отходы I и II классов опасности планируется направлять на специализированные предприятия по обращению с такими отходами: СПб ГУПП «Полигон «Красный Бор», ООО ЭП «Меркурий», транспортировку отходов будет осуществлять ЗАО «СПЭК». Соответствующее письмо ЗАО «СПЭК» представлено в приложении Д (рисунок Д.8). Лицензии упомянутых специализированных предприятий приведены в Приложении Д (рисунки Д.9-10-Д.104).

По решению Заказчика, для размещения и обезвреживания отходов производства и потребления III-V классов опасности и ОНАО (согласно СП 2.6.6.2572-2010, п. 3.11 ОСПОРБ-99/2010) ЛАЭС-2 сводкой затрат (перечнем объектов необходимых для пуска) на сооружение энергоблока №1 ЛАЭС-2 предусмотрено сооружение соответствующего объекта по титулу «Полигон промышленных отходов. Ленинградская область. г.Сосновый Бор» (Приложение Д рисунки Д.126-Д.129). Задание на проектирование полигона представлено в Приложении Д на рисунках Д.106.2-Д.106.2-106.14.

Перечень отходов для размещения на полигоне, в том числе отходов от эксплуатации энергоблоков № 1 и № 2 Ленинградской АЭС-2, в соответствии с письмом №12-05-4/5128 от 13.05.2014 филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Дирекция строящейся Ленинградской АЭС-2» приведен в Приложении Д (рисунки Д.108-Д.108.5). Проектирование объекта завершено, Заказчиком готовится подача проектной

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	92
------------------------------------	--------	----

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

документации указанного полигона для проведения государственной экспертизы. Ввод полигона в эксплуатацию планируется в 2015г.

После завершения сооружения полигона, необходимые лицензии будут получены.

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

2.1.8 СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

Система хранения ОЯТ предназначена для выдержки отработавшего ядерного топлива выгруженного из реактора, с целью снижения активности и остаточных энерговыделений ОТВС до допустимых значений для его транспортирования.

Функции системы хранения ОЯТ состоят в следующем:

- размещение ОЯТ, выгруженного из реактора при перегрузке, а также размещение аварийной выгрузки топлива активной зоны;
- выдержка (хранение) отработавшего топлива до вывоза из реакторного отделения;
- отвод остаточных тепловыделений от ОЯТ;
- обеспечение биологической защиты персонала от хранящегося в бассейне выдержки топлива.

Система хранения отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) обеспечивает хранение и выдержку его в здании реактора энергоблока в течение 10-ти лет с учетом плановых перегрузок и выгрузки всей активной зоны реактора на любой момент эксплуатации АЭС. Система хранения ОЯТ представляет собой бассейн выдержки (БВ), который оснащен необходимым оборудованием и системами.

Строительная часть БВ рассчитывается с учетом следующих условий:

- максимальное расчетное землетрясение (МРЗ);
- падение самолета на здание реактора (ПС);
- воздушная ударная волна на здание (ВУВ).

Все оборудование БВ, как элементы системы важной для безопасности классифицируется в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-01-011-97 (ОПБ-88/97), а по категории сейсмостойкости принимается в соответствии с требованиями НП-031-01.

Бассейн выдержки расположен в здании реактора энергоблока АЭС в пределах гермозоны. Бассейн выдержки оснащен стеллажами для ТВС с уплотненным шагом (сторона треугольника размещения ТВС составляет 300 мм) и герметичных пеналов, общей емкостью 732 ячейки для ТВС и 24 ячейки для герметичных пеналов. В БВ размещены 12 стеллажей для ТВС и герметичных пеналов емкостью 61 ячейка для ТВС и 2 ячейки для герметичных пеналов каждый.

Бассейн выдержки представляет собой бетонный отсек, с переменной по высоте шириной и разновеликими длинами двух ограждающих сторон, на которых расположены трубопроводы забора воды системы охлаждения. БВ облицован нержавеющей сталью.

Строительные конструкции БВ совместно со всеми элементами по условиям ответственности за радиационную и ядерную безопасность и обеспечения функционирования в них оборудования, систем и их влиянию на безопасность отнесены в соответствии с НП-031-01 к I категории сейсмостойкости и с ПиН АЭ-5.6 - к I категории по ответственности за радиационную и ядерную безопасность.

Ядерная безопасность при хранении отработавшего топлива обеспечивается за счет:

- применением гетерогенных и гомогенных поглотителей и контролем за концентрацией поглотителя (стеллажи, имеющие в целях ядерной безопасности поглощающие добавки в составе конструкционных материалов, спроектированы и изготовлены таким образом, чтобы избежать недопустимого уменьшения поглощающей способности при механическом, химическом и радиационном воздействии при нормальной эксплуатации и проектных авариях);
- ограничением шага расположения ТВС в стеллажах;

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	94
------------------------------------	--------	----

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

- контролем за расположением ТВС;
- контролем за наличием, состоянием и составом охлаждающей среды (системы подачи, очистки и охлаждения воды, контроль радиоактивности, температуры, уровня и химического состава воды);
- контролем за технологическими параметрами системы хранения отработавшего ЯТ.

Безопасность системы хранения ОЯТ обеспечивается реализацией следующих принципов и требований:

- исключаться необходимость перемещения над хранимым ОЯТ грузов, если они не являются частями подъемных и перегрузочных устройств;
- конструкция стеллажей обеспечивает их устойчивость в условиях нормальной эксплуатации и при МРЗ;
- в проекте предусмотрены технические средства для хранения негерметичных ОТВС;

- построение эшелонированной защиты от выхода в помещение центрального зала здания реактора и за его пределами потенциально опасных радиоактивных веществ, содержащихся в ядерном топливе, основанной на применении системы барьеров и системы технических и организационных мер по их защите.

Для обеспечения безопасного хранения отработавшего топлива предусмотрены следующие системы:

- система охлаждения, включающая в себя систему заполнения бассейна теплоносителем, систему подпитки и дренажа бассейна, систему охлаждения ТВС;
- система обнаружения дефектных сборок;
- система очистки вод бассейна выдержки, включая систему контроля качества воды;
- система контроля за возникновением пожара;
- система контроля температуры и уровня воды бассейна выдержки, а также концентрации борной кислоты в ней.

Система хранения ОЯТ обеспечивает техническую и ядерную безопасность при следующих исходных событиях:

- максимальное расчетное землетрясение (МРЗ) падение самолета (ПС) и воздушная ударная волна (ВУВ) на здание реактора;
- полное прекращение энергообеспечения;
- падение предметов, которые могут изменить расположение ТВС и нарушить целостность ТВС и оболочек твэл, падение отдельных ТВС при транспортно-технологических операциях, падение чехла со свежими ТВС и ТУК с ОТВС в колодец перегрузки;
- возможные течи из бассейна выдержки;
- уменьшение концентрации гомогенного поглотителя в воде БВ;
- отказы системы охлаждения БВ.

2.1.9 СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЛОКАЛИЗАЦИИ АВАРИИ

В соответствии с концепцией глубоко эшелонированной защиты в проекте предусмотрены системы безопасности, предназначенные для выполнения следующих основных функций безопасности в условиях отказа или проектной аварии:

- остановки реактора (с использованием любой из двух независимых систем управления реактивностью);
- обеспечения достаточности количества теплоносителя в реакторе;

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	95
------------------------------------	--------	----

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

- обеспечения целостности первого контура (кроме аварий, для которых исходным событием является разрыв трубопроводов первого контура);
- отвода тепла от активной зоны реактора;
- отвода тепла от первого контура и его расхолаживание;
- отвода тепла от отработанного топлива.

Системы безопасности и их элементы обеспечивают выполнение своих функций при всех учитываемых в проекте внешних воздействиях.

Системы безопасности проектируются устойчивыми против отказов, включая зависимые отказы и отказы по общей причине, и способными выполнять функции при потере энергоснабжения.

Защитные системы безопасности, выполняющие основные функции безопасности, включают в себя:

- систему управления и защиты реактора;
- пассивную часть системы аварийного охлаждения зоны (емкости САОЗ первой ступени);
- систему защиты первого контура от превышения давления;
- систему защиты второго контура от превышения давления;
- систему аварийного впрыска высокого давления;
- систему аварийного впрыска низкого давления;
- систему аварийного ввода бора;
- систему аварийной питательной воды.

В состав систем, предназначенных для управления с целью локализации или смягчения последствий запроектных аварий, входят:

- система пассивного отвода тепла;
- система аварийного газоудаления;
- устройство локализации расплава.

Основные принципы и подходы к структурно-функциональному построению систем безопасности, а также их конфигурация для проекта АЭС-2006 представлены в техническом задании на АЭС. Подробное описание систем безопасности и систем, предназначенных для управления запроектными авариями, представлено в главе 12 ПООБ.

Принцип внутренней самозащищенности, реализованный в проекте, выражается в способности РУ предотвращать развитие исходных событий и аварий, ограничивать их последствия без участия персонала, потребления энергии и внешней помощи в течение длительного времени. Это время будет использовано персоналом для оценки ситуации и выполнения корректирующих действий.

Критериями уровня самозащищенности являются длительность допустимого «периода невмешательства» в различных ситуациях, уровень самоограничения величин важнейших параметров безопасности, инерционность аварийных процессов.

Свойства внутренней самозащищенности реактора направлены на самоограничение энерговыделения и самоглушение, ограничение давления и температуры в реакторе, скорости разогрева, масштабов разгерметизации первого контура и темпа истечения, масштабов повреждения топлива, сохранение целостности корпуса реактора в тяжелых авариях.

Эти свойства в проекте обеспечиваются следующим:

- свойствами самоограничения энерговыделений активной зоны за счет отрицательных коэффициентов реактивности по температуре топлива, теплоносителя, по мощности во всем эксплуатационном диапазоне параметров;

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	96
------------------------------------	--------	----

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

- срабатыванием органов регулирования в режиме аварийной защиты на основе гравитационных сил (перемещение органов регулирования в активную зону под собственным весом);

- компоновкой оборудования и геометрией первого контура реакторной установки, позволяющих обеспечить условия развития и поддержания естественной циркуляции теплоносителя в первом контуре и теплоотвод от активной зоны при потере или отсутствии принудительной циркуляции;

- использованием в проекте компенсатора давления с паровой подушкой, благодаря которому в процессе эксплуатации обеспечивается «мягкое» ограничение отклонений давления от номинального значения при сжатии или расширении паровой подушки в компенсаторе. Водяной объем за счет обратных связей в процессе «испарение-конденсация как функции давления» также участвует в процессе поддержания давления: при увеличении парового объема (снижении уровня) вода в компенсаторе испаряется, способствуя тем самым поддержанию давления, а при сжатии паровой фазы происходит ее конденсация на поверхности воды, что ограничивает рост давления;

- отсутствием врезок и отверстий на корпусе реактора ниже его главных патрубков и, соответственно, ниже верхней отметки активной зоны, что создает вокруг нее герметичный сосуд, препятствующий ее оголению при авариях с потерей теплоносителя и при заливах зоны;

- достаточным объемом воды в парогенераторах по второму контуру, позволяющим отводить остаточные тепловыделения от активной зоны сбросом пара через сбросные устройства ПГ в течение времени, необходимым для запуска СПОТ;

- реализацией концепции «течь перед разрушением» применительно к трубопроводам первого контура с целью предупреждения перерастания малых в большие течи из первого контура реакторной установки;

- использованием инерционного выбега специальных маховых масс ГЦНА для обеспечения необходимого спада расхода через активную зону при обесточивании;

- использованием устройств прямого действия и пассивных систем безопасности;

- внедрением пассивных систем для улавливания и охлаждения расплава топлива за пределами корпуса реактора и обеспечения его подкритичности.

2.1.10 ОРГАНИЗАЦИЯ РАДИАЦИОННОГО И ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ЛАЭС-2

В соответствии с действующими нормами и правилами на всех объектах, где производственный процесс может сопровождаться загрязнением технологических сред и воздуха радиоактивными веществами, а оперативный персонал по роду производственной деятельности может подвергаться воздействию ионизирующих излучений, должен осуществляться радиационный контроль за соблюдением норм радиационной безопасности. Для этого на АЭС предусматривается система радиационного контроля (СРК).

СРК предназначена:

для обеспечения радиационной безопасности эксплуатационного персонала и населения, проживающего в зоне действия АЭС;

для повышения надежности АЭС за счет раннего обнаружения отклонений от нормальных режимов функционирования технологического оборудования;

для контроля за соблюдением норм и правил радиационной безопасности на всех этапах жизненного цикла АЭС: вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе из эксплуатации.

СРК состоит из:

LN2O.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	97
--------------------------------------	--------	----

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

автоматизированной системы радиационного контроля (АСРК), функционирующей на АЭС;

автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АСКРО), функционирующей в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения АЭС;

вспомогательное оборудование СРК (мобильные средства контроля, лабораторные комплексы, системы пробоотбора, автономные стационарные приборы и т.д.), дополняющее и обеспечивающее функционирование АСРК и АСКРО.

Радиационный контроль на ЛАЭС-2 осуществляется при всех режимах работы АЭС, включая проектные и запроектные аварии, а также при выводе АЭС из эксплуатации.

В основу разработки СРК положены следующие принципы:

применение эволюционного подхода к принятию проектных решений по СРК с учетом накопленного опыта на АЭС;

использование новых средств контроля, положительно зарекомендовавших себя в процессе эксплуатации и выполненных на основе микропроцессорной техники;

применение сетевой организации АСРК, позволяющей обеспечивать удаленный доступ к параметрам и архиву событий любого средства контроля;

использование распределенной структуры АСРК, где каждое средство контроля является законченным, независимым измерительным устройством, передающим конечному пользователю не требующие дальнейшей обработки данные.

2.1.10.1 Автоматизированная система радиационного контроля (АСРК)

АСРК является автономной информационно-измерительной системой со своим программным и аппаратным обеспечением, работающей в режиме информационного обмена с автоматизированной системой управления технологическими процессами (АСУ ТП) и АСКРО.

Основными целями создания АСРК являются:

обеспечение радиационной безопасности эксплуатационного персонала и населения, проживающего в зоне действия АЭС, а так же повышение ее надежности за счет раннего обнаружения отклонений от нормальных режимов функционирования технологического оборудования, идентификации и устранения их причин;

предотвращение радиоактивного загрязнения окружающей среды сверх допустимых уровней, регламентированных нормами радиационной безопасности;

обеспечение оперативной оценки и прогноза дозовых нагрузок и своевременной гарантированной выдачи рекомендаций о необходимых защитных мерах при любых масштабах аварии.

Среди аспектов радиационной безопасности АЭС наиболее важной является концепция защитных барьеров. При нарушении их герметичности резко повышается вероятность выхода радиоактивных веществ во внешнюю среду и как следствие ухудшение радиационной обстановки как на АЭС, так и в окружающей среде. В связи с этим очень важно обнаружить повреждение того или иного защитного барьера на ранней стадии его развития. Это позволит своевременно без останова АЭС принять меры по предотвращению развития дефекта, а так же не допустить облучения персонала и радиоактивного загрязнения АЭС.

Для достижения перечисленных выше целей АСРК осуществляет:

контроль радиационных параметров, установленных в проекте в соответствии с нормативными документами;

раннее обнаружение превышения величинами радиационных параметров

LN2O.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	98
--------------------------------------	--------	----

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

основных дозовых пределов, допустимых и контрольных уровней;

выдачу предупреждающих и управляющих сигналов при превышении величинами радиационных параметров установленных пределов, связанных с нарушением условий нормальной эксплуатации при потере целостности защитных барьеров, а также выдачу рекомендаций оперативному персоналу для устранения причин, вызвавших данное превышение.

Контроль и планирование дозовых нагрузок на персонал.

Информация, получаемая с помощью АСРК, используется для своевременного принятия решения по выработке организационных, технических и защитных мероприятий по предупреждению облучения персонала АЭС и населения, загрязнения помещений АЭС и окружающей среды выше допустимых уровней, а так же предотвращения выхода из строя технологического оборудования.

АСРК по своему назначению относится к системе нормальной эксплуатации, важной для безопасности АЭС класса 3Н по ОПБ-88/97, и II категории сейсмостойкости по НП 031-01. Отдельные средства контроля, используемые для аварийного контроля (контроль параметров важных для безопасности), относятся к I категории сейсмостойкости. Средства аварийного контроля, сигналы которых используются в формировании управляющих воздействий на оборудование технологических систем безопасности, относятся к классу 2У и I категории сейсмостойкости.

Отдельные не влияющие на безопасность устройства отнесены к классу 4. К ним относятся мобильные приборы, лабораторное и сервисное оборудование, установки контроля радиоактивного загрязнения персонала и транспорта, дозиметрические комплексы, а так же компоненты верхнего уровня, не взаимодействующие со средствами непрерывного радиационного контроля (технические средства периодического использования).

АСРК обеспечивает получение и обработку информации о параметрах, характеризующих радиационное состояние АЭС при всех режимах работы АЭС, включая проектные и запроектные аварии, а также состояние АЭС при выводе ее из эксплуатации.

Исходя из перечисленных выше целей, АСРК подразделяется на следующие подсистемы:

Автоматизированная система радиационного технологического контроля (АСРТК).

Автоматизированная система контроля радиационной обстановки в помещениях и на промплощадке (АСРКП).

Автоматизированная система радиационного контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений (АСРКЗ).

Автоматизированная система индивидуального дозиметрического контроля (АСИДК).

2.1.10.1.1 Подсистема АСРТК

АСРТК предназначена для диагностики состояния защитных барьеров и технологического оборудования систем с радиоактивными средами, поиска источников утечки радионуклидов и контроля утечки радиоактивных веществ в окружающую природную среду во всех режимах работы АЭС, включая аварии.

Исходя из этого, в АСРТК определен перечень задач:

контроль герметичности ТВЭЛ при работе РУ на мощности;

контроль состояния оболочек ТВЭЛов в бассейне выдержки;

контроль состояния топливной матрицы при тяжелых запроектных авариях;

контроль герметичности оборудования первого контура (теплопередающие поверхности парогенераторов и теплообменников промконтура, наружные поверхности

LN2O.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	99
--------------------------------------	--------	----

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

оборудования и трубопроводов первого контура);

контроль неплотности гермообъема;

контроль содержания радиоактивных веществ в жидких радиоактивных отходах;

контроль за поступлением радиоактивных веществ в окружающую среду;

определение эффективности работы установок спецводоочистки, спецгазоочистки и фильтровальных станций спецвентиляции;

идентификация источников поступления радионуклидов в сбросы и выбросы в окружающую среду.

Часть функций подсистемы АСРТК должна выполняться во всех режимах работы АЭС, включая аварии (аварийный контроль). К этим функциям относятся:

контроль герметичности оболочек тепловыделяющих элементов при работе РУ на мощности;

контроль герметичности оборудования 1 контура (теплопередающие поверхности парогенераторов и теплообменников промконтура, наружные поверхности оборудования и трубопроводов первого контура);

контроль неплотности гермообъема;

контроль газоаэрозольных выбросов и сбросов;

контроль активности приточного воздуха системы вентиляции помещений БПУ и РПУ.

Исходя из выполняемых задач, АСРТК обеспечивает измерение активности следующих технологических сред:

теплоноситель первого контура;

теплоноситель второго контура, включая его водную и паровую фазы;

вода промконтура;

техническая вода;

вода топливного бассейна;

вода дренажной системы сбора и отвода грунтовых вод;

водная и газовая среды в системах спецводоочистки, спецгазоочистки и систем спецвентиляции;

воздушная среда помещений зоны контролируемого доступа (включая контайнмент);

газоаэрозольные выбросы.

Параметры, контролируемые при выполнении данных функций, относятся к параметрам важным для безопасности. Потеря информации по этим параметрам может привести к облучению персонала и неконтролируемому выходу радиоактивных веществ за пределы станции. Эти параметры должны контролироваться как минимум двумя независимыми комплектами оборудования.

Для реализации вышеуказанных задач в структуру АСРТК входят следующие функциональные подсистемы:

подсистема непрерывного контроля параметров важных для безопасности (СК ПVB);

подсистема непрерывного контроля параметров нормальной эксплуатации (СК ПНЭ);

подсистема гамма-спектрометрического технологического контроля;

пробоотборные системы жидких и газообразных сред.

Для контроля параметров важных для безопасности технологических систем безопасности, имеющих канальную структуру, используется по одному измерительному каналу в каждом канале технологической системы. Данный канал входит в состав соответствующего канала системы контроля параметров важных для безопасности (СК

LN2O.B.110.&.&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	100
-------------------------------------	--------	-----

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

ПВБ). В остальных случаях для контроля параметров важных для безопасности, как правило, используются три независимых измерительных канала. Один канал входит в состав системы контроля параметров нормальной эксплуатации (СК ПНЭ), два канала - в состав СК ПВБ (1 и 4 каналы безопасности).

Каждый измерительный канал реализуется автономными средствами контроля, которые запитываются от независимых источников питания системы аварийного электроснабжения первой категории.

Подсистема гамма-спектрометрического технологического контроля в совокупности с подсистемами СК ПНЭ и СК ПВБ обеспечивают эффективный контроль состояния защитных барьеров: обнаружение нарушения их целостности на ранней фазе развития, оперативный поиск места течи.

Пробоотборные системы жидких и газообразных сред обеспечивают циркуляцию контролируемой среды через проточные измерительные тракты устройств детектирования.

Контроль ряда параметров важных для безопасности кроме информационных функций служит и для выполнения защитных функций. Информация по этим параметрам участвует в формировании автоматических управляющих воздействий в системах безопасности.

Кроме этого среди параметров нормальной эксплуатации выделен ряд параметров, контроль которых кроме информационных функций служит и для выполнения защитных функций. Информация по этим параметрам участвует в формировании автоматических управляющих воздействий в технологических системах, с целью предотвращения выхода радиоактивных веществ в окружающую среду.

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

2.1.10.1.2 Подсистема АСРКП

Подсистема АСРКП предназначена для контроля и поддержания радиационной обстановки в пределах требований действующих нормативных документов по радиационной безопасности, своевременного выявления аварийных ситуаций и формирования сообщений об ухудшении радиационной обстановки, выработки мероприятий по снижению доз облучения персонала и предотвращению распространения радионуклидов, обеспечения контроля радиационной обстановки в аварийной и послеаварийной ситуации.

При оценке радиационной обстановки на АЭС основным фактором воздействия на персонал является проникающее ионизирующее излучение, основными источниками которого являются продукты деления урана-235 при нейтронном облучении топлива активной зоны, активация нейтронами конструкционных материалов и примесей теплоносителя первого контура.

Кроме этого, на радиационную обстановку оказывают влияние инертные радиоактивные газы, аэрозоли и йоды, попадающие в воздух помещения при протечках технологического оборудования, а так же загрязненность поверхностей оборудования и строительных конструкций.

Основные проектные критерии при создании систем контроля радиационной обстановки - предотвращение внешнего и внутреннего облучений персонала сверх

LN2O.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	101
--------------------------------------	--------	-----

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

дозовых пределов профессионального облучения, приведенных в нормативных документах (выполнение принципа нормирования) и ограничение облучения на возможно низком уровне (выполнение принципа оптимизации).

АСРКП обеспечивает контроль источников внешнего облучения персонала, а для контроля ингаляционного пути поступления радиоактивных веществ в организм используются средства контроля воздуха, входящие в состав АСРПК.

АСРКП осуществляет контроль мощности дозы гамма-излучения.

Мощность дозы гамма-излучения контролируется:

- в помещениях зоны контролируемого доступа (ЗКД), в которых в процессе выполнения персоналом работ возможно ухудшение радиационной обстановки (реакторный зал, помещения КИП, помещения отбора проб и т. п.);

- по путям следования персонала (коридоры ЗКД).

Для контроля используются технические средства непрерывного контроля и носимые приборы. Средства непрерывного контроля подразделяются на приборы дистанционного контроля и приборы контроля по месту. Приборы контроля по месту размещаются в помещениях постоянного пребывания персонала ЗКД.

2.1.10.1.3 Подсистема АСРКЗ

Подсистема АСРКЗ предназначена для оценки эффективности технических, организационных и санитарно-гигиенических мероприятий по обеспечению радиационной безопасности персонала. Подсистема позволяет получить информацию о нарушениях технологического регламента, о необходимости и целесообразности проведения работ по дезактивации, ее эффективности и о мероприятиях, необходимых для обеспечения индивидуальной защиты персонала, а также для предотвращения распространения загрязнения.

Решение задач АСРКЗ обеспечивается путем контроля с помощью местных стационарных приборов, а так же путем периодического контроля с помощью носимых и лабораторных приборов.

Подсистема АСРКЗ контролирует степень радиоактивного загрязнения следующих объектов:

- поверхностей строительных конструкций и оборудования;
- кожных покровов, средств индивидуальной защиты персонала, посещающего зону контролируемого доступа (ЗКД);
- выносимого из ЗКД инструмента;
- персонала, покидающего территорию промплощадки АЭС;
- транспортных средств, выезжающих из ЗКД и за пределы промплощадки АЭС.

2.1.10.1.4 Подсистема АСИДК

Подсистема АСИДК предназначена для контроля, прогнозирования, учета и планирования дозовых нагрузок на персонал, а также контроля и учета посещаемости персоналом ЗКД.

Этот контроль осуществляется с целью исключения облучения персонала свыше регламентированных уровней при всех режимах эксплуатации АЭС и для оптимизации планов проведения работ исходя из минимизации дозовых затрат.

АСИДК осуществляет:

- измерение дозы внешнего облучения персонала за квартал (полугодис, год) с помощью термомолюминесцентных дозиметров;
- оперативный контроль дозы и мощности дозы внешнего облучения персонала с помощью прямопоказывающих сигнализирующих индивидуальных дозиметров;
- измерение содержания радионуклидов в организме человека и расчет дозы

LN2O.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	102
--------------------------------------	--------	-----

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

внутреннего облучения персонала с помощью спектрометра излучения человека (СИЧ).

В АСИДК используются три измерительные системы:

Комплексе индивидуального дозиметрического контроля на основе прямопоказывающих цифровых дозиметров для оперативного контроля;

Комплексе индивидуального дозиметрического контроля на основе ТЛД для текущего контроля;

Счетчик излучения человека для измерения содержания радионуклидов в организме человека.

2.1.10.2 Автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО)

Радиационный контроль окружающей среды на ЛАЭС-2 осуществляет автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО). Основное назначение АСКРО – автоматизированный контроль радиационных параметров с целью:

определения и прогнозирования радиационной обстановки на промплощадке ЛАЭС-2, являющейся структурным элементом СЗЗ, и в населенных пунктах зоны наблюдения;

оценки и прогнозирование доз облучения населения.

АСКРО предназначена:

для получения в условиях нормальной эксплуатации информации, подтверждающей, что АЭС находится в пределах безопасной эксплуатации (дозы облучения населения, выбросы в окружающую среду и содержание радиоактивных веществ в окружающей среде не превышают установленных нормативными документами пределов);

для фиксации факта аварии и оценки ее масштаба;

для получения информации о радиационной обстановке на местности и направлении распространения радиоактивного выброса;

для получения информации, необходимой для принятия решения о введении мер по защите населения, в том числе об его эвакуации;

для получения информации, необходимой для проведения работ по ликвидации последствий аварии;

для проведения индивидуального дозиметрического контроля персонала, участвующего в работах по ликвидации последствий аварии.

АСКРО в целом относится к классу безопасности 4Н по ОПБ-88/97. Отдельные элементы (ПРК и ПТКВУ) относятся к классу безопасности 3Н по ОПБ-88/97.

АСКРО является независимой подсистемой СРК, работающей в режиме обмена информацией с АСРК.

Для решения, перечисленных выше задач, АСКРО осуществляет следующие виды контроля:

непрерывный дистанционный контроль дозы и мощности дозы гамма излучения;

квазинепрерывный контроль объемной активности аэрозолей в атмосферном воздухе с помощью непрерывного отбора пробы аэрозолей на фильтр с последующим лабораторным анализом его активности;

периодическое составление картограмм полей мощности дозы гамма излучения;

периодический контроль содержания радионуклидов в пробах объектов окружающей среды (атмосферных выпадениях, осадках, грунте, грунтовых водах на площадке АЭС, воде водоемов, донных осадениях, водных и наземных растениях и животных);

периодический контроль содержания радионуклидов в пробах сельскохозяйственных продуктов местного производства (овощи, фрукты, молоко, мясо,

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	103
------------------------------------	--------	-----

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

яйца, рыба, корм для скота и птицы);

непрерывный дистанционный контроль метеорологических параметров в диапазоне высот от поверхности земли до нескольких сотен метров;

ведение радиационной разведки на местности в послесаварийный период,

индивидуальный дозиметрический контроль персонала, участвующего в работах по ликвидации последствий аварии.

Перечень радиационных и метеорологических параметров представлен в таблице 2.1.10.2.1

Для прогнозирования радиационной обстановки и доз облучения населения из АСРК в АСКРО передается информация о газоаэрозольных выбросах в атмосферу.

На основании информации о газоаэрозольном выбросе, получаемой из внутростанционных подсистем АСРК, и информации о метеорологических параметрах рассчитывает картограмму радиационной обстановки на местности (распределение полей дозы, мощности дозы и содержания радионуклидов в объектах окружающей среды). Расчетная информация уточняется данными, полученными при прямом контроле.

В состав АСКРО входят:

автоматизированная система контроля радиационных и метеорологических параметров окружающей среды;

фильтровентиляционные установки (ФВУ);

передвижная радиометрическая лаборатория (ПРЛ);

носимые радиометры и дозиметры;

приборы индивидуального дозиметрического контроля;

лабораторные радиометры и спектрометры;

оборудование для отбора проб окружающей среды;

оборудование радиохимической лаборатории.

В состав автоматизированной системы контроля радиационных и метеорологических параметров окружающей среды входят:

посты контроля мощности дозы гамма излучения на местности (ПРК);

автоматическая метеорологическая станция (АМС);

программно-технический комплекс верхнего уровня (ПТК ВУ).

Перечень ПРК и ФВУ и места их размещения приведены в таблице 2.1.10.2.2, и на рисунках 2.1.10.2.1, 2.1.10.2.2

Приборы индивидуального дозиметрического контроля и носимые радиометры и дозиметры используются как при нормальной эксплуатации, так и входят в состав аварийного комплекта дозиметрической и радиометрической аппаратуры.

АСКРО в целом функционирует во всех режимах работы ЛАЭС-2, включая проектные и запроектные аварии, а также при всех природных и техногенных воздействиях района расположения. При этом отдельные компоненты АСКРО (радиохимическая лаборатория) функционируют только при отсутствии сейсмических воздействий, включая взрывную волну, и радиоактивного загрязнения территории в районе размещения лаборатории. Другие же компоненты АСКРО (автоматизированный комплекс индивидуального дозиметрического контроля) предназначены только для функционирования в послесаварийный период. Основные характеристики средств измерения АСРК и АСКРО представлены проектной документации Ленинградская АЭС-2, разделы 5 и 8.

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

Таблица 2.1.10.2.1- Перечень контролируемых АСКРО и РКос ЛАЭС-2 параметров

Объект контроля	Контролируемый показатель	Диапазон измерения	Частота измерений
Район расположения АЭС (зона наблюдения)	Мощность дозы гамма излучения на местности	от 10^{-7} до 10^{-2} Зв/ч	Непрерывно, стационарными приборами дистанционного контроля
			Периодически, передвижной лабораторией и носимыми приборами
	Годовая доза гамма излучения в местах размещения стационарных приборов контроля мощности дозы	от 10^{-4} до 10 Зв	Непрерывно, стационарными приборами дистанционного контроля
			Ежегодно, интегральными дозиметрами
	Температура воздуха	от -60°C до $+60^{\circ}\text{C}$	Непрерывно, автоматической метеорологической станцией
	Градиент температуры	$\pm 1^{\circ}\text{C}$	
	Скорость ветра, горизонтальная	от 0,1 до 50 м/с	
	Направление ветра	от 0° до 360°	
	Скорость ветра, вертикальная	от 0,1 до 20 м/с	
	Относительная влажность воздуха	от 10 % до 100 %	
	Количество осадков	от 0 до 150 мм	
Температура поверхности почвы	от -10°C до $+60^{\circ}\text{C}$		
Направление и скорость ветра	максимальная высота измерения – не менее 200м; минимальная высота измерения – не ниже 3м; диапазон измерения величины и скорости ветра – от 0,2 до 38 м/с;	Непрерывно, ветровым лидаром.	
Морская вода в водозаборном канале НИТИ	Объемная активность воды	от 10^4 до 10^7 Бк/м ³	Непрерывно, стационарными приборами дистанционного контроля
Морская вода в водозаборном канале НИТИ	Суммарная объемная активность воды	от 1 до 10^{11} Бк/м ³	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
Грунтовые воды на промплощадке ЛАЭС-2	Объемная активность в воде ⁹⁰ Sr	от 1 до 10^{11} Бк/м ³	Периодически, отбором проб из контрольных скважин с лабораторным анализом
	Объемная активность в воде ³ H	от ≥ 2 Бк/л до 10^7 Бк/м ³	
	Суммарная объемная активность воды	от 1 до 10^{11} Бк/м ³	
	Объемная активность в воде ⁹⁰ Sr	от 1 до 10^{11} Бк/м ³	
	Объемная активность в воде ³ H	от ≥ 2 Бк/л до 10^7 Бк/м ³	

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

Объект контроля	Контролируемый показатель	Диапазон измерения	Частота измерений
Дренажная вода в нагорной канаве	Суммарная объемная активность воды	от 1 до 10^{11} Бк/м ³	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
	Объемная активность в воде ⁹⁰ Sr	от 1 до 10^{11} Бк/м ³	
	Объемная активность в воде ³ H	от ≥ 2 Бк/л до 10^7 Бк/м ³	
Водоёмы на территории СЗЗ НИТИ и ЗН	Суммарная объемная активность воды	от 1 до 10^{11} Бк/м ³	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
	Объемная активность в воде ⁹⁰ Sr	от 1 до 10^{11} Бк/м ³	
	Объемная активность в воде ³ H	от ≥ 2 Бк/л до 10^7 Бк/м ³	
Атмосферный воздух	Суммарная объемная активность аэрозолей и их нуклидный состав	от 10^{-6} до 10^5 Бк/м ³	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
	Объемная активность аэрозолей ⁹⁰ Sr		
Атмосферный воздух	Объемная активность аэрозолей ^{238,239,240} Pu	от 10^{-8} до 10^3 Бк/м ³	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
	Объемная активность аэрозолей и паров радионуклидов йода	от 10^{-6} до 10^5 Бк/м ³	
	Объемная активность ³ H в конденсате (в атмосферном воздухе)	от ≥ 2 Бк/л до 10^7 Бк/м ³ (от 10^{-3} до 10^2 Бк/м ³)	
	Объемная активность ¹⁴ C	от 10^{-4} до 10 Бк/м ³	
Атмосферные выпадения	Суммарная активность выпадений и их нуклидный состав	от 10^6 до 10^{13} Бк/км ² .сут	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
Снег	Суммарная активность, нуклидный состав и плотность загрязнения	от 10^5 до 10^{13} Бк/км ² .сут	Периодически (в конце периода снеголежания), отбором проб с лабораторным анализом
Почва	Суммарная активность, нуклидный состав и плотность загрязнения	от 10^8 до 10^{13} Бк/км ²	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
Растительность	Суммарная активность, нуклидный состав и плотность загрязнения	от 10^6 до 10^{13} Бк/км ²	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
Донные отложения	Суммарная удельная активность и нуклидный состав	от 10^{-1} до 10^6 Бк/кг	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
	Удельная активность ⁹⁰ Sr	от 10^{-1} до 10^6 Бк/кг	
Водоросли	Суммарная удельная активность и нуклидный состав	от 10^{-1} до 10^6 Бк/кг	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
	Удельная активность ⁹⁰ Sr	от 10^{-1} до 10^6 Бк/кг	
Рыба	Суммарная удельная активность и нуклидный состав	от 10^{-1} до 10^5 Бк/кг	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
	Удельная активность ⁹⁰ Sr	от 10^{-1} до 10^5 Бк/кг	

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

Объект контроля	Контролируемый показатель	Диапазон измерения	Частота измерений
Хвоя сосны (прирост текущего года)	Суммарная удельная активность и нуклидный состав	от 10^{-1} до 10^5 Бк/кг	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
	Удельная активность ^{90}Sr	от 10^{-1} до 10^5 Бк/кг	
Молоко местного производства	Суммарная активность	от 10^2 до 10^8 Бк/м ³	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
	Объемная активность ^{137}J и других гамма излучающих нуклидов	от 10^2 до 10^8 Бк/м ³	
	Объемная активность ^{90}Sr	от 10^1 до 10^5 Бк/м ³	
Сельскохозяйственные продукты местного производства (зерно, овощи, фрукты, мясо и т.п.)	Суммарная удельная активность и нуклидный состав	от 10^{-1} до 10^5 Бк/кг	Периодически, отбором проб с лабораторным анализом
	Удельная активность ^{90}Sr	от 10^{-2} до 10^5 Бк/кг	

Таблица 2.1.10.2.2 – Перечень ПРК и ФВУ

Место размещения	Количество		Контролируемые ПРК параметры
	ПРК	ФВУ	
Водозаборный канал НИТИ	1	1	суммарная объемная активность воды; мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
Здание старого пожарного депо Ленинградской АС	1	1	мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
Ленспецкомбинат «Радон»	1	1	мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
г. Сосновый Бор (около ЗПУПД-Г)	1	1	мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
д. Ракочежи	1	1	мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
д. Новое Калище	1	1	мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
НИИКИ ОЭП	1		мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.

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

Место размещения	Количество		Контролируемые ПРК параметры
	ПРК	ФВУ	
п. Шепелево	1		мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
д. Ковани	1		мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
Водозабор на р. Сиса	1	1	мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
п. Конорье	1	1	мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
д. Ворошино	1		мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
д. Старое Гарколово	1	1	мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения; атмосферные выпадения.
О. Сескар	1		мощность дозы гамма излучения; доза гамма излучения.



Рисунок 2.1.10.2.2 – Схема размещения постов радиационного контроля в зоне наблюдения ЛАЭС-2

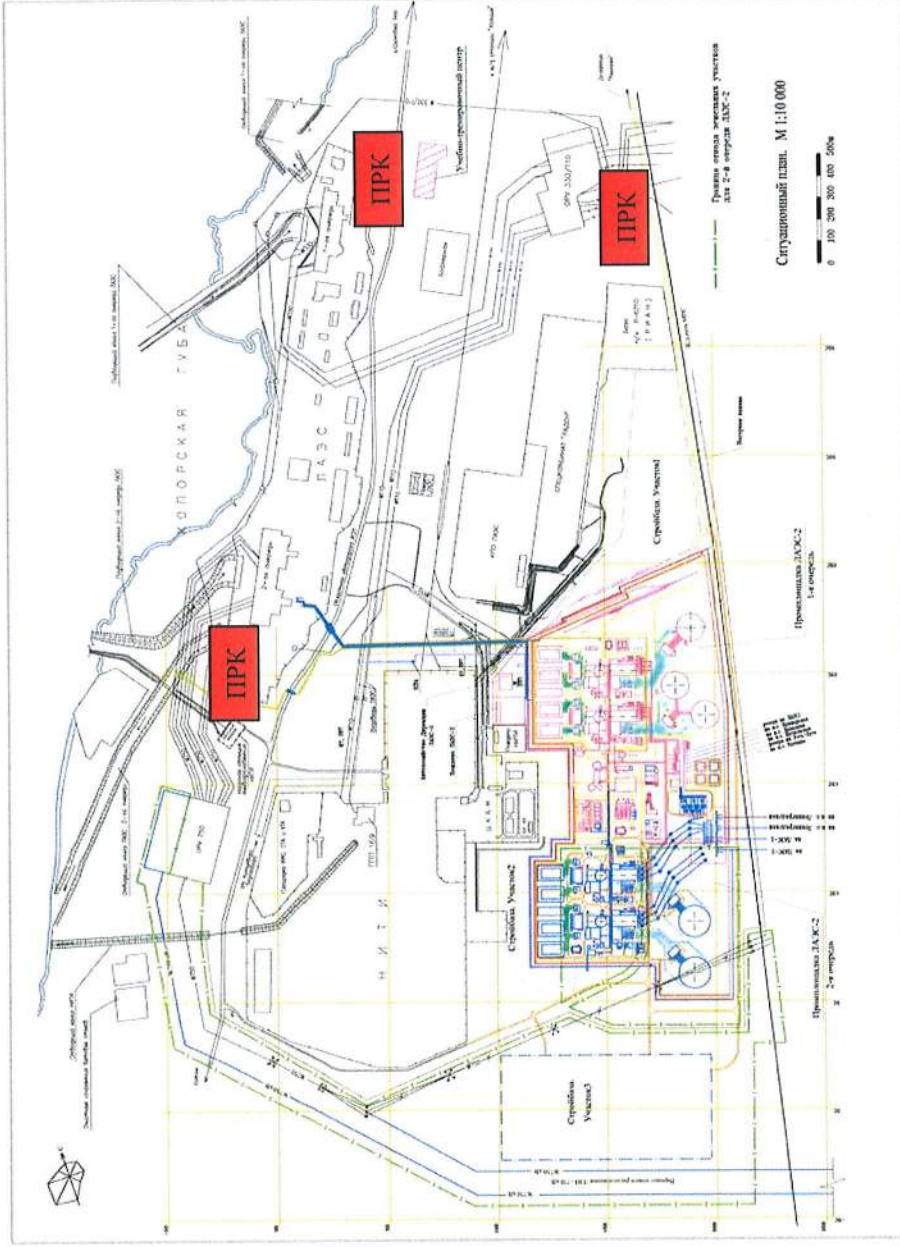


Рисунок 2.1.10.2.1 - Схема размещения постов радиационного контроля в районе промплощадки ЛАЭС-2

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

2.1.10.3 Химический контроль

Химический контроль на ЛАЭС-2 проводится с целью постоянного контроля водно-химического режима на станции и его поддержания в нормативных пределах, исключения попадания сбросов загрязненных вредными химическими веществами в окружающую среду и нормальной эксплуатации АЭС.

2.1.10.3.1 Технические данные

В состав комплекса химических лабораторий входят следующие лаборатории ЛАЭС-2:

для каждого блока:

-химическая лаборатория оперативного контроля параметров ВХР первого контура (SRG10);

-химическая лаборатория здания ядерного обслуживания (SRG50);

-химическая лаборатория оперативного контроля параметров ВХР второго контура (STG10);

-химическая лаборатория оперативного контроля ВПУ и реagentного хозяйства (STG20).

для двух блоков:

-общестанционная химическая лаборатория (STG50);

-экспресс-лаборатория очистных сооружений бытовых сточных вод (STG80);

-экспресс-лаборатория очистных сооружений нефтесодержащих стоков (STG90);

-промышленно-санитарная лаборатория отдела охраны труда (ПСЛ ООТ) (SRG30)^{*)};

промышленно-санитарная лаборатория «Центра гигиены и эпидемиологии» (ПСЛ ЦГ и Э) (SRG40)^{*)}.

*) Для данных лабораторий предусмотрены помещения в зоне свободного доступа в административно-бытовом корпусе (UYA) – общие для двух блоков - и по одному помещению в зоне контролируемого доступа в здании ядерного обслуживания (УКС)

Перечень основных составляющих комплекса химических лабораторий приведен в исходных технических требованиях комплекса химических лабораторий ЛАЭС-2 [21].

2.1.10.3.2 Химическая лаборатория оперативного контроля параметров ВХР первого контура (SRG10)

Предназначена для выполнения оперативного контроля показателей водно-химического режима первого контура, показателей качества водных сред вспомогательных систем реакторной установки, а также контроля за работой установок спецводоочистки.

Перечень контролируемых параметров представлен в [21].

2.1.10.3.2 Лаборатория оперативного контроля параметров ВХР второго контура (STG10)

Предназначена для выполнения оперативного контроля параметров ВХР второго контура и показателей качества рабочих сред систем поддержания ВХР (системы коррекционной обработки рабочей среды второго контура, системы очистки турбинного конденсата и др.).

Перечень контролируемых параметров представлен в [21].

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	111
------------------------------------	--------	-----

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

2.1.10.3.3 Химическая лаборатория оперативного контроля ВПУ и реагентного хозяйства (STG20)

Предназначена для:

- контроля показателей качества исходной (сырой) воды;
- контроля показателей качества воды после установки ультрафильтрации и обратного осмоса, в том числе после проведения химических промывок;
- контроля показателей качества воды после ионообменной очистки, в том числе после проведения регенераций;
- определения концентраций рабочих растворов реагентов.

Перечень контролируемых параметров представлен в [21].

2.1.10.3.4 Химическая лаборатория здания ядерного обслуживания (SRG50)

Предназначена для выполнения контроля показателей качества водно-химического режима первого контура, химического состава водных сред вспомогательных систем реакторной установки, качества газовых сред и качества масла ГЦН.

Перечень контролируемых параметров представлен в [21].

2.1.10.3.5 Общестанционная химическая лаборатория (STG50)

Предназначена для:

- расширенного химического анализа водных сред;
- анализа масел;
- анализа газов;
- анализа отложений;
- анализа качества ионообменных материалов;
- анализа реагентов и реактивов, получаемых для нужд АЭС;
- контроля параметров водно-химического режима второго контура, установки водоподготовки и конденсатоочистки;
- анализа сред при пуске, наладке и испытаниях аппаратов и систем;
- анализа сред при водных и водно-химических промывках оборудования;
- приготовления растворов реактивов;
- градуировки и проверки лабораторных приборов химического контроля;
- контроля параметров дизель-генераторной станции;
- контроля параметров систем охлаждения.

Перечень контролируемых параметров представлен в [21].

2.1.10.3.6 Экспресс-лаборатория очистных сооружений бытовых сточных вод (STG80)

Предназначена для контроля за работой очистных сооружений бытовых сточных вод. Экспресс-лаборатория входит в состав очистных сооружений бытовых сточных вод.

Перечень контролируемых параметров экспресс-лаборатории (STG80) представлен в [21].

2.1.10.3.7 Экспресс-лаборатория очистных сооружений нефтесодержащих стоков (STG90)

Предназначена для контроля за работой очистных сооружений производственно-ливневых стоков и стоков, содержащих нефтепродукты. Экспресс-лаборатория входит в состав комплекса очистных сооружений производственно-ливневых стоков и стоков содержащих нефтепродукты.

LN2O.V.110.&.&&&&&.0101&.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	
--------------------	--	----------	--

Перечень контролируемых параметров экспресс-лаборатории (STG90) представлен в [21].

2.1.10.3.7 Промышленно-санитарная лаборатория отдела охраны труда (ПСЛ ООТ) (SRG30)

Осуществляет санитарно-гигиенический контроль:

-за содержанием вредных веществ (пары, газы, аэрозоли) в воздухе рабочей зоны производственных и подсобных помещений и на территории АЭС, в воздухе приточных систем вентиляции, в закрытых полостях (емкости и пр.) при проведении ремонтных и др. работ;

-за уровнем шума, вибрации, электромагнитных полей, освещенности, параметров микроклимата, запыленности воздуха рабочей зоны и других физических производственных факторов;

-за загрязнением кожных покровов, спецодежды и обуви работающих, инструментов, приборов, рабочих поверхностей и пр. неионизирующими веществами.

Перечень основного технического оснащения ПСЛ ООТ представлен в РД ЭО 0084-97.

2.1.10.3.8 Промышленно-санитарная лаборатория «Центра гигиены и эпидемиологии» (ПСЛ ЦГ и Э) (SRG40)

Предназначена для дозиметрического, радиометрического, спектрометрического контроля, а также для проведения текущего санитарного надзора атомной станции и прилегающих территорий.

Перечень контролируемых параметров, частота отбора проб, диапазоны измерений параметров и точности (погрешности) измерений определяются в соответствии с требованиями пп.12.19, 12.20, 12.21 СанПиН 2.6.1.24-03, МУ 2.6.1.55-02 «Методические указания по организации радиационного контроля в районе расположения атомных станций» и МР «Оптимизация аппаратурно-методического обеспечения аварийных формирований и подразделений при ликвидации последствий радиационной аварии» № 42-08 от 14.05.08 г. (выпуск ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России) и приведены в [21].

2.1.10.4 Основные измерительные и аналитические задачи территориальных органов Госсаннадзора ФМБА России

Основные измерительные и аналитические задачи территориальных органов Госсаннадзора ФМБА России представлены в таблице 2.1.10.4.1.

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

Таблица 2.1.10.4.1 – Основные измерительные и аналитические задачи территориальных органов Госсаннадзора ФМБА России [22]

№ п/п	Объект контроля	Контролируемый параметр	Периодичность контроля	Единица измерения	Вид исследования	Энергетический диапазон МэВ	Мин. диапазон контроля измеряемой величины	Погрешность
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контроль радиационных параметров								
Рабочая зона								
1.1	Рабочие места на АС	Мощность ambientного эквивалента дозы, ambient эквивалентной дозы		мкЗв/ч	γ (АЭЦ)	0,015 - 10	0,01 мкЗв - 100 Зв	не более 15%
		Плотность потока ионизирующих частиц	При проведении мероприятий по контролю и ННЭ	част*см-2мин-1	α-част β-част п	3 - 7 0,155 - 3,5 2,5,10-4 - 14	0,1 - 1,105 6,0 - 1,108 0,1 - 1,104	не более 20%
		Объемная активность радионуклидов в воздухе рабочей зоны		Бк/м3	γ - спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
1.2	Транспорт	Мощность ambientного эквивалента дозы	При проведении мероприятий по контролю и ННЭ	мкЗв/ч	γ-излучение	0,015 - 10	0,1 мкЗв/ч - 10 Зв/ч	не более 15%
		Плотность потока ионизирующих частиц		част*см-2*мин-1	α-част β-част	3 - 7 0,155 - 3,5	0,1 - 1,105 6,0 - 1,108	не более 20%
		Σ α-активность Σ β-активность	Ежегодно Ежегодно	Бк/м3 Бк/м3	Σ α-актив-ность Σ β-актив-ность	2,0 - 9,0 0,05 - 3,5	от 0,005 0,1 - 3,103	не более 8% не более 8%
1.4	Нагреваемые среды (сетевой теплоноситель подпиточная вода)	Определения удельной активности радионуклидов	Ежегодно и при превышении Σ α- и Σ β - активности	Бк/м3	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
		Удельная активность радионуклидов	Ежегодно	Бк/м3	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
2.		Поступление радионуклидов в окружающую среду						
2.1	Газоаerosольные выбросы в атмосферный воздух	Объемная активность радионуклидов	Ежемесячно	Бк/м3	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
		Поступление радионуклидов в окружающую среду						
		Оценка						114

LN20.B.110.&&&&&&.0101&.077.GZ.0001

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

№ п/п	Объект контроля	Контролируемый параметр	Периодичность контроля	Единица измерения	Вид исследования	Энергетический диапазон МэВ	Мин. диапазон контроля измеряемой величины	Погрешность
1	Объект контроля	3	4	5	6	7	8	9
№ п/п	Объект контроля	Контролируемый параметр	Периодичность контроля	Единица измерения	Вид исследования	Энергетический диапазон МэВ	Мин. диапазон контроля измеряемой величины	Погрешность
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.2	Жидкие сбросы в поверхностные воды	Удельная активность радионуклидов	Ежемесячно	Бк/м ³	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
3	Территория промышленной АЭС, СЗЗ, ЗН							
3.1	Территория	Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	Еженедельно	мкЗв/ч	γ (АЭД)	0,015 - 10	0,01 мкЗв/ч - 100 Зв 0,1 мкЗв/ч - 10 Зв/ч	не более 15%
		Плотность потока ионизирующих частиц	Еженедельно	мкЗв/ч част*см-2*мин-1	γ (МАЭД) α-част β-част	3 - 7 0,155 - 3,5	0,1 - 1,105 6,0 - 1,108	не более 20%
		Мониторинг радиационной обстановки с привязкой к географической широте	Ежедневно	мкЗв/ч	γ-изл.	0,05 - 3,0	0,1 мкЗв/ч - 10 Зв/ч	не более 15%
		Мобильная лаборатория	Ежедневно	мкЗв/ч	γ (МАЭД)	-	0,03 мкЗв/ч - 60 Зв/ч	
		(Точность определения координат 10 м)		Бк	γ-β-α-изл.р/н	-	1 - 104	
				част*см-2 *с-1	β-α- част	-	10-2 - 102	
				л/мин	скор. отб. проб	-	20 - 100	
4	Объекты ОС на промышленной АЭС, в СЗЗ, ЗН и КП							
4.1	Атмосферный воздух (приземный)	Объемная активность радионуклидов	Ежеквартально	Бк/м ³	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
4.2	Атмосферные выпадения	Объемная активность радионуклидов	Ежеквартально	Бк/м ³	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%

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

№ п/п	Объект контроля	Контролируемый параметр	Периодичность контроля	Единица измерения	Вид исследования	Энергетический диапазон МэВ	Мин. диапазон контроля измеряемой величины	Погрешность
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.3	Водные объекты, в т.ч.							
4.3.1	Поверхностные водоемы - приемники сбросных вод АС	Определения удельной активности радионуклидов	Ежегодно	Бк/м ³	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
4.3.2	Поверхностные водоемы - источники питьевого водоснабжения	Удельная активность радионуклидов	Ежегодно и при превышении Σ α- и Σ β- активности	Бк/м ³	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
		Σ α- активность	Ежегодно	Бк/м ³	Σ α-	2,0 - 9,0	от 0,005	не более 8%
		Σ β- активности	Ежегодно	Бк/м ³	Σ β-	0,05 - 3,5	0,1 - 3,103	не более 8%
4.3.3	Вода наблюдательных скважин	Удельная активность радионуклидов	Ежеквартально	Бк/м ³	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
4.4	Почва	Удельная активность радионуклидов	Ежегодно	Бк/кг	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
4.5	Ил очистных сооружений ХФК, градирен АС	Удельная активность радионуклидов	Ежегодно	Бк/кг	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
4.6	Растительность, в т.ч. корма произрастающие в ЗН	Удельная активность радионуклидов	Ежегодно	Бк/кг	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не болсе 10%
4.7	Донные отложения в водоеме - приемнике сбросных вод АС	Удельная активность радионуклидов	Ежегодно	Бк/кг	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
4.8	Рыба, произрастающая в водоеме-охладителе АС	Удельная активность радионуклидов	Ежегодно	Бк/кг	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
4.9	С/х продукты, производимые в ЗН производства	Удельная активность радионуклидов	Ежегодно, молоко 2 раза/год	Бк/кг	γ-спектр β-спектр α-спектр	0,03 - 3,0 0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 3 от 0,5 - 1,0 от 0,1	не более 10%
4.10	Дикорастущие	Удельная активность	Ежегодно	Бк/кг	γ-спектр	0,03 - 3,0	от 3	не более 10%

LN20.B.110.&&&&0101&&077.GZ.0001

Оценка

116

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

№ п/п	Объект контроля	Контролируемый параметр	Периодичность контроля	Единица измерения	Вид исследования	Энергетический диапазон МэВ	Мин. диапазон контроля измеряемой величины	Погрешность
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	пищевые продукты (грибы, ягоды и др.), произрастающие в ЗН	радионуклидов			β-спектр α-спектр	0,1 - 4,0 0,5 - 10,0	от 0,5 - 1,0 от 0,1	
5	Дозиметрия							
5.1	Персонал, население	Внутреннее облучение	Ежегодно	Бк	γ-изл. р/л	0,03 - 3,0	Cs137 (тело) 800 I131 50 Cs137 (легкие) 200	Не более 30%
6	Вспомогательное оборудование для отбора проб и приготовления счетных образцов							
6.1	Аспиратор	Отбор проб воздуха	Отбор проб и пробоподготовка	л/мин	-	-	0,2 - 20,0	5%
6.2	Колбонагреватель	Выпаривание проб	в соответствии с периодичностью исследований	°С	-	-	600	-
6.3	Проботборник	Отбор проб воды		глубина	-	-	не ограничена	-
6.4	Шкаф сушильный	Термообработка		мощность	-	-	2 кВт	-
6.5	Мельница лабораторная	Измельчение проб		-	-	-	-	-
6.6	Набор буров	Отбор проб почвы		-	-	-	-	-
6.7	Истиратель	Измельчение материала		-	-	-	-	-
6.8	Щековые дробилки	Дробление материала		-	-	-	-	-
6.9	Печь муфельная	Прокаливание проб		мощность	-	-	4 кВт	-
6.10	Весы лабор. Весы аналитич.	Взвешивание проб		г	-	-	До 3000 г До 1000 г	До 1 г До 0,1 мг
6.11	СВЧ минерализатор	Разрушение органики в пробах		-	-	-	-	-
Контроль нерадиационных параметров								
1	Физических (на рабочих местах)	Уровни звукового давления, в т.ч. ультразвук и инфразвук	При проведении	дБ	2-20000 Гц		20 - 140	3%
		Электромагнитное излучение, в т. числе промышленного, радиочастотного	мероприятий по контролю	В/м	Электричес-кое поле 5Гц-2кГц 2кГц-400кГц		8 - 100 0,8 - 10	20%

АО «АТОМПРОЕКТ»

Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2
Охрана окружающей среды

29.05.15

Материалы оценки воздействия на окружающую среду

№ п/п	Объект контроля	Контролируемый параметр	Периодичность контроля	Единица измерения	Вид исследования	Энергетический диапазон МэВ	Мин. диапазон контролируемых величин	Погрешность
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		диапазонов и от ПВЭМ			50Гц Магнитное поле 5Гц-2кГц 2кГц-400кГц 50Гц ППЭ 0,3-4Гц 0,3-18,5 Гц		50 - 50000 0,08 - 1,0 8 - 100 0,010 - 10 1 - 10000 0,1 - 180,0 кВ/м	10% 20% 10% 3 ЛБ 2 ЛБ 15%
		Освещенность						
		Параметры микроклимата		Лк Кл/м ² м/с	Освещенность Яркость		1-2.106 1-2.105	до 10%
		Уровни вибрации, в т.ч. общей и локальной		°C % кПа дБ	Скорость движения воздуха Температура Влажность Давление		0,1 - 20,0 -10-50 30-95 60-110	до 10%
		Параметры ионизации		ион/см ³	Виброускорение. Виброскорость 0,5-1250 Гц		70-180 102-106	- 40-50%

LN20.B.110.&.&.&.&.&.0101&.&.&.077.GZ.0001

Оценка

118

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

№ п/п	Объект контроля	Контролируемый параметр	Периодичность контроля	Единица измерения	Вид исследования	Энергетический диапазон МэВ	Мин. диапазон контроля измеряемой величины	Погрешность
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		воздуха			ИОНОВ			
Контроль вредных веществ в воздухе рабочей зоны								
1	Рабочие места на АС	Сварочные аэрозоли:	госконтроль	мг/м ³	Определение макс. разовой концентрации в воздухе	0,5-9,5	0,5	25
		-оксид хрома (III)				0,05-1,25	0,05	20
		-марганец				1,5-15,0	1,5	20
		-железо				0,1-5,0	0,1	25
		-фтористый водород				1,0-20,0	1,0	25
		-оксиды азота				0,5-60,0	0,5	15
		-оксид углерода				0,05-1,3	0,05	15
		-озон				0,005-0,12	0,005	25
		Свинец				0,1-50	0,1	15
		Взвешенные вещества (пыль)				2,5-50,0	2,5	25
		Масляная аэрозоль				0,1-1,5	0,1	25
		Формальдегид				0,5	5,0	25
		Серная кислота						
		Свинец в смывах		мг/см ²		0,1*10 ⁻⁴ - 40*10 ⁻⁴	0,1*10 ⁻⁴	25
		Фенол		мг/м ³		0,050-1000,0	0,050	15
		Ацетон				0,050-1000,0	0,050	15
		Толуол				0,050-1000,0	0,050	15
		Ксилол				0,050-1000,0	0,050	15
Контроль среды в промышленно-ливневой канализации								
2	Вода	Сбросная вода	госконтроль	мг/лм ³		0,1-10,0	0,1	15
		-железо				3,0-50,0	3,0	20
		-взвешенные вещества				0,1-10,0	0,1	15
		-нефтепродукты						

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

2.2 ЛАЭС-2 - ИСТОЧНИК ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

2.2.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАЭС-2 КАК ИСТОЧНИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.2.1.1 Введение

В период эксплуатации и снятия с эксплуатации в районе размещения АЭС будут фиксироваться следующие виды воздействий:

- тепловое, связанное с работой систем охлаждения технологического оборудования АЭС (брызгальных бассейнов, градирен, сброса теплых вод);

- химическое, обусловленное применением химических веществ в технологических процессах АЭС, работой систем очистки, водоподготовки, продувки системы охлаждения и т.д.;

- радиационное, обусловленное выбросами в приземную атмосферу и поступлениями в поверхностные воды радионуклидов в допустимых пределах,

- электромагнитное, источниками которого могут быть линии электропередачи, высоковольтное оборудование в пределах промплощадки АЭС;

- акустическое.

Анализ опыта эксплуатации АЭС с ВВЭР показывает, что электромагнитное и шумовое воздействие ограничено территорией площадки АЭС и не оказывает отрицательного воздействия на окружающую среду.

2.2.1.2 Тепловое и химическое воздействие выбросов

2.2.1.2.1 Общее описание

Функционирование АЭС связано с образованием большого количества тепла, которое невозможно использовать для производства электрической энергии (от конденсаторов турбины).

В целях рационального использования и охраны водных ресурсов, и в соответствии со ст. 60 Водного кодекса РФ, с МУ 2.1.5.1183-03, СТО 1.1.1.01.999.0466-2008, СТО 1.1.1.02.006.0689-2006, и другими соответствующими нормативными актами, для отвода этого тепла предлагается использовать башенные испарительные градирни.

При таком решении, тепловое воздействие на водоем-приемник (Копорская Губа) сточных вод снижается, так как непосредственного сброса охлаждающей воды не происходит – она охлаждается в градирне и выбрасывается в атмосферу в виде пара и небольшого количества выносимых из градирни капель (т.н. капельный унос). Однако, для поддержания качества оборотной воды в приемлемых пределах, предусматривается продувка градирен и, соответственно, сброс теплой продувочной воды.

2.2.1.2.2 Результаты расчетов воздействия выбросов тепла и влаги градирен

Расчеты выбросов пара и капельного уноса от используемых в составе систем оборотного охлаждающего технического водоснабжения башенных испарительных градирен ([23], [24], [25] и [26].) показали следующее

Тепловое воздействие на окружающую среду обусловлено применением испарительных градирен в системе охлаждения циркуляционной воды. Тепловой выброс в окружающую среду от трех градирен энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 составит

- от конденсаторов турбины – 3340 Гкал/ч

LN20.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	120
--------------------------------------	--------	-----

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

- от теплообменников вспомогательного оборудования – 60,6 Гкал/ч
- от холодильных машин ответственных потребителей – 11,4 Гкал/ч

При этом температура выходящего из градирни воздуха превышает температуру наружного воздуха примерно на 30 °С зимой и на 10-20 °С летом. Жидко-капельный выброс из трех градирен энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 составит не более 3,2 м³/ч. Такого рода сооружения приводят к изменению микроклимата местности непосредственно вокруг градирен. Вынос водно-капельных брызг из сопла градирни сопровождается выпадением осадков в подветренной зоне.

По результатам расчета атмосферной диффузии и исследованию влияния градирен на микроклимат местности в среднем за год в районе площадки ЛАЭС-2 [23], [24], [26] можно сделать следующие основные выводы:

- Пароконденсатные факела от 3-х градирен 1-й очереди и, соответственно, 2-х градирен 2-й очереди сливаются вместе и имеют протяженность от нескольких сотен метров до нескольких километров (при относительной влажности воздуха более 90%).

- Максимальные значения аномалий температуры не превышают 2 °С, относительной влажности воздуха – около 2-3%, а интенсивность осаднения воды находится в диапазоне 0.01-0.1 мм в час, что характерно для такого метеорологического явления как морось; существенно, что верхние границы всех этих величин наблюдаются лишь непосредственно между градирнями.

- При кратковременном понижении локальных температур воздуха до отрицательных значений (осень, зима, весна) начинают формироваться ледяные отложения толщиной до 3.5мм которые при повышении температуры быстро тают; эта величина примерно на порядок ниже тех значений ледяных отложений, которые в соответствующими нормативными документами могут быть отнесены к категории опасных.

- За счет положительных аномалий влажности в прилегающей к градирням области возрастает вероятность образования туманов; особенно этот эффект проявляется в период с ноября по февраль, когда туман может наблюдаться в течение всех суток с вероятностью около 5% (около 18 дней в году).

- В результате дополнительного поступления солевых аэрозолей техногенная нагрузка на подстилающую поверхность на подфакельной площади возрастает до 0.7 г/м²год, что, однако, оказывается в 8 раз ниже поступления аналогичного состава солей за счет естественных осадков и существенно ниже диапазона их межгодовой изменчивости.

- Даже в условиях экстремальных разовых осаднений солей на растительность в период отсутствия дождей, осаднение солей от выбросов градирен приведет к формированию в растениях солевого раствора с концентрацией не более 0.6 мг/л, что на основании исследований, имеющихся в научной литературе, можно считать несущественной величиной.

- Информация по расчету максимального воздействия градирен на загрязнение приземного воздуха (при наиболее высоком солесодержании в воде Копорской губы, 6% наблюдений в году) представлена в разделе.5.4.

Из Разработки численной модели расчета капельно-аэрозольного выноса и аэрозольного загрязнения атмосферы от испарительных градирен для расчета электропроводности осаждаемой воды на линии электропередач в окрестности промплощадки ЛАЭС-2 можно сделать следующие основные выводы [26]:

- Численная модель модели расчета капельно-аэрозольного выноса и аэрозольного загрязнения атмосферы от испарительных градирен модифицирована в направлении уточненного расчета процессов конденсации и коагуляции водяных капель в пароконденсатном факелеот выбросов градирен.

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

- Разработана и реализована методика расчета комбинированного воздействия градирен I очереди ЛАЭС-2 на окружающую среду.

- Проведен анализ компонентного состава солей технической воды градирен и выявлен ионный состав, вносящий определяющий вклад в электропроводность солевых осадений от градирен. Получены коэффициенты связи электропроводности и массовой концентрации соли для относительно слабых растворов этих солей (до 1 г/л).

- Проведен комплекс расчетов максимальных значений с обеспеченностью 95 % характеристик воздействия градирен на окружающую среду (как по отдельности для каждой, так и суммарного).

- Установлено, что максимальная концентрация водно-солевого аэрозоля в диапазоне размеров (радиусов) капель 2,5-10 мкм с обеспеченностью 95 % в приземном слое составляют в максимуме не более 1,1 мг/м³, убывая на расстоянии 1,5 км от градирен до 0,2 мг/м³.

- Установлено, что максимальные значения интенсивности осаждения соли с обеспеченностью 95 % не превышают 13 мг/м² в час и наблюдаются вблизи градирен, уменьшаясь до величины 6 мг/м² в час уже на расстоянии 500 м от их центров. Такого рода величины осаждения характерны для естественных осадков.

- Показано, что суммарные (от градирен и естественных осадков) значения интенсивности осаждения соли на площадке ЛАЭС-2 вполне укладываются в диапазон изменчивости осаждения солей за счет естественных осадков в городе Санкт-Петербург.

- Установлено, что расчетные максимальные массовые концентрации соли в осаждаемой воде сопровождаются чрезвычайно низким уровнем выпадения слоя воды (менее 10 мкм) образуя при этом пересыщенные растворы (пленки соли), расчет электропроводности в которых не возможен обычным образом и требует проведения специальных экспериментов.

- Показано, что в случае исключения из рассмотрения тонких пленок концентрированного раствора солей (менее 10 мкм), максимальные значения концентрации соли в осаждаемой солоноватой воде градирен достигают 650 мг/л вблизи градирен (удельная электропроводность около 1420 мкСм/см) и убывают уже на расстоянии 1 км до 80 мг/л (электропроводность около 150 мкСм/см). [27]

- Результаты расчета представлены в разделе 5.4

2.2.1.2.3 Химическое воздействие

К химическим воздействиям можно отнести выбросы в атмосферу от пуско-резервной котельной, дизель-генераторных установок на дизельном топливе, транспорта, газо-электросварочных работ, вытяжки из химических лабораторий и т.п.

При эксплуатации вышеперечисленных объектов в воздушную среду поступают оксиды и диоксиды углерода и азота, сернистые соединения, 3,4-бензпирен, предельные и непредельные углеводороды, и др. Концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на границе предприятия и в жилой зоне по всем ингредиентам и группам суммаций не превышают 1 ПДК (см. результаты расчета в приложении к ОВОС) и раздел 5.4 ОВОС.

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

2.2.1.3 Химическое и тепловое воздействие сточных вод АЭС

2.2.1.3.1 Исходные данные

Исходные данные представлены в п. 2.1.3

2.2.1.3.2 Расчет разбавления

Расчет разбавления сточных вод и влияния теплового сброса ЛАЭС-2 выполнялся с помощью программного комплекса CARDINAL [28]. Программный комплекс CARDINAL разрабатывается, начиная с 1987 г. для решения различных задач гидродинамики прибрежной зоны, эстуариев, рек, озер и других водных объектов, и к настоящему времени он прошел успешную апробацию в 40 проектных и научно-исследовательских организациях в Российской Федерации и за рубежом при реализации многих проектов.

Описание программного комплекса и данные по его верификации приведены в [29].

Примеры с результатами расчетов можно также загрузить с web-сайта <http://cardinal.x-users.ru>. В приложении А в [28] приведен список публикаций по программному комплексу CARDINAL

Математическая модель включала сбросной канал II очереди действующей ЛАЭС и участок Копорской губы в устье канала. Исходными данными для построения расчетной области послужили данные гидрографической съемки побережья Копорской губы в районе водозаборного и водоотводящего каналов II очереди действующей ЛАЭС выполненной в 2007 г. [30] и промеры сбросного канала в масштабе 1:1000 выполненные в 2008 г. [31].

Отводящий канал II очереди действующей ЛАЭС ориентирован в северо-западном направлении, протяженность его - 1750 м, ширина канала при нулевом уровне от 50 до 57 м. Канал имеет два поворота влево по течению: в 200 м и в 700 м от истока.

На участке канала, до первого поворота, на откосах берегов уложены бетонные плиты под углом, примерно, 20°. Высота бровок составляет 2-2,5 м. По бровке обоих берегов проходит дорога с бетонным покрытием шириной 8 м. Течение на участке бурное, равномерное по ширине.

Кратность разбавления в сбросном канале II очереди действующей ЛАЭС, в 500 м от выпуска сточных вод, составляет 17,2 раза, а в Копорской губе в 500 м от устья канала - 52,6 раза (технический отчет ОАО "СПбАЭП" инв. № LN2-Т-4141).

Достижение нормативных показателей концентрации ионов хлора и натрия произойдет в сбросном канале II очереди действующей ЛАЭС на участке, не превышающем 500 м от выпуска.

Расчетные значения максимальных концентраций сбрасываемых ЛАЭС-2 загрязняющих веществ в Копорской губе, на границе 500 м зоны от устья отводящего канала II очереди ЛАЭС приведены в таблице 2.2.1.3.2.1.

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

Таблица 2.2.1.3.2.1 - Расчетные значения максимальных концентраций сбрасываемых ЛАЭС-2 загрязняющих веществ в Копорской губе, на границе 500 м зоны от устья отводящего канала ЛАЭС II очереди

Компонент	Продукты оборотных систем схемного водообжигания		Шламовые воды ВПУ		Концентрат с устьевым обратным осмосом		Бак испарителя		Контрольные баки КРБ60 (3*30 м3)		Условно чистые воды внутреннего острова		Сочет. формирующиеся в коллекторе 2 блока	ПДК, мг/л ³ (приказ от 18 января 2010 г. N 20 Федерального агентства по рыболовству)	ПДК, мг/л ³ (ГН 2.1.5.1315-03, СанПиН 2.1.5.980-00)	Граница концентрации веществ для сбалансированных водоемов (ГОСТ 17.1.204-77)	Класс опасности, ЛПВ	Фоновая концентрация	Максимальная концентрация в канале в 500м от сброса (СР) n=17,24)	Максимальная концентрация в Копорской губе в 500 м от устья сбросного канала (СР) n=52,1)
	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.	Период.	Период.	Период.	Период.										
Расход, м ³ /час	1 блок 1730	9	105	40	25	25	25	25	25	25	25	25								
	2 блок 3460	18	210	40	25	25	25	25	25	25	25	25	3778							
Режим поступления	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.	Пост.								
Температура, град.С	24,5	25	25	40									24							
Взвешенные вещества, мг/л ³	11,7	640											13,8					4,42	4,96	4,60
Солесодержание, мг/л ³	9134	4510	20028	5486								1000	9565		15000			2960	3343	3087
pH	7,45-8,1	6,5-7,5	6,62	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5					7,5		
Ca ²⁺ , мг/л ³	232		311,13	0,09									230		2500			44,3	55,1	47,8
Mg ²⁺ , мг/л ³	301		763,9	0,169									318		500			18,4	6,11	6,11
Na ⁺ , мг/л ³	2768		6114	4,76E-05									2875		1500			835	953	847
K ⁺ , мг/л ³	122			8,97E-06									112		300			69,7	71,2	70,2

Компонент	Продукты оборотных систем технического водоснабжения			Стоки от ВПУ		Стоки		Условно чистые воды ядерного острова	ПДК, мг/лм ³ (приказ от 18 января 2010 г. N 20 Федеpального агентства по радиационной безопасности) ПДК, мг/лм ³ (ГН 2.1.5.1315-03, СанПиН 2.1.5.980-00)	Граница концентрации веществ для солюватных водоемов (ГОСТ 17.1.2.04-77)	Класс опасности, ЛПВ	Фоновая концентрация	Максимальная концентрация в канале в 500м от сброса (при n=17,24)	Максимальная концентрация в Кондорской губе в 500 м от устья сбросного канала (при n=52,1)
	Шламовые воды ВПУ	Концентрат с установки обратного осмоса	Бак нейтритатор	специализированные стоки	Сточные, формирующиеся в комплексе	2 блока								
Na ⁺ +K ⁺ , мг/лм ³			786			2655							154	51,0
CO ₃ ²⁻ , мг/лм ³		0,3				0,0167							0,000967	0,00032
HCO ₃ ⁻ , мг/лм ³		124	39,7			191						67,7	74,8	70,1
CO ₃ ²⁻ , мг/лм ³		19,7				1,09						4,16	3,98	4,10
SO ₄ ²⁻ , мг/лм ³		1883	882			630				1500		192	217	200
Cl ⁻ , мг/лм ³		10821	873			5156				4000	4э. с.-т.	1635	1839	1703
NH ₄ ⁺ , мг/лм ³		3,6	15			0,359			0,5(в пересчете на азот нитратов 0:4)		4, токс.	0,063	0,0802	0,0687
NO ₂ ⁻ , мг/лм ³		6,6	20			12,6			40(в пересчете на азот 9:0)		4э, токс.	0,2	0,922	0,439
Si ⁻ , мг/лм ³			0,144			0,00152			10		2, с.-т.	0,059	0,05572	0,0579
XПК, мг/лм ³			128			1,36			15			15,5	14,7	15,2
C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈ -ЭДА, мг/лм ³			0,00123			1,3E-05			0,2		4, с.-т.		7,55E-07	2,5E-07
NH ₄ C ₂ H ₃ O ₂ - Ацетат аммония, мг/лм ³			0,689			0,00729			0,1		4, сан.		0,000423	0,00014
N ₂ H ₄ *H ₂ O - Гидразин-гидрат, мг/лм ³						3,26E-06			0,0003		2, токс.		1,89E-07	6,26E-08

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

Компонент	Производки оборотных систем технологического водоснабжения		Стоки от ВПУ		Стоки специодоочистки и канализации		Стоки, формирующиеся в коллекторе ГМС		Федеральный акт от 18 января 2010 г. N 20	ПДК, мг/л* (ГН 2.1.5.1315-03, СанПиН 2.1.5.980-00)	Граница концентрации веществ для сопоставления водоемов (ГОСТ 17.1.2.04-77)	Класс опасности, ЛПВ	Фоновая концентрация	Максимальная концентрация в канале в 500м от сброса (при n=17,24)	Максимальная концентрация в Конкорской губе в 500 м от устья сбросного канала (при n=52,1)
	Шкафовые воды ВПУ	Концентрат с установившимся обратным осмосом	Бак нейтрализатор	Контрольные баки КРП60 (3*30 м3)	Условно чистые воды ядерного острова	2 блока									
$C_{10}H_{12}N_2O_8NaFe \times 2H_2O$ - этилендиаминтетрауксусной кислоты железный комплекс, мг/дм ³			1,54				0,0163	4				4, токс.		0,000946	0,000313
CH_2O - Формальдегид, мг/дм ³			1,92				0,0203	0,1	0,05			4, токс.		0,00118	0,00039
CH_3COO^- - Ацетат-ион			0,192				0,00203	0,25						0,000118	3,9 E-05
NO_2^- - Нитрит-ион			1,54				0,0163	0,08				3, сан.	0,0063	0,00688	0,00649
BO_3^{3-} - борат ион, мг/дм ³			0,0077				8,16E-05	0,5 (по бору)				4, сан.		4,73E-06	1,57E-06
$C_2O_4^{2-}$ - оксалат ион, мг/дм ³			0,00148				0,000157		0,2			4, общ.		9,09E-06	3,01E-06
$HOCH_2CH_2NH_2$ - моноэтаноламин			0,192				0,00203	0,01				4, сан-		0,000118	3,9 E-05
CH_5N - монометиламин			0,962				0,0102	0,05				токс		0,000591	0,000195
$HCOOH$ - муравьиная кислота			1,92				0,0203	1				4, токс		0,00118	0,00039
CH_3NO - формамид, амид			0,192				0,00203	0,01				3, сан		0,000118	3,9 E-05

LN20.B.110.&. &. &. &. &. &. 0101 &. &. &. 077.GZ.0001

Оценка

126

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

Муравьиной кислоты	Продукты оборотных систем технического обслуживания	Шламные воды ВПУ	Концентрат с установкой обратного осмоса	Бак нейтрализатор	Контрольные баки КРР60 (3*30 м3)	Условно чистые воды ядерного острова	Стоки, формирующиеся в коллекторе GMS 2 блока	ПДК, мг/лм ³ (приказ от 18 января 2010 г. N 20 Федерального агентства по радиологии)	ПДК, мг/лм ³ (ГН 2.1.5.1315-03, СанПиН 2.1.5.980-00)	Транша концентрации веществ для солоноватых водоемов (ГОСТ 17.1.2.04-77)	Класс опасности, ЛВБ	Фоновая концентрация	Максимальная концентрация в канале в 500м от сброса (при n=17,24)	Максимальная концентрация в Конорской трубе в 500 м от устья сбросного канала (при n=52,1)
		Стоки специдоочистки и канализации												
Компонент														

2.2.1.3.3 Проектные данные о поступлении сбросного тепла в природные воды

В этом разделе приведены материалы расчетов влияния теплового сброса от четырех энергоблоков ЛАЭС-2 на температурный режим Копорской губы. Заметим, что тепловой сброс ЛАЭС-2 заключается в отведении охлажденных вод от продувки градирен в отводящий канал системы прямоточного технического водоснабжения ЛАЭС II очереди.

Как отмечалось в пункте [28] отчета, температура воды в отводящем канале ЛАЭС II очереди на 10 °С выше забираемой (естественной). Расход воды в канале при работе двух энергоблоков в среднем составляет 100 м³/с.

Среднемесячные значения температуры сбрасываемой воды от четырех энергоблоков ЛАЭС-2 и воды в водоотводящем канале ЛАЭС II очереди приведены в таблице 2.2.1.3.3.1. Расход отводимой от четырех энергоблоков воды составляет 2,25 м³/с.

Таблица 2.2.1.3.3.1 – Среднемесячные значения температуры сбрасываемой воды от ЛАЭС-2 и воды в водоотводящем канале ЛАЭС II очереди, °С

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднемесячная температура воды в истоке отводящего канала ЛАЭС II очереди	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 четырех энергоблоков 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
Превышение температуры сбрасываемой воды над фоновой	+2,0	+2,0	+2,8	+3,6	-3,4	-4,1	-4,8	-5,9	-1,1	+0,9	+1,4	+2,6

Как видно из таблицы 2.2.1.3.3.1 наибольшее превышение значений температуры, отводимой от ЛАЭС-2, над фоновой в отводящем канале ЛАЭС II очереди наблюдается в апреле и составляет 3,6 °С.

Расчет теплового загрязнения от сбрасываемых вод ЛАЭС-2 для апреля выполнялся по трехмерной модели отводящего канала. Средний шаг сетки в плане в этой модели составлял 1,7 м. По вертикали задавалось 14 слоев, которые сгущались ко дну. Поле глубин в детальной модели отводящего канала ЛАЭС II очереди приведено на рисунке 2.2.1.3.3.1

Расчеты выполнялись для стационарной ситуации. На верхней открытой границе канала задавался, как и ранее, расход в 100 м³/с, на нижней – нулевой уровень. Расход сточных вод отводимых от четырех энергоблоков ЛАЭС-2 задавался равным 2,25 м³/с. Коэффициенты вертикального турбулентного обмена и вертикальной турбулентной диффузии вычислялись по к-ε теории турбулентности. Расчет поля температуры воды осуществлялся решением уравнения

$$T_t + (Tu)_x + (Tv)_y + (Tw)_z = \varpi_s T_s + K_c (T_{xx} + T_{yy}) + (k_c T_z)_z, \quad (2.2.1.3.3.1)$$

где $T(x,t)$ - температура воды (°К), k_c - коэффициент вертикальной диффузии. На поверхности воды задавалось граничное условие для потока тепла Q_{uv}

$$k_c \frac{\partial T}{\partial z} \Big|_{z=0} = \frac{Q_{aw}}{\rho_w c_p}$$

(2.2.1.2.4.5.2)

где c_p - удельная теплоемкость воды, которая задавалась равной 3990 Дж/(кг·К).

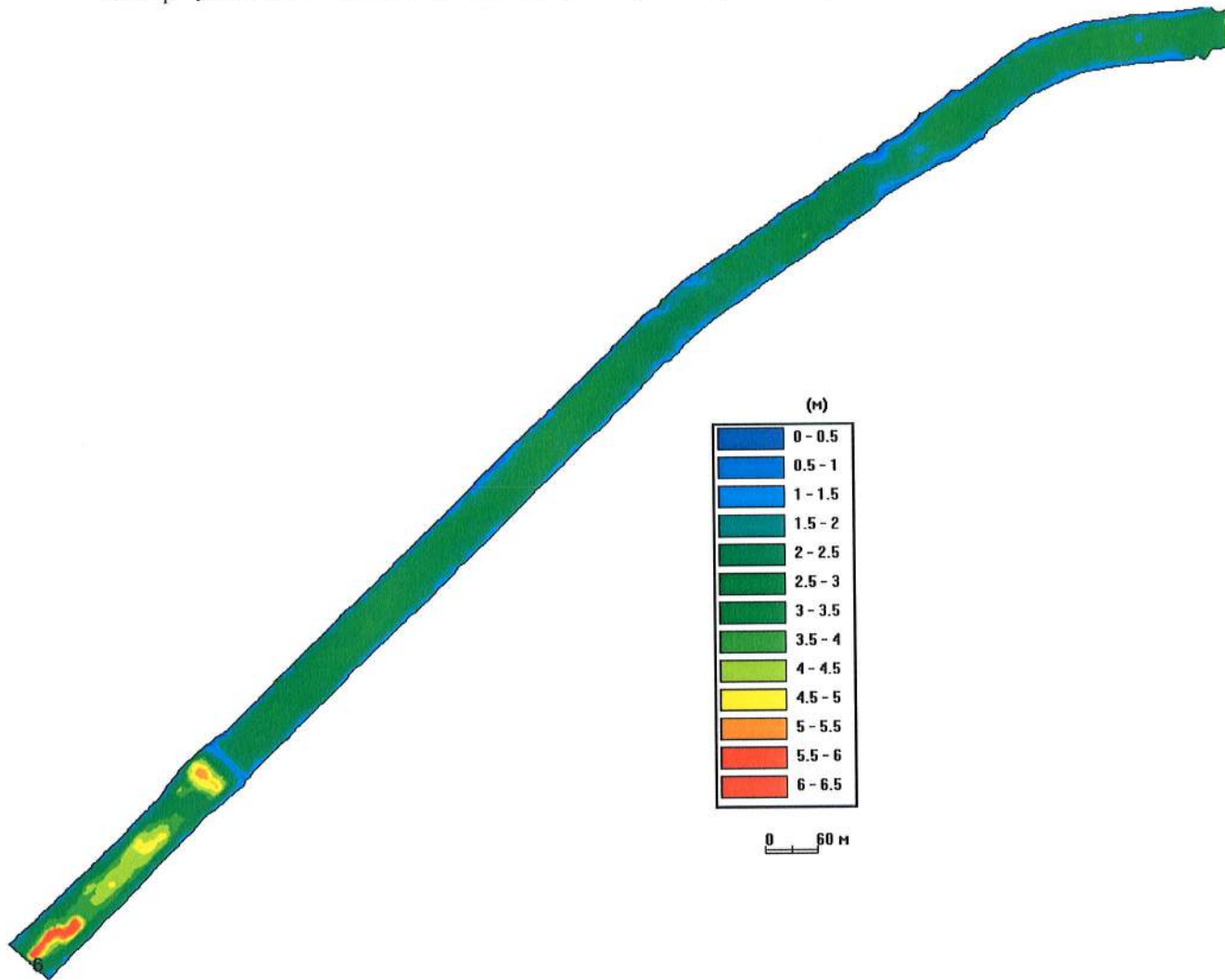


Рисунок 2.2.1.3.3.1 - Поле глубин в детальной модели отводящего канала ЛАЭС II очереди

Потоки тепла параметризуются, в основном, в соответствии с рекомендациями [32]. А именно, поток тепла Q_{aw} на поверхности водоема при отсутствии ледяного покрова определяется из уравнения теплового баланса поверхности как

$$Q_{aw} = (1 - \alpha_w) SW + LW + H + LE, \quad (2.2.1.3.3.3)$$

где SW - падающая на подстилающую поверхность коротковолновая солнечная радиация, α_w - альbedo воды, LW - суммарная длинноволновая радиация, H и LE - турбулентные потоки явного и скрытого тепла.

Падающая коротковолновая солнечная радиация SW рассчитывается по формуле

$$SW = S_0 \cos z^* k_{sw}, \quad (2.2.1.3.3.4)$$

где $S_0 = 1353 \text{ Вт м}^{-2}$ - солнечная постоянная, z^* - зенитный угол, определяемый как

$$\cos z^* = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos HA, \quad (2.2.1.3.3.5)$$

φ - широта, $\delta = 23,44 \cdot \pi / 180 \cdot \cos((172 - DAY) \cdot \pi / 180)$ - склонение, DAY - день с начала года, $HA = (12 - ST) \pi / 12$ - часовой угол, $ST = \frac{\arccos(-\text{tg } \varphi \cdot \text{tg } \delta) \pi}{12}$ - половина светлого времени

дня

(в часах), k_{sw} – коэффициент ослабления коротковолновой солнечной радиации за счет облачности, который рассчитывается по формуле:

$$k_{sw} = \frac{1 + 0,0019r}{1 + 0,0019r' + 1 + 0,79(1 + (0,0004e_{10})^2)n^2} \quad [20], \quad \text{где}$$

$r = \arcsin(\sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta)$, $r' = 90^\circ$, e_{10} – парциальное давление водяного пара (Па) на высоте 10 м, n – балл общей облачности.

Суммарная длинноволновая радиация рассчитывается по следующей эмпирической формуле:

$$LW = e\sigma(T_a^4 k_{LW} - T_s^4), \quad (2.2.1.3.3.6)$$

где T_a и T_s – температура (в градусах Кельвина) соответственно воздуха в приводном слое атмосферы и подстилающей поверхности, $e = 0,97$ – коэффициент излучения льда, снега или воды, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт м}^{-2}\text{К}^{-4}$ – постоянная Стефана-Больцмана, $k_{LW} = 0,7855 + 0,2232n^{2,75}$ – коэффициент ослабления длинноволновой радиации в атмосфере.

Турбулентные потоки явного и скрытого тепла определяются формулами

$$H = \rho_a c_p c_d V_{10} (T_a - T_s), \quad (2.2.1.3.3.7)$$

$$LE = \rho_a L c_d V_{10} (q_a - q_s), \quad (2.2.1.3.3.8)$$

где V_{10} – модуль скорости ветра на высоте 10 метров над уровнем моря, c_p – удельная теплоемкость воздуха, c_d – коэффициент сопротивления подстилающей поверхности, равный c_{ai} в случае снежно-ледяного покрова и c_{aw} в случае открытой воды, T_s – температура подстилающей поверхности, равная температуре поверхности водоема при отсутствии ледяного покрова и температуре поверхности снега или льда в противном случае, $L = 2,501 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ – теплота парообразования для открытой воды. Удельная влажность воздуха q на высоте 10 м над подстилающей поверхностью q_a и на самой поверхности, q_s , рассчитывается по формулам:

$$q_a = \frac{\vartheta e_a q_r}{p - (1 - \vartheta)e_a q_r}, \quad q_s = \frac{\vartheta e_s}{p - (1 - \vartheta)e_s} \quad (2.2.1.3.3.9)$$

где p – атмосферное давление на уровне моря, принимаемое равным $1013 \cdot 10^2 \text{ Па}$, $\vartheta = 0,622$, q_r – относительная влажность воздуха, e – парциальное давление водяного пара (Па), определяемое как:

$$e = 611 \cdot 10^{\frac{a(T-273,16)}{T-b}}, \quad (2.2.1.3.3.10)$$

где температура $T = (T_a, T_s)$ должна быть выражена в К, а коэффициенты a и b равны соответственно 7,5 и 35,86 в случае, если подстилающей поверхностью является вода.

Таким образом, поток тепла Q_{aw} рассчитывается по формулам (2.2.1.3.3.3)–(2.2.1.3.3.10), если известны балл облачности, температура и относительная влажность воздуха в приземном слое атмосферы, модуль скорости приземного ветра, а также температура подстилающей поверхности (поверхности открытой воды).

Расчет выполнялся для условий апреля, когда температура циркуляционной воды в отводящем канале равна $12,4^\circ\text{C}$, а температура продувочных вод $16,0^\circ\text{C}$. Для расчета потока тепла задавалась среднемесячная температура воздуха в апреле $+2,4^\circ\text{C}$, влажность воздуха 80 %, облачность 9 баллов, давление 1000 мб, скорость ветра 5 м/с. Расчет велся до получения стационарного поля температуры воды.

Поля температуры воды в отводящем канале ЛАЭС II очереди на поверхности и у дна для условий апреля при расходе и температуре продувочных вод от четырех энергоблоков ЛАЭС-2 равными $2,25 \text{ м}^3/\text{с}$ и плюс 16°C , соответственно, а температуре воды в канале плюс $12,4^\circ\text{C}$, приведены на рисунке 2.2.1.3.3.2.

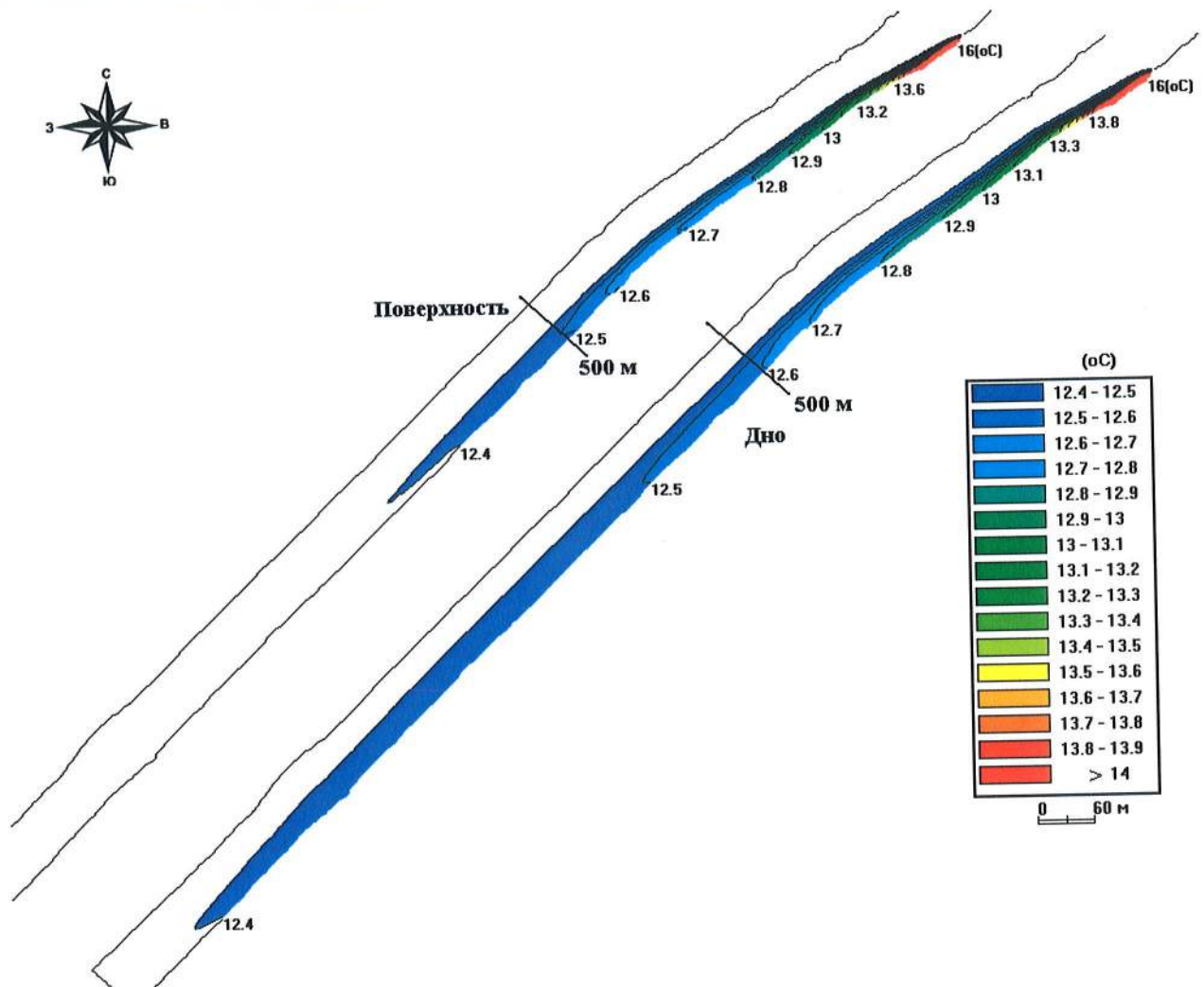


Рисунок 2.2.1.3.3.2 - Поля температуры воды в отводящем канале ЛАЭС II очереди на поверхности и у дна для условий апреля при расходе и температуре продувочных вод от четырех энергоблоков ЛАЭС-2 равным $2,25 \text{ м}^3/\text{с}$ и плюс $16 \text{ }^\circ\text{C}$ соответственно, а температуре воды в канале плюс $12,4 \text{ }^\circ\text{C}$

Изолинии температуры воды на поперечном вертикальном разрезе в отводящем канале ЛАЭС II очереди в 160 м от выпуска, при сбросе продувочных вод ЛАЭС-2 от четырех энергоблоков для условий апреля приведены на рисунке 2.2.1.3.3.3.

Изолинии температуры воды на продольном вертикальном разрезе вдоль левого берега отводящего канала ЛАЭС II при сбросе продувочных вод ЛАЭС-2 от четырех энергоблоков для условий апреля приведены на рисунке 3.4.

На приведенных рисунках видно влияния выхолаживания через поверхность, так охлаждение струи сточных вод от ЛАЭС-2 на поверхности канала до плюс $12,4 \text{ }^\circ\text{C}$ достигается на расстоянии 750 м от выпуска, а в придонном слое на расстоянии 1330 м.

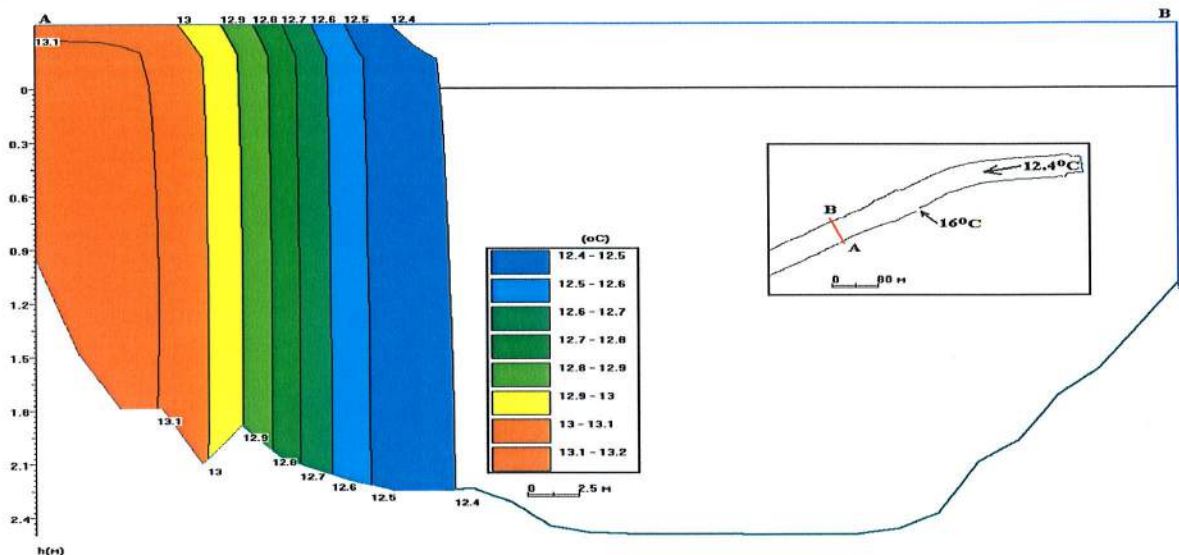


Рисунок 2.2.1.3.3.3 - Изолинии температуры воды на поперечном вертикальном разрезе в отводящем канале ЛАЭС II очереди в 160 м от выпуска, при сбросе продувочных вод ЛАЭС-2 от четырех энергоблоков для условий апреля

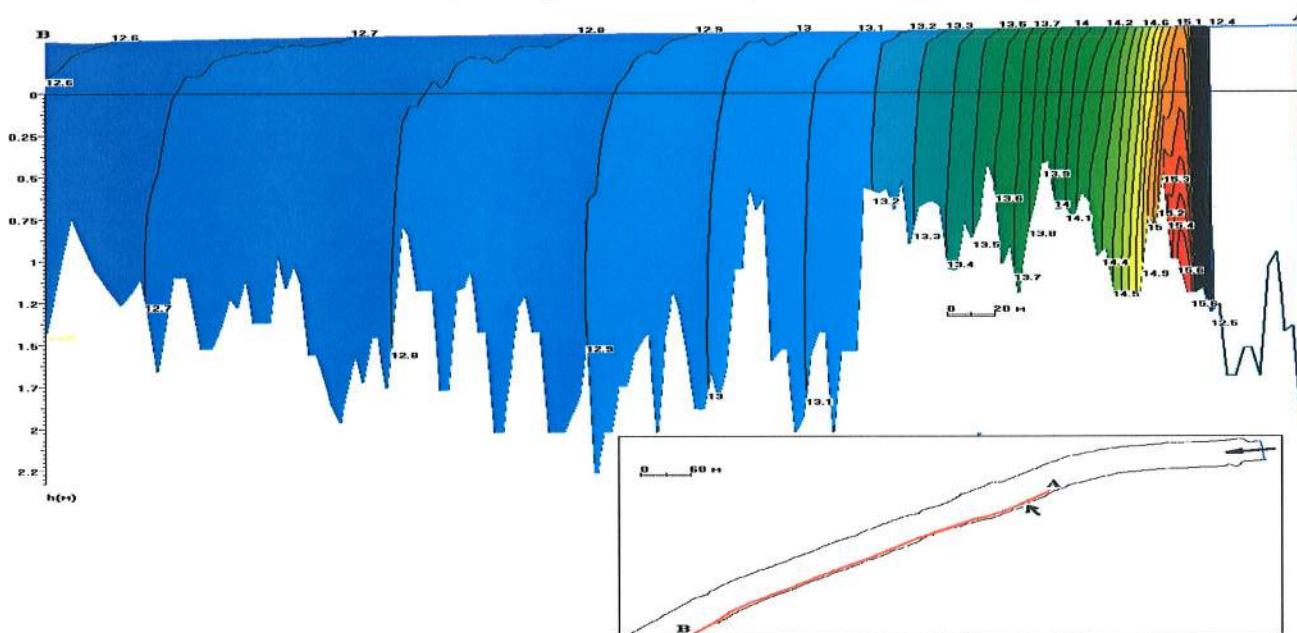


Рисунок 2.2.1.3.3.4 - Изолинии температуры воды на продольном вертикальном разрезе вдоль левого берега отводящего канала ЛАЭС II очереди при сбросе продувочных вод ЛАЭС-2 от четырех энергоблоков для условий апреля

Тепловое загрязнение от сброса продувочных вод максимально в апреле, т.к. разность температур циркуляционной воды в отводящем канале и продувочных вод в этом месяце максимальна и составляет $3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для этих условий был выполнен расчет в трехмерной постановке с учетом потоков тепла через поверхность. В результате перемешивания и охлаждения на расстоянии 500 м от сброса температура воды при расходе продувочных вод $2,25\text{ м}^3/\text{с}$ превышает фоновую на $0,1-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. В устье канала ЛАЭС II очереди и в Копорской губе тепловое влияние сброса продувочных вод от четырех энергоблоков ЛАЭС-2 не прослеживается.

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

2.2.1.4 Радиационное воздействие АЭС на окружающую среду при нормальной эксплуатации

2.2.1.4.1 Введение

В соответствии с требованиями ОСПОРБ-99/2010 «СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 26.04.2010 г.» атомные станции относятся к I категории радиационных объектов, вокруг которых установление санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и зоны наблюдения (ЗН) является обязательным.

Обоснование размеров и границ СЗЗ и ЗН приведено в р.12.3 и р.12.4 Проектной документации (получено санитарно-эпидемиологическое заключение от 28.07.2014 г. № 47.13.04.000.Т.000016.07.14), исходя из требований СП 2.6.2216-07 к радиационным объектам I категории, которым является АЭС, с учетом характеристик района размещения АЭС и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов". В соответствии с расчетными размерами зоны наблюдения в проекте, СЗЗ ЛАЭС-2 входит в зону размещения постов АСКРО ЛАЭС-2 с установленной зоной наблюдения действующей ЛАЭС-1 (17 км).

Требования к радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды района размещения АЭС определены федеральными законами № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения», № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и др. и нормами и правилами радиационной безопасности НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010, СП АС-03 «СанПиН 2.6.1.24-03. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций», СП 2.6.2216-07 «Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения радиационных объектов. Условия эксплуатации и обоснование границ» и др.

2.2.1.4.2 Условия нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации, исключая аварии

Установленные в настоящее время для действующих АЭС в соответствии с СП АС-03 допустимые выбросы (ДВ) и допустимые сбросы (ДС), исходя из безусловно приемлемого риска для населения (менее 10^{-6} /год), не будут превышены при эксплуатации двух энергоблоков с ВВЭР-1200 Ленинградской АЭС-2. Предел дозы облучения населения в 10 мкЗв/год по каждому фактору воздействия (выбросы/сбросы) при нормальной работе энергоблоков Ленинградской АЭС-2 с двумя блоками ВВЭР-1200 надежно подтверждены.

В проекте установлены целевые пределы годового газоаэрозольного выброса/сброса в окружающую среду с энергоблока ЛАЭС-2 при НЭ и отклонениях от НЭ, рекомендованные эксплуатирующей организацией (п. 5.2.3.2.1 ТЗ на АЭС) с учетом достигнутого в настоящее время уровня безопасности на действующих АЭС с ВВЭР:

- выбросы - ИРГ - 40 ТБк; аэрозоли и йоды - 0,8 ГБк;
- сбросы - 10 ГБк (за исключением трития).

Прогноз годовых выбросов/сбросов в окружающую среду, обусловленных эксплуатацией энергоблоков первой очереди ЛАЭС-2 в условиях НЭ и отклонений от НЭ представлены в разделе 3.9.4 ОБИН и в разделах 11.2.3, 15.7.1 ПООБ.

Прогнозируемый проектный уровень выброса со станции (4 энергоблока) не превысит, ГБк/год: ИРГ - $2 \cdot 10^5$; йоды - 2; аэрозоли - 0,2. Сопоставление расчетного проектного уровня выбросов радиоактивных газов и аэрозолей через высотные вентиляционные трубы ЛАЭС-2 (4 энергоблока) с КУ выброса и ДВ, регламентированными СП АС-03 для АС с ВВЭР, показывает, что проектный расчетный годовой уровень выброса не превысил 30% от ДВ для ИРГ, для остальных групп нуклидов - 10%. (расчетный проектный уровень представлен в таблице 2.2.1.4.2.1)

При исследовании выбросов в условиях отклонений от НЭ показано (раздел 15.7.1 ПООБ ЛАЭС-2), что проектный уровень выброса для всего перечня рассмотренных в

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

проекте режимов отклонений от НЭ для энергоблока с РУ В-491 не превысит, ГБк: ИРГ – $1,1 \cdot 10^4$; йоды – 2,3; аэрозоли – 0,03.

Ожидаемые значения газоаэрозольных выбросов при НЭ и отклонениях от НЭ (с учетом проектного коэффициента запаса, подтвержденного опытом эксплуатации блоков с ВВЭР) находятся ниже целевого предела, рекомендованного эксплуатирующей организацией.

Оценка вероятных приземных объемных активностей радионуклидов в воздухе с подветренной от АЭС стороны (в зоне максимального воздействия) [25] показала, что в зоне преобладающего переноса газоаэрозольных выбросов ЛАЭС-2 при нормальной эксплуатации 4-х энергоблоков на расстоянии до 4,5 км приземные 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.

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 – ^{88}Kr (до 70 %) и ^{135}Xe (до 15 %);
- от отложений на почве – ^{137}Cs и ^{134}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 ^{14}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 – ^{14}C , ^{131}I и ^{134}Cs ; критические нуклиды в растительных продуктах – ^{14}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 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 непревышении минимально значимой дозы для населения 10 мкЗв/год, обусловленной газоаэрозольными выбросами при нормальной эксплуатации ЛАЭС-2 также был надежно подтвержден результатами независимых расчетов [33]. Расчеты были выполнены специализированной организацией ЗАО «НПЦ Радиэкология человека» с

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

использованием расчетного кода COGAR [34], реализующего технические Приложения действующей в РФ методики ДВ-98 [35], в рамках НИОКР к проекту первой очереди ЛАЭС-2. Результаты расчетов приведены в разделе 11.6 ПООБ блока №3 ЛАЭС-2 [36].

Таблица 2.2.1.4.2.1- 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 I (газовая + аэрозольная формы)	2,10	18	93
⁶⁰ Co	$1,2 \cdot 10^4$	7,4	2,5
¹³⁴ Cs	$8,0 \cdot 10^2$	0,9	1,4
¹³⁷ Cs	$1,2 \cdot 10^1$	2,0	4,0
³ H	$1,56 \cdot 10^4$	Не нормируется	Не нормируется
¹⁴ C	$1,2 \cdot 10^3$	Не нормируется	Не нормируется

В соответствии с Приказом МПР РФ от 31.12.2010 № 579 «О порядке установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учету и нормированию, и о перечне вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учету и нормированию» и СанПиН 2.6.1.24-03 «Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций» контролю и нормированию подлежат инертные радиоактивные газы (аргон, криптон, ксенон), ¹³¹I, ⁶⁰Co, ¹³⁴Cs и ¹³⁷Cs.

В соответствии с п. 5.12 СП АС-2003 «При установлении годовых ДВ радиоактивных газов и аэрозолей в атмосферу учитывался тот факт, что основной вклад (свыше 98%) в дозу облучения населения в режиме нормальной эксплуатации АС вносят инертные радиоактивные газы (аргон, криптон, ксенон) и радионуклиды ¹³¹I, ⁶⁰Co, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs (²⁴Na - для реакторов типа БН-600). Нормирование и контроль активности других радионуклидов, обнаруживаемых в выбросах АС, нецелесообразен ввиду их пренебрежимого вклада в дозу облучения».

В соответствии с п.5.15 СП АС 2003 «для проектируемых и строящихся АС ЦДВ устанавливаются на уровне 5 ДВ».

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).

После радиационного контроля, осуществляемого датчиками АСРТК в контрольных баках и анализом проб в радиохимической лаборатории, дебалансные воды проектируемых блоков из ЗКД сбрасываются в отводящий канал второй очереди действующей Ленинградской АЭС.

Проектный расчетный уровень сброса составляет на блок: аэрозоли – 0,27 ГБк (¹³⁷Cs - 45%, ⁶⁰Co - менее 1 %); тритий – 9,1 ТБк. Сопоставление проектного расчетного уровня с данными эксплуатации АЭС с ВВЭР и действующей ЛАЭС приведено ниже в таблице 2.2.1.4.2.3. Результаты расчета поступления радионуклидов со сбросными водами станции в окружающую среду при работе энергоблока (одного) в номинальном режиме представлены в таблице 2.2.1.4.2.4. При этом содержание продуктов деления в жидких радиоактивных отходах станции соответствует длительной работе блока при достижении эксплуатационного предела по неплотности 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. Удельная активность сбросных дебалансных вод не превысит $УВ^{вода}$ в соответствии с НРБ-99/2009 при ожидаемом нуклидном составе.

По данным эксплуатации [37–46] в 2002-2011 гг. в природный водоем-охладитель (Копорскую губу Финского залива) с ЛАЭС поступало в год менее $3,1 \cdot 10^6$ Бк ⁶⁰Co и менее

LN2O.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	135
-------------------------------------	--------	-----

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

3,21·10⁶ Бк ¹³⁷Cs, что составляло менее **0,3 % от ДС**, утвержденных для станции в 2010 г. По данным НКДАР ООН активность радионуклидов, поступающих с охлаждающими и ливневыми водами Ленинградской АЭС в водоем-охладитель (кроме трития) в 1990-1996 годы, составляла примерно такую же величину (0,1-8,0)·10⁹ Бк/год. ДС со станции установлен на уровне: 1,1·10⁹ Бк для ¹³⁷Cs и 3,9·10⁹ Бк для ⁶⁰Co [47].

Ожидается, что при достигнутом уровне безопасности действующих АЭС с ВВЭР ввод в эксплуатацию двух энергоблоков ВВЭР-1200 при замещении мощностей ЛАЭС или расширении станции четырьмя блоками ВВЭР-1200 не приведет к превышению ДС, установленного в настоящий момент для Ленинградской АЭС в целом.

Таблица 2.2.1.4.2.3 – Поступление основных радионуклидов в окружающую среду с нерадиоактивными дебалансными водами АЭС при НЭ в ГБк/год

Радионуклид	Проектный уровень	Данные эксплуатации		Допустимый сброс (ДС) действующая ЛенАЭС
		КалАЭС – энергоблоки 1-4 с ВВЭР-1000 КолАЭС – энергоблоки 1-4 с ВВЭР-440 (1999-2011 гг.)	ЛенАЭС (2002-2011 гг.)	
¹³⁴ Cs	0,32	(1,0 – 20) 10 ⁻²	-	0,73
¹³⁷ Cs	0,48	0,05 - 0,38	менее 3,2 10 ⁻³	1,1
⁶⁰ Co	1E-2	(0,053-2,77) 10 ⁻²	менее 3,1 10 ⁻³	3,9

Таблица 2.2.1.4.2.4 – Поступление радиоактивных веществ в окружающую среду с жидкими нерадиоактивными сбросами при работе одного блока 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			
³ H	9,1·10 ³	-	-	9,1·10 ³	36,4·10 ³	33·10 ⁴
¹³¹ I	6,3·10 ⁻⁴	1,3·10 ⁻²	2,1·10 ⁻²	3,5·10 ⁻²	14,0·10 ⁻²	63
¹³² I	1,3·10 ⁻³	5,2·10 ⁻⁴	4,5·10 ⁻⁴	2,3·10 ⁻³	9,2·10 ⁻³	-
¹³³ I	1,6·10 ⁻³	4,2·10 ⁻³	5,8·10 ⁻³	1,2·10 ⁻²	4,8·10 ⁻²	-
¹³⁴ I	1,2·10 ⁻³	5,3·10 ⁻³	9,6·10 ⁻³	1,4·10 ⁻³	4,2·10 ⁻³	-
¹³⁵ I	1,4·10 ⁻³	1,0·10 ⁻³	1,5·10 ⁻³	3,9·10 ⁻³	11,7·10 ⁻³	-
⁸⁹ Sr	7,5·10 ⁻⁶	3,7·10 ⁻⁶	8,0·10 ⁻⁴	8,1·10 ⁻⁴	24,3·10 ⁻⁴	110
⁹⁰ Sr	9,0·10 ⁻⁸	1,5·10 ⁻⁸	2,2·10 ⁻⁶	2,3·10 ⁻⁶	9,2·10 ⁻⁶	9,9
¹³⁴ Cs	1,4·10 ⁻²	3,1·10 ⁻³	6,6·10 ⁻²	8,0·10 ⁻²	32,0·10 ⁻²	0,73
¹³⁷ Cs	2,2·10 ⁻²	4,0·10 ⁻³	1,0·10 ⁻¹	1,2·10 ⁻¹	4,8·10 ⁻¹	1,1
⁵¹ Cr	4,0·10 ⁻⁴	2,8·10 ⁻⁶	1,5·10 ⁻⁴	5,5·10 ⁻⁴	22,0·10 ⁻⁴	1400
⁵⁴ Mn	6,0·10 ⁻⁴	5,3·10 ⁻⁸	1,4·10 ⁻³	6,1·10 ⁻⁴	24,4·10 ⁻⁴	43
⁶⁰ Co	2,4·10 ⁻³	6,5·10 ⁻⁷	9,7·10 ⁻³	2,5·10 ⁻³	10,0·10 ⁻³	3,9
⁵⁸ Co	3,4·10 ⁻⁴	8,1·10 ⁻⁸	2,2·10 ⁻⁴	5,6·10 ⁻⁴	22,4·10 ⁻⁴	18
Сумма	4,6·10 ⁻²	1,9·10 ⁻²	2,0·10 ⁻¹	2,7·10 ⁻¹	10,8·10 ⁻¹	-

В проекте предложена система охлаждающей воды промконтура ответственных потребителей оборотная с использованием в качестве охладителей брызгальных бассейнов (см. 6.2.2.5 ОБИН). Использование трехконтурной схемы охлаждения исключает выход радиоактивных веществ в воду брызгальных бассейнов и их накопление в воде/иле. Охлажденная в брызгальных бассейнах вода самотечными водоводами подводится к

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

водоприёмникам насосных станций ответственных потребителей. От насосных станций вода по подводящим водоводам подаётся к теплообменникам промконтуров ответственных потребителей и на РДЭС. Нагретая вода отводится по отводящим водоводам к камерам переключения брызгальных бассейнов и далее к брызгальным бассейнам для охлаждения.

Для подпитки принятых к рассмотрению оборотных систем технического водоснабжения АЭС планируется использовать воду из Копорской губы Финского залива [13] (см. 6.2.2.5 ОБИН). Для окончательного варианта рекомендовано использование для системы подпитки брызгальных бассейнов обессоленной морской воды.

Техническими решениями в проекте исключен дополнительный сброс с энергоблоков ВВЭР-1200 при условии отклонений от НЭ. Проектные значения поступления радиоактивных веществ со сбросами с ЛАЭС-2 (4 энергоблока) находятся ниже целевого предела годового сброса радионуклидов в окружающую среду при НЭ и отклонениях от НЭ, рекомендованного эксплуатирующей организацией (п. 5.2.3.2.1 ТЗ на АЭС) на уровне 10 ГБк (за исключением трития).

Индивидуальные дозы облучения критической группы по всем путям облучения от воздействия радионуклидов, поступающих с нерадиоактивными сбросами ЛАЭС-2 в Копорскую губу составят около 0,2 мкЗв/год (по сценарию «морской водоем»), 2,7 мкЗв/год (по сценарию «пресный водоем») [48]. Соответствующие им величины радиационного риска $1,1 \cdot 10^{-8}$ год⁻¹, $1,5 \cdot 10^{-7}$ год⁻¹, что значительно ниже приемлемого 10^{-6} год⁻¹ и не внесет существенного вклада в увеличение радиационных рисков для населения.

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.

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 четырёх 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
-----------------	--	----------

2.2.2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАЭС-2, КАК ИСТОЧНИКА РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ПРОЕКТНЫХ АВАРИЯХ

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.

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.

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 [49]:

- 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) [49] приемочными критериями по количеству поврежденных твэлов 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 твэов 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.

LN2O.B.110. &.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	138
---------------------------------------	--------	-----

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

По расчетам РНЦ «Курчатовский Институт» («РНЦ КИ»), выполненным для первой очереди ЛАЭС-2 с ВВЭР-1200 (раздел 15.7.2 ПООБ [19]), 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 режимов 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 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 [19], [50]) 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.

2.2.3 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАЭС-2, КАК ИСТОЧНИКА РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ЗАПРОЕКТНЫХ АВАРИЯХ

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

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

первый год после аварии. Выброс Cs-137 в окружающую среду при тяжелой аварии с плавлением топлива не должен превышать 100 ТБк.

Для проекта ЛАЭС-2 с ВВЭР-1200 дополнительно установлены следующие приемочные критерии [49]:

- 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 действующим НД: пп.3.3.2, НП-032-01, п.11.3 СП АС-03, Методика 1.3.2.06.028.0013-2008, 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 C).

В соответствии с рекомендациями МАГАТЭ [51] 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.

Выполненный в рамках ПООБ (раздел 15.7.5) первого блока ЛАЭС-2 [52] 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 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 [49].

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

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

непревышение максимального проектного давления в ЗО при тяжелых авариях, что значительно снижает аварийный выброс в окружающую среду через неплотности ЗО.

Реализация СПОТ ЗО в проекте ЛАЭС-2 позволит поддерживать неплотность контейнента 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 [52]) был обоснован уровень ПАВ как для приземного, так и высотного выброса: для ^{131}I – 50 ТБк, ^{137}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}I – 300 ТБк, ^{137}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 йодной профилактики.

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-99/2009).

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.

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 [53]] («авария с рисками за пределами площадки», выброс ПД в количествах, радиологически эквивалентных порядка сотен/тысяч терабеккерелей ^{131}I).

Разрушения вспомогательных систем/оборудования на станции при внешних экстремальных нагрузках в рамках базовых проектных условий, в том числе падения легкого спортивного самолета, воздействии летящих предметов, землетрясения (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).

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

2.3 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И КОМПОНОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ЛАЭС-2

Ситуационный план района размещения ЛАЭС-2 и генеральный план представлен в приложении Б.

2.3.1 САНИТАРНО-ЗАЩИТНАЯ ЗОНА И ЗОНА НАБЛЮДЕНИЯ

Обоснование размеров и границ СЗЗ и ЗН для энергоблоков ЛАЭС-2 выполнено в соответствии с СП 2.6.2216-07 к радиационным объектам I категории, которым является ЛАЭС-2, с учетом характеристик района размещения.

Учитывая, что расчетные размеры зоны наблюдения и зоны размещения постов АСКРО ЛАЭС-2 полностью находятся внутри установленных ЗН ФГУП «НИИТИ им.А.П.Александрова» радиусом 20 км и ЗН ЛАЭС-1 радиусом 17 км, в проекте предложено совместить зону наблюдения и зону размещения постов АСКРО ЛАЭС-2 с установленной зоной наблюдения действующей ЛАЭС-1.

Получено положительное санитарно-эпидемиологическое заключение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека МУ №122 ФМБА России территориального отдела по г. Сосновый Бор ЛО на проект санитарно-защитной зоны энергоблоков №1 и №2 ЛАЭС-2 от 28.07.2014 г. № 47.13.04.000.Т.000016.07.14

3 ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РЕГИОНА ЛАЭС-2

3.1 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

3.1.1 КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГИОНА

Климат в районе размещения ЛАЭС-2 относится к Атлантико-континентальной климатической области умеренного климата.

Зима, как правило, длится в среднем 3,5 месяца.

Наиболее холодными месяцами являются январь и февраль со среднемесячными температурами минус 7,6 °С. Абсолютный минимум температуры воздуха в прибрежном районе достигает минус 41 °С. Продолжительность периода с отрицательной среднесуточной температурой воздуха 141 сутки.

Максимальная высота снежного покрова наблюдается в середине марта, на защищенных лесом участках, его высота достигает 60-70 см, на открытых - 30-50 см.

Преобладающие направления ветра - Ю, ЮЗ, средняя скорость ветра 3,0-3,7 м/с.

Осадков за холодный период выпадает 220 мм.

Весна, обычно, начинается в марте и продолжается около двух месяцев. Погода весной неустойчива, нередки похолодания, вызванные приходом арктических масс воздуха. Весной ослабевает циклоническая деятельность, в связи с чем, уменьшается облачность и увеличивается суточный ход температуры воздуха. В середине апреля вся территория освобождается от снега.

Преобладающее направление ветра ЮЗ, средняя скорость ветра 2,9-3,0 м/с.

Лето умеренно теплое, длится 3,5 месяца. Средняя температура воздуха самого жаркого месяца (июля) составляет 16,6 °С. Преобладающее направление ветра в летний период - ЮЗ, средние скорости ветра - 2,6-2,9 м/с.

Продолжительность безморозного периода в районе 133 дня, период со средней суточной температурой выше нуля градусов - 224 дня.

Осадков за теплый период (04-10) выпадает 450 мм.

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

Осень начинается с середины сентября. В первой декаде ноября появляется снежный покров. Среднемесячные скорости ветра - 3,1-3,7 м/с. Преобладающее направление ветра - ЮЗ, Ю.

Вследствие преобладания морских воздушных масс, влажность воздуха, облачность и количество атмосферных осадков в рассматриваемом районе велико в течение всего года.

По классификации ГОСТ 16350-80 климатический район - умеренно-теплый, влажный (индекс П₈).

По классификации ГОСТ 15150-69* - макроклиматический район умеренно-холодный (УХЛ).

Метеорологическая изученность

Климат района размещения ЛАЭС-2 является достаточно изученным. Ближайшими к пункту размещения АЭС метеостанциями стационарной сети Росгидромета, имеющими многолетние данные наблюдений, являются: Старое Гарколово (1923-1941, 1944-1988 гг. - закрыта), Ломоносов (1919-1941, 1944 гг. - по настоящее время), Шепелево (1924-1934, 1943-1945, 1988 гг. - по настоящее время). Метеопосты - Среднее Райково (1954 г. - по настоящее время) и Лендовщина (1944 г. - по настоящее время).

В разные периоды в районе площадки велись наблюдения на временных метеостанциях для обеспечения исходными данными проектирования НПЦ АЭ и ныне действующей ЛАЭС.

В настоящее время на площадке ЛАЭС-2 проводятся инженерно-метеорологические работы. Выполняются работы по программе наблюдений метеостанции III разряда в стандартные метеорологические сроки (8 сроков), автоматизированные метеорологические наблюдения (непрерывно).

Результаты сравнительного анализа метеорологических характеристик за совместный период наблюдений на площадке НПЦ АЭ (площадка ЛАЭС-2 - первая очередь) и ближайших сетевых станций (Ломоносов, Санкт-Петербург, Среднее Райково, Лендовщина) свидетельствуют об однородности основных климатических характеристик района, что обусловлено сходством физико-географических условий территории метеостанций и площадки, их местоположением по отношению к Финскому заливу.

В качестве основной опорной метеостанции для климатической характеристики при обосновании проекта Ленинградской АЭС-2 была принята м.ст. Старое Гарколово.

Максимальные характеристики уточнены с учетом последних лет наблюдений (до 2010 года) по данным действующих метеорологических станций.

Местоположение пунктов метеорологических наблюдений показано на рисунке 3.1.1.1.

Солнечная радиация

Характеристика солнечной радиации приводится по данным многолетних наблюдений на м.с. Санкт-Петербург.

Основные характеристики солнечного сияния и радиационных элементов приведены в таблицах 3.1.1.1 - 3.1.1.2.

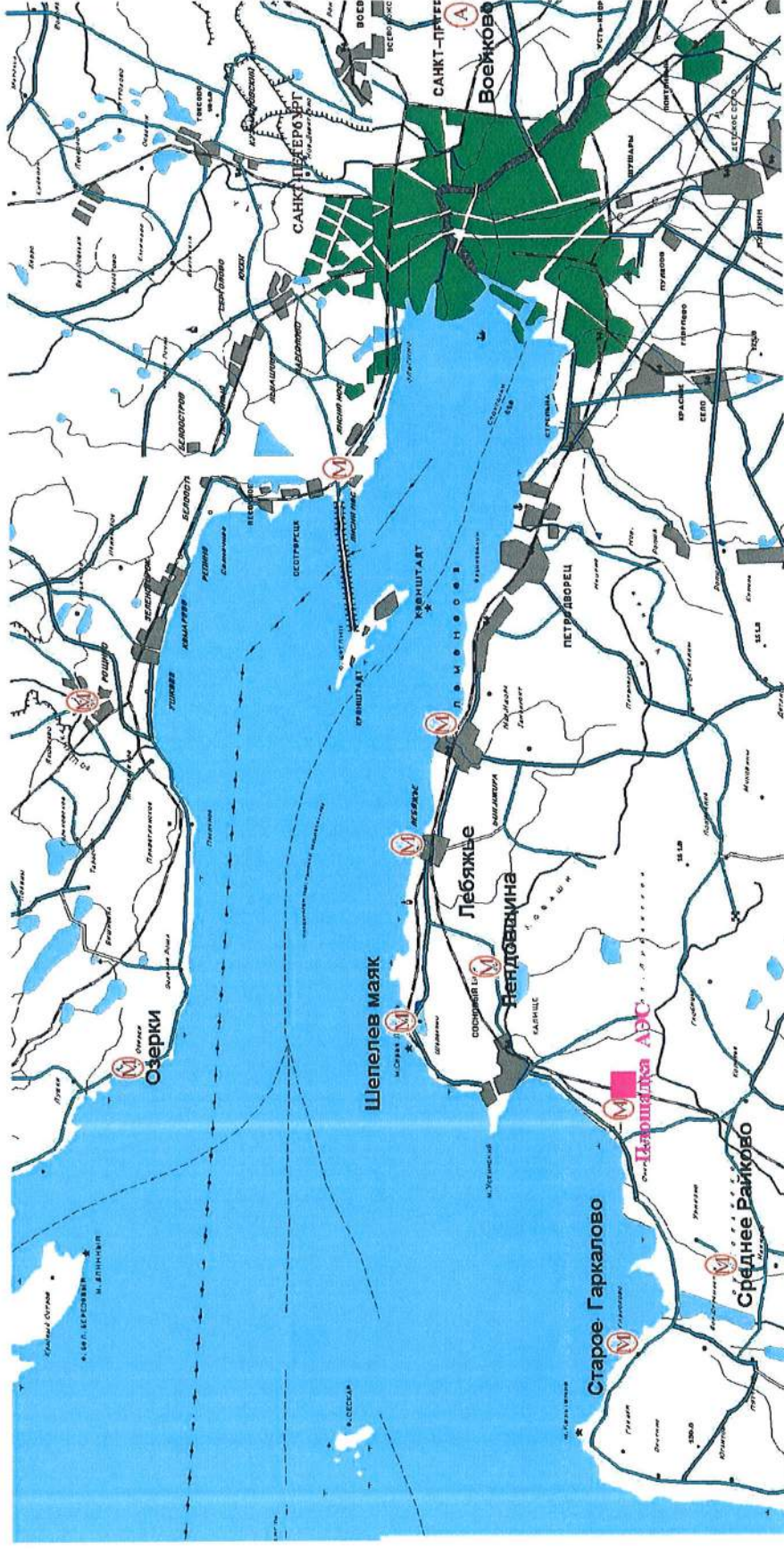
Таблица 3.1.1.1 - Месячные и годовые суммы солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе, в МДж/м²

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
прямая солнечная радиация												
29	104	278	465	627	686	660	521	352	174	57	23	3977
суммарная солнечная радиация												
57	157	375	593	790	854	820	662	450	235	85	37	5115

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

Таблица 3.1.1.2 - Основные актинометрические характеристики (на горизонтальную поверхность при средних условиях облачности)

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
прямая солнечная радиация, МДж/м ²												
3	21	98	176	302	347	312	214	108	33	6	2	1622
рассеянная солнечная радиация, МДж/м ²												
20	52	117	168	240	259	251	202	129	61	21	12	1532
суммарная солнечная радиация, МДж/м ²												
24	73	215	344	542	606	564	416	237	94	27	14	3156
альbedo деятельной поверхности, %												
62	62	41	17	15	18	19	20	20	21	39	56	21
радиационный баланс деятельной поверхности, МДж/м ²												
-30	-13	40	165	300	339	307	215	92	10	-22	-31	1372



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: **M** -- Метеорологические станции (посты) **A** -- Аэрологические станции
■ -- Площадка размещения АЭС

Рисунок 3.1.1.1 - Схема расположения пунктов метеорологических наблюдений

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

Температура воздуха

Средняя годовая температура воздуха в районе расположения площадки за многолетний период составила 4,3 °С (данные м.ст. Старое Гарколово, приведенные к многолетнему периоду 1881-2006 гг.). Средняя месячная температура наиболее холодного месяца (февраль) - минус 7,4 °С, (январь) - минус 6,9 °С. Наиболее теплый месяц - июль (16,6 °С).

Абсолютный наблюдаемый минимум температуры воздуха - минус 41 °С (декабрь 1978 г.), абсолютный максимум - 35 °С (2010 г.).

В таблице 3.1.1.3 приведены характеристики температур воздуха.

Таблица 3.1.1.3- Температура воздуха, в °С

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
Средняя месячная												
-6,9	-7,4	-3,9	2,5	8,7	13,8	16,6	15,2	10,8	5,6	0,3	-3,9	4,3
Абсолютный минимум												
-41	-38	-31	-22	-7	-1	1	0	-5	-13	-22	-41	-41
Абсолютный максимум												
6	6	15	27	31	33	34	31	28	21	13	10	34

Продолжительность периода с отрицательной среднесуточной температурой воздуха - 141 сутки.

Отопительный период равен 225 суткам (с 1 октября по 13 мая), средняя температура этого периода составляет минус 1,7 °С.

Температура почвы

Средняя годовая температура поверхности почвы для рассматриваемого района составляет 5,5 °С. В таблице 3.1.1.4 приведена среднемесячная температура поверхности почвы (по данным м.ст. Старое Гарколово за период 1949-1988 гг.).

Таблица 3.1.1.4 - Среднемесячная температура поверхности почвы, в °С

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
-9	-9	-5	3	14	20	22	19	11	5	0	-5	5,5

Абсолютный максимум температуры поверхности почвы, наблюдаемый в июле, составил 52 °С, абсолютный минимум, наблюдаемый в январе - минус 44 °С.

Максимальная за год температура грунта за многолетний период по глубинам 0,2, 0,4, 0,8, 1,6 и 3,2 м составляет 26, 24, 21, 18 и 14 °С, минимальная - минус 5, минус 4, 0,5, 1,0 и 2,5 °С, соответственно.

Максимальная глубина проникновения 0 °С в почву, равная 139 см, приходится на февраль.

Влажность воздуха

Вследствие преобладания морских воздушных масс влажность воздуха велика в течение всего года. Среднегодовое значение относительной влажности составляет 79 %. Относительная влажность в дневные часы летнего периода может опускаться до 60-65 %. Наименьшая наблюдаемая относительная влажность в течение года может достигать значений от 14 до 32 %.

Среднее годовое парциальное давление водяного пара составляет 8,0 гПа. Наименьшие его значения отмечаются в зимние месяцы - от 3 до 4 гПа, наибольшие - в летний период - от 12 до 15 гПа. Среднегодовое значение дефицита насыщения составляет 2,3 гПа.

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

В таблице 3.1.1.5 приведены многолетние (1948-2006 гг.) характеристики влажности воздуха.

Таблица 3.1.1.5 - Среднемесячная и среднегодовая влажность воздуха

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
Парциальное давление водяного пара, гПа												
3,8	3,4	4,0	5,9	8,4	12,2	14,9	14,6	11	8	5,8	4,5	8,0
Относительная влажность, %												
85	84	79	75	72	73	75	80	80	81	84	85	79
Дефицит насыщения, гПа												
0,5	0,6	1,1	2,3	3,7	5,1	4,9	4,2	2,6	1,4	0,9	0,6	2,3

Атмосферные осадки

Район относится к зоне избыточного увлажнения.

Годовая норма осадков составляет 670 мм из них 450 мм (67 %) приходится на теплый период года (апрель - октябрь).

Месячные суммы осадков (с учетом поправки на смачивание) по данным м.с. Среднее Райково, приведенные к многолетнему периоду (1891-2006 гг.), показаны в таблице 3.1.1.6.

Таблица 3.1.1.6 - Месячные суммы осадков,

в мм

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
43	32	33	35	44	61	75	86	75	73	63	50	670

Среднее годовое число дней с осадками - 189 дней, общая продолжительность осадков за год в среднем составляет 1763 часа.

Средняя продолжительность выпадения осадков в день с осадками уменьшается от зимы (10-11 часов) к лету (около 4-х часов). В таблице 3.1.1.7 приведена средняя продолжительность осадков в день с осадками.

Таблица 3.1.1.7 - Средняя продолжительность выпадения осадков в день с осадками,

в час.

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
10,4	11,0	8,4	6,4	5,1	4,2	3,7	4,3	5,0	6,9	8,4	11,1

В летний период преобладают осадки ливневого характера.

Наблюдаемые суточные максимумы осадков по многолетним данным метеорологических станций и постов в районе расположения площадки составляют:

- 98 мм - м.п. Лендовщина (1966 г.);
- 96 мм - м. ст. Старое Гарколово (1960 г.);
- 92 мм - м. ст. Усть-Луга (1979 г.);
- 65 мм - м.п. Среднее Райково (1979 г.);
- 59 мм - м. ст. Ломоносов (2004 г.);
- 58 мм - м.ст. Сосновый Бор. ЛАЭС-2 (2011 г.);
- 55 мм - м.ст. площадка НЩ АЭ (2000 г.);
- 44 мм - м.ст. Сосновый Бор. ЛАЭС-2 (2010 г.).

Устойчивый снежный покров в рассматриваемом районе образуется в начале декабря и держится, в среднем, 132 дня. В теплые зимы устойчивое залегание снежного покрова может совсем не наблюдаться.

Средняя декадная высота снежного покрова по данным наблюдений по постоянной рейке, приведена в таблице 3.1.1.8.

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

Таблица 3.1.1.8 - Средняя декадная высота снежного покрова по постоянной рейке, в м

Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель			Май		Макс.
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
Старое Гарколово (1936-41, 1947-88 гг.)																				
2	3	5	7	9	10	14	15	18	20	23	26	24	24	18	11	4	*	*		57

Максимальная из ежедневных наблюденных значений высота снежного покрова по постоянной рейке составляет 73 см.

По территории высота снежного покрова распределяется неравномерно. В лесу под кронами деревьев она выше, чем на открытых местах (поле, побережье и т.д.).

По данным снегомерных съемок средняя из наибольших за зиму высота снежного покрова на побережье равна 32 см, в лесу - 39 см. Максимальная высота снежного покрова составляет: на побережье 51 см, в лесу 67 см.

Ветровой режим

Ветровой режим района размещения ЛАЭС-2 формируется под влиянием общей циркуляции атмосферы, характеризующейся преобладанием воздушных потоков юго-западной четверти. Повторяемость ветров южного (Ю), юго-западного (ЮЗ) и западного (З) направлений составляет 50 %.

Повторяемость направлений ветра по данным м.с. Старое Гарколово за 1975-1988 гг. по 16 румбам, по сезонам и за год - в таблице 3.1.1.9.

Таблица 3.1.1.9 - Сезонная и годовая повторяемость направлений ветра (в % от общего числа случаев без штилей и % штилей)

С	ССВ	СВ	ВСВ	В	ВЮВ	ЮЗ	ЮЮВ	Ю	ЮЮЗ	ЮЗ	ЗЮЗ	З	ЗСЗ	СЗ	ССЗ	Штиль
Весна (03-05)																
5	6	7	5	6	4	4	5	9	8	13	9	9	3	3	4	5
Лето (06-08)																
6	7	7	5	5	2	2	3	7	7	13	11	12	5	4	4	3
Осень (09-11)																
3	2	3	3	5	3	4	6	13	11	16	9	10	4	5	3	1
Зима (12-02)																
4	4	5	6	7	4	6	6	11	8	15	8	8	3	3	2	4
Год																
5	5	6	5	6	3	4	5	10	9	13	9	9	4	4	3	3

Повторяемости направлений по сезонам и за год в графическом виде представлены на рисунке 3.1.1.2.

В таблице 3.1.1.10 представлены среднемесячная, максимальная (10-минутный интервал осреднения) скорость ветра и порыв. Среднемесячные скорости ветра приведены к многолетнему периоду 1964-2006 гг.

Таблица 3.1.1.10 - Среднемесячная и максимальные скорости ветра, в м/с

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
Среднемесячная												
3,4	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,6	2,8	3,1	3,6	3,7	3,7	3,1

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

Максимальная (10-минутный интервал осреднения)												
14	11	15	15	15	15	12	14	17	17	17	17	17
Порывы												
22	21	24	21	24	20	20	23	23	28	24	25	28

Среднегодовая скорость ветра для района размещения площадки равна 3,1 м/с. Количество штилевых дней в году составляет 3 %.

Район размещения площадки ЛАЭС-2 подвержен бризовой циркуляции. В весенне-летне-осенний период в дневные и вечерние часы преобладает ветер с моря (СЗ, ЗСЗ и западный румбы), в ночные и утренние часы преобладает ветер с суши (Ю, ЮЮВ и ЮВ румбы).

Наибольшие скорости ветра наблюдаются в осенне-зимний период.

Наблюденная максимальная скорость ветра, осредненная за 10 - минутный интервал, в районе размещения площадки - 17 м/с, при порывах - 28 м/с.

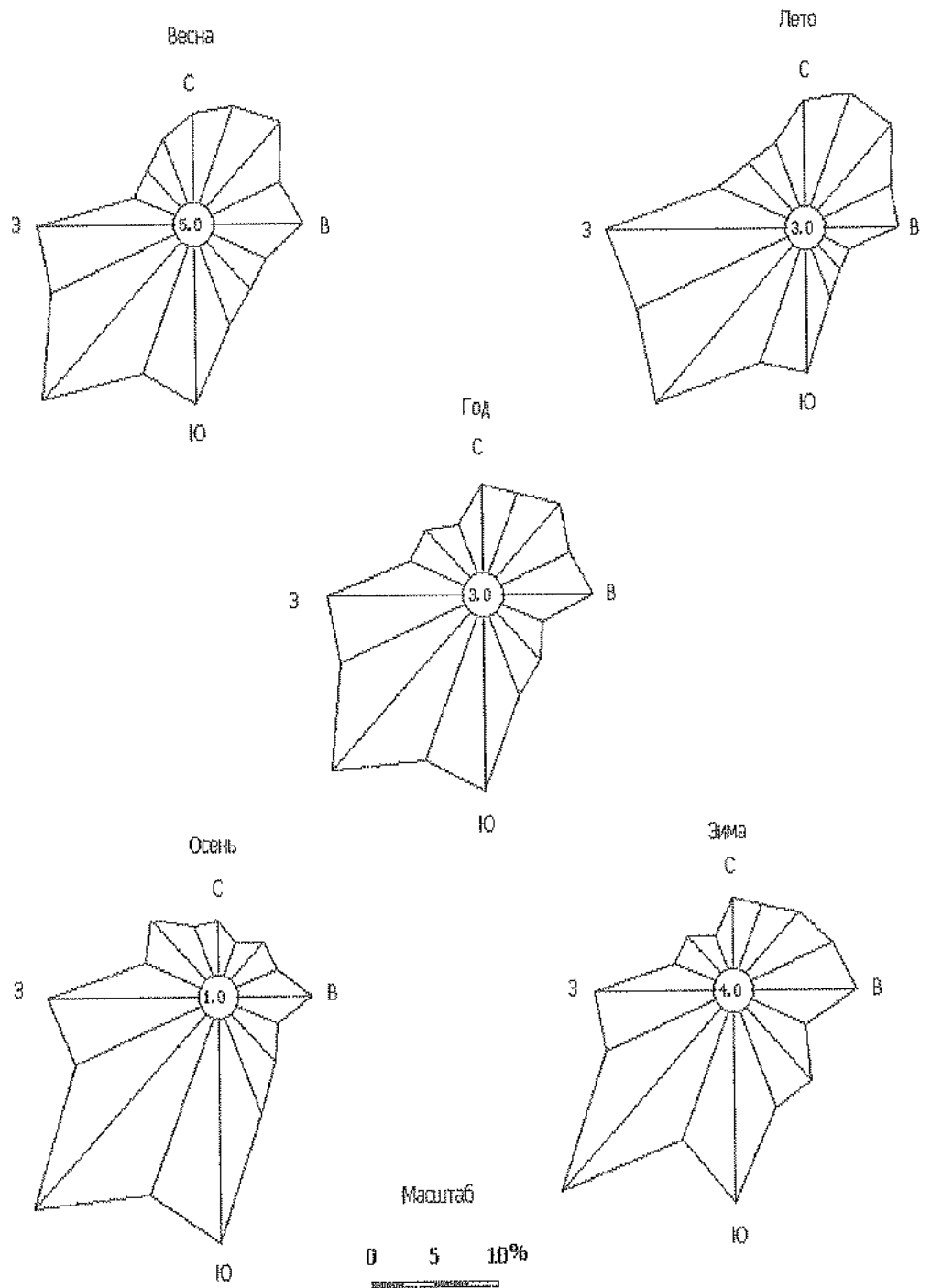
Повторяемость скоростей ветра по градациям (% от общего числа случаев) приведена в таблице 3.1.1.11.

Таблица 3.1.1.11 - Повторяемость скоростей ветра в градациях, в %

Сезон	Градация скоростей ветра, м/с									
	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	0-2
Зима (12-02)	16,5	39,8	29,1	11,4	2,46	0,79	0,15	0,01	0	37
Весна (03-05)	20,4	45,0	24,2	7,7	1,63	0,70	0,24	0,09	0,04	43
Лето (06-08)	18,6	55,0	19,6	4,7	1,22	0,51	0,16	0,02	0	48
Осень (09-11)	10,4	45,8	29,6	10,2	2,6	0,81	0,45	0,08	0,04	32
Год	16,5	46,4	25,6	8,5	1,98	0,70	0,25	0,036	0,02	39

В рассматриваемом районе в течение всего года преобладают ветры со скоростями до 5 м/с. Повторяемость сильных ветров (более 10 м/с) составляет 1 %.

Средняя повторяемость штилей и скоростей ветра, равных и менее 2 м/с, для холодного периода года (октябрь-апрель) составляет 37 %, за год - 39 %.



Примечание: в кружках приведена повторяемость штилей в %

Рисунок 3.1.1.2 - Повторяемость направлений ветра по сезонам и за год по метеостанции Старое Гарколово

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

Атмосферное давление

Среднегодовое значение атмосферного давления на уровне площадки ЛАЭС-2 составляет 1010,3 гПа, наибольшее из среднемесячных 1012,9 гПа (февраль), наименьшее из среднемесячных 1008 гПа (июль).

В таблице 3.1.1.12 приведено атмосферное давление на уровне площадки.

Таблица 3.1.1.12 - Атмосферное давление на уровне площадки, в гПа

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
1011,9	1012,9	1011,6	1010,5	1012,9	1009,6	1008,1	1009,6	1008,5	1011,1	1008,3	1008,5	1010,3

Облачность

Средняя месячная общая и нижняя облачность приведена в таблице 3.1.1.13.

Таблица 3.1.1.13 - Средняя месячная общая и нижняя облачность, баллы (по 10 бальной шкале)

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
общая облачность												
7,8	7,4	6,5	6,4	6,0	6,0	6,3	6,2	7,0	7,9	8,8	8,6	7,1
нижняя облачность												
6,4	5,4	4,4	4,1	3,3	3,3	3,6	3,8	5,2	6,5	7,9	7,6	5,1

Атмосферные явления

Туман

В рассматриваемом пункте туманы образуются в течение всего года. В среднем, за год наблюдается 18 дней.

Повторяемость туманов за год составляет 4,9 %, за холодный период года - 5,2 %.

Суммарная продолжительность туманов за год составляет 84 часа.

В районе побережья Копорской губы возможно возникновение локальных туманов, возникающих от влияния теплых сбросных вод действующей ЛАЭС.

Метели

В большинстве случаев метели в районе вызываются циклонами, проходящими с запада и юго-запада. Наблюдаются метели с ноября по апрель, но возможны и в октябре.

В среднем в году наблюдается 23 дня с метелью, наибольшее число дней с метелью за год - 52 дня.

Средняя продолжительность метелей в день с метелью составляет 7,4 часа. Общая продолжительность метелей за год в среднем - 171 час.

Грозы

Грозовая деятельность в районе наиболее развита в теплый период года с мая по сентябрь, но иногда грозы могут наблюдаться даже в марте и октябре-ноябре.

Средняя продолжительность грозы в дни с грозой 1,8 часа. Грозы часто сопровождаются шквалистым усилением ветра и интенсивными ливневыми осадками.

Град

Для рассматриваемого района град явление редкое, наблюдается не ежегодно.

Для рассматриваемого района явление редкое, наблюдается не ежегодно. Продолжительность выпадения града составляет от нескольких до 15 минут.

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

Гололедно-изморозевые явления

В рассматриваемом районе процессы гололедно-изморозевого обледенения наблюдаются в период с октября по апрель. В среднем за сезон наблюдается 34 дня с обледенением всех видов.

Из всех видов обледенения наиболее часто отмечается кристаллическая изморозь, в среднем за сезон - 20 дней, наибольшее число дней за сезон - 45 дней.

Повторяемость гололедно-изморозевых отложений в процентах от общего числа отложений составляет:

- изморозь кристаллическая - 55 %;
- изморозь зернистая - 13 %;
- гололед - 28 %;
- отложение мокрого снега - 4 %.

Средняя продолжительность гололедно-изморозевых явлений по данным м.ст. Старое Гарколово составляет: гололед – 70 часов, изморозь - 297 часов.

Существенное влияние на образование изморози оказывает режим температуры и ветра.

Кристаллическая изморозь наиболее часто образуется в штилевую погоду или при небольших скоростях ветра (от 2 до 3 м/с) ЮЗ направлений, при низких температурах воздуха в диапазоне от минус 10 до минус 30 °С.

Зернистая изморозь, как правило, отмечается при температуре воздуха от минус 4 до минус 8 °С при небольших скоростях ветра (от 1 до 2 м/с) южных и юго-западных направлений.

Отложения гололеда для рассматриваемого района чаще всего происходят при скорости ветра от 2 до 5 м/с юго-западных направлений. Температура воздуха, при которой наблюдается образование гололеда колеблется от 2 до минус 8 °С.

По данным наблюдений размеры большого диаметра отложений колеблются от 1 до 12 мм.

Особо опасные метеорологические явления

Из особо опасных метеорологических явлений в районе площадки ЛАЭС-2 по данным м.ст. Старое Гарколово, Ломоносов, Среднее Райково, Лендовщина за период 1966-2006 гг. имеют место:

- туманы видимостью менее 100 м и продолжительностью более 12 часов;
- опасные метели продолжительностью 12 часов и более при скоростях ветра 15 м/с и более;
- сильные снегопады с количеством осадков 20 мм и более за 12 часов и менее;
- сильные дожди с количеством осадков 50 мм и более за 12 часов и менее.

Случаев образования гололедно - изморозевых отложений и выпадения опасного града, диаметром 20 мм и более, ливней с количеством осадков 30 мм за час, сильных ветров со средней скоростью 30 м/с и скоростью ветра при порывах 40 м/с в рассматриваемом районе не отмечено.

В то же время, в районе пункта отмечаются случаи шквалистых ветров, скорости которых при порывах достигают 26-28 м/с.

Пыльные бури - перенос пыли ветром при скорости 15 м/с и более в районе площадки энергоблока № 3 и ее окрестностях не наблюдались.

Район является смерчопасным.

В районе отсутствуют тайфуны, снежные лавины, песчаные бури.

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

3.1.2 АЭРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГИОНА

В рассматриваемом районе в радиусе репрезентативности к площадке ЛАЭС-2 действует аэрологическая станция Воейково, проводящая температурно-ветровое зондирование атмосферы 2 раза в сутки. Обобщенные данные за 1961-1986 гг. помещены в Справочнике пограничного слоя атмосферы над СССР, том 1, 2, часть 5.

Ветровой режим в нижнем 200-метровом слое приведен по материалам радиозондирования атмосферы на аэрологической станции Воейково за период с 1978 по 1991 год (4-разовое зондирование).

Повторяемость направлений и средние скорости ветра в 16 румбах на высотах 100 и 200 м представлены в таблицах 3.1.2.1, 3.1.2.2.

Таблица 3.1.2.1 - Повторяемость направлений ветра в 16 румбах на высотах 100 и 200 м,

																в %
С	ССВ	СВ	ВСВ	В	ВЮВ	ЮЗ	ЮЮВ	Ю	ЮЮЗ	ЮЗ	ЗЮЗ	З	ЗСЗ	СЗ	ССЗ	Штиль
100 м																
4,2	5,5	5,8	4,2	3,7	3,4	3,9	5,9	7,3	7,6	10,1	9,6	12,0	7,4	5,2	4,1	0,1
200 м																
4,4	5,4	5,3	4,2	3,3	3,4	3,9	5,5	7,8	8,1	9,3	10,2	12,3	7,6	5,3	4,1	0,0

Таблица 3.1.2.2 - Средние скорости ветра в 16 румбов на высотах 100 и 200 м,

																в м/с
С	ССВ	СВ	ВСВ	В	ВЮВ	ЮЗ	ЮЮВ	Ю	ЮЮЗ	ЮЗ	ЗЮЗ	З	ЗСЗ	СЗ	ССЗ	
100 м																
6,5	6,9	6,9	6,5	6,2	6,2	6,7	7,4	7,9	8,0	8,3	8,1	8,4	7,4	6,9	6,7	
200 м																
7,4	7,5	7,8	7,3	7,1	7,2	7,7	8,7	9,4	9,4	9,7	9,6	9,8	8,7	7,8	7,5	

В таблице 3.1.2.3 приведены среднемесячные градиенты температуры воздуха по данным аэрологической станции «Воейково» для всех месяцев года, осредненные за период с 1978 по 1991 год.

Таблица 3.1.2.3 - Среднемесячные вертикальные градиенты температуры, в °С/100 м

Слой, м	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
ночь												
0-300	-0,08	-0,14	0,11	-0,06	-0,2	-0,28	-0,06	-0,03	0,06	0,22	0,27	0,01
0-600	-0,1	-0,12	0,16	0,05	-0,05	-0,1	0,06	0,09	0,15	0,24	0,24	0,01
0-900	-0,06	-0,08	0,2	0,16	0,09	0,05	0,17	0,2	0,23	0,27	0,26	0,05
день												
0-300	0,07	0,29	0,67	0,94	1,0	1,0	0,94	0,92	0,83	0,68	0,45	0,12
0-600	0,0	0,19	0,61	0,86	0,91	0,9	0,86	0,82	0,78	0,62	0,38	0,08
0-900	0,02	0,17	0,56	0,81	0,87	0,85	0,82	0,79	0,74	0,57	0,36	0,1

В таблицах 3.1.2.4-3.1.2.8 приведены данные годового хода повторяемости, мощности и интенсивности приземных и приподнятых инверсий, условия устойчивости атмосферы.

Приземные инверсии образуются, как правило, в ночные часы и разрушаются днем. Поэтому хорошо заметен суточный ход повторяемости приземных инверсий с максимумом ночью и минимумом во второй половине дня.

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

Таблица 3.1.2.4 - Повторяемость приземных инверсий,

в %

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
43	36	43	39	31	28	32	39	42	32	29	35	36

В зимние месяцы суточный ход инверсии выражен слабее, чем летом.

Приземные инверсии составляют 36 % от общего количества наблюдений.

Мощность приземных инверсий колеблется от нескольких десятков до 500-560 метров.

Таблица 3.1.2.5 - Средние мощность (Н, км) и интенсивность (t, °С) приземных инверсий

Месяц	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Н, км	0,56	0,50	0,34	0,26	0,24	0,24	0,21	0,22	0,22	0,34	0,43	0,47
t, °С	5,7	4,1	2,9	1,6	1,8	1,5	1,3	1,6	1,7	1,8	2,8	3,6

Приподнятые инверсии встречаются чаще, чем приземные (41 % от общего количества наблюдений). Годовой ход повторяемости приподнятых инверсий противоположен ходу повторяемости приземных инверсий. Приподнятые инверсии чаще всего наблюдаются в холодное время года.

Нижняя граница приподнятых инверсий в холодный сезон располагается преимущественно на высотах 0,26-1,0 км, в теплый период - в слое 1,01-2,0 км.

Таблица 3.1.2.6 - Повторяемость приподнятых инверсий,

в %

Градации нижней границы, км	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Среднее за	
													год	холод. период
0,01-0,25	12	12	8	8	10	7	6	7	5	7	11	10	9	10
0,26-0,50	14	19	12	9	8	8	6	4	5	12	20	19	11	16
0,51-1,00	13	17	14	10	7	6	6	5	6	15	17	16	11	15
1,01-2,00	6	7	9	13	11	11	10	12	11	15	10	9	10	9
0,01-2,00	45	55	43	50	36	32	28	28	27	49	58	54	41	50

Суточный ход приподнятых инверсий также прослеживается довольно четко. В любое время года наибольшая повторяемость приподнятых инверсий наблюдается в утренние и дневные часы.

Сведения о средней мощности (Н, км) и интенсивности (t, °С) приподнятых инверсий приведены в таблицах 3.1.2.7-3.1.2.8.

Таблица 3.1.2.7 - Средняя мощность (Н, км) приподнятых инверсий

Градации нижней границы, км	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
0,01-0,25	0,45	0,38	0,34	0,26	0,28	0,24	0,22	0,25	0,26	0,36	0,38	0,39
0,26-0,50	0,43	0,46	0,42	0,39	0,29	0,29	0,25	0,26	0,22	0,34	0,43	0,40
0,51-1,00	0,41	0,41	0,35	0,37	0,30	0,31	0,23	0,26	0,26	0,36	0,40	0,38
1,01-2,00	0,30	0,32	0,36	0,38	0,29	0,31	0,28	0,31	0,37	0,39	0,35	0,37
0,01-2,00	0,41	0,41	0,37	0,35	0,29	0,31	0,26	0,27	0,30	0,36	0,40	0,39

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

Таблица 3.1.2.8 - Средняя интенсивность (t, °C) приподнятых инверсий

Градации нижней границы, км	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
0,01-0,25	4,6	3,2	2,8	1,9	1,6	1,0	1,1	0,7	1,3	1,9	2,8	2,6
0,26-0,50	2,9	3,5	2,4	1,9	1,3	1,2	0,9	0,6	1,1	1,9	3,6	3,6
0,51-1,00	2,7	2,9	1,9	1,6	1,3	1,3	0,3	0,9	0,9	1,6	3,4	3,2
1,01-2,00	1,8	1,6	1,4	1,5	1,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,4	2,0	1,5
0,01-2,00	3,2	3,0	2,2	1,7	1,3	1,0	0,8	0,8	1,1	1,6	3,1	2,9

Повторяемость приземных инверсий при различных направлениях ветра и при штиле приведена в таблице 3.1.2.9.

Таблица 3.1.2.9 - Повторяемость приземных инверсий при различных направлениях ветра и при штиле, в %

Направ- ление ветра	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Среднее за	
													год	холод- период
С	8	5	8	10	8	9	11	5	4	1	2	5	6	6
СВ	14	14	16	6	19	10	5	10	3	2	8	7	10	10
В	8	9	2	9	7	4	7	10	6	3	13	7	7	7
ЮВ	10	4	2	14	9	5	5	12	9	13	13	14	9	9
Ю	11	13	15	18	7	12	7	13	15	15	17	12	13	14
ЮЗ	15	16	23	14	14	20	21	16	19	24	15	15	17	17
З	16	21	23	15	14	23	16	10	14	15	13	15	16	17
СЗ	6	8	4	4	9	5	9	6	8	13	2	9	7	6
Штиль	12	10	7	10	13	12	19	18	22	14	17	16	14	12

Наиболее неблагоприятными явлениями для рассеивания примесей являются приземные инверсии в сочетании со скоростями ветра 0-1 м/с (застой воздуха). Для рассматриваемого района повторяемость такой ситуации составляет 8 %.

В разрезе года повторяемость приземных инверсий при малых скоростях ветра приведена в таблице 3.1.2.10.

Таблица 3.1.2.10 - Повторяемость приземных инверсий при скоростях ветра 0-1 м/с у земли (застоев воздуха), в %

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Среднее	
												год	холодный период
7	6	6	8	7	6	9	9	13	7	7	8	8	7

Приподнятые инверсии с нижней границей в слое 0,01-0,5 км в сочетании со слабым ветром от 0-1 м/с представлены в таблице 3.1.2.11.

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

Таблица 3.1.2.11 - Повторяемость приподнятых инверсий с нижней границей в слое 0,01-0,5 км при скоростях ветра 0-1 м/с у земли, в %

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Среднее	
												год	холодный период
2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2

Повторяемость приподнятых инверсий с нижней границей в слое 0,01-0,5 км при скорости ветра 0-1 м/с не превышает в среднем за год и за холодный период 2 %.

Повторяемость классов устойчивости атмосферы приведена в таблице 3.1.2.12.

Таблица 3.1.2.12 - Повторяемость классов устойчивости атмосферы по Пасквиллу, в %

Классы устойчивости	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
A	1	1	-	-	2	1	-	-	-	1	2	1	1
B	3	4	8	3	2	4	2	2	3	4	6	4	4
C	6	5	11	8	3	6	4	4	5	8	11	10	7
D	51	48	32	48	52	55	59	61	56	52	59	60	52
E	28	36	49	41	41	30	29	29	33	32	18	22	32
F	11	6	-	-	-	4	6	4	3	3	4	3	4

Примечание: А - предельно неустойчивый,
В - умеренно неустойчивый,
С - слабо неустойчивый,
D - нейтральный,
Е - слабо устойчивый,
F - умеренно устойчивый.

Наибольшие вероятности для рассматриваемого района имеют классы устойчивости атмосферы по Пасквиллу D (нейтральная - 52 %) и E (слабо устойчивая - 32 %). Вероятность классов устойчивости атмосферы А, В, С и F в сумме не превышает 16 %.

Аэроклиматические условия района площадки ЛАЭС-2 являются благоприятными для рассеивания примесей от высоких источников:

- повторяемость приземных инверсий по району, в среднем, за год составляет 36 %, приподнятых - 41 %;

повторяемость сочетаний скорости ветра 0-1 м/с (застой воздуха) с приземной инверсией в среднем за год составляет 8 %, приподнятых инверсий с нижней границей в слое от 100 до 500 м - 2 %.

На площадке ЛАЭС-2 в 2007 году организована метеостанция, которая по настоящее время ведет наблюдения по программе метеостанции II разряда за основными метеорологическими элементами (температура и влажность воздуха, температурой почвы, скоростью и направлением ветра, атмосферным давлением, атмосферными явлениями). Кроме того, ведется непрерывная регистрация метеозаписей на автоматическом метеорологическом комплексе, оборудованном новейшими современными приборами.

Так же, ведется непрерывная регистрация профиля температуры воздуха и скорости и направления ветра до высоты 1000 м, что вместе с регистрацией на автоматической станции (АМС) дает полную информацию о текущих состояниях атмосферы, ее устойчивости, благоприятных и неблагоприятных для рассеивания примесей условиях.

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

3.2 НАЗЕМНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

3.2.1 ОПИСАНИЕ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

3.2.1.1 Описание ландшафтов и ландшафтно-геохимических особенностей региона

В геологическом отношении территория Северо-Запада сложена в основном осадочными породами палеозойского комплекса, т.е. комплексом осадочных дочетвертичных отложений, залегающих под четвертичными на архейском или протерозойском кристаллическом основании.

Территория г. Сосновый Бор находится на приморской низменности, которая сложена рыхлыми осадочными породами. Эта низменность тянется узкой полосой от устья Невы на запад вдоль южного берега Финского залива, несколько расширяясь в районе города.

Геологические процессы образования современного рельефа местности относятся к четвертичному периоду. Они были сильно изменены деятельностью ледника. Примерно 10 тысяч лет назад территория Ленинградской области была покрыта ледником, который, растаяв, образовал так называемое Иольдиево море. Оно занимало всю территорию современной Ленинградской области.

Около 3,5 тысячи лет назад море отступило, произошло поднятие суши (которое продолжается и сейчас - не более 3 см в столетие) и образовались современные формы рельефа. Они сформировались в основном под влиянием внешних сил: ледника, моря, изменений температурного режима и влажности, состава подстилающей поверхности и деятельности человека.

Для моренно-ледникового рельефа местности характерны: камы - отдельные округлые холмы, образовавшиеся из мелкого песка, озы - гряды из грубого песка и гравия высотой 10-15 м, вытянутые на несколько десятков метров, заросшие лесом, различных размеров валуны.

Вся западная часть г. Сосновый Бор отделена от Копорской губы непрерывной грядой дюн. Наиболее древние по образованию донные гряды находятся на расстоянии нескольких сотен метров, а то и километров, от береговой линии и лежат в основе прибрежных террас. Особенно близко они подходят к современной береговой черте в районе д. Керново.

На территории водосборного бассейна Копорской губы выделяются несколько типов структурно-денудационного рельефа:

Северная часть региона (вдоль берега Финского залива) расположена на террасе Литоринового моря, к югу от уступа (глинта) находится Ордовикское плато Ижорской возвышенности с абсолютными отметками 50 - 168 м над уровнем моря;

моренная равнина (северная и западная части территории) с прерывистым маломощным покровом водно-ледниковых отложений;

Балтийско-Ладожский глинт, являющийся естественной границей, отделяющей возвышенность от равнины.

Основными процессами почвообразования на исследуемой территории являются подзолообразование и заболачивание, что обусловлено положением территории в зоне с холодным, влажным климатом, а также преобладанием лесной, преимущественно хвойной растительности. Здесь широко распространены слабо- и среднетерновоподзолистые почвы, подзолистые и болотные, изредка встречаются дерново-карбонатные и аллювиальные почвы.

По механическому составу здесь выделяют глинистые, тяжелосуглинистые, средне- и легкосуглинистые, супесчаные и песчаные почвы.

Прибрежная полоса, на которой расположены предприятия атомной промышленности, сложена из песков и супесей, которые подстилаются валунными и

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

ленточными глинами. Это обуславливает неглубокое залегание грунтовых вод и заболачивание.

Болотные почвы занимают в регионе значительные площади. Они образуются в условиях застойного или слабopроточного увлажнения и характеризуются наличием слоя торфа мощностью более 30 см.

Почвы сельхозугодий представлены пахотными, дерново-карбонатными почвами, распространенными в пределах Ордовикского плато. Они отличаются значительной гумусностью, слабокислой или нейтральной реакцией и общим ослаблением процесса подзолообразования.

Основная часть региона расположена в пределах подзоны южной тайги. Коренной формацией являются еловые леса. В результате вырубок ельники на большей части региона сменились на производные сосновые, березовые, ольховые и осиновые леса. Часть еловых лесов была вырублена с целью создания сельскохозяйственных угодий. Основными лесобразующими породами являются: сосна – 28%, ель – 39%, береза – 21%, осина – 7%, ольха серая – 4%. Древостои с преобладанием хвойных составляют 68%, а лиственные, наиболее устойчивые к промзагрязнению, – 32%.

Большие площади на слабодренированных участках озерно-ледниковых и приморских равнин заняты заболоченными лесами, преимущественно сфагновыми. Здесь же встречается основная часть болотных массивов, среди которых преобладают верховые, часто облесенные сосной болотные массивы [54].

Гидрогеологическая стратификация от поверхности определяется четвертичными отложениями, кембрийскими глинами, Ломоносовским водоносным горизонтом. Ниже располагаются водоупор вендских глин и гдовский водоносный комплекс. Между кембрийскими и вендскими водоупорами находится ломоносовский водоносный горизонт, который практически выходит на поверхность в районе расположения НИТИ. Этот горизонт связан со слабосцементированными венд-кембрийскими песчаниками мощностью от 5-7 м до 15-18 м, имеющими коэффициент фильтрации в пределах 0,5-3 м/сут. Поверхностный четвертичный водоносный горизонт приурочен к морским и флювиогляциальным песчаным отложениям с прослоями озерно-ледниковых глинистых пород средней мощностью 2-3 м и проницаемостью варьирующей от десятых долей до первых единиц м/сутки. Разведочное бурение в промышленной зоне г. Сосновый бор показало, что литографические профили четвертичных отложений представлены в основном песками различной зернистости и, в меньшей степени, супесями, суглинками и глинами. В северной и северо-восточной частях района в непосредственной близости от площадки пьезометрическая поверхность имеет уклон в сторону Финского залива, куда происходит совместная разгрузка вод ломоносовского и четвертичного горизонтов [55].

Более подробно ландшафтно-геохимические условия по результатам обследования в 2013 г. района расположения площадки размещения энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 [56] приведены в п.3.2.4.

3.2.1.2 Физико - географическая и административная карта, описание структуры землепользования и компонентов наземных экосистем

Площадка проектирования ЛАЭС-2 расположена на землях отведенных ранее под строительство Научно-промышленного центра атомной энергетики, землях ФГУП «НИТИ им.А.П. Александра», ФГУП «ЦКБМ», Гослесфонда и землях муниципального образования г. Сосновый Бор.

Часть земель 30-км зоны строительства ЛАЭС-2 является неблагоприятной для развития сельского хозяйства и принадлежит Гослесфонду (подробно структура лесного хозяйства описана в п.3.4.2). К югу и юго-западу на расстоянии от 14 км расположены земли сельскохозяйственных предприятий Ломоносовского района с исторически сложившейся системой земледелия и животноводства. Основными отраслями сельского хозяйства на

LN20.B.110. &.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	158
---------------------------------------	--------	-----

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

данной территории являются: животноводство (мясомолочное скотоводство, бройлерно-яичное птицеводство), растениеводство (производство кормовых культур, семеноводство многолетних трав, а также картофеля и овощей) [57]. Физико-географическая и административная карта района расположения ЛАЭС-2 представлена на рисунке (3.2.1.2.1) [58]

В целом общий земельный фонд трех районов, входящих в 30-км зону площадки Ленинградской АЭС-2 (Ломоносовский, Кингисеппский и Волосовский районы), составляет 749,0 тыс. га, из него сельскохозяйственные угодья занимают 161,6 тыс. га, в том числе пашня – 94,6 тыс. га. Земельный фонд и сельхозугодья, относящиеся к МО «Сосновоборский городской округ», составляют незначительную часть данной территории. Общий земельный фонд Ленинградской области составляет 7384,1 тыс. га, из него сельскохозяйственные угодья занимают 745,4 тыс. га, в том числе пашня – 391,4 тыс. га. Таким образом, структура землепользования в 30-км регионе ЛАЭС-2 существенно отличается от структуры землепользования в Ленинградской области, где сельхозугодья занимают только 10,1% ее территории, а пашня занимает 5,3%.

В 15-км зоне Ленинградской АЭС-2 широкомасштабное сельскохозяйственное производство практически не ведется, значительную часть территории занимают селитебная территория и промышленная зона. Перспективные земельные угодья, которые имеют благоприятные природные условия для развития интенсивного сельскохозяйственного производства, способного обеспечивать продуктами питания (молоком, молочными продуктами, мясом и овощами) население данного региона, расположены на удалении более 14 км от площадки ЛАЭС-2.

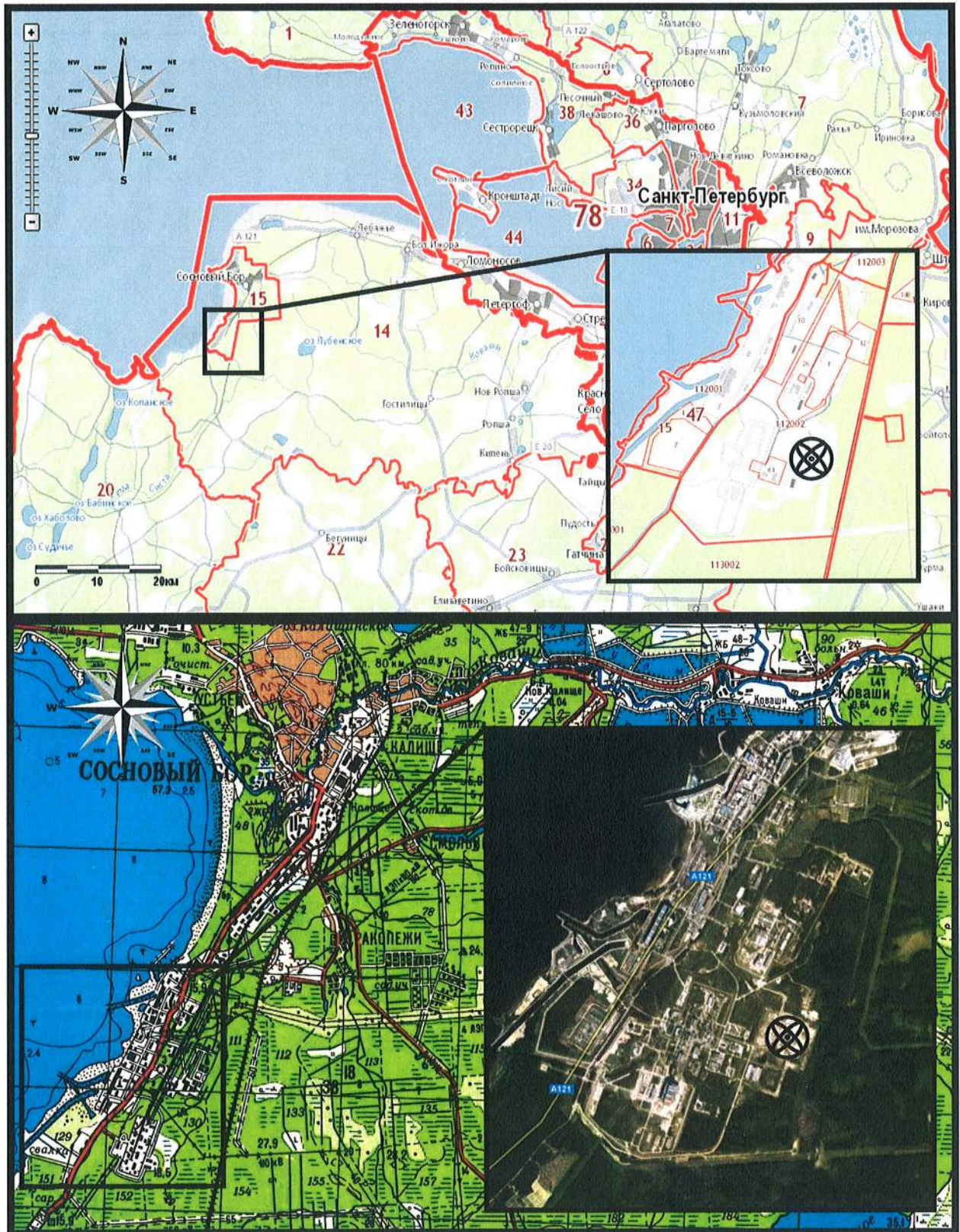


Рисунок 3.2.1.2.1 - Физико-географическая и административная карта района расположения ЛАЭС-2

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

Перспективы развития агропромышленного производства в регионе ЛАЭС-2

На территории 30-км зоны на имеющихся землях государственного запаса планируется разместить новые сельскохозяйственные предприятия, в связи с постоянным увеличением внутреннего рынка сбыта. Планируются значительные изменения в структуре землепользования и дальнейшее перераспределение земель между государственными предприятиями и организациями, и индивидуальными землепользователями.

В дальнейшем планируется проведение в более широких масштабах мелиоративных мероприятий. Одним из необходимых мелиоративных мероприятий является осушение земель, что является актуальным в зоне избыточного увлажнения, где грунты обладают низкими фильтрационными свойствами. В настоящее время 50 % осушенных земель используется под пашню и 25 % под сенокосы и пастбища. В целях получения стабильных урожаев кормовых культур в отдельные засушливые годы возникает необходимость в дополнительном увлажнении сельхозугодий. Орошение осуществляется преимущественно за счет регулирования поверхностного стока и подземных вод. В силу физико-географических и агроклиматических особенностей района практически все угодья периодически нуждаются в проведении мероприятий, которые включают в себя расчистку угодий от кустарников, мелколесья, уборку камней, известкование и т.д.

В зоне преобладающего переноса газоаэрозольных выбросов с локальных радиационных объектов, в том числе, ЛАЭС-2, к северо-востоку от ЛАЭС на расстоянии от 3 до 10 км расположены садоводства (около 6000 участков) и огороды (около 3000 участков) таблица (3.2.1.2.2). Более подробно структура сельскохозяйственного землепользования приведена в п. 3.4.2.

Таблица 3.2.1.2.2- Садоводства и огороды в регионе г.Сосновый Бор [59]

Садоводства			Огороды		
Наименование	Площадь кв. км	Количество участков	Наименование	Площадь кв. км	Количество участков
Массив «Новое Калище»	338	3224	д. Ручьи	18	277
Массив «Раконези»	225	2488	д. Линово	51	1300
			пос. Смольнецкий	3	
			кв. 50/133 под ЛЭП	2	36
			д. Раконези	8	135
			Город	1	
			д. Старое Калище	59	1252
Всего	563	5712	Всего	142	3000
Всего	705				

Ведущая роль в промышленной структуре Сосновоборского городского округа принадлежит атомной энергетике. Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция» – крупнейшее предприятие города (порядка 20 % всех занятых), энергетическая база Ленинградской области – вырабатывает порядка 35 % электроэнергии, потребляемой на Северо-западе России.

Помимо атомной станции в городе находятся также предприятия машиностроения и металлообработки, легкой и пищевой промышленности. Часть промышленных предприятий связана, так или иначе, со сложным комплексом АЭС. Остальная промышленность обслуживает нужды города: строительные, ремонтные работы разного профиля, производство оборудования, легкая промышленность, пищевая и др.

Концентрация научных и проектных учреждений в муниципальном образовании

LN20.B.110. &.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	161
---------------------------------------	--------	-----

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

Сосновоборский городской округ Ленинградской области довольно высока – 7 научно-исследовательских и проектных организаций с общей численностью работающих 3,5 тыс. чел. Среди ведущих: ФГУП «Научно-исследовательский технологический институт им. А.П. Александрова», ФГУП «Научно-исследовательский институт комплексных испытаний оптико-электронных приборов и систем», ОАО «Сосновоборский проектно-изыскательский институт «ВНИПИЭТ».

3.2.1.3 Описание почвенного покрова региона

Согласно почвенно-географическому районированию Европейской части России, территория исследования принадлежит к подзоне дерново-подзолистых почв южной тайги и относится к Прибалтийской провинции дерново-подзолистых слабогумусированных и болотно-подзолистых почв [60–63].

Основной фон почвенного покрова составляют дерново-подзолистые почвы и дерново-подзолы различной степени оподзоленности, а структура и состав почвенных компонентов – болотно-подзолистых, болотных, дерново-глеевых, дерново-карбонатных, аллювиальных и болотных почв – определяются орографическими и литологическими особенностями местности [64].

Особенностями условий почвообразования в 30-км зоне ЛАЭС-2 являются [56]:

- разнообразие геоморфологических условий, господство на западе низменных равнин, что обуславливает широкое развитие гидроморфных и полугидроморфных почв;
- пестрые почвообразующие породы – озерно-ледниковые, древнеаллювиальные и современные аллювиальные отложения, моренные суглинистые отложения и флювиогляциальные завалуненные супеси, ордовикские известняки;
- промывной тип водного режима почв, формирование водозастойного режима на плоских поверхностях, постилаемых плотными породами;
- растительность представлена хвойно-широколиственными лесами, вторичными березняками и осинниками; на песчаных отложениях развиты сосняки с примесью ели, березы и осины; к заболоченным территориям приурочены угнетенные березово-сосновые леса со сплошными сфагновым напочвенным покровом;
- формирование почв происходит под действием трех основных почвообразующих процессов: подзолистого (альфегумусового), дернового и болотного, которые накладываются друг на друга
- земледельческая освоенность района достаточно высокая на востоке в пределах Ижорского плато, где сельскохозяйственные угодья и залежные земли приурочены к населенным пунктам.

Условия почвообразования тесно связаны с почвообразующими породами, поэтому почвенный покров территории исследования может быть разделен на два основных участка – Ижорскую возвышенность с господством дерново-подзолистых суглинистых почв и морскую (предглинтовую) равнину с фоновыми почвами – дерново-подзолами, сформировавшимися на песках разного генезиса. Болотные почвы распространены особенно широко на морской равнине, хотя встречаются и на выположенной возвышенности.

Почвы Ижорской возвышенности

На крайнем востоке в область исследования, в основном в 15-30 км зону, попадает приподнятый участок древнего плато, бронированного ордовикскими известняками (Ижорская возвышенность) с абсолютными отметками 135-166 м. Склоны плато местами достаточно круты (иногда до 25°). Ордовикские известняки перекрыты покровными и моренными суглинками, местами флювиогляциальными песками, а на крутых склонах часто выходят на поверхность. В последнем случае на склонах возможно формирование дерново-карбонатных почв, различной степени выщелоченности, встречающиеся в частности на сельскохозяйственных угодьях СПК «Копорье».

Фоновыми почвами естественных ценозов являются дерново-подзолистые суглинистые почвы разной степени оподзоленности и глееватости, образующие почвенные

LN2O.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	162
-------------------------------------	--------	-----

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

комбинации с болотными и болотно-подзолистыми почвами

Дерново-подзолистые почвы

Дерново-подзолистые почвы формируются на суглинистых отложениях на выровненных поверхностях и пологих приводораздельных склонах под смешанными мелколиственными и хвойно-мелколиственными лесами с примесью ольхи. Вблизи населенных пунктов они распаханы.

Почвы этого типа представлены четырьмя ключевыми участками – Л-4, Л-5, Л-7 и Л-8 (Расположение ключевых участков и ландшафтно-геохимического профиля представлено на рисунке 3.2.3.1)

Для рассматриваемых почв характерна маломощная дернина (до 2 см), с листовым опадом. Гумусовый горизонт (А1) достаточно мощный (10-18см), иногда с фрагментами второго гумусового горизонта (ключевой участок Л-5), горизонт имеет темно-серый с буроватостью цвет, мелкореховато-комковатую структуру, легко- и среднесуглинистый. Переходный горизонт А1Е - серовато-палевый с белесоватостью, с горизонтальной делимостью, легкосуглинистый, неоднородный.

Элювиальный горизонт Е выражен не всегда, наиболее яркий облик он имеет в разрезах с плохим дренажом, то есть на почти плоских поверхностях с признаками оглеения. По мнению Ф.Р. Зайдельмана (1974) процессы оглеения усиливают признаки оподзоливания и являются частями одного процесса. Горизонт неоднородный, белесый с единичными бурыми пятнами, плитчатый супесчаный заиленный или легкосуглинистый.

Элювиально-иллювиальные горизонты ЕВt в большинстве случаев средне- и тяжелосуглинистые, неоднородные с белесоватой скелетаной и буроватыми кутанами, призматические и ореховато-призматические, глееватые и глеевые.

Иллювиальный горизонт Вt – бурый, призматический, с кутанами и скелетанами, тяжелосуглинистый.

Во всех проанализированных разрезах самостоятельный горизонт Е не выделяется, а только переходные горизонты, и в одном случае горизонт Е выражен фрагментарно. По-видимому, это является следствием, как характера растительного покрова, так и особенностей почвообразующих пород. В составе древостоя доминируют мелколиственные породы, ель была выделена только на одном участке (Л-8), а еловый подрост на участке Л-5. То есть поступление кислых продуктов с растительным опадом невелико, а с другой стороны – карбонатные породы могут также тормозить развитие процессов кислого выщелачивания. Таким образом, процессы оподзоливания выражены слабо, что соответствует и литературным источникам [65].

Все почвы оглеены в разной степени в средних и нижних частях профиля, что говорит о слабом дренаже территории, и отнесены к виду грунтово-глееватых и грунтово-глеевых. По мощности гумусового горизонта они относятся к виду слабо и среднедерновых.

Содержание гумуса в верхних горизонтах дерново-подзолистых почв изменяется от 4,51 до 7, 98%. Вниз по профилю содержание гумуса сначала плавно понижается, а на глубине около 30 см резко падает до величины менее 1%.

По щелочно-кислотным условиям почвы относятся к слабокислым, минимальные значения отмечены в срединных элювиальных горизонтах (рН 5,91). Значения рН солевого несколько ниже и колеблются от 3,59 до 5,40 в верхних горизонтах, характер распределения значений по профилю аналогичен рН водному.

Почвы содержат от 0,25 до 0,42% общего азота в верхних горизонтах, картина распределения по профилю аналогична распределению гумуса и это вполне закономерно, т.к. азот биогенный элемент. Среди подвижных форм азота преобладает аммонийный (0,93-1,77 мг/100г), который также максимально накапливается в поверхностных горизонтах. Содержание нитратного азота на несколько порядков ниже - 0,01-0,64мг/100г, максимум отмечается в верхних горизонтах.

Содержание подвижного фосфора резко колеблется от 0,08 до 2,39 мг/100г. Для распределения его по профилю характерно накопление в поверхностных горизонтах и

LN20.B.110. &&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	163
--------------------------------------	--------	-----

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

второй максимум обнаруживается в подстилающей или почвообразующей породах. Причем этот максимум может превышать поверхностный. По-видимому, это связано с характером почвообразующих пород.

Содержание подвижного калия значительно больше. В верхних горизонтах его содержится от 7,9 до 37,7 мг/100г. Вниз по профилю его содержание постепенно падает, но возможно формирование второго максимума в иллювиальных горизонтах.

Болотные почвы

Эти почвы встречаются локально и приурочены к древним ложбинам и западинам, которые получают дополнительное увлажнение за счет перераспределения поверхностного стока. Не исключено, что здесь достаточно близко к поверхности залегают плотные породы, выступающие в роли водоупора. Они были описаны на ключевом участке Л-10 (п.3.2.5).

Ключевой участок Л-10 расположен в центральной части возвышенности в субмеридиональном понижении. Здесь хорошо выражен микрорельеф - многочисленные кочки высотой до 0,3м и диаметром до 0,5м. Болото окончено дренажной канавой, по-видимому, для его локализации. Растительность - березово-сосновое низкоселье морошково-кустарничково-пушицевое с марьянником сфагновое. На поверхности отмечаются мелкие окна с водой.

В профиле почвы выделяется только горизонт очеса (О) и торфяная толща (Т), разной степени разложения. С 15 см сочится вода.

Содержание гумуса в верхнем торфяном горизонте не определялось, т.к. горизонт представляет собой слаборазложившуюся органику, рН водный - кислый - 4,59, близкий к сильнокислому, солевой еще ниже - 2,86. Гидролитическая кислотность достаточно высока, что свидетельствует о ненасыщенности почв - 17,22 моль/100г. Среди подвижных форм азота преобладает аммонийная форма - 0,60 мг/100г, нитратного азота меньше - 0,64 мг/100г. Количество подвижного фосфора - 0,08 мг/100г, подвижного калия - 11,40 мг/100г. То есть рассматриваемые почвы обеднены питательными веществами, что, в общем, характерно для почв верховых болот

Дерново-грунтово-глеевые почвы

Распространены на склонах возвышенности, и их генезис связан с особенностями коренных пород.

В толще коренных пород, слагающих Ижорскую возвышенность, имеются обильные водоносные горизонты, содержащие пресные и жесткие подземные воды. Они вскрываются вдоль уступа глинта, образуя ключи и родники (Дарницкий, 1975). В полосе глинта из источников начинаются многие небольшие речки; они рассекают глинт в глубоких долинах, иногда образуя озера. Вода в озерах прозрачная за счет карбонатных пород, слагающих их дно и берега, т. к. подвижные органико-минеральные соединения осаждаются на этом карбонатном барьере.

Известняки, являясь водоупором, способствуют повышенному увлажнению почв и формированию на выположенных склонах дерново-грунтово-глеевых почв. На выходах карбонатных пород на крутых склонах не перекрытых слоем моренных отложений, возможно формирование дерново-карбонатных почв.

На склонах возвышенности юго-западной экспозиции отмечают террасообразные площадки, формирование которых, по всей видимости, связано с различной плотностью коренных пород. Почвы получают дополнительное увлажнение по трещиноватым породам и с вышележащих позиций.

Такие почвы были описаны на ключевом участке Л-3 (п.3.2.5)

Для почв характерен довольно мощный гумусовый горизонт, темно-серый со стальным оттенком, ореховато-комковатый или зернисто-ореховатый, который переходит сразу в горизонт АСg - неоднородный палево-охристый опесчаненный и наполненный щебенкой и галькой. Уже с 24 см почва сильно оглеена, а слабые признаки оглеения отмечаются с поверхности. Далее залегают серия почвообразующих тяжелосуглинистых пород сильно оглеенных, которые подстилаются ржаво-охристыми песками. С поверхности

LN2O.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	164
-------------------------------------	--------	-----

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

почвы влажные и даже сырые, а на 94 см начинается сочиться вода.

Эти почвы содержат довольно много гумуса - 6,33%, содержание которого плавно уменьшается с глубиной. Характер изменения содержания общего азота по профилю повторяет распределение гумуса, а его количество равно 0,34%. Среди подвижных форм азота преобладают, как и всюду аммонийные формы – 1,51мг/100г в верхнем горизонте. Содержание нитратного азота – 0,16мг/100г. Для всех подвижных форм азота характерен поверхностно-аккумулятивный тип распределения по профилю.

Содержание подвижного фосфора в верхнем горизонте – 0,34мг/100г и вниз по профилю уменьшается, но в подстилающей породе отчетливо проявляется второй максимум до 1,85мг/100г. Содержание подвижного калия в верхнем горизонте – 17,84мг/100г, с уменьшением вниз по профилю.

Почвы являются слабокислыми в верхней части профиля, а с глубины 40см – нейтральными. рН солевой 5,08, гидролитическая кислотность невысока – 8,24 ммоль/100г и вниз по профилю уменьшается, то есть почвы достаточно насыщены основаниями.

Таким образом, дерново-грунтовые глеевые почвы являются самыми насыщенными среди рассмотренных почв возвышенности и достаточно прогумусированными.

Почвы морской (предглинтовой) равнины

Морская (предглинтовая) равнина занимает большую часть исследуемой территории, полностью охватывает 15-км зону, а на севере понадеет и в 15-30км зону влияния ЛАЭС-2. По особенностям факторов почвообразования она резко отличается от возвышенных территорий востока. Это связано, в первую очередь, с геологией и рельефом. Коренные породы здесь залегают глубоко и сверху перекрыты четвертичными отложениями. Последние представлены толщей ледниковых и водно-ледниковых наносов, относящихся к валдайскому оледенению [60]. Основными почвообразующими породами являются песчаные и супесчаные озерно-ледниковые, флювиогляциальные и древнеаллювиальные отложения, которые вскрываются в многочисленных карьерах.

Слабый уклон местности способствует повышенному увлажнению территории и широкому развитию болотных и заболоченных почв. Перепад высот не превышает 20-25м. Поэтому реки и ручьи, протекающие среди заболоченных территорий, характеризуются буровато-коричневым цветом воды, что является следствием значительного количества органико-минеральных соединений, в первую очередь, фульватов железа, что характерно для заболоченных таежных территорий.

В пределах равнины фоновыми почвами являются дерново-подзолистые песчаные почвы, которые по «Классификации и диагностике почв России» (2004) и «Полевому определителю почв России» (2008) выделяются в самостоятельный тип – дерново-подзолов и подзолов. В более увлажненных участках развиваются торфяно-подзолы, к многочисленным понижениям приурочены болотные почвы. Доля последних в пределах морской террасы существенно выше.

Дерново-подзолы и подзолы иллювиально-железистые

Эти почвы приурочены исключительно к области распространения песчаных пород. Первый характеризует дерново-подзол иллювиально-железистый, а второй – подзол иллювиально-железистый.

Содержание гумуса в почвах изменяется от 47,25 до 7,7%, но эти высокие значения связаны с оторфованной подстилкой, а в собственно гумусовом горизонте содержание гумуса равно 6,95%. Содержание валового азота колеблется от 0,11 до 1,86%, преобладают аммонийные формы подвижного азота – 4,01- 0,26мг/100г. Причем, в дерново-подзолах выявлены максимальные значения. Нитратных форм азота очень мало – от 0,002 до 0,11 мг/100г, и максимальные значения также отмечены в дерново-подзоле. Подвижного фосфора содержится от 1,30 до 0,08мг/100г, калия от 41,81 до 3,99мг/100г. Вниз по профилю содержание всех подвижных форм элементов уменьшается.

По щелочно-кислотным условиям почвы могут быть отнесены к слабо кислым (рН водный 5,86-6,08), книзу кислотность немного понижается. рН солевой изменяется от 3,61

LN20.B.110. &&&&&.0101&.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	
-----------------	--	----------	--

до 4,84, гидролитическая кислотность - от 6,63 до 21,35 ммоль(+)/100г.

Торфяно-подзолы

Эти почвы также широко распространены на участке исследования и приурочены к выположенным заболоченным частям равнины.

Типодиагностическими горизонтами почв являются - торфяный (Т), подзолистый (Е) и иллювиально-гумусовый Вh. Повышенное увлажнение препятствует разложению поступающей органики и в почвах формируется торфянистый горизонт, достигающий мощности 15см. Ниже залегает иллювиально-гумусовый горизонт – кофейно-бурый, местами с фрагментами ортзанд.

Определение всех показателей в этих почвах проводилось только по органогенным торфянистым горизонтам. Содержание гумуса – 65,55-50,57%, но, как и в предыдущих случаях, здесь речь идет не о самом гумусе, а о неразложившейся органике. Содержание общего азота изменяется от 1,17 до 0,77%, преобладают аммонийные подвижные формы- 0,92-0,35 мг/100г. Нитратного азота практически нет, <0,002 мг/100г. Подвижного фосфора очень мало – 0,09-0,07 мг/100г, калия больше- 23,29-12,15 мг/100г.

Почвы относятся к сильно кислым (рН водный-5,05-5,2, рН солевой – 3,05-3,20), гидролитическая кислотность достаточно высока, что свидетельствует о ненасыщенности почв- 16,52-19,60 ммоль(+)/100г.

Болотные почвы

В основном на территории исследования распространены верховые и переходные типы болот, формирование которых связано с избыточным увлажнением. Повышенное увлажнение связано со слабой дренированностью, близким залеганием водоупора и возможными вырубками, которые нарушают водный баланс почв. Такие почвы были описаны на ключевых участках Л-7, Л-12 и Л-14 (Рисунок 3.2.1.3.1).

Общими чертами морфологии этих почв являются наличие мохового очеса, торфянистого или торфяного горизонта различной мощности, иногда под ним располагается глеевый горизонт. Все почвы маломощные, т.к. близко залегают грунтовые воды.

Содержание гумуса в этих почвах колеблется от 29,19 до 65,78%. Но, как и во всех оторфованных почвах, речь идет не о собственно гумусовых веществах, а о слабо разложившейся органике, поэтому эти данные не показательны. А вот содержание общего азота составляет 0,44 – 1,42 %. Подвижные формы азота представлены в основном аммонийными формами - 2,26- 2,45 мг/100г, при этом максимальные величины приурочены к болотным почвам Сюрьевского болота (Л-14). Нитратных форм азота очень мало – это сотые и тысячные доли мг/100г.

Содержание подвижного фосфора - 0,08- 2,20мг/100г, причем его тоже больше в почвах Сюрьевского болота (Л-14). Подвижного калия - 3,99 – 28,84мг/100г, и также максимум отмечается в точке Л-14. То есть более обогащенными питательными элементами среди болотных почв являются почвы ключевых участков Л-12 и Л-14.

По щелочно-кислотным условиям почвы верховых болот являются самыми кислыми. Гидролитическая кислотность распределяется наоборот - самые высокие значения связаны с самыми кислыми почвами, то есть это самые и ненасыщенные почвы.

Аллювиальные и дерновые почвы

В долинах рек распространены аллювиальные суглинистые и песчано-суглинистые отложения, на которых формируются аллювиальные дерновые и аллювиальные луговые почвы. Основным водотоком, дренирующим практически всю исследованную поверхность, является р. Воронка и большинство изученных почв приурочены именно к ее долине, а один разрез располагается в долине р. Коваши.

Аллювиальные почвы были изучены на ключевых участках Л-6, Л-2, Л-5 и Л- 16 (п.3.2.5).

Для всех аллювиальных почв характерен хорошо выраженный гумусовый горизонт, который иногда достигает мощности 10-13 см, под которым залегают переходные горизонты и почвообразующая порода, иногда оглеенная. В одном случае, в аллювиальных

LN2O.V.110. &.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	166
---------------------------------------	--------	-----

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

почвах был описан погребенный гумусовый горизонт (Л-6).

Максимальное содержание гумуса отмечается в аллювиальной луговой почве в верхнем течении р. Воронка, а в целом изменяется от 10,91 до 3,37%. Все зависит от характера поемного режима и растительного покрова. Содержание общего азота изменяется от 0,51 до 0,36 %, преобладают аммонийные формы азота - 1,96-0,63 мг/100г, нитратных меньше - 0,02- 0,94 мг/100г. Подвижный фосфор содержится в количестве 2,12- 0,02мг/100г, а вот содержание калия колеблется в очень широком диапазоне - 5,78 - 120,95мг/100г. Особенно обогащены калием почвы в среднем течении р. Воронка, где его содержание в нижних горизонтах достигает 233,25мг/100г. И по всему профилю этой почвы количество калия на несколько порядков превышает данные по другим аллювиальным почвам. На ключевом участке Л-2, где выявлены повышенные содержания калия в почвах, имеются следы вырубков, многочисленные гнилые стволы на поверхности почвы, ямы и т.д. Может быть такая аномалия связана с каким-то предыдущим техногенным воздействием. рН водный в почвах верхнего и среднего течения р. Воронка слабокислый близкий к нейтральному, в нижнем течении р. Воронка и в долине р. Коваши - кислый. Скорее всего, это связано с геологическими условиями - низовья рек расположены на низкой морской террасе, где интенсивнее протекают процессы торфообразования, а влияние карбонатных пород минимально. Гидролитическая кислотность изменяется от 4,11 до 14,19 ммоль(+)/100г.

К современной морской террасе, представленной узкой полосой вдоль Финского залива с высотами до 20 метров, приурочены песчаные отложения, часто подвергавшиеся значительной эоловой переработке, что проявилось в виде хорошо выраженного донного рельефа. Почвенный покров здесь представлен слабо развитыми подзолами иллювиально-железистыми и боровыми песками.

Таким образом, почвенный покров изученной территории очень неоднороден, что связано с геолого-геоморфологическими условиями. Фоновыми почвами являются дерново-подзолистые суглинистые и дерново-подзолы, которые образуют почвенные комбинации с болотно-подзолистыми и болотными почвами. Доля последних значительно увеличивается в пределах морской равнины. Наиболее плодородными почвами региона являются дерново-подзолистые и аллювиальные почвы, наименее -- болотные и болотно-подзолистые.

Охраняемые почвы

На территории 30-км зоны ЛАЭС-2 встречается 1 вид охраняемой почвы - бурозем темный глинисто-иллювирированный глееватый на элюво-делювии известняков, относится к категории уникальных и редких почв 3(LC), для которых в настоящее время непосредственной угрозы нет. Встречается на склонах глинта Ордовикского плато под ясеневыми лесами. Ареал бурозема темного глееватого расположен в 3 км к северо-востоку от пос. Копорье на террасированной площадке в средней части северного склона глинта (рисунок 3.2.1.3.1)

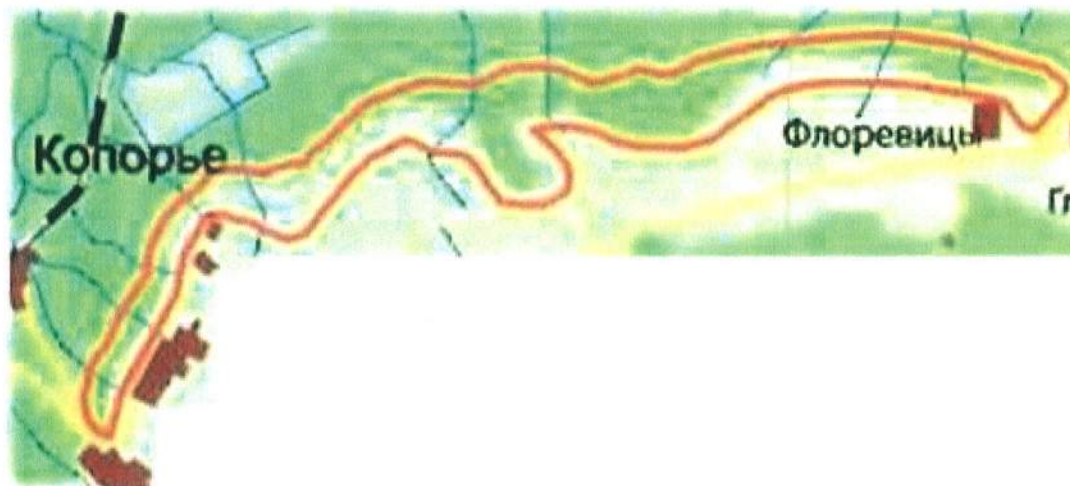


Рисунок 3.2.1.3.1 – Местонахождения бурозем темный глинисто-иллювирированный глееватый на элюво-делювии известняков

Особенностью почвы является отсутствие неразложившегося опада и подстилки и наличие мощного (27 см) темно-серого хорошо оструктуренного гумусового горизонта. В структурно- метаморфическом горизонте встречаются единичные фрагментарные кутаны (рисунок 3.2.1.3.2).

Обломки известняка в нижней части профиля составляют более 60 % от массы почвы. Тяжелосуглинистый состав мелкозема, близкое подстиление плотных известняков и боковое перераспределение внутрипочвенной влаги обуславливают развитие оглеения, проявляющееся в виде сизых и охристых пятен. Реакция почвы нейтральна, с глубиной сменяется щелочной. Содержание гумуса в верхнем горизонте достигает 8,8 % и имеет фульятно-гуматный характер. Степень гумификации высокая. Верхние горизонты почв характеризуются высоким содержанием обменных оснований, что связано с биологическим накоплением. Содержание свободных карбонатов в почвообразующей породе - около 4,6 %.

	<p>AU0-27см темно-серый с буроватым оттенком (10YR5/2), свежий, легкосуглинистый, мелкокомковатый, рыхлый; густо пронизан корнями трав и деревьев, валуны диаметром >3 см, щебня нет, переход в следующий горизонт ясный по цвету и плотности, граница перехода волнистая;</p>
	<p>ABM 27-33 см желтовато-бурый с палевым оттенком 10YR6/2, влажный, среднесуглинистый, ореховато-призматический, уплотненный, встречаются гумусовые затеки по ходам корней, включения щебня; граница перехода волнистая, переход в следующий горизонт по цвету и плотности;</p>
	<p>BMt,g 33-80 см желтовато-бурый с коричневым оттенком. 10YR 6/4, влажный, тяжелосуглинистый, призматически-глыбистый, очень пластичный, плотный; встречаются валуны диаметром 2~3 см, единичные гумусовые кутаны вдоль корней, единичные корни древесных пород, коричневатые глинистые кутаны по структурным отдельностям; с 60 см появляется коричнево-бурый с красноватым оттенком цвет, ореховато-призматическая структура, щебень; граница перехода ровная; переход в следующий горизонт резкий по вскипанию;</p>
	<p>C g 80-100 см светло коричневый с сизыми пятнами, 2,5 Y6/3, . довлажный, тяжелосуглинистый, уплотненный; обилие обломков известняковой плиты (60% от почвы), охристые и сизые пятна Бурно вскипает. L100</p>

Рисунок 3.2.1.3.2 – Характеристика бурозема темного глинисто-иллювирированного глееватого на элюво-делювии известняков

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

3.2.1.4 Описание растительного покрова региона, перечень фитоценозов, их описание и списки видов

По геоботаническому районированию растительный покров региона приурочен к подзоне южной тайги, при этом растительный покров побережья Финского залива рассматривается отдельно, в связи с тем, что побережье Финского залива характеризуется террасовидным рельефом и особыми (благодаря приморскому положению) климатическими условиями.

Растительный покров региона Ленинградской АЭС-2 в основном представлен типичными таежными видами травянистого, кустарникового и древесного ярусов. Коренные леса сформированы хвойными и смешанными таежными типами, среди которых преобладают европейская ель и сосна, встречаются участки с доминированием темнокорой сосны.

Кустарничковый ярус состоит из черники, брусники, толокнянки, вереска, на болотах широко распространена клюква. Травянистый ярус формируют разнообразные виды мхов, лишайников, папоротников, осоки, встречается лечебный сфагнум. Повсеместно распространены заболоченные участки леса. Есть охраняемые законом растения – ландыш и роснянка. На нарушенных участках часто доминируют береза и осина, часто с примесью сосны и ели.

Ельники встречаются обычно на глинистых и суглинистых, реже – на супесчаных почвах. На возвышенных местах с дренированными почвами растут ельники-зеленомошники, в напочвенном покрове которых преобладает зеленый мох, а в травянисто-кустарниковом – кислица на богатых почвах, брусника на более бедных, но сухих почвах, черника на бедных влажных почвах. Лучшую древесину дают ельники-кисличники и ельники-брусничники. Хуже древесина в ельниках-долгомошниках, растущих в пониженных и влажных местах, а самая худшая – в сфагновых ельниках в заболоченных местах.

Сосняки чаще всего доминируют на песчаных и супесчаных, иногда на суглинистых почвах. По склонам песчаных холмов и на равнинах с сухими песчаными почвами встречаются сосняки-беломошники с напочвенным покровом из лишайника и сосняки-зеленомошники с преобладанием в напочвенном покрове брусники. Эти леса дают лучшую по качеству древесину. На более низких местах распространены сосняки-долгомошники, а по окраинам болот – сфагновые сосняки.

Вторичные леса обычно представлены сосняками или мелколиственными лесами с березой, осинкой, ольхой и ивой. Много елово-мелколиственных и елово-сосновых лесов. Изредка встречаются постоянные мелколиственные леса и даже небольшие рощи из дуба, липы, осины, рябины и других деревьев.

Болота обычно тянутся узкими полосами за береговыми валами или у оснований террас (и представлены главным образом эвтрофными и мезотрофными ассоциациями), но часто образуют крупные массивы, сложенные преимущественно олиготрофными ценозами.

Луга формируются в основном на вырубках. Для региона характерно преобладание естественных экосистем (преимущественно лесных). Территории, занятые под сельхозугодья, незначительны по площади.

На основе анализа параметров экологического состояния контрольных экосистем, исследованных в регионе ЛАЭС-2 в 2007 году и представительно характеризующих природное окружение региона в целом, можно отметить следующие характерные особенности:

Еловые и смешанные леса

Ельник чернично-сфагновый на торфянисто-подзолисто-глеевой почве: сообщество устойчивое, в нем наблюдаются элементы естественной динамики развития леса, такие как усыхание и вывал старых деревьев, и стабильное развитие яруса подроста, замещающее выбывание старых деревьев.

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

Ельник с березой, черной ольхой и осиной разнотравно-кисличный на дерново-подзолистой супесчаной глеевой почве: сообщество относительно устойчиво и при отсутствии внешних воздействий будет существовать как смешанный, мелколиственно-еловый лес. Старые осины со временем выпадут, их место займут молодые ели и березы, возможно, также и осины. Вероятно, уменьшится количество черной ольхи, так как она почти не представлена в ярусе подроста.

Сосновые леса

Сосняк багульниково-чернично-сфагновый на торфянисто-глеевой почве: сообщество устойчиво, сукцессионные тренды не отмечены.

Сосняк чернично-бруснично-зеленомошный на подзолистой иллювиально-железистой почве: сообщество устойчиво. В дальнейшем может увеличиться сомкнутость (при несильных низовых пожарах, что наиболее вероятно в связи с близостью населенного пункта) – за счет сосны, при отсутствии пожаров – за счет ели.

Сосняк брусничный на подзолистой иллювиально-железистой почве: при регулярных низовых пожарах (по наблюдениям, в данной экосистеме 5-10 лет назад прошел низовой пожар) сообщество устойчиво в таком виде, как оно существует сейчас. При отсутствии пожаров увеличится роль ели вплоть до полной смены в дальнейшем соснового древостоя на еловый.

Сосново-еловый лес на дерново-подзолистой супесчаной почве: в ближайшем будущем возможно выпадение елей из-за их массового повреждения с последующим восстановлением за счет подроста. В дальнейшем при отсутствии внешних вмешательств сосново-еловый лес сменится еловым.

Болотные экосистемы

Сосняк кустарничково-сфагновый на торфяной среднемошной почве верхового болота: в сообществе будет увеличиваться сомкнутость древостоя за счет подроста, а в травяно-кустарничковом ярусе уменьшится обилие вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris*).

Сосняк кустарничково-чернично-зеленомошный на торфяной маломощной почве верхового болота: при поддержании существующей дренажной системы болотные виды (мирт болотный – *Chamaedaphne calyculata*, морошка – *Rubus chamaemorus*, багульник болотный – *Ledum palustre*, сфагновые мхи) будут постепенно сменяться черникой (*Vaccinium myrtillus*), брусникой (*Vaccinium vitis-idaea*) и бореальным мелкотравьем. При ухудшении дренажа болотные виды будут постепенно увеличивать свое обилие.

Таким образом, можно констатировать, что экологическое состояние наземных экосистем региона ЛАЭС-2 находится в пределах изменчивости, характерной для данной природной зоны, отмеченные процессы объясняются естественными физико-географическими факторами и закономерностями возрастного и сукцессионного развития экосистем.

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.

В пределах промплощадки размещения II очереди ЛАЭС-2 краснокнижных и лекарственных растений не обнаружено.

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 процессе обследования в 2013 г. района расположения площадки размещения энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 [56] в лесных сообществах были найдены виды, занесенные в Красную книгу Балтийского региона и виды, подлежащие охране (запрещенные к сбору) в рекреационных «зеленых» зонах населенных пунктов области

LN20.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	170
-------------------------------------	--------	-----

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

(таблица 3.2.1.4.1, места расположения ключевых участков представлены на рисунке 3.2.3.1). Присутствие охраняемых видов можно считать косвенным показателем умеренной нарушенности лесов территории. Перечень видов растений и грибов, занесенных в Красную книгу природы Ленинградской области и произрастающих в районе ЛАЭС-2, предоставленных в Приложении к письму Комитета по природным ресурсам Ленинградской области № крг-01-7730/14-0-1 от 21.08.2014 г., представлен в Приложении Д. 109.1-109-46.

Таблица 3.2.1.4.1 - Находки охраняемых видов растений

№ п/п	Вид	Точки находок (пробные площадки)
Краснокнижные виды		
1	Пальчатокоренник Фукса - <i>Dactylorhiza fuchsia</i>	Л3, Л11
2	Пальчатокоренник пятнистый - <i>Dactylorhiza fuchsia</i>	Л7, Л10, Л11
3	Любка двулистная - <i>Platanthera bifolia</i>	Л3, Л11
4	Колокольчик широколистный - <i>Campanula latifolia</i>	Л3, Л6, Л15
5	Волчегодник обыкновенный - <i>Daphne mezereum</i>	Л1
Виды, охраняемые в «зеленых» зонах		
6	Можжевельник обыкновенный - <i>Juniperus communis</i>	Л13
7	Лещина обыкновенная - <i>Corylus avellana</i>	Л5
8	Ландыш майский - <i>Convallaria majalis</i>	Л1, Л9
9	Печеночница благородная - <i>Hepatica nobilis</i>	Л1
10	Чина весенняя - <i>Lathyrus vernus</i>	Л1
11	Купена многоцветковая - <i>Polygonatum multiflorum</i>	Л3
12	Купальница европейская - <i>Trollius europaeus</i>	Л6

Таким образом, растительный покров территории зоны мониторинга соответствует зонально-провинциальным условиям - Прибалтийско-Ленинградскому округу полосы южнотаежных лесов.

Существующая степень нарушенности растительности связана с рекреационной деятельностью, дачным строительством и разработкой карьеров. В настоящее время рекреационная нагрузка на экосистемы территории и, в том числе, на растительность, усиливается.

В целом степень нарушенности растительных сообществ можно считать умеренной, о чем косвенно свидетельствует нахождение охраняемых видов во многих обследованных сообществах. Исключение составляют участки активного отдыха - здесь отмечена замусоренность и вытоптанность почвенного покрова лесных сообществ; рядом с дачными участками есть стихийные свалки мусора.

В 2014 г. [66] на 9 площадках, выбранных по результатам обследования в 2013 г. территории в 15-ти и 30-ти километровых зонах воздействия АЭС, с некоторыми дополнениями и корректировками. Площадки были заложены в пяти лесных, двух луговых и двух болотных экосистемах, расположенных в зоне воздействия АЭС на разном удалении от станции. Выбранные площадки характеризуют основные растительные сообщества территории зоны воздействия. Подробное описание результатов обследования приведено в п.3.2.6.

3.2.1.5 Описание животного мира, перечень видов и ареалов распространения основных таксономических групп

Фауна северо-западной части Ломоносовского района имеет смешанный характер - в нее входят типичные обитатели таежной зоны, обитатели зоны широколиственных лесов и лесостепей, синантропные формы и виды, широко распространенные в разных ландшафтах, а также виды, акклиматизированные на Северо-западе.

В 2014 г. ФГБНУ ВНИИРАЭ были проведены натурные фаунистические исследования в районе расположения площадки размещения энергоблоков № 1 и № 2 ЛАЭС-2 [66]. Результаты обследования приведены ниже.

LN20.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	171
-------------------------------------	--------	-----

3.2.1.5.1 Расположение ключевых участков обследования

В ходе полевых исследований были заложены маршруты в разных типах местообитаний животных, следующей протяженностью (рисунки 3.2.1.5.1.1-3.2.1.5.1.9):

- ППП L-1: - лесные смешанные местообитания - 2,5 км
- ППП L-5 - лесные мелколиственные – 3,1 км
- ППП L-13 - лесные светлохвойные – 4,5 км
- ППП L-14 - болотные – 2,5 км
- ППП L-15 - лесной долинный – 1,2 км
- ППП L-16 – луговые пойменные – 0,7 км
- ППП L-17 – лесные светлохвойные – 3,7 км
- ППП L-18 – болотные -1,5 км
- ППП L-19 - луговые пойменные – 1,2 км.

Общая протяженность маршрутов – 20,9 км.

Характеристика местообитаний наземных позвоночных животных в зоне ключевых участков представлена в таблице 3.2.1.5.1.1.

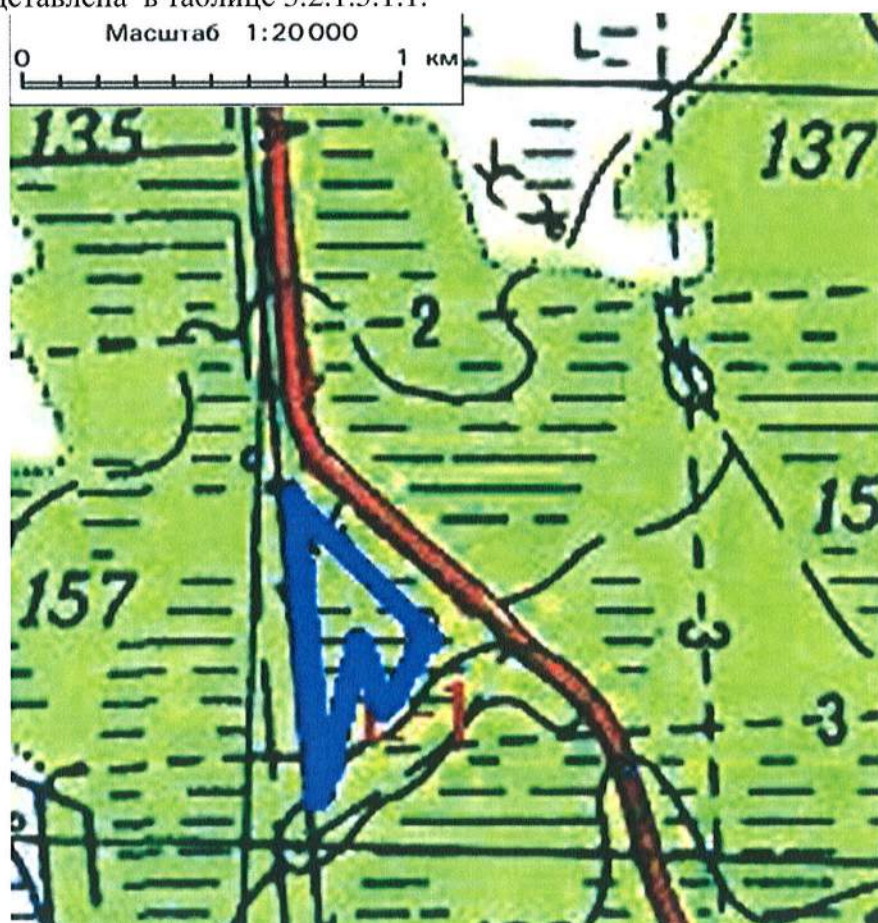


Рисунок 3.2.1.5.1.1 – Маршрут наблюдения для ключевого участка L-1. Масштаб 1:20000

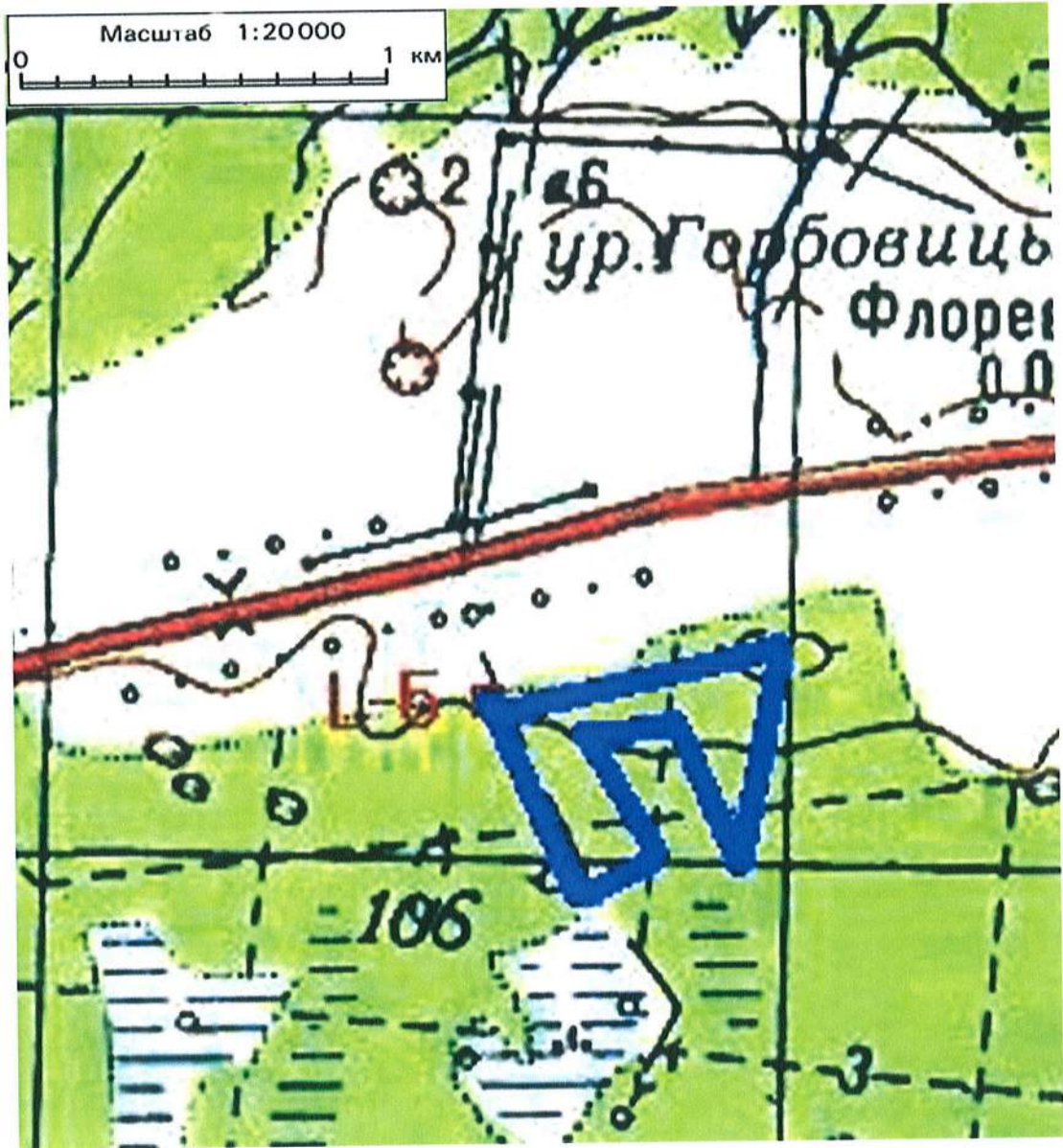


Рисунок 3.2.1.5.1.2 – Маршрут наблюдения для ключевого участка L-5. Масштаб 1:20000



Рисунок 3.2.1.5.1.3 – Маршрут наблюдения для ключевого участка L-13. Масштаб 1:20000

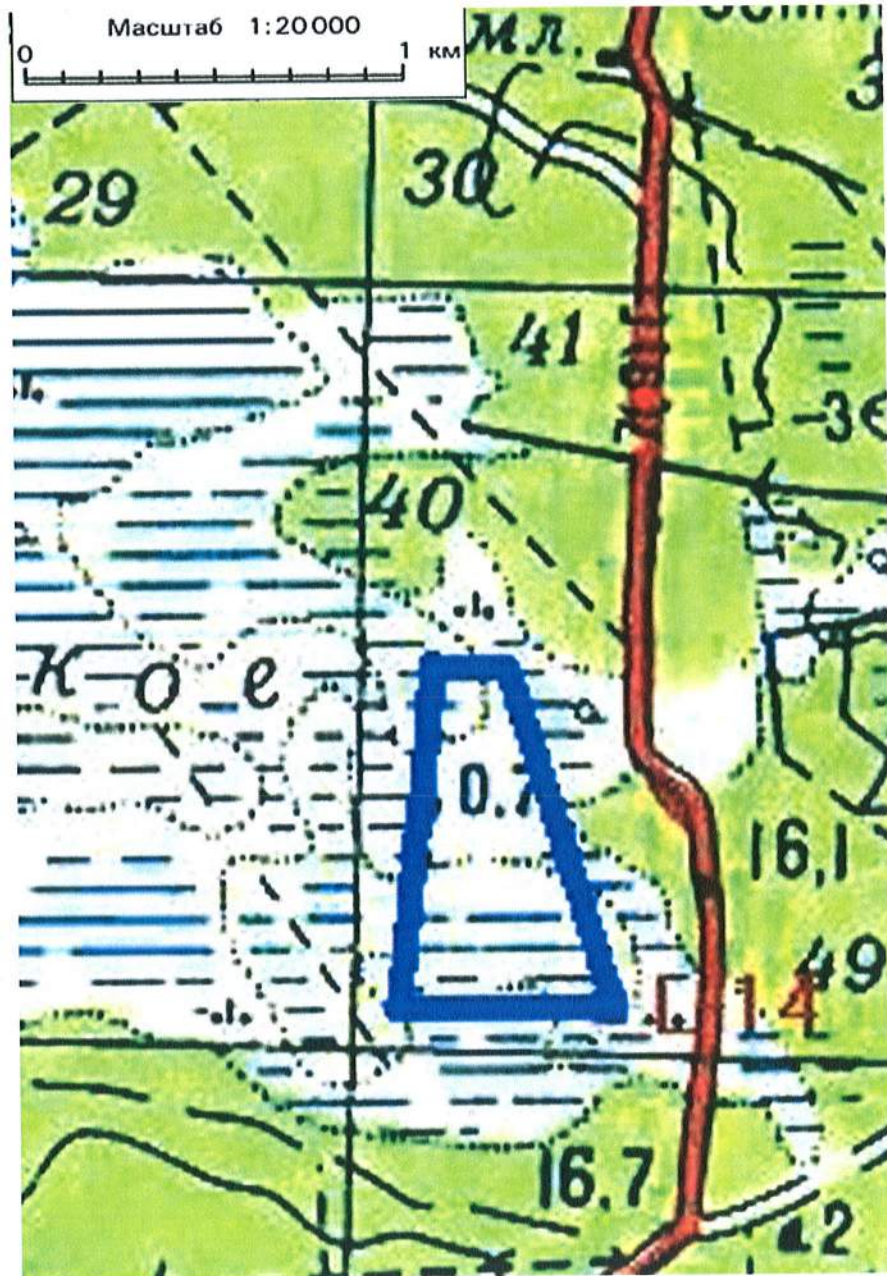


Рисунок 3.2.1.5.1.4 – Маршрут наблюдения для ключевого участка L-14. Масштаб 1:20000



Рисунок 3.2.1.5.1.5 – Маршрут наблюдения для ключевого участка L-15. Масштаб 1:20000

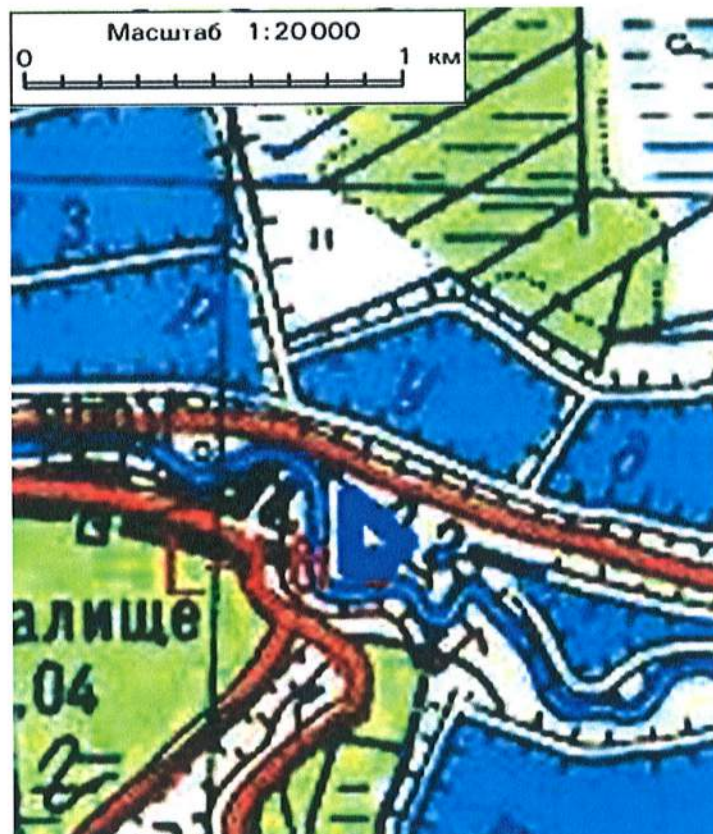


Рисунок 3.2.1.5.1.6 – Маршрут наблюдения для ключевого участка L-16. Масштаб 1:20000



Рисунок 3.2.1.5.1.7 – Маршрут наблюдения для ключевого участка L-17. Масштаб 1:20000

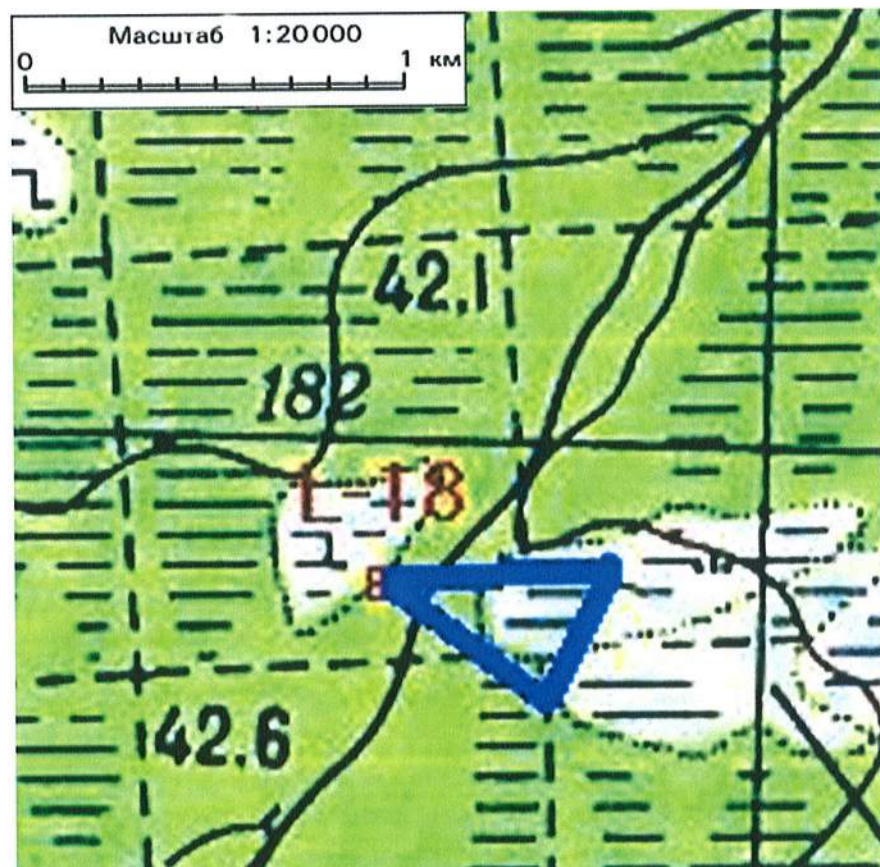


Рисунок 3.2.1.5.1.8 – Маршрут наблюдения для ключевого участка L-18. Масштаб 1:20000

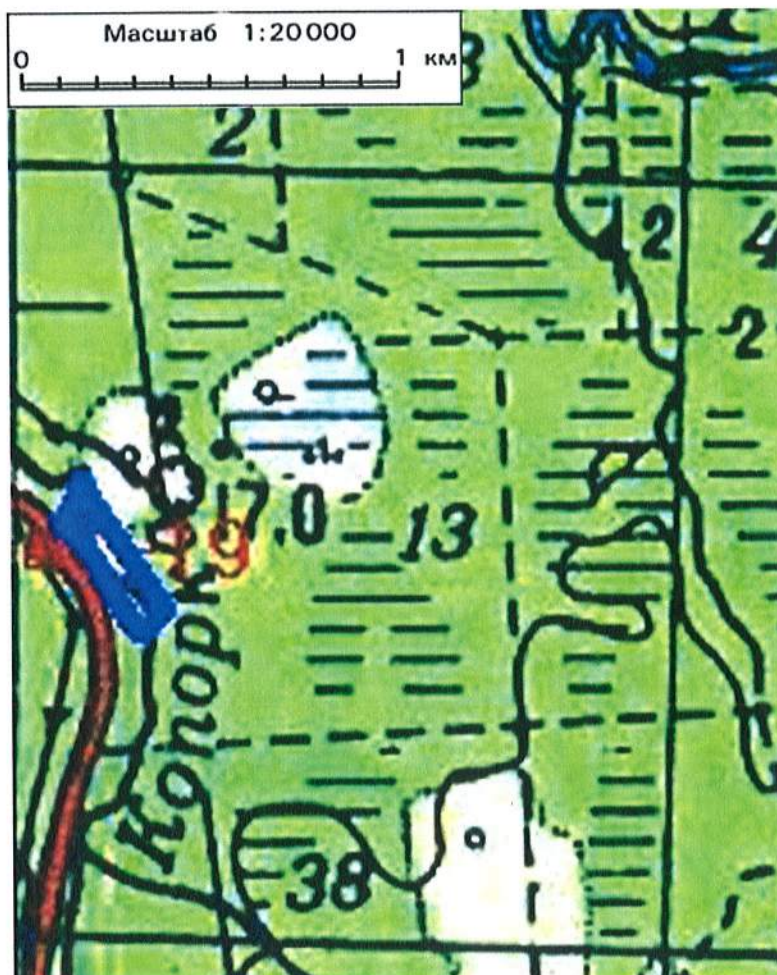


Рисунок 3.2.1.5.1.9 – Маршрут наблюдения для ключевого участка L-19. Масштаб 1:20000

Таблица 3.2.1.5.1.1 - Местообитания наземных позвоночных животных ключевых участков на территории зоны влияния ЛАЭС

ППШ	Ближайший населенный пункт	Координаты, абсолютная высота дата описания	Местообитания наземных позвоночных	Обнаруженные виды
L-1	В 6 км от г. Сосновый бор,	N 59°49'27'' E 29°08'51'', абсолютная высота 42 м, 07.08.2014	Лесные: Смешанные травяно-кисличные - елово-липовый, липово-еловый с подростом из лиственных пород (липа, клен, береза, осина) и кустарниками (смородина, малина, жимолость, волеягодник).	Остромордая лягушка Еж обыкновенный Зяблик
L-5	В 4 км от д. Глобицы,	N 59°43'59'' E 29°09'17'', абсолютная высота 134 м, 07.08.2014	Лесные: Мелколиственные широколиственные – осиново-березовый, березово-осиновый с ольхой и густым подростом из рябины и ольхи местами березы и	Дятел Ящерица живородящая

ШШШ	Ближайший населенный пункт	Координаты, абсолютная высота дата описания	Местообитания наземных позвоночных	Обнаруженные виды
			яблони, редким кустарниковым ярусом из черемухи и лещины.	
L-13	В 16 км от г. Сосновый бор	N 59°57' 50'' E 29°18'59'', абсолютная высота 29 м, 07.08.2014	Лесные: Светлохвойные кустарничковые зеленомошные – сосняк с единичной березой, березово-сосновый с единичной елью с редким подростом из березы, рябины, ели.	Ящерица живородящая Черный дятел
L-14	В 16 км от г. Сосновый бор, окраина Сюрьевского болота	N 59°55'32'' E 29°18'03'', абсолютная высота 18 м, 07.08.2014	Сфагновое болото кустарничково-пушицевое с сосной	Остромордая лягушка Кабан
L-15	В 500 м к востоку от пос. Керново Левый берег р. Воронка в месте впадения притока	N 59°48'20'' E 28°59'38'', абсолютная высота 14 м, 08.08.2014.	Лесные долинные разнотравные: Ольшаник с густым подростом черемухи, ольхи и клена и фрагментарным распространением кустарников малины и черемухи хвощево-звездчатковый	Дятел
L-16	В 8 км к с-в от г. Сосновый Бор, правый берег р. Коваша	N 59°53'58'' E 29°11'15'', абсолютная высота 20,9 м, 07.08.2014	Луговые пойменные: луг высокотравный снытьево-таволговый	
L-17	В 5 км от промплощадки СВБР-100, берег Финского залива (рекреационная зона)	N 59°48'13'' E 28°55'15'', абсолютная высота 18,3 м, 08.08.2014	Лесные светлохвойные кустарничковые (черника, костяника, брусника): Сосняк с дубом и ольхой черной, дубово-сосновый с густым подростом рябины, березы, ольхи черной и редким кустарниковым ярусом (крушина, шиповник)	Травяная лягушка
L-18	Р-п оз. Лубенское	N 59 ° 48' 54'' E 29 ° 11' 33'' абсолютная высота 57 м, 08.08.2014	Сфагновое болото осоково-пушицевое кустарничковое с сосной	
L-19	р. Конорка левый берег	N 59°47'40'' E 29°0'04'',	Луговые пойменные - высокотравный таволговый	Норка Бобер

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

ППП	Ближайший населенный пункт	Координаты, абсолютная высота дата описания	Местообитания наземных позвоночных	Обнаруженные виды
		абсолютная высота 21 м, 08.08.2014	луг с единичной ивой	

3.2.1.5.2 Современное состояние животного мира

3.2.1.5.2.1 Фаунистический состав наземных позвоночных животных

Территория и зона воздействия ЛАЭС расположена на Ижорской возвышенности в подзоне южной тайги в пределах Европейско-Сибирской подобласти Палеарктики.

Биоразнообразие наземных позвоночных животных представлено 19 отрядами птиц, 6 отрядами млекопитающих и 4 отрядами герпетофауны, которые образуют 5 основных групп [67]:

- Типичные таежные виды: лось, красная полевка, глухарь, рябчик, мохноногий сыч, длиннохвостая неясыть, трехпалый дятел, клесты (еловик, белокрылый), щур, снегирь, кедровка и др.
- Широко распространенные по всей лесной зоне Евразии: белка, рысь, бурый медведь, седой дятел, пеночка-весничка, мухоловка-пеструшка, выюрок, живородящая ящерица, обыкновенная гадюка.
- Широко распространенные (эвритопная группа): волк, лисица, горностай, ласка, малый пестрый дятел, желтая трясогузка, обыкновенная каменка, варакушка, рябинник, серая ворона.
- Животные, проникшие из зоны смешанных и широколиственных лесов: лесная куница, черный хорь, норка, вяхирь, иволга, зяблик, лазоревка, черный дрозд, веретеница и др.
- Животные, характерные для степной зоны, что обусловлено сведением лесов под пашни: заяц-русак, серая куропатка, степной лунь (залетный).

Орнитофауна. Видовое разнообразие птиц области представлено 287 видами, среди которых прилетающих гнездиться - 140 видов, транзитно пролетных - 26, оседлых - 52, зимующих - 10, залетных - 59.

Географический облик орнитофауны формируют в основном 3 группы птиц. Около 45% образуют западно-европейские виды птиц: коростель, дупель, вяхирь, клинтух, козодой, черный стриж, седой дятел, иволга, лазоревка, черноголовая славка и др. Немного менее обширны группы транспалеарктов - 29% (чеглок, пустельга, обыкновенный канюк, тетеревицки, кукушка, вертишейка, длиннохвостая синица и др.) и таежных (сибирские) птиц - около 26% (глухарь, рябчик, мохноногий сыч, ястребиная сова, желна, трехпалый дятел, кукушка, свиристель, белобровик, чиж, снегирь).

Гнездящиеся птицы представлены 4 орнитокомплексами: водно-болотными, лесными, лугово-кустарниковыми, синантропными.

Комплекс водно-болотных птиц наиболее многочисленный и включает 102 вида. Это объясняется наличием обширных водных пространств, прежде всего Ладожского озера и Финского залива Балтийского моря. Лесной орнитокомплекс, включающий таежных и свойственных смешанным и широколиственным лесам птиц, представлен соответственно 75 и 14 видами. Наименьшим видовым разнообразием представлены комплексы лугово-кустарниковый - 41 вид и синантропный с хорошо адаптированными к урбанизированным местообитаниям птицами - 18 видов.

Терниофауна. Особенности видового состава, численности и распределения млекопитающих области во многом определяются разнообразием их условий существования, положением региона на границе двух подзон тайги (средней и южной), близостью ряда

LN20.B.110. &.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	180
---------------------------------------	--------	-----

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

видов к пределам своего географического распространения, а также обитанием на территории интродуцированных видов - ондатры, американской норки, енотовидной собаки.

Фауна млекопитающих довольно разнообразна и насчитывает 57 видов, относящихся к 6 отрядам: Насекомоядные (Insectivora) представлены 7 видами, Рукокрылые (Chiroptera) - 10, Зайцеобразные (Lagomorpha) - 2, Грызуны (Rodentia) - 21, Хищные (Carnivora) - 12, Парнокопытные (Artiodactyla) - 5.

Фауна рассматриваемой территории включает 2 синантропных вида (домовая мышь, серая крыса) и 3 вида-акклиматизанта (ондатра, американская норка, енотовидная собака).

Лесная мышь, россомаха, благородный и пятнистый олени распространены вне зоны воздействия ЛАЭС.

Из общего числа видов млекопитающих, характерных для области наиболее обширную группу (33,3%) составляют широко распространенные в нескольких природных зонах Евразии - крошечная бурозубка, водяная кутора, усатая ночница, ушан, волк, лисица, горноста, ласка, выдра, барсук, лесная мышовка, мышь-малютка, водяная крыса, ондатра.

Хорошо представлены широко распространенные по всей лесной полосе виды (26,7%) - бурозубки (обыкновенная, малая), крот, белка, рысь, бурый медведь, американская норка, белка, заяц-беляк, лесные полевки (рыжая, красная), полевка темная. Третье место принадлежит таежному (сибирскому) комплексу (17,8%). К нему относятся бурозубки (средняя и равнозубая), летяга, лось, россомаха. Лесные западно-европейские формы (11,1%) представлены лесной куницей, черным хором, европейской норкой, бобр. Группу млекопитающих южного происхождения образуют 5 видов (11,1%): обыкновенный еж, полевая мышь, обыкновенная полевка, мышь-малютка, заяц-русак, кабан.

Герпетофауна представлена 12 видами, относящихся к 2-м классам: Пресмыкающиеся (Reptilia), Земноводные (Amphibia).

Из пресмыкающихся отряд Змей (Serpentes) представлен широко распространенной обыкновенной гадюкой; отряд Ящериц (Sauria) - повсеместно распространенными живородящей ящерицей и веретеницей.

Обыкновенный уж и прыткая ящерица распространены вне зоны влияния ЛАЭС-2.

Из земноводных широко распространены травяная лягушка и обыкновенный тритон, значительно реже - серая жаба и остромордая лягушка.

Прудовая лягушка, чесночница и гребенчатый тритон распространены вне зоны влияния ЛАЭС-2.

Географический облик герпетофауны формируют таежные элементы - живородящая ящерица, гадюка, травяная и остромордая лягушки, транспалеарктические - серая жаба, обыкновенный тритон и южные - прыткая ящерица, веретеница, гребенчатый тритон.

В зоне воздействия ЛАЭС из 12 видов герпетофауны наиболее обычны и широко распространены обыкновенный тритон, серая жаба, лягушки (травяная и остромордая), живородящая ящерица и обыкновенная гадюка (таблица 3.2.1.5.2.1.1).

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

Таблица 3.2.1.5.2.1.1 Видовой состав герпетофауны [68]

Виды	Местообитания Характер пребывания
Земноводные - Amphibia Хвостатые - CAUDATA (URODELA)	
Обыкновенный тритон <i>Triturus vulgaris</i>	Мелколиственные и смешанные леса; Обычный
Бесхвостые - ANURA	
Серая жаба <i>Bufo bufo</i>	Леса, сады, кустарники; Редкий
Травяная лягушка <i>Rana terrograria</i>	Берега водоемов; Обычный
Остромордая лягушка <i>Rana arvalis</i>	Берега водоемов; Обычный
Пресмыкающиеся - Reptilia Ящерицы - SAURIA	
Живородящая ящерица <i>Lacerta vivipara</i>	Облесенные участки болот, торфяников, лесные опушки, зарастающие вырубки; Обычный
Веретенница <i>Anguis fragilis</i>	Лесные опушки, поляны, вырубки, луга; Обычный
Змеи - Serpentes	
Обыкновенная гадюка <i>Vipera berus</i>	Смешанные леса, берега водоемов, лесные болота; Обычный

Фауна охотничьих ресурсов. К охотничьим животным относятся 20 видов зверей (белка, волк, горностаи, зайцы, куницы, черный хорь, лисица, норки, ондатра, бобры, выдра, лось, кабан, медведь, рысь и др.), 3 вида боровой и 10-15 - водно-болотной дичи. Наибольшее охотничье значение имеют копытные (кабан, лось), зайцеобразные, в особенности, беляк, водно-болотная (гуси, кряква, шилохвость, свиязь, широконоска, чирки, турухтан, бекас и др.) и боровая (рябчик, глухарь, тетерев) дичь.

3.2.1.5.2.2 Миграции и места концентраций животных

Регулярных миграций млекопитающих, носящих массовый характер, в районе исследования не выявлено.

Прибрежные мелководья южного побережья Финского залива – один из наиболее важных участков Беломоро-Балтийского пролетного пути, наиболее значимый для птиц во время весенних миграций, в меньшей степени - во время осенних миграций и в гнездовой период. Мелководья песчаные и каменистые, обширные массивы тростниковых зарослей и участки прибрежных топей являются местами скопления пролетных птиц. Ключевая орнитологическая территория России (КОТР) - «Копорская губа» является одним из важнейших мест концентраций пролетных птиц (прежде всего водоплавающих околоводных) – от 60 до 100 тыс. особей [65].

3.2.1.5.2.3 Редкие и охраняемые виды наземных позвоночных

В зоне воздействия ЛАЭС-2 из животных класса Млекопитающие (Mammalia) включенных в Красную Книгу Российской Федерации (Приложение 3 к Красной книге РФ) и Красную книгу Природы Ленинградской области возможно обитание одного вида - европейская норка (*Mustela lutreola*). На исследуемой территории этот вид обитает совместно с широко расселившейся по Северо-Западу РФ американской норкой. Данные по численности норок в зоне воздействия ЛАЭС-2 отсутствуют.

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

Кроме европейской норки в Красную книгу природы Ленинградской области включены обыкновенная летяга (*Pteromys volans*), полевка-экономка (*Microtus oeconomus*) и европейская косуля (*Capreolus capreolus*), условия обитания для которых имеются в 30-ти км зоне воздействия ЛАЭС-2.

Из класса Земноводные (*Amphibia*), Пресмыкающиеся (*Reptilia*) ни один из видов, обитающих в Ленинградской области, не включён в Красную Книгу Российской Федерации.

В ходе кратких натуральных исследований 30-км зоны, проводимых ФГБНУ ВНИИРАЭ, в 2014 г. редких и охраняемых видов наземных животных и птиц замечено не было, однако по данным [69] из класса Птицы (*Aves*) в 30 км зоне воздействия ЛАЭС возможно обитание 11 видов, включенных в Красную книгу Природы Ленинградской области (в том числе 4 - КК РФ) (таблица 3.2.1.5.2.3.1).

Таблица 3.2.1.5.2.3.1 - Редкие и охраняемые виды наземных позвоночных [69]

Вид	Красная книга		Местообитания
	РФ	Природы Ленинградской области	
Птицы - <i>Aves</i>			
Скопа <i>Pandion haliaetus</i>	3 Редкий вид	3(NT) Потенциально уязвимый вид	Леса по берегам крупных водоемов
Среднерусская белая куропатка <i>Lagopus lagopus rossicus</i>	2 Сокращающийся в численности подвид	2(EN) Исчезающий	Болотные –верховые болота
Южная золотистая ржанка <i>Pluvialis apricaria apricaria</i>	3 Редкий подвид с ограниченным ареалом	3(NT) Потенциально уязвимый вид	Болотные – крупные верховые болота
Серый сорокопут <i>Lanius excubitor</i>	3 Редкий вид	3(NT) Потенциально уязвимый вид	Болотные с разреженными сфагновыми сосняками
Гаршнеп <i>Lymnocyptes minimus</i>	-	3(VU) Уязвимый вид	Травянистые и сфагновые болота
Ястребиная сова <i>Surnia ulula</i>	-	3(VU) Уязвимый вид	Разреженные смешанные и хвойные леса
Луговой дунь <i>Circus pygargus</i>	-	3(NT) Потенциально уязвимый вид	Луговые, болотные
Горлица <i>Streptopelia turtus</i>	-	3(NT) Потенциально уязвимый вид	Сосновые и смешанные леса (опушки)
Зеленый дятел <i>Picus viridis</i>	-	3(NT) Потенциально уязвимый вид	Лиственные, сосновые и смешанные леса (сухие, светлые, разреженные)
Белоспинный дятел <i>Dendrocopos leucotos</i>	-	3(NT) Потенциально уязвимый вид	Мелколиственные леса пойм. Предпочитает участки с погибающими или мертвыми деревьями
Обыкновенный сверчок	-	3(NT) Вид, требующий	Луговые (закустаренные), болотные

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

Вид	Красная книга		Местообитания
	РФ	Природы Ленинградской области	
<i>Locustella naevia</i>		внимания	
Млекопитающие - Mammalia			
Европейская норка <i>Mustela lutreola</i>	Пр. 3	2 (EN)	Проточные водоемы
Летяга <i>Pteromys volans</i>	-	3(VU) Уязвимый вид	Смешанные леса
Полевка-экономка <i>Microtus oeconomus</i>	-	3(VU) Уязвимый вид	Увлажненные местообитания – сырые луга, заросли кустарников
Косуля <i>Capreolus capreolus</i>	-	3(VU) Уязвимый вид	Смешанные и лиственные леса

3.2.1.5.2 Сообщества животных местообитаний ключевых участков обследования

L-1 Сообщества животных еловых с участием широколиственных пород лесных местообитаний

Ключевой участок расположен в 6 км к юго-востоку от г. Сосновый Бор.

Еловые леса, являются коренной зональной формацией, но занимают ограниченные площади.

Характерной особенностью ельников в подзоне южной тайги является примесь в древостое различных лиственных пород (рисунок 3.2.1.5.2.1).

В связи с общим сокращением площадей ельников и их фрагментацией в настоящее время состояние популяций многих аборигенных видов наземных позвоночных в регионе продолжает ухудшаться, и целый ряд представителей таежной фауны включен в Красные книги разного ранга.



Рисунок 3.2.1.5.2.1 - Смешанный липово-еловый с подростом из лиственных пород широколиственно-кисличный лес

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

Амфибии и рептилии. Из амфибий в таких лесах обитают травяная и остромордая лягушки. Живородящая ящерица встречается в хвойно-лиственных лесах, особенно на осветленных участках леса с хорошо развитым подлеском из лиственных кустарников.

Млекопитающие. Смешанные елово-липовые, липово-еловые леса, обладая хорошими защитными (много дуплистых деревьев, поваленных стволов, валежника, пней) и кормовыми (семена хвойных деревьев, плоды и ягоды деревьев, кустарников и кустарничков) свойствами, обеспечивают условия существования млекопитающих круглый год. Население млекопитающих характеризуется максимальным видовым разнообразием.

Наиболее массовые виды – бурозубки (обыкновенная, малая, крошечная), обыкновенный еж, крот, рыжая полевка, желтогорлая мышь, лесная мышовка, заяц-беляк, черный хорь, горностаи, лисица, волк, енотовидная собака, кабан, лось. Кроме того, для этих местообитаний характерны редкие для региона звери красная полевка, садовая соя, лесная куница, европейская норка (вблизи ручьев и небольших речек), барсук, бурый медведь, рысь.

Запас белки в этом местообитании неустойчив, так как тесно связан с урожайностью и полноценностью еловых семян. Из лесных полевок рыжая полевка в ельниках немногочисленна, хотя и составляет половину от всех обитающих здесь мелких млекопитающих; красная полевка встречается только в темнохвойных лесах и на граничащих с ним вырубках.

Большая затененность почвы, обилие старых пней, богатых личинками проволочников, многочисленные муравейники – все это создает благоприятные условия для существования насекомоядных – обыкновенной и малой бурозубок. Из хищников эти местообитания характерны для медведя, рыси, куниц, по ручьям и лесным речкам американской норки, горностаи.

Птицы. Типичные обитатели еловых лесов - вихирь, бородатая неясыть, трехпалый дятел, крапивник, лесная завирушка, московка, желтоголовый королек, клест-еловик, пестрый дятел. Значительную долю участия в орнитонаселении ельников занимают и широко распространенные виды, такие как: буроголовая гаичка, зяблик, чиж, зарянка, снегирь, пищуха, певчий дрозд; гнездятся также тетеревиный, сычи (мохноногий и воробьиный), малая мухоловка и зеленая пеночка. В зонах контакта фрагментов елового леса со смешанными лесами и рубками обычен рябчик.

В еловых лесах с участием широколиственных пород кислотно-широколистных регистрируется 40-45 видов, по основу орнитонаселения образуют 20-22 вида, на долю которых в сумме приходится свыше 90% численности населения птиц (таблица 3.2.1.5.2.1) [70].

Таблица 3.2.1.5.2.1 - Видовой состав и численность птиц, регистрируемых в еловых с участием широколиственных пород широколиственно-кисличных лесах [70]

Виды	Относительная численность	Виды	Относительная численность
Зяблик	+++	Лесная завирушка	++
Пухляк	+++	Пестрый дятел	++
Чиж	+	Черноголовая славка	++
Теньковка	+++	Кукушка	+
Белобровик	+	Рябчик	+
Серая мухоловка	+++	Горихвостка-лысушка	++
Малая мухоловка	++	Серая славка	+
Чечевица	+	Московка	++
Зарянка	+++	Большая синица	++
Весничка	++	Поползень	+
Садовая славка	+	Хохлатая синица	+
Пищуха	++	Ополовник	++

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

Мухоловка-пеструшка	+++	Пеночка-трещотка	++
Клест-еловик	++	Пересмешка	+
Лесной конек	++	Глухарь	+
Зеленая пеночка	+++	Трехпалый дятел	+
Снегирь	+	Тетерев	+
Желтоголовый королек	+++	Канюк	+
Певчий дрозд	++	Тетеревятник	
Крапивник	++	Перепелятник	+

*Численность: +++ - высокая, ++ - средняя, + - низкая

Остальные виды в ельниках - редкие, многие из них встречаются не регулярно. Лидируют по обилию зяблик -25%, зарянка – 6%, желтоголовый королек - 6%, буроголовая гаичка - 5%, мухоловка-пеструшка -5%, зеленая пеночка – 5%.

L-5 Сообщество животных мелколиственных широколиственных лесных местообитаний Ключевой участок расположен в 4 км к юго-западу от д. Глобицы (рисунок 3.2.1.5.2.2).

Мелколиственные леса широко распространены в зоне воздействия ЛАЭС и представлены как монодоминантными (осинники, березняки, ольшанники и др.), так и полидоминантными (березово-осиновые, осиново-березовые с участием других мелколиственных пород) лесами.



Рисунок 3.2.1.5.2.2 - Осиново-березовый широколиственный лес. На стволе погибшего дерева следы жизнедеятельности («надолбы») дятлов

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

Основу населения во всех этих местообитаниях составляют одни и те же широко распространенные виды, но для некоторых из них характерны специфические обитатели.

Амфибии и рептилии. Из амфибий обитают травяная и остромордая лягушки, причем последняя встречается значительно реже, а также обыкновенный тритон и серая жаба; Из рептилий - живородящая ящерица и обыкновенная гадюка.

Млекопитающие. Местообитания млекопитающих мелколиственных (березово-осиновых, осиново-березовых) с участием рябины, черемухи, лещины широколиственных лесов характеризуются богатой кормовой базой и естественными укрытиями особенно для мелких млекопитающих. Основу структуры населения образуют разные виды насекомоядных (бурозубки, водяная кутора, крот, еж), мелкие мышевидные грызуны (рыжая полевка, мыши желтогорлая, лесная, лесная мышовка), мелкие куньи (горностаи, черный хорь, лесная кунница, норки), заяц-беляк, бобр. Енотовидная собака, лисица, волк, медведь, кабан, лось мелколиственные леса используют в основном как кормовые станции.

Птицы. В березово-осиновых, осиново-березовых лесах обитает свыше 50 видов птиц (таблица 11.3.2). Основу орнитонаселения образуют 17 видов, на долю которых в сумме приходится около 90% всего населения птиц. Остальные виды птиц – редкие и очень редкие, численность которых менее 5 ос/км². Многие из них встречаются не регулярно. Лидируют по обилию зяблик (21%), пеночки трещотка и весничка (по 12%), зарянка (7%). На эти виды по численности в сумме приходится половина (52%) населения птиц.

Таблица 3.2.1.5.2.2 - Видовой состав и численность птиц в осиново-березовом, березово-осиновом широколиственном лесу [70]

Виды	Относительная численность	Виды	Относительная численность
Зяблик*	+++	Рябчик	+
Зарянка	+++	Рябинник	+
Мухоловка-пеструшка	++	Славка-завирушка	+
Пухляк	++	Горлица	+
Серая мухоловка	++	Лесная завирушка	+
Пеночка-трещотка	+++	Серая славка	+
Теньковка	++	Кукушка	+
Зеленая пеночка	++	Сойка	+
Весничка	+++	Иволга	+
Желтоголовый королек	+	Клест-еловик	+
Пестрый дятел	+	Черный дрозд	+
Черноголовая славка	++	Соловей	+
Певчий дрозд	++	Белоспинный дятел	+
Горихвостка-лысушка	+	Вяхирь	+
Лесной конек	+++	Черныш	+
Чиж	++	Чечевица	+
Большая синица	++	Садовая камышовка	+
Малая мухоловка	+	Малый дятел	+
Белобровик	++	Тетерев	+
Пищуха	+	Серая ворона	+
Садовая славка	+++	Обыкновенная овсянка	++
Крапивник	+	Полевой лунь	+
Деряба	+	Ворон	+

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

Виды	Относительная численность	Виды	Относительная численность
Ополовник	+	Канюк	+
Белая трясогузка	+	Тетеревятник	+
Поползень	+	Сорока	+
Барсучок	+		

*Численность: +++ - высокая, ++ - средняя, + - низкая

L-13 Сообщества животных сосновых кустарничковых зеленомошных лесных местообитаний

Ключевой участок расположен в 16 км к северо-востоку от г. Сосновый Бор по трассе на Санкт-Петербург (рисунок 3.2.1.5.2.3- 3.2.1.5.2.4)

Сосновые леса, отличаются бедностью защитных и кормовых условий и для животных малопривлекательны.



Рисунок 3.2.1.5.2.3 - Сосняк с елью и березой черничный зеленомошный



Рисунок 3.2.1.5.2.4 - Дупло желны (*Dryocopus martius*)

Амфибии и рептилии. Из амфибий в светлохвойных лесах обитают травяная и остромордая лягушки. Из рептилий - живородящая ящерица наиболее характерна для осветленных участков леса с хорошо развитым подлеском из лиственных кустарников. Сходные биотопы предпочитает обыкновенная гадюка, наиболее часто встречающаяся на опушках сосняков. В средневозрастных разреженных, прогреваемых сосняках с хорошо развитым покровом из зеленых мхов поселяется также веретеница ломкая, находящаяся на границе ареала [68].

Млекопитающие. Численность мелких млекопитающих, плохо переносящих открытую инсоляцию и отсутствие надёжных убежищ, здесь очень низкая. К постоянным обитателям данного биотопа относятся малая бурозубка, рыжая полевка и лесная мышь, численность которых обычно чрезвычайно низкая - менее 1 особи на 100 ловушко-суток. Как кормовые станции они используются медведем и барсуком.

Птицы. Население птиц сосновых кустарничковых зеленомошных местообитаний достаточно разнообразно и представлено 30-55 видами (таблица 3.2.1.5.2.3). Облик орнитонаселения сформирован наиболее многочисленной группой представленной 21 видом, на долю которых в сумме приходится свыше 80% численности всех птиц. Остальные виды, в том числе и типично таежные характеризуются низкой численностью; многие из них встречаются не регулярно.

Таблица 3.2.1.5.2.3 - Видовой состав и численность птиц в сосновых с участием березы и ели черничных зеленомошных лесах [70]

Виды	Относительная численность	Виды	Относительная численность
Зяблик	+++*	Рябчик	++
Весничка	+++	Овсянка-ремез	++
Лесной конек	+++	Снегирь	++
Пухляк	+++	Садовая славка	+
Желтоголовый королек	+++	Пищуха	+
Чиж	+++	Большая синица	+
Зарянка	+++	Рябинник	+
Серая мухоловка	++	Славка-завирушка	+
Зеленая пеночка	++	Горлица	+
Пеночка-трещетка	++	Черный стриж	+
Теньковка	++	Чечевица	+
Горихвостка-лысушка	++	Иволга	+
Хохлатая синица	++	Мухоловка-пеструшка	+
Пестрый дятел	++	Московка	+
Белобровик	++	Поползень	+
Певчий дрозд	++	Тетеревятник	+
Кукушка	++	Перепелятник	+

*Численность: +++ - высокая, ++ - средняя, + - низкая

Группа птиц с высокой численностью представлена 7-ю, со средней – 14-ю видами. Наиболее высокой численностью характеризуются зяблик, весничка, буроголовая гаичка, лесной конек. На эти виды в сумме приходится до 50% общей численности птиц данного местообитания.

L-14 Сообщество животных верховых болот юноквенно-пушицевых.

Ключевой участок расположен на окраине Сюрьевского болота в 16 км к северо-востоку от г. Сосновый бор (рисунок 3.2.1.5.2.5).

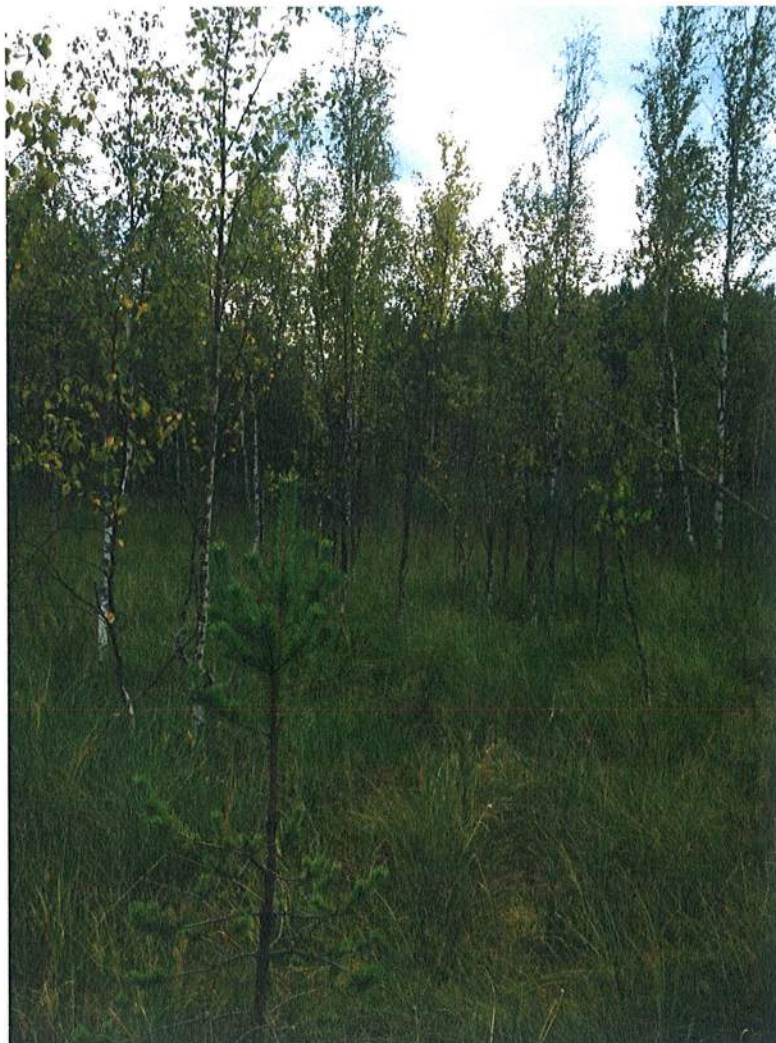


Рисунок 3.2.1.5.2.5 - Сфагновое болото с березой и единичной сосной клюквенно-пушицевое

Амфибии и рептилии. Из земноводных здесь встречается только остромордая лягушка, но для этого вида болота являются основными местообитаниями и, соответственно, численность ее относительно высокая. На облесенных участках, обычна живородящая ящерица. Изредка встречается обыкновенная гадюка.

Млекопитающие. Постоянное население млекопитающих болот отсутствует. Тем не менее, имеется целый ряд видов, в процессе своей жизнедеятельности тесно связанных с болотами особенно верховыми. В зимний период болота часто посещаются лесной куницей, американской норкой, лаской, горностаем. Сюда приходят кормиться и спастись от летней жары лось и кабан. Во все сезоны года на болотах кормятся зайцы. Болотные ягоды – клюква, морошка, черника, голубика – важная составная летних кормов бурого медведя. На верховых болотах довольно часто устраивают выводковые норы волк, лисица и енотовидная собака.

При проведении полевых наблюдений зарегистрированы пороги и тропы кабана.

Птицы сфагнового болота с березой и единичной сосной клюквенно-пушицевого характеризуется ограниченным видовым составом и низкой численностью (таблица 3.2.1.5.2.4).

Таблица 3.2.1.5.2.4 - Видовой состав и численность птиц болота с березой и единичной сосной клюквенно-пушицевого [70]

Вид	Относительная численность
Белая трясогузка	+
Желтая трясогузка	++
Лесной жаворонок	++
Серый журавль	+
Весничка	++
Лесной конек	++
Луговой конек	++
Тетерев	+
Большой улит	+
Средний кроншнеп	+
Фифи	+
Чибис	+
Турухтан	+
Сорокопут жулан	+
Золотистая ржанка	+
Луговой лунь	+

*Численность: +++ - высокая, ++ - средняя, + - низкая

Основу населения образуют 5 видов – желтая трясогузка, лесной жаворонок, пеночка-весничка, коньки (лесной, луговой). По численности на их долю приходится не менее 70% общей численности птиц. Остальные виды на верховых болотах редкие, многие из которых встречаются не регулярно. Лидируют по обилию желтая трясогузка – 21%, коньки (лесной, луговой) – 32%.

L-15 Сообщество животных долинного леса – ольшанника с густым древесно-кустарниковым подростом хвощево-разнотравного.

Местообитание животных ключевой участка, расположенного на левом берегу р. Копорки в 1,5-2 км к востоку от пос. Керново, представлено долинным сероольшанником с густым подростом черемухи и ольхи и зарослями ягодных кустарников хвощево-разнотравным (рисунок 3.2.1.5.2.6).

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



Рисунок 3.2.1.5.2.6 - Ольшанник долины реки Копорки в месте ее впадения в реку Воронка

Амфибии и рептилии. Из представителей герпетофауны здесь обитают травяная лягушка и живородящая ящерица.

Млекопитающие. Местообитания сообществ млекопитающих ольшанников с черемухой и рябиной характеризуются богатой кормовой базой и естественными укрытиями особенно для мелких млекопитающих. Основу структуры населения млекопитающих образуют разные виды насекомоядных (бурозубки, водяная кутора, крот, еж), мелкие мышевидные грызуны (рыжая полевка, желтогорлая, лесная мышь, лесная мышовка), мелкие куньи (горностай, черный хорь, лесная куница, норки), заяц-беляк.

Птицы. Сероольшаники из-за низкой инсоляции, слабого развития травяного покрова, отсутствия убежищ и мест, пригодных для устройства гнезд птица орнитофауна обеднена. В то же время с осени до середины весны этот тип местообитания привлекателен для рябчиков, т.к. ольховые сережки, почки и концевые побеги составляют основную часть его кормового рациона. В годы урожая семян, сероольшаники обеспечивают успешную зимовку многим видам птиц и млекопитающих.

Специфические особенности серой ольхи, заключающиеся в раннем старении деревьев и большой подверженности поражению гнилью делают эти местообитания весьма привлекательными для дятлов (рисунок 3.2.1.5.2.7).



Рисунок 3.2.1.5.2.7 - Кузница дятла в долинном ольшаннике р. Копорки

На участках с большим количеством поваленных или усыхающих деревьев, особенно любят поселяться белоспинный и малый дятлы.

Орнитонаселение сероольшанников хвощево-разнотравных с участием лиственных пород по видовому разнообразию практически не отличается от населения птиц других типов лесных местообитаний а по численности птиц значительно превосходит. Население птиц полидоминантно и образовано 20-24 видами. Остальные птицы – редкие и очень редкие, многие из которых встречаются не регулярно. Наиболее высокой численностью характеризуются садовая славка, зяблик, пеночка-весничка [70].

L-16 Сообщество животных пойменного высокотравного луга

Ключевой участок расположен в 150 м к югу от дороги Сосновый Бор-Санкт-Петербург, на правом берега р.Коваши.

Сообщество животных пойменного высокотравного луга достаточно разнообразно, благодаря использованию этих местообитаний в качестве кормовых станций многими видами.

Амфибии и рептилии. Земноводные представлены здесь травяной лягушкой и серой жабой. Из рептилий обычна живородящая ящерица, по краям лугов встречаются веретеница ломкая и обыкновенная гадюка.

Млекопитающие. Летом луга привлекают пышной травянистой растительностью грызунов и копытных. Многие виды зверей, питающиеся в основном различными насекомыми, держатся на лугах до сенокоса, откочевывая затем в кустарники и ближайшие участки леса (лесная мышовка, полевая мышь, землеройки). Обилие семян луговых трав и насекомых создают до сенокоса хорошие защитные и кормовые условия для мышевидных грызунов и насекомоядных. Именно в таких угодьях наиболее высока в начале лета численность мыши-малютки и лесной мышовки. Здесь обычны горностай и ласка, выходят кормиться заяц-беляк, кабан и лисица.

Птицы. Население птиц пойменных лугов представлено видами 2-х групп: постоянно обитающих в гнездовой сезон и использующих луга только как кормовые

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

станции. Основу гнездового населения лугов составляют многочисленные и обычные виды: чибис, полевой жаворонок, луговой конек, желтая трясогузка, белая трясогузка, жулан, камышевка-барсучок, садовая камышевка, серая славка, луговой чекан, обыкновенная каменка, чечевица, обыкновенная овсянка.

В группу видов, использующих луга только в качестве места кормежки, входят птицы разных экологических групп. Наиболее часто в этих станциях кормятся белый аист, вяхирь, обыкновенный скворец, серая ворона, сорока, многие семенные виды птиц. Особенно высокая численность кормящихся птиц отмечается в период сезонных миграций. В этот период по численности могут преобладать большая синица, сероголовая гаичка, чечетка, зарянка, зяблик, щегол.

Массовые скопления мелких птиц и обилие насекомоядных и мышевидных грызунов привлекают сюда многих хищников, обычны тетеревики, перепелятник, канюк, луны (полевой и болотный), совы (ушастая и болотная).

Орнитонаселение пойменных лугов в сочетании с древесно-кустарниковой растительностью характеризуется высоким видовым разнообразием и численностью воробьиных птиц (таблица 3.2.1.5.2.5).

Таблица 3.2.1.5.2.5 - Видовой состав и численность птиц пойменного высокотравного луга в сочетании с древесно-кустарниковой растительностью [70]

Вид	Относительная численность	Вид	Относительная численность
Серая славка*	+++	Чибис	+
Болотная камышевка	+++	Гаичка	+
Желтая трясогузка	+++	Черныш	+
Барсучок	+++	Обыкновенная овсянка	+
Садовая славка	+++	Зеленушка	+
Весничка	+++	Луговой конек	+
Камышевая овсянка	+++	Бекас	+
Луговой чекан	+++	Щегол	+
Полевой жаворонок	+++	Варакушка	+
Чечевица	++	Серый сорокопуд	+
Садовая камышевка	++	Белобровик	+
Береговая ласточка	++	Чеглок	+
Дубровник	++	Каменка	+
Коростель	++	Перевозчик	+
Рябишник	++	Зеленая пеночка	+
Сверчок	++	Буроголовая гаичка	+
Скворец	++	Сойка	+
Белая трясогузка	++	Полевой лунь	+
Серая ворона	++	Канюк	+
Соловей	++	Белоспинный дятел	+
Лесной конек	++	Малый пестрый дятел	+
Сорока	++	Луговой лунь	+
Большая синица	+	Сорокопуд жулан	+
Зяблик	+		

*Численность: +++ - высокая, ++ - средняя, + - низкая

Основу населения образуют птицы отряда Воробьинообразные, характеризующиеся высокой и средней численностью. Их доля в орнитонаселении - не менее 90%. Лидируют по

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

обилию славки (серая и садовая) - 25%, камышевки (болотная и барсучок) – 21%, желтая трясогузка – 8%.

L-17 Сообщество животных соснового с участием широколиственных пород черничного леса

Ключевой участок расположен на морской террасе в рекреационной зоне Финского залива (рисунок 3.2.1.5.2.8). Вокруг много дорог и троп, вытопанных площадок, мусора.

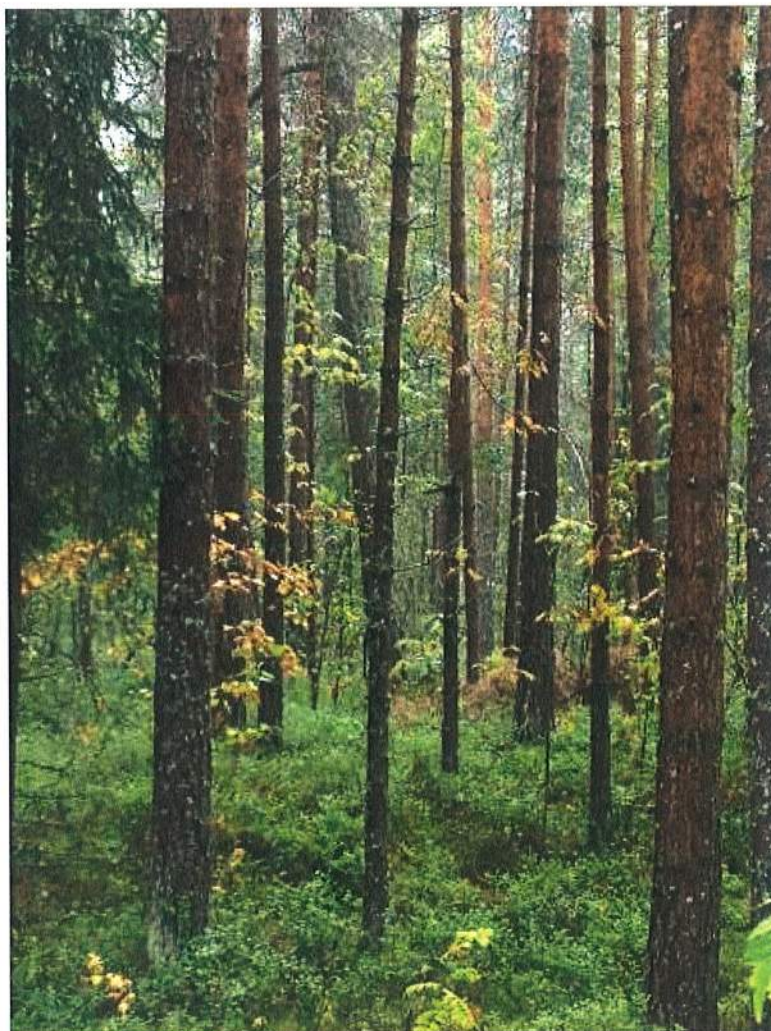


Рисунок 3.2.1.5.2.8 - Сосняк разреженный с дубом и подростом рябины черничный

Амфибии и рептилии. Из амфибий в местообитаниях светлехвойных лесов обитают травяная и остромордая лягушки (рисунок 3.2.1.5.2.9).



Рисунок 3.2.1.5.2.9 - Травяная лягушка (*Rana temporaria*) – типичный представитель земноводных в хвойных лесах

Живородящая ящерица встречается во всех типах хвойных лесов, но особенно характерна для осветленных участков леса с хорошо развитым подлеском из лиственных кустарников. Обыкновенная гадюка наиболее часто встречается на опушках сосняков. В средневозрастных разреженных, прогреваемых сосняках с хорошо развитым покровом из зеленых мхов поселяется также веретеница ломкая, находящаяся здесь вблизи от северной границы распространения.

Млекопитающие. Сосновые леса не отличаются богатством териофауны. Низкая сомкнутость крон и высокая инсоляция, создают неблагоприятные условия для видов-дендробионтов, передвигающихся по веткам, и для мелких насекомоядных, предпочитающих биотопы с высоким уровнем влажности. Дуплистых деревьев здесь практически нет. Убежищами мелким млекопитающим могут служить старые сосновые пни, встречающиеся в этих лесах в незначительных количествах. Численность мелких млекопитающих - низкая. К постоянным обитателям относятся малая бурозубка, рыжая полевка и лесная мышь, численность которых обычно очень низкая - менее 1 особи на 100 ловушко-суток. Данное местообитание служит прибежищем представителям более южной зоны широколиственных лесов - садовая соня и желтогорлая мышь. Из отряда Хищных для сосновых боров характерен только барсук, привлекаемый сюда личинками хрущей и самими жуками. В зимнее время в сосняках с обильным подростом лиственных пород кормится лось.

Птицы. Видовой состав птиц данного местообитания достаточно разнообразен (таблица 3.2.1.5.2.6).

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

Таблица 3.2.1.5.2.6 - Видовой состав и численность птиц сосновых с участием дуба и ольхи черной кустарничковых мохово-лишайниковых лесов [70]

Виды	Относительная численность	Виды	Относительная численность
Весничка	+++*	Зеленая пеночка	++
Зяблик	+++	Снегирь	+
Буроголовая гаичка	+++	Желтоголовый королек	+++
Чиж	+++	Певчий дрозд	++
Теньковка	++	Лесная завирушка	++
Белобровик	++	Пестрый дятел	++
Рябишник	+	Славка-завирушка	+
Серая мухоловка	++	Иволга	+
Чечевичка	+	Кукушка	++
Черный стриж	+	Рябчик	++
Овсянка-ремез	++	Горихвостка-лысушка	++
Зарянка	++	Московка	+
Вьюрок	+	Большая синица	+
Садовая славка	+	Хохлатая синица	++
Пищуха	+	Пеночка-трещотка	++
Мухоловка-пеструшка	+	Горлица	+
Лесной конек	+++		

*Численность: +++ - высокая, ++ - средняя, + - низкая

Облик орнитоценоза сформирован наиболее многочисленной группой представленной 20-ю видами. Среди них высокая численность характерна для 6, а средняя – для 14 видов. Остальные виды, в том числе и типично таежные характеризуются низкой численностью; многие из них встречаются не регулярно. Наиболее высокая численность характерна для пеночки-веснички, зяблика, буроголовой гаички и лесного конька.

L-18 Сообщество животных болота с сосной и кустарничками осоково-пушицевого сфагнового.

Ключевой участок расположен в районе озера Лубенское (рисунок 3.2.1.5.2.10).

Сфагновое болото с сосной осоково-пушицевого расположено в 2 км на запад от озера Лубенское.

Амфибии и рептилии. Из земноводных для болотных местообитаний характерна остромордая лягушка, численность которой относительно высокая. На облесенных участках болот обычна живородящая ящерица (рисунок 3.2.1.5.2.11). Изредка встречается обыкновенная гадюка.

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

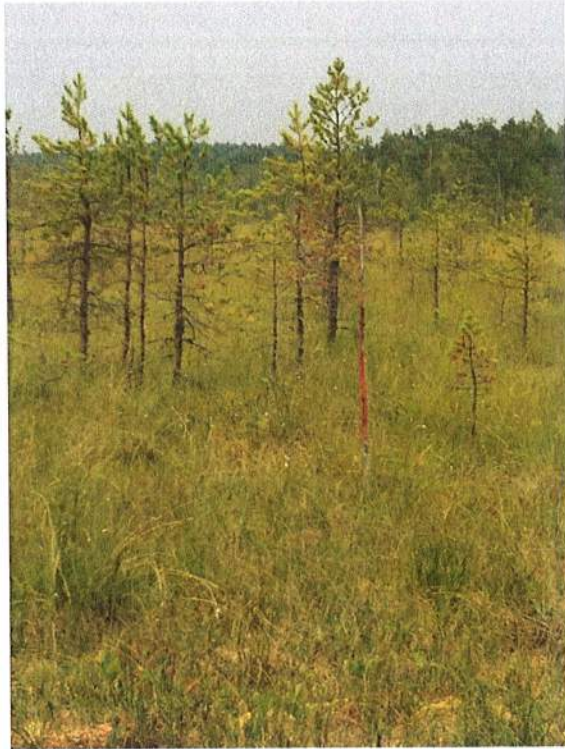


Рисунок 3.2.1.5.2.10 - Сфагновое болото с сосной осоково-пушицевое

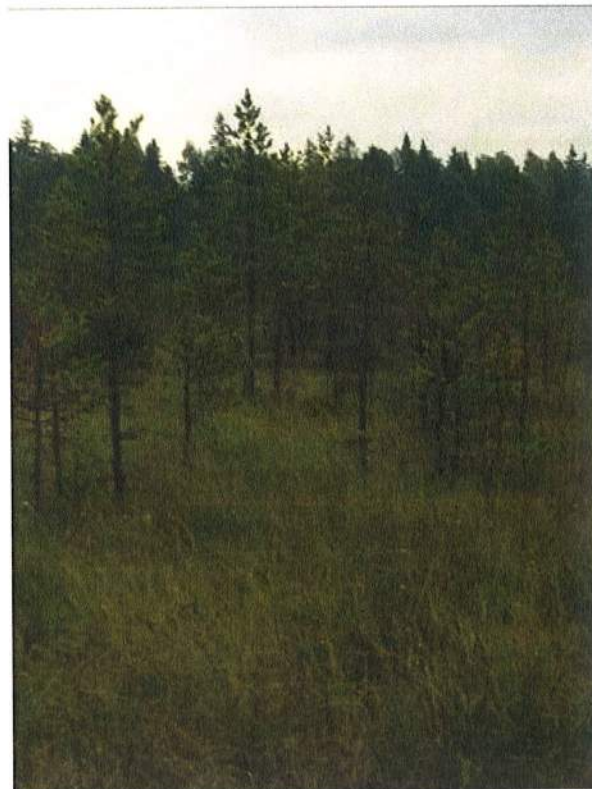


Рисунок 3.2.1.5.2.11 - Облесенные участки болот характерные биотопы живородящей ящерицы

Птицы. Орнитонаселение верховых болот характеризуется ограниченным видовым составом и низкой численностью птиц (менее 25 ос./км²). Типичными обитателями болот в период гнездования являются: серый журавль, фифи, большой улит, турухтан, бекас, кроншнепы (большой и средний), большой веретенник, желтая трясогузка, луговой конек.

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

Сырые боры по окраинам моховых болот являются наиболее типичными местами обитания глухаря (рисунок 3.2.1.5.2.12).



Рисунок 3.2.1.5.2.12 - Сырые боры по окраинам моховых болот - типичные местообитания глухаря

Здесь обычны также многие эвритопные виды. Кроме того, открытые болотные массивы используют в качестве охотничьих территорий хищные птицы: беркут (*Aquila chrysaetus*), полевой лунь (*Circus cyaneus*), дербник, чеглок.

Основу населения образуют желтая трясогузка, коньки (лесной, луговой), лесной жаворонок, средний кроншнеп (таблица 3.2.1.5.2.7). По численности на их долю приходится около 80% всего населения птиц. Остальные виды на верховых болотах редкие, многие из которых встречаются не регулярно. Наиболее многочисленны желтая трясогузка и коньки (лесной, луговой).

Таблица 3.2.1.5.2.7 - Видовой состав и численность птиц болота с сосной осоково-пушицевого сфагнового [70]

Вид	Относительная численность
Желтая трясогузка	++
Лесной конек	++
Луговой конек	++
Лесной жаворонок	++
Средний кроншнеп	++
Жулан	+
Фифи	+
Весничка	+
Большой улит	+

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

Вид	Относительная численность
Чибис	+
Турухтан	+
Серый журавль	
Тетерев	+
Золотистая ржанка*	+
Серый сорокопуд*	+
Луговой лунь	+

*Численность: +++ - высокая, ++ - средняя, + - низкая и очень низкая

Млекопитающие. На верховых болотах фауна насекомоядных и грызунов однообразна: в моховых кочках помещают свои гнезда обыкновенная и малая бурозубки, темная полевка, реже – рыжая, которые питаются семенами болотных трав, ягодами кустарничков. Мелкие куньи охотятся на грызунов. Верховые болота с низкорослыми соснами представляют зимнюю кормовую стацию для лося. По окраинам болот держатся кабаны, выкапывая корневища болотных растений и отдыхая в «грязевых купалках».

L-19 Сообщество животных пойменного высокотравного луга.

Ключевой участок расположен на левом берегу р. Копорки (рисунок 3.2.1.5.2.13).

Луг злаково-разнотравный в сочетании с древесно-кустарниковой растительностью распространен на левом берегу высокой поймы р. Копорки.



Рисунок 3.2.1.5.2.13 - Луг высокотравный в сочетании с древесно-кустарниковой растительностью поймы р. Копорки

Население наземных позвоночных достаточно разнообразно, т.к. эти местообитания используются в качестве кормовых стаций многими видами животных.

Амфибии и рептилии. Для земноводных характерны травяная лягушка и серая жаба. Из рептилий обычна живородящая ящерица, по окраинам лугов встречаются веретеница ломкая и обыкновенная гадюка.

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

Млекопитающие. Видовой состав териокомплексов представлен в основном мышевидными грызунами, насекомоядными и мелкими куньими. Межи, кочки, бордюры из крупных камней представляют собой места для устройства убежищ обитателей этого биотопа.

На лугах обитают кабаны, кормятся зайцы и лоси, используя летом травянистые растения, а в другие сезоны - побеги и кору молодых ив, осины, и сосны. В зимнее время здесь постоянно держится мышкующая лисица.

Прибрежно-водные териокомплексы рек сформированы водяной полевкой, водяной куторой, ондатрой, американской норкой, поселениями бобра и очень редкими европейской норкой и выдрой.

При проведении полевых работ в прибрежной зоне р. Копорки зарегистрированы следы норки (рисунок 3.2.1.5.2.14).



Рисунок 3.2.1.5.2.14 - Следы норки на левом берегу р. Копорки

Птицы. Орнитонаселение пойменных лугов в сочетании с древесно-кустарниковой растительностью характеризуется высоким видовым разнообразием и численностью воробьиных птиц. Среди них по характеру связи с данным типом местообитания возможно выделить две группы: виды, постоянно обитающие здесь в гнездовой сезон, и виды, использующие луга как кормовую стацию.

Основу гнездового населения образуют птицы отряда Воробьинообразные: 10 видов имеют высокую численность и 11 – среднюю: чибис, полевой жаворонок, луговой конек, желтая трясогузка, белая трясогузка, жулан, камышевка-барсучок, садовая камышевка, серая славка, луговой чекан, обыкновенная каменка, чечевица, обыкновенная овсянка и др. Их доленое участие составляет не менее 90% всего населения птиц. Наибольшая численность характерна для славков (серая и садовая) - 25%, камышевок (болотная, барсучок) – 21%, желтой трясогузки – 8%.

К птицам, использующих луга в качестве кормовых стаций, относятся виды разных экологических групп. Наиболее часто кормятся белый аист, вяхирь, обыкновенный скворец, серая ворона, сорока, глухарь, тетерев. Особенно высокая численность кормящихся птиц

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

отмечается в период сезонных миграций. В этот период по численности могут преобладать большая синица, сероголовая гаичка, чечетка, зарянка, зяблик, щегол.

Массовые скопления мелких птиц и обилие насекомоядных и мышевидных грызунов привлекают многих хищников, в частности, обычны тетеревиный, перепелятник, канюк, луни (полевой и болотный), болотная сова.

3.2.1.6 Перечень особо охраняемых природных видов и объектов региона

В соответствии с письмами Администрации МО «Сосновоборский ГО» № 01.08.7259/1401 от 09.08.2014 г., Комитета по природным ресурсам Ленинградской области № 01-7730/14-0-1 от 21.08.2014 г, Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 12-47/16385 от 01.08.2014 г. (копии писем приведены в приложении Д) площадка первой очереди ЛАЭС-2 не находится в границах ООПТ местного, регионального и федерального значения.

На территории 30-км зоны ЛАЭС-2 в настоящее время расположены 4 ООПТ и предложены еще три (рисунок 3.2.1.6.1).



Рисунок 3.2.1.6.1 – Схема размещения существующих и проектируемых охраняемых природных территорий и объектов в пределах 30 км зоны площадки размещения ЛАЭС-2 (www.arch.lenobl.ru). Существующие ООПТ: 16 – Государственный природный заказник Дубравы у деревни Велькота; 17 – Государственный природный заказник Котельский; 20 - Государственный природный заказник Лебяжий; 21 - Государственный природный заказник Радоновые источники и озера у деревни Лопухинка. Предлагаемые ООПТ: 57 – Памятник природы «Копорский глинт»; 60 – Заказник «Озеро Лубенское»; 61 – Заказник «Сюрьево болото»

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

Государственный природный комплексный заказник "Дубравы у деревни Велькота"

Государственный природный заказник имеет региональное значение и расположен в Кингисеппском районе в окрестностях деревни Велькота. Общая площадь ООПТ составляет 321,8 га. Режим хозяйственного использования определяется постановлением правительства Ленинградской области от 09.11.2011 №365

Цели организации ООПТ:

- сохранение фрагментов широколиственных лесов и элементов ландшафта Ордовикского плато;
 - сохранение охраняемых видов растений, грибов и животных и мест их обитания;
 - поддержание биологического разнообразия.
- Перечень основных объектов охраны:**
- дубравы, одиночные старовозрастные дубы;
 - участки вязового леса;
 - парковые широколиственные насаждения;
 - истоки реки Велькотка и ее долина;
 - охраняемые виды растений, грибов и животных, места их обитания.

Территориальное расположение участков ООПТ и охранных зон участков представлено на рисунке 3.2.1.6.2.

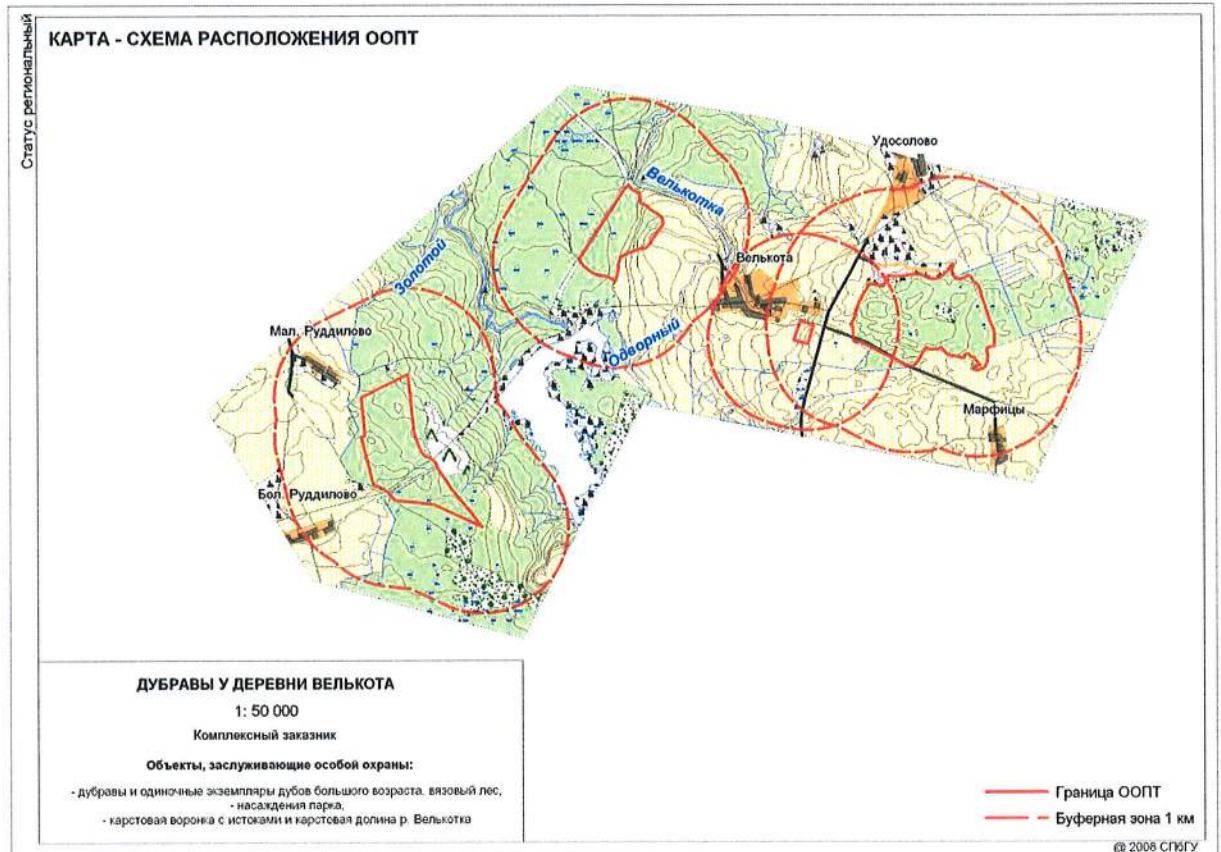


Рисунок 3.2.1.6.2 - Расположение участков Государственного природного комплексного заказника "Дубравы у деревни Велькота" (по данным информационно-аналитической системы «Особо охраняемые природные территории России» (ИАС «ООПТ РФ»), <http://oopt.aari.ru/>)

Перечень охраняемых видов представлен в таблице 3.2.1.6.1.

Таблица 3.2.1.6.1 – Перечень охраняемых видов Государственного природного комплексного заказника "Дубравы у деревни Велькота"

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
Vertebrates (Позвоночные животные)			
Aves (Птицы)			
Ciconiiformes (Аистообразные)			
Ciconiidae (Аистовые)			
1	<i>Ciconia ciconia</i> (L.)	Белый аист	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
Falconiformes (Соколообразные)			
Accipitridae (Ястребиные)			
2	<i>Circus pygargus</i> (L.)	Луговой лунь	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
Galliformes (Курообразные)			
Phasianidae (Фазановые)			
3	<i>Perdix perdix</i> (L.)	Серая куропатка	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
			область): 3 (VU)
Gruiformes (Журавлеобразные)			
Rallidae (Пастушковые)			
4	<i>Crex crex</i> (L.)	Коростель	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
Mammalia (Млекопитающие)			
Artiodactyla (Парноногие)			
Cervidae (Олени)			
5	<i>Capreolus capreolus</i> L.	Косуля европейская	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Carnivora (Хищные)			
Mustelidae (Куницы)			
6	<i>Mustela lutreola</i> L.	Норка	Красный список МСОП: Critically Endangered, ver. 3.1; Региональная КК (Ленинградская область): 2 (EN)
Chiroptera (Рукокрылые)			
Vespertilionidae (Гладконосые (обыкновенные) летучие мыши)			
7	<i>Myotis mystacinus</i> Kuhl	Ночница усатая	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Vascular plants (Сосудистые растения)			
Magnoliophyta (Покрытосеменные)			
Eudicots (Настоящие двудольные)			
Asterales (Сложноцветные)			
Asteraceae (Сложноцветные)			
1	<i>Tripleurospermum maritimum</i> (L.) Koch.	Трехреберник приморский (Ромашка приморская)	Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
Rosales (Розоцветные)			
Rosaceae (Розоцветные)			
2	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	Яблоня дикая (лесная)	Красный список МСОП: Data Deficient, ver. 3.1
Monocots (Однодольные)			
Asparagales (Спаржевые)			
Orchidaceae (Орхидные)			
3	<i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) Nevski	Пальцекорник балтийский	Красная книга РФ: Редкие
Bryophytes (Мохообразные)			
Bryophyta (Мхи)			
Bryopsida (Бриевые мхи)			
Dicranales (Дикрановые)			
Fissidentaceae (Фиссидентовые)			
1	<i>Fissidens exilis</i> Hedw.	Фиссидент тонкий	Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
Funariales (Фунариевые)			

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
Funariaceae (Фунариевые)			
2	<i>Physcomitrella patens</i> (Hedw.) Bruch et Schimp.	Фискомитрелла отклоненная	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Hypnales (Гипновые)			
Hypnaceae (Гипновые)			
3	<i>Pyloisiella selwynii</i> (Kindb.) H.A. Crum, Steere & L.E. Anderson		Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
Orthotrichales (Ортотриховые)			
Orthotrichaceae (Ортотриховые)			
4	<i>Orthotrichum pumilum</i> Sw.	Ортотрих карликовый	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
5	<i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.	Улота курчавая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Polytrichopsida (Политриховые мхи)			
Polytrichales (Политриховые)			
Polytrichaceae (Политриховые)			
6	<i>Atrichum flavisetum</i> Mitt	Атрихум желтоножковый	Региональная КК (Ленинградская область): Виды, находящиеся под угрозой исчезновения
Fungi, lichens and fungus-like organisms (Грибы, лишайники и грибоподобные организмы)			
Ascomycota (Сумчатые грибы)			
Lecanoromycetes (Леканоромицетовые)			
Lecanorales (Леканоровые)			
Ramalinaceae (Рамалиновые)			
1	<i>Ramalina baltica</i> Lettau	Рамалина балтийская	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
2	<i>Ramalina fraxinea</i> (L.) Ach.	Рамалина ясеневая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Basidiomycota (Базидиальные)			
Agaricomycetes			
Agaricales (Агариковые)			
Cortinariaceae (Паутинниковые)			
3	<i>Phaeocollybia lugubris</i> (Fr.) R. Heim	Феоколлибия траурная	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Inocybaceae			
4	<i>Inocybe cincinnata</i> (Fr.) Quéf.	Волоконница кудрявая	Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
5	<i>Inocybe mixtilis</i> (Britzelm.) Sacc.	Волоконница смешанная	Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в
LN2O.B.110. &.&&&&&.0101&.077.GZ.0001			Оценка
			207

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
			численности виды (подвиды, популяции)
6	<i>Inocybe tabacina</i> Furrer-Ziogas	Волоконница табачная	Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
Pleurotaceae			
7	<i>Hohenbuehelia fluxilis</i> (Fr.) P.D. Orton	Гоенбуелия расплывающаяся	Региональная КК (Ленинградская область): Неопределенные по современному состоянию и категории виды (подвиды, популяции)
Strophariaceae			
8	<i>Leratiomyces squamosus</i> var. <i>squamosus</i> (Pers.) Bridge & Spooner		Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Algaeandotherprotists (Водоросли и другие простейшие)			
Heterokontophyta			
Bacillariophyceae			
Fragilariales (Фрагилариевые)			
Fragilariaceae (Фрагилариевые)			
1	<i>Diatoma hiemalis</i> (Lyngbye) Heiberg	Диатома зимняя	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)

Государственный природный комплексный заказник "Котельский"

Государственный природный заказник имеет региональное значение, создан 29.03.1976 года, расположен в Кингисеппском районе Ленинградской области, вытянут в юго-юго-западном направлении от побережья центральной части Копорской губы Финского залива на 30 километров, включает акваторию озер Копанское, Глубокое, Бабинское, Хаболово, Судацье и прилегающую к ним территорию.

Общая площадь ООПТ 16 146,3 га

Площадь морской особо охраняемой акватории: 301,8 га

Цель организации ООПТ:

- сохранение гидрологического режима озерных экосистем;
- сохранение природных комплексов ледникового ландшафта;
- сохранение лесов с участием широколиственных пород, в том числе дубовых лесов вблизи северной границы их распространения, а также сосновых лесов с редкими южноборовыми видами растений;
- сохранение старовозрастных лесов с редкими видами растений, грибов и животных;
- сохранение комплекса мигрирующих птиц и птиц, связанных с лесами с участием широколиственных пород;
- сохранение охраняемых видов растений, грибов и животных и их местообитаний;
- поддержание биологического разнообразия.

Перечень основных объектов охраны:

- гидрологическая система озер;
- природные комплексы ледникового ландшафта;

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

- леса с участием широколиственных пород, в том числе дубовые леса вблизи северной границы их распространения, а также сосновые леса с редкими южноборовыми видами растений;
- старовозрастные леса;
- низинное вселящее ключевое болото, расположенное южнее озера Бабинское;
- комплекс мигрирующих птиц и птиц, связанных с лесами с участием широколиственных пород;
- охраняемые виды растений, грибов и животных и их местообитания.

Режим хозяйственного использования и зонирование территории определено Постановлением правительства Ленинградской области от 13.05.2011 №134.

Территориальное расположение зон ООПТ представлено на рисунке 3.2.1.6.3.

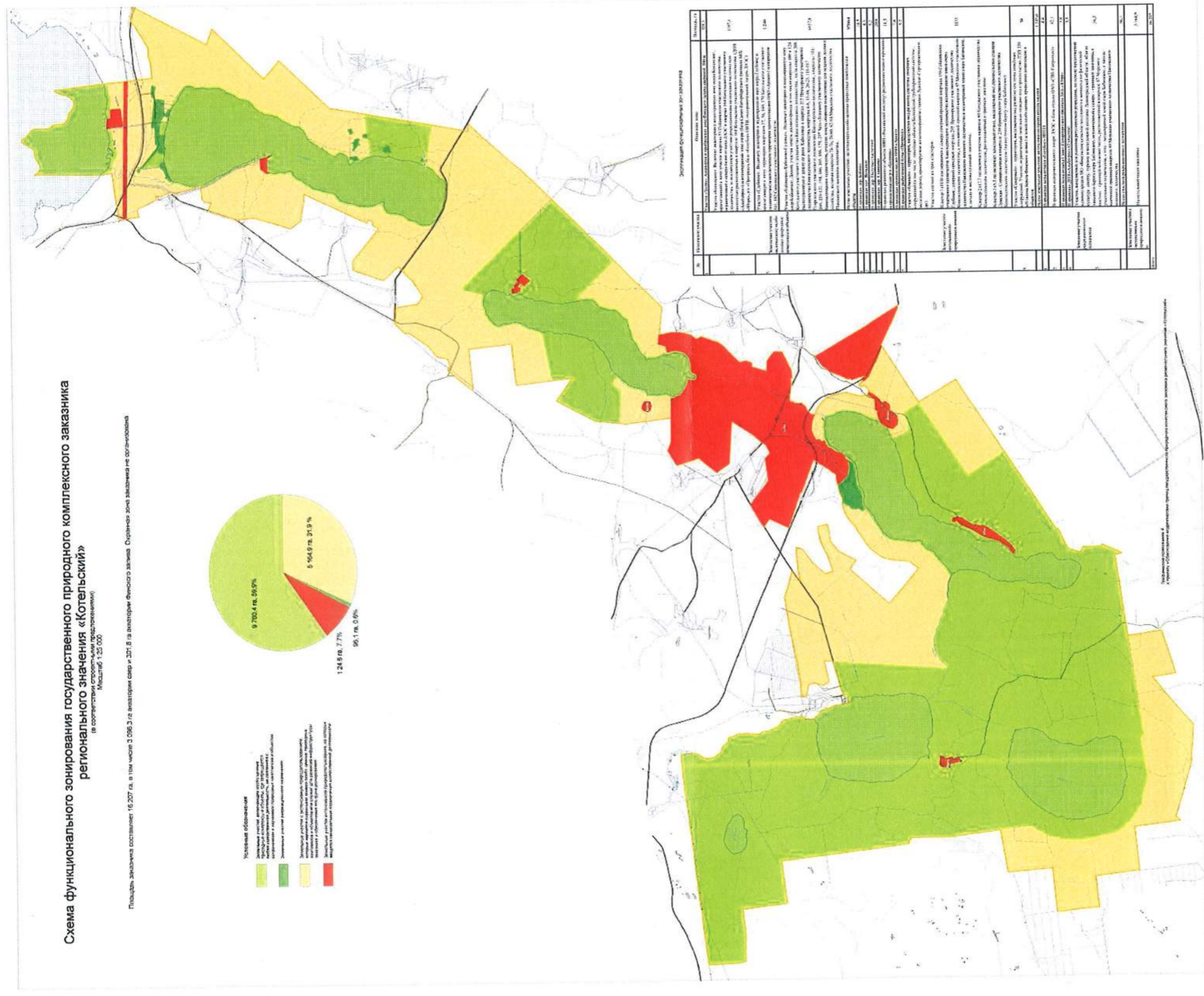


Рисунок 3.2.1.6.3 - Расположение участков государственного природного заказника «Котельский» (по данным информационно-аналитической системы «Особо охраняемые природные территории России» (ИАС «ООПТ РФ»), <http://oort.aagi.ru/>)

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

Перечень охраняемых видов представлен в таблице 3.2.1.6.2.

Таблица 3.2.1.6.2 – Перечень охраняемых видов Государственного природного комплексного заказника "Котельский"

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
Vertebrates (Позвоночные животные)			
Aves (Птицы)			
Anseriformes (Гусеобразные)			
Anatidae (Утиные)			
1	<i>Anas acuta</i> L.	Шилохвость	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
2	<i>Branta bernicla</i> (Linnaeus, 1758)	Чёрная казарка	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
3	<i>Branta leucopsis</i> (Bechstein, 1803)	Белощёкая казарка	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
4	<i>Clangula hyemalis</i> (L.)	Морянка	Красный список МСОП: Vulnerable, ver. 3.1
5	<i>Cygnus bewickii</i> Yarell, 1830	Малый лебедь	Красная книга РФ: Восстанавливающиеся
6	<i>Cygnus cygnus</i> (L.)	Лебедь-кликун	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
7	<i>Melanitta fusca</i> (L.)	Обыкновенный турпан, или турпан	Красный список МСОП: Endangered, ver. 3.1
8	<i>Mergellus albellus</i> (Linnaeus, 1758)	Луток	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
Charadriiformes (Ржанкообразные)			
Charadriidae (Ржанковые)			
9	<i>Charadrius hiaticula</i> L.	Галстучник	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
10	<i>Pluvialis apricaria</i> (Linnaeus, 1758)	Золотистая ржанка	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
Haematopodidae (Кулики-сороки)			
11	<i>Haematopus ostralegus</i> L.	Кулик-сорока	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
Laridae (Чайковые)			
12	<i>Hydroprogne caspia</i> (Pall.)	Чеграва	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU), Красная книга РФ: Редкие
13	<i>Larus fuscus</i> L.	Клуша	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
14	<i>Sterna paradisaea</i> Pontopp.	Полярная крачка	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
15	<i>Sterna albifrons</i> (Pallas, 1764)	Крачка малая	Региональная КК (Ленинградская область): 2 (EN), Красная книга РФ: Сокращающиеся в численности
Scolopacidae (Бекасовые)			
16	<i>Calidris alpina</i> (L.)	Чернозобик	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
LN2O.B.110. &.&&&&&.0101&.077.GZ.0001			Оценка
			211

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
			область): 1 (CR)
17	<i>Limosa limosa</i> (L.)	Большой веретенник	Красный список МСОП: NearThreatened, ver. 3.1, Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
18	<i>Lymnocyptes minimus</i> (Brunn.)	Гаршнеп	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
19	<i>Numenius arquata</i> (L.)	Большой кроншнеп	Красный список МСОП: NearThreatened, ver. 3.1, Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT), Красная книга РФ: Сокращающиеся в численности
20	<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)	Средний кроншнеп	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
21	<i>Philomachus pugnax</i> (L.)	Турухтан	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
Ciconiiformes (Аистообразные)			
Ciconiidae (Аистовые)			
22	<i>Ciconia ciconia</i> (L.)	Белый аист	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
Columbiformes (Голубеобразные)			
Columbidae (Голубиные)			
23	<i>Columba oenas</i> L.	Клинтух	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
24	<i>Streptopelia turtur</i> (L.)	Обыкновенная горлица	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
Falconiformes (Соколообразные)			
Accipitridae (Ястребиные)			
25	<i>Aquila pomarina</i> (C. L. Brehm)	Малый подорлик	Региональная КК (Ленинградская область): 2 (EN), Красная книга РФ: Редкие
26	<i>Haliaeetus albicilla</i> (L.)	Орлан белохвост	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU), Красная книга РФ: Редкие
27	<i>Pandion haliaetus</i> (L.)	Скопа	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT), Красная книга РФ: Редкие
Gaviiformes (Гагарообразные)			
Gaviidae (Гагаровые)			
28	<i>Gavia arctica</i> (L.)	Чернозобая гагара	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
29	<i>Gavia stellata</i> (Pontopp.)	Краснозобая гагара	Региональная КК (Ленинградская область): 2 (EN)
Gruiformes (Журавлеобразные)			
Rallidae (Пастушковые)			
30	<i>Crex crex</i> (L.)	Коростель	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
31	<i>Rallus aquaticus</i> L.	Пастушок	Региональная КК (Ленинградская

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
			область): 4 (NE)
Passeriformes (Воробьинообразные)			
Alaudidae (Жаворонковые)			
32	<i>Lullula arborea</i> (L.)	Лесной жаворонок	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Corvidae (Врановые)			
33	<i>Nucifraga caryocatactes</i> (L.)	Кедровка, или ореховка	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
Piciformes (Дятлообразные)			
Picidae (Настоящие дятловые)			
34	<i>Dendrocopos leucotos</i> (Bechst.)	Белоспинный дятел	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
35	<i>Picoides tridactylus</i> (L.)	Трёхпалый дятел	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
36	<i>Picus viridis</i> L.	Зеленый дятел	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
Podicipediformes (Поганкообразные)			
Podicipedidae (Поганковые)			
37	<i>Podiceps auritus</i> (L.)	Красношейная поганка	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
38	<i>Podiceps grisegena</i> (Boddaert, 1783)	Серощёкая поганка	Региональная КК (Ленинградская область): 4 (NE)
Strigiformes (Совообразные)			
Strigidae (Настоящие совы)			
39	<i>Asio flammeus</i> (Pontopp.)	Болотная сова	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
40	<i>Bubo bubo</i> (L.)	Филин	Региональная КК (Ленинградская область): 2 (EN), Красная книга РФ: Сокращающиеся в численности
41	<i>Strix nebulosa</i> Forst.	Бородатая неясыть	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Mammalia (Млекопитающие)			
Artiodactyla (Парнопалые)			
Cervidae (Олени)			
42	<i>Capreolus capreolus</i> L.	Косуля европейская	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Carnivora (Хищные)			
Mustelidae (Куны)			
43	<i>Lutra lutra</i> L.	Речная выдра	Красный список МСОП: NearThreatened, ver. 3.1, Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
44	<i>Mustela lutreola</i> L.	Норка	Красный список МСОП: CriticallyEndangered, ver. 3.1, Региональная КК (Ленинградская область): 2 (EN)
Chiroptera (Рукокрылые)			
Vespertilionidae (Гладконосые (обыкновенные) летучие мыши)			

LN20.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	213
-------------------------------------	--------	-----

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
45	<i>Myotis dasycneme</i> Boie	Ночница прудовая	Красный список МСОП: NearThreatened, ver. 3.1, Региональная КК (Ленинградская область): 4 (DD)
46	<i>Myotis daubentonii</i> Kuhl, 1817	Водяная ночница	Региональная КК (Ленинградская область): 4 (DD)
Rodentia (Грызуны)			
Gliridae (Соневые)			
47	<i>Eliomys quercinus</i> L.	Соня садовая	Красный список МСОП: NearThreatened, ver. 3.1, Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Scuridae (Беличьи)			
48	<i>Pteromys volans</i> (Linnaeus)	Обыкновенная летяга	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Reptilia (Рептилии)			
Squamata (Чешуйчатые)			
Colubridae (Ужовые)			
49	<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	Обыкновенный уж	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
Invertebrates (Беспозвоночные животные)			
Arthropoda (Членистоногие)			
Insecta (Насекомые)			
Lepidoptera (Чешуекрылые)			
Noctuidae (Совки)			
1	<i>Litoligia literosa</i> (Haworth, 1809)	Совка колосняковая красноватая	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Nymphalidae (Многочетвицы)			
2	<i>Hypodryas maturna</i> (Linnaeus, 1761)	Шашечница матурна	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
Papilionidae (Парусники)			
3	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	Махаон	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Neuroptera (Сетчатокрылые)			
Mymeleontidae (Муравьиные львы)			
4	<i>Mymeleon formicarius</i> Linnaeus, 1767	Муравьиный лев обыкновенный	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Mollusca (Моллюски)			
Gastropoda (Брюхоногие моллюски)			
Stylommatophora			
Buliminidae			
5	<i>Merdigera obscura</i> (O. F. Müller, 1774)	Улитка темная	Региональная КК (Ленинградская область): 2 (EN)
Helicidae			
6	<i>Serpea hortensis</i> (O. F. Müller 1774)	Цепя садовая	Региональная КК (Ленинградская область): 2 (EN)
Limacidae			
7	<i>Limax cinereoniger</i> Wolf,	Слизень	Региональная КК (Ленинградская
LN2O.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001			Оценка 214

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
	1803	большой черно-синий	область): 3 (VU
Zonitidae			
8	<i>Aegopinella nitidula</i> (Draparnaud, 1805)	Эгопинелла блестящая	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Vascular plants (Сосудистые растения)			
Lycopodiophyta (Плауновые)			
Isoetopsida (Полушниковые)			
Isoetales (Полушниковые)			
Isoetaceae (Полушниковые)			
1	<i>Isoetes echinospora</i> Durieu	Полушник колючеспоровый	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
2	<i>Isoetes lacustris</i> L.	Полушник озерный	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции), Красная книга РФ: Редкие
Magnoliophyta (Покрывтосеменные)			
Eudicots (Настоящие двудольные)			
Asterales (Сложноцветные)			
Asteraceae (Сложноцветные)			
3	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Посконник конопляный	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
4	<i>Jacobaea paludosa</i> (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb.		Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
5	<i>Tripleurospermum maritimum</i> (L.) Koch.	Трехреберник приморский (Ромашка приморская)	Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
Campanulaceae (Колокольчиковые)			
6	<i>Lobelia dortmanna</i> L.	Лобеллия Дортмана	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции), Красная книга РФ: Редкие
Caryophyllales (Гвоздичные)			
Caryophyllaceae (Гвоздичные)			
7	<i>Dianthus arenarius</i> L.	Гвоздика песчаная	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
8	<i>Gypsophila fastigiata</i> L.	Качим пучковатый	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Ericales			
Primulaceae (Первоцветные)			
9	<i>Hottonia palustris</i> L.	Турча болотная	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
Lamiales (Губоцветные)			
Orobanchaceae (Заразиховые)			
10	<i>Lathraea squamaria</i> L.	Петров крест чепучатый	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Ranunculales			
Ranunculaceae (Лютиковые)			
11	<i>Anemone pratensis</i> L.		Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции), Красная книга РФ: Редкие
Rosales (Розоцветные)			
Rosaceae (Розоцветные)			
12	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	Яблоня дикая (лесная)	Красный список МСОП: Data Deficient, ver. 3.1
Monocots (Однодольные)			
Alismatales (Частуховые)			
Hydrocharitaceae (Водокрасовые)			
13	<i>Najas tenuissima</i> A. Br. ex Magnus		Региональная КК (Ленинградская область): Виды, находящиеся под угрозой исчезновения, Красная книга РФ: Находящиеся под угрозой исчезновения
Asparagales (Спаржевые)			
Orchidaceae (Орхидные)			
14	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	Гнездовка обыкновенная	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Poales (Злаки)			
Cyperaceae (Осоковые)			
15	<i>Carex heleonastes</i> Ehrh.	Осока болотолюбивая	Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
Poaceae (Злаки)			
16	<i>Agrostis clavata</i> Trin.	Полевица булавовидная	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
17	<i>Helictotrichon pratense</i> (L.) Pilg.	Овсец луговой	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Bryophytes (Мохообразные)			
Bryophyta (Мхи)			
Bryopsida (Бриевые мхи)			
Bryales (Бриевые)			
Mniaceae (Мшиевые)			
1	<i>Mnium hornum</i> Hedw.	Мниум	Региональная КК (Ленинградская

LN20.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	216
-------------------------------------	--------	-----

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
		годовалый	область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
Dicranales (Дикрановые)			
Fissidentaceae (Фиссидентовые)			
2	<i>Fissidens fontanus</i> (Bach. Pyl.) Steud.	Фиссиденс ключевой	Региональная КК (Ленинградская область): Виды, находящиеся под угрозой исчезновения
Grimmiales (Гриммиевые)			
Grimmiaceae (Гриммиевые)			
3	<i>Racomitrium lanuginosum</i> (Hedw.) Brid.	Ракомитриум шерстистый	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Hypnales (Гипновые)			
Hypnaceae (Гипновые)			
4	<i>Pyloisella selwynii</i> (Kindb.) H.A. Crum, Steere & L.E. Anderson		Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
Plagiotheciaceae (Плагиотечицевые)			
5	<i>Plagiothecium latebricola</i> Schimp.	Плагиотечий скрытный	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Thuidiaceae (Туидиевые)			
6	<i>Thuidium delicatulum</i> (Hedw.) Schimp.	Туидий нежнейший	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Orthotrichales (Ортотриховые)			
Orthotrichaceae (Ортотриховые)			
7	<i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.	Улота курчавая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Marchantiophyta (Печеночники)			
Jungermanniopsida (Юнгерманиевые)			
Aneurales			
Aneuraceae (Аневровые)			
8	<i>Pseudoneura multifida</i> (L.) Gottsche		Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
Metzgeriales (Мецгериевые)			
Metzgeriaceae (Мецгериевые)			
9	<i>Echinomitrium furcatum</i> (L.) Corda		Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Fungi, lichens and fungus-like organisms (Грибы, лишайники и грибоподобные организмы)			
Ascomycota (Сумчатые грибы)			

LN20.B.110. &&&&&.0101&.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	
-----------------	--	----------	--

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
Lecanoromycetes (Леканоромицетовые)			
Lecanorales (Леканоровые)			
Parmeliaceae (Пармелиевые)			
1	<i>Alectoria sarmentosa</i> subsp. <i>sarmentosa</i> (Ach.) Ach.	Алектория отпрысковая подвид флаговая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
2	<i>Bryoria chalybeiformis</i> (L.) Brodo & D. Hawksw.	Бриория вороненая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
3	<i>Bryoria nadvornikiana</i> (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw.	Бриория Надворника	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
4	<i>Bryoria subcana</i> (Nyl. ex Stizenb.) Brodo & D. Hawksw.	Бриория сивоватая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
5	<i>Evermia divaricata</i> (L.) Ach.	Эвермия растопыренная	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Ramalinaceae (Рамалиновые)			
6	<i>Ramalina fraxinea</i> (L.) Ach.	Рамалина ясеневая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Peltigerales (Пельтигеровые)			
Collembataceae (Коллемовые)			
7	<i>Collema subnigrescens</i> Degel.	Коллема почти чернеющая	Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
Lobariaceae (Лобариевые)			
8	<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.	Лобария легочная	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции), Красная книга РФ: Сокращающиеся в численности
Basidiomycota (Базидиальные)			
Agaricomycetes			
Boletales (Болетовые)			
Gyropogaceae			
9	<i>Gyroporus cyanescens</i> (Bull. : Fr.) Quel.	Гирупорус синеющий	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Cantharellales (Кантарелловые)			
Hydnaceae (Ежовиковые)			
10	<i>Sistotrema confluens</i> Pers.	Систотрема сливающаяся	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Polyporales (Полипоровые)			
Fomitopsidaceae (Фомитопсиевые)			

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
11	<i>Ruportorellus fulgens</i> (Fr.) Donk	Трутовик сияющий	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Ganodermataceae (Ганодермовые)			
12	<i>Ganoderma lucidum</i> (M. A. Curtis : Fr.) P. Karst.	Трутовик лакированный, Ганодерма блестящая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции), Красная книга РФ: Редкие
Meripilaceae (Мерипиловые)			
13	<i>Rigidoporus crocatus</i> (Pat.) Ryvarden	Ригидопорус шафранно-желтый	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Meruliaceae (Мерулиевые)			
14	<i>Mycocacia fuscoatra</i> (Fr. : Fr.) Donk	Микоация, Грибоколочка темно-бурая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Polyporaceae (Поллипоровые)			
15	<i>Cinereomyces lindbladii</i> (Berk.) Jülich	Цинереомицес Линдблада	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
16	<i>Leptoporus mollis</i> (Pers. : Fr.) Pilat	Трутовик мягкий	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Algaeandotherprotists (Водоросли и другие простейшие)			
Charophyta (Харовые водоросли)			
Zygnematomphycaceae (Цеплянки)			
Zygnematales (Зигнемовые)			
Peniaceae			
1	<i>Gonatozygon brebissonii</i> De Bary, 1858	Гонатозигон Бребиссона	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Heterokontophyta			
Bacillariophyceae			
Fragilariales (Фрагиляриевые)			
Fragilariaceae (Фрагиляриевые)			
2	<i>Diatoma hiemalis</i> (Lyngbye) Heiberg	Диатома зимняя	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
3	<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	Диатома среднезубчатая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)

Государственный природный комплексный заказник "Лебяжий"

Заказник имеет региональное значение и международный статус водно-болотного угодья международного значения, как охраняемый район Балтийского моря (ХЕЛКОМ) по Постановлению правительства Российской Федерации от 13.09.1994 №1050.

Общая площадь ООПТ 6 344,7 га.

Площадь морской особо охраняемой акватории 5 298,4 га.

LN20.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	219
-------------------------------------	--------	-----

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

Цель организации ООПТ:

- юридическое закрепление границ водно-болотных угодий международного значения в местах стоянок водоплавающих и околоводных птиц на весеннем пролете во время миграций и размножения (в том числе видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Ленинградской области);
- сохранение типичных и уникальных природных комплексов прибрежной зоны Финского залива.

Перечень основных объектов охраны:

- стоянки лебедей, места гнездования других водоплавающих и околоводных птиц, имеющих стратегическое значение на Беломоро-Балтийском пролетном пути;
- прибрежные зоны мелководий Финского залива;
- редкие виды растений и животных.

Заказник расположен в Ломоносовском муниципальном районе Ленинградской области, к западу от поселка Дубочки (рисунок 3.2.1.6.4).

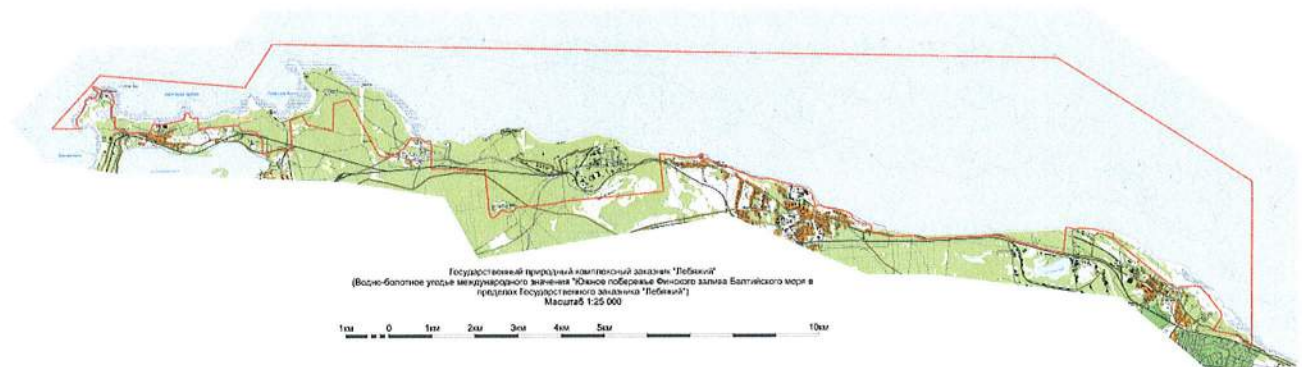


Рисунок 3.2.1.6.4 - Расположение Государственного природного комплексного заказника "Лебяжий" (по данным информационно-аналитической системы «Особо охраняемые природные территории России» (ИАС «ООПТ РФ»), <http://oopt.aari.ru/>)

Перечень охраняемых видов представлен в таблице 3.2.1.6.3.

Таблица 3.2.1.6.3– Перечень охраняемых видов Государственного природного комплексного заказника "Лебяжий"

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
Vertebrates (Позвоночные животные)			
Aves (Птицы)			
Anseriformes (Гусеобразные)			
Anatidae (Утиные)			
1	Anas acuta L.	Шилохвость	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
2	Anser anser (L.)	Серый гусь	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
3	Cygnus bewickii Yarrell, 1830	Малый лебедь	Красная книга РФ: Восстанавливающиеся
4	Cygnus cygnus (L.)	Лебедь-кликун	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Charadriiformes (Ржанкообразные)			

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
Scolopacidae (Бекасовые)			
5	<i>Limosa limosa</i> (L.)	Большой веретенник	Красный список МСОП: NearThreatened, ver. 3.1. Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Gruiformes (Журавлеобразные)			
Rallidae (Пастушковые)			
6	<i>Sorex sorex</i> (L.)	Коростель	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
7	<i>Rallus aquaticus</i> L.	Пастушок	Региональная КК (Ленинградская область): 4 (NE)
Invertebrates (Беспозвоночные животные)			
Arthropoda (Членистоногие)			
Insecta (Насекомые)			
Lepidoptera (Чешуекрылые)			
Geometridae (Пяденицы)			
1	<i>Ourapteryx sambucaria</i> Linnaeus, 1758	Пяденица бузиновая	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
Hesperiidae (Толстоголовки)			
2	<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	Толстоголовка-запятая	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
3	<i>Pyrgus alveus</i> (Hübner, 1802)	Толстоголовка пёстрая	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
Nymphalidae (Многочетвицы)			
4	<i>Apatura iris</i> (Linnaeus, 1758)	Переливница большая	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
5	<i>Clossiana titania</i> (Esper, 1790)	Перламутровка титания	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
6	<i>Coenonympha hero</i> (Linnaeus, 1761)	Сенница Геро	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
7	<i>Erebia embla</i> Thunberg, 1791	Чернушка эмбла	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
8	<i>Hypodryas maturna</i> (Linnaeus, 1761)	Шашечница матурна	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
9	<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	Перламутровка чертополоховая	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
10	<i>Pararge aethina</i> Scopoli, 1763	Крупноглазка	Региональная КК (Ленинградская область): 2 (EN)
11	<i>Pararge aegeria</i> Linnaeus, 1758	Краеглазка эгерия	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (NT)
Papilionidae (Парусники)			
12	<i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	Махаон	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Pieridae (Белянки)			
13	<i>Colias palaeno</i> Linnaeus, 1761	Желтушка торфяниковая	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
Sphingidae (Бражники)			
14	<i>Laothoe amurensis</i>	Бражник	Региональная КК (Ленинградская область)
LN20.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001			221

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
	Staudinger, 1892	осиновый	область): 3 (VU)
Vascular plants (Сосудистые растения)			
Lycopodiophyta (Плауновые)			
Lycopsida (Плауновые)			
Lycopodiales (Плауны)			
Lycopodiaceae (Плауновые)			
1	Lycopodiella inundata (L.) Holub	Ликоподиелла заливаемая, плауночек затопляемый	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Magnoliophyta (Покрытосеменные)			
Eudicots (Настоящие двудольные)			
Cornales (Кизилловые)			
Cornaceae (Кизилловые)			
2	Cornus suecica L.	Дерен шведский	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Bryophytes (Мохообразные)			
Bryophyta (Мхи)			
Bryopsida (Бриевые мхи)			
Funariales (Фунариевые)			
Disceliaceae (Дисцелиевые)			
1	Discelium nudum (Dicks.) Brid.	Дисцелиум голый	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
Fungi, lichens and fungus-like organisms (Грибы, лишайники и грибоподобные организмы)			
Ascomycota (Сумчатые грибы)			
Lecanoromycetes (Леканоромицетовые)			
Lecanorales (Леканоровые)			
Parmeliaceae (Пармелиевые)			
1	Alectoria sarmentosa subsp. sarmentosa (Ach.) Ach.	Алектория отпрысковая подвид флаговая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)
2	Bryoria chalybeiformis (L.) Brodo & D. Hawksw.	Бриория вороненая	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции)

Комплексный памятник природы "Радоновые источники и озера у деревни Лопухинка"

Памятник природы имеет региональное значение, расположен в муниципальном образовании Ломоносовский муниципальный район Ленинградской области, у деревни Лопухинка (рисунок 3.2.1.6.5).

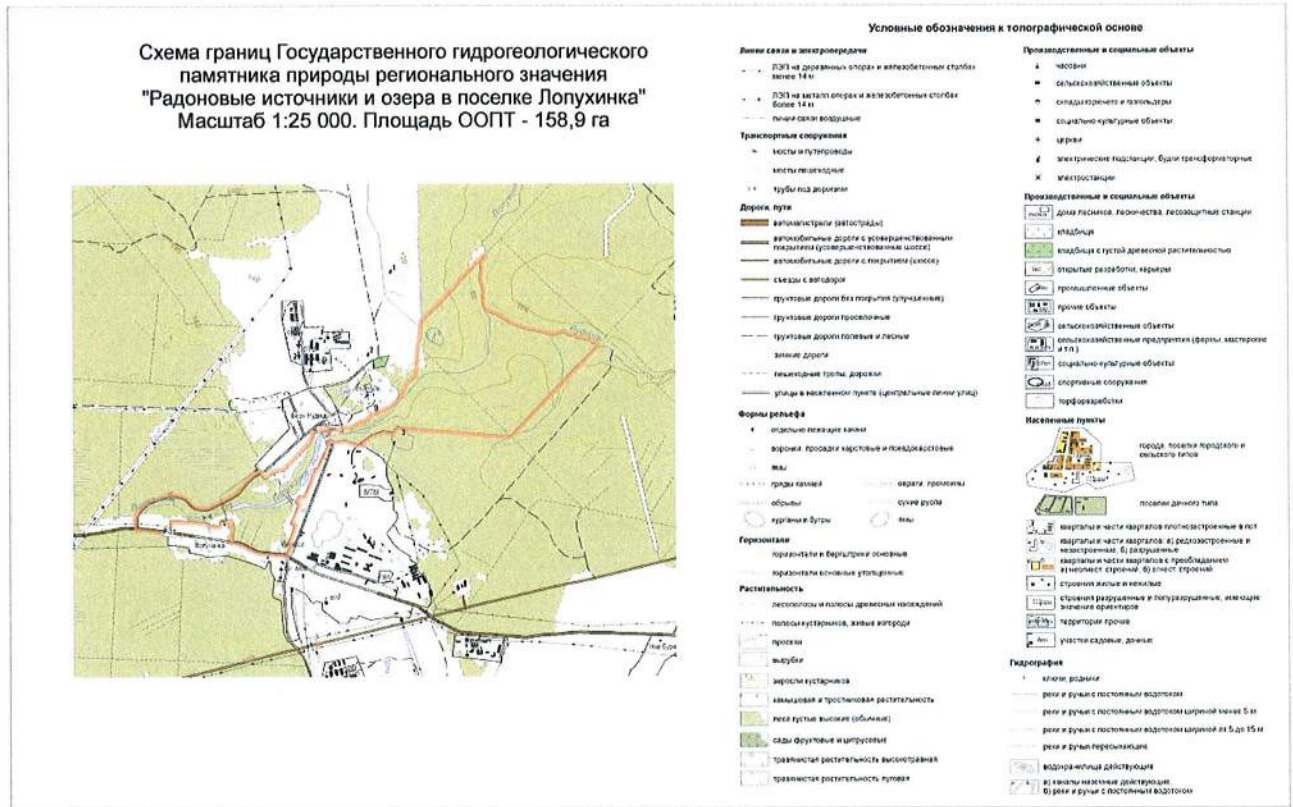


Рисунок 3.2.1.6.5 - Расположение памятника природы "Радоновые источники и озера у деревни Лопухинка" (по данным информационно-аналитической системы «Особо охраняемые природные территории России» (ИАС «ООПТ РФ»), <http://oopt.aari.ru/>)

Общая площадь ООПТ 158,9 га.

Обоснование создания ООПТ и ее значимость:

- сохранение мест выхода на дневную поверхность родников, обогащенных радоном, озер искусственного происхождения, водотоков рек Лопухинка и Рудица;
- сохранение широколиственных и елово-широколиственных лесов с обилием неморальных видов;
- сохранение комплекса видов птиц широколиственных и елово-широколиственных лесов;
- сохранение охраняемых видов растений, грибов, животных и их местообитаний.

Перечень основных объектов охраны:

- места выхода родников, озера искусственного происхождения, водотоки рек Лопухинка и Рудица;
- широколиственные и елово-широколиственные леса с обилием неморальных видов;
- комплекс видов птиц широколиственных и елово-широколиственных лесов;
- охраняемые виды растений, грибов, животных и их местообитания.

Перечень охраняемых видов представлен в таблице 3.2.1.6.4.

Таблица 3.2.1.6.4 – Перечень охраняемых видов памятника природы "Радоновые источники и озера у деревни Лопухинка"

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
LN2O.B.110. &&&&&&.0101&.077.GZ.0001			Оценка 223

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

№	Латинское название	Русское название	Охранный статус
Vertebrates (Позвоночные животные)			
Amphibia (Амфибии)			
Caudata			
Salamandridae (Саламандровые)			
1	<i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768)	Гребенчатый тритон	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (VU)
Aves (Птицы)			
Ciconiiformes (Аистообразные)			
Ciconiidae (Аистовые)			
2	<i>Ciconia ciconia</i> (L.)	Белый аист	Региональная КК (Ленинградская область): 3 (LC)
Mammalia (Млекопитающие)			
Chiroptera (Рукокрылые)			
Vespertilionidae (Гладконосые (обыкновенные) летучие мыши)			
3	<i>Myotis dasycneme</i> Boie	Ночница прудовая	Красный список МСОП: NearThreatened, ver. 3.1, Региональная КК (Ленинградская область): 4 (DD)
4	<i>Myotis daubentonii</i> Kuhl, 1817	Водяная ночница	Региональная КК (Ленинградская область): 4 (DD)
5	<i>Nyctalus noctula</i> Schreber, 1774	Вечерница рыжая	Региональная КК (Ленинградская область): 4 (DD)
Vascular plants (Сосудистые растения)			
Magnoliophyta (Покрытосеменные)			
Eudicots (Настоящие двудольные)			
Asterales (Сложноцветные)			
Asteraceae (Сложноцветные)			
1	<i>Tripleurospermum maritimum</i> (L.) Koch.	Трехреберник приморский (Ромашка приморская)	Региональная КК (Ленинградская область): Сокращающиеся в численности виды (подвиды, популяции)
Monocots (Однодольные)			
Asparagales (Спаржевые)			
Orchidaceae (Орхидные)			
2	<i>Cypripedium calceolus</i> L.	Башмачок настоящий, Венерин башмачок	Региональная КК (Ленинградская область): Редкие виды (подвиды, популяции), Красная книга РФ: Редкие

3.2.2 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

На основании анализа фондовых данных и данных, полученных от уполномоченных органов в 2013-2014 гг. [56], [66] были выбраны наиболее характерные для района расположения ЛАЭС-2 ключевые участки наземных экосистем и проведены эколого-геохимические, почвенные, фаунистические и флористические исследования, а также исследования на определение содержания загрязняющих веществ (оценка содержания

LN20.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	224
-------------------------------------	--------	-----

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

загрязнителей в компонентах наземных экосистем рассмотрена в разделе 4.2). Результаты исследований приведены в п. 3.2.1.5, пп. 3.2.3 - 3.2.6.

3.2.3 РАСПОЛОЖЕНИЕ И ОПИСАНИЕ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

В ходе полевых работ в 2013 г. [56] было заложено 17 ключевых участков, которые охватывают основные ландшафты территории. Для изучения ландшафтно-геохимических сопряжений был заложен ландшафтно-геохимический профиль по линии А-В. Расположение ключевых участков и профиля приведено на карте фактического материала (рисунок 3.2.3.1).

КАРТА ФАКТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА



Рисунок 3.2.3.1 - Карта фактического материала

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

Итоговое описание ключевого участка включает:

- местоположение,
- характеристику рельефа и микрорельефа,
- характеристику поверхностных отложений и их свойств,
- глубину залегания грунтовых вод,
- характер и интенсивность экзогенных геологических процессов,
- описание почвы с указанием типа, характера горизонтов, гранулометрического состава, влажности, структуры и др.,
- отбор образцов для последующей инструментальной обработки,
- описание растительного покрова: тип, ярусность видовой состав, обилие, фитофаза, состояние и другие свойства,
- описание всех необычных свойств компонентов ландшафта и нехарактерных явлений, антропогенных изменений природного комплекса.

Почвенные разрезы закладываются на наиболее типичных и преобладающих формах рельефа (в соответствии с выбранными и предварительно уточненными ландшафтными профилями). Почвенный разрез представляет собой прямоугольную яму (шириной 75 см, длиной 160 см) с вертикальными стенками и располагается таким образом, чтобы передняя (лицевая), его стенка была освещена солнцем, а противоположная (задняя) имела ступеньки для удобства работы в разрезе. Для изучения полного профиля почвы разрезы должны вскрывать все горизонты и верхнюю часть материнской породы. Описание почв включало и их полевую классификацию – тип, подтип, вид, род, разновидность, род, которая в дальнейшем будет уточнять по данным химических анализов.

Привязка ключевых участков приведена в таблице 3.2.3.1. Описание ландшафтно-геохимических особенностей пробных площадей и характеристика почвенного покрова пробных площадей приведены в п.3.2.4 и п.3.2.5.

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

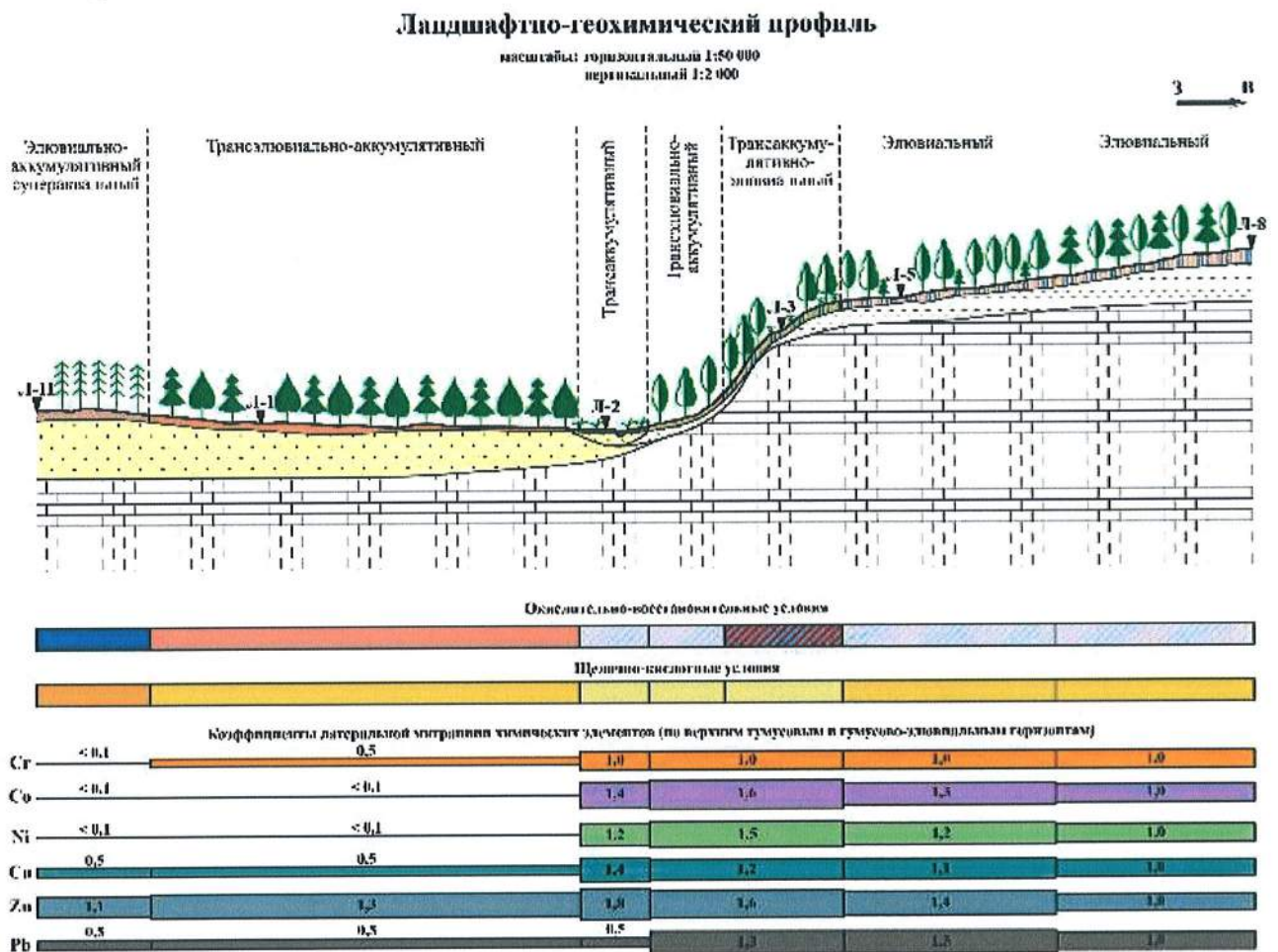
Таблица 3.2.3.1 - Характеристика ключевых участков на территории зоны влияния ЛАЭС (даты описания 24-29.06.2013 г.)

№ ключевого участка	Ближайший населенный пункт	Координаты, абсолютная высота	Растительная ассоциация	Название почвы
Л-1	Сосновый Бор	N 59°49'29,2" E 29°08'54,6" абсолютная высота 42 м.	Лес липово-ольховый разнотравный (кислично-ландышевый с печеночницей и ветреницей).	Дерново-поверхностнопodzолистая (дерново-подзол) слабодерновая песчаная на флювиогляциальных зачлуженных песках
Л-2	Сосновый Бор	N 59°46'21,4" E 29°11'40,3" абсолютная высота 42 м.	Луг пойменный крупнотравный (таволговый с иван-чаем, бодяком огородным, крапивой).	Аллювиальная луговая маломощная грунтово-глеевая с погребенным гумусовым горизонтом легкосуглинистая на аллювиальных суглинках
Л-3	Глобицы	N 59°45'4" E 29°13'45" абсолютная высота 110 м	Лес осиново-березовый с подростом ольхи серой с черемухой в подлеске разнотравный с пятнами влажнотравья на выположенном участке склона. Выше на склоне - осиново-сероольховый черемуховый пролесниково-снытевый. Залежь разнотравно-злаковая	Дерново-грунтово-глеявая легкосуглинистая на делювиальных суглинках, подстилаемых крупнозернистым песком
Л-4 (прикопка)	Глобицы	N 59°44'02,4" E 29°09'16,7" абсолютная высота 134 м		Дерново-среднеподзолистая освоенная грунтово-глеявая среднесуглинистая на моренных суглинках
Л-5	Глобицы	N 59°43'59,4" E 29°09'16,6" абсолютная высота 134 м	Лес березово-осиновый с ольхой серой с подростом ели широколиственный (снытево-зеленчуково-звездчатковый)	Дерново-поверхностнопodzолистая со вторым гумусовым горизонтом среднедерновая грунтово-глеявая среднесуглинистая на моренных суглинках
Л-6	Глобицы	N 59°45'39,4" E 29°13'42,2" абсолютная высота 5± м	Пойменный ольшаник с еловой березой таволговый.	Аллювиальная луговая маломощная грунтово-глеявая среднесуглинистая на аллювиальных суглинках
Л-7	Сосновый Бор	N 59°46'27,8" E 29°11'30,7" абсолютная высота 60 м	Заболоченный ельник с еловой сосной и березой кустарничковый долгомошно-сфагновый	Горфаинсто-глеявая маломощная на флювиогляциальных песчаных отложениях
Л-17	Сосновый Бор	N 59°48'13" E 28°55'15" абсолютная высота 18,3 м.	Сосняк черничник	Боровые пески

3.2.4 ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Ландшафтно-геохимическое устройство территории определяется в первую очередь геолого-геоморфологической основой. А именно, расположением на востоке Ижорской возвышенности, а на западе морской (предглинтовой) равнины. Соответственно, и характер почвообразующих пород резко различается. Достаточно высокие положение возвышенности определяет сток в сторону равнины, в которой, в свою очередь, сток может быть направлен как сторону моря акватории, так и в сторону мелких водотоков, пересекающих ее. Поэтому для изучения территории был заложен профиль от центральной части возвышенности до низменных частей морской равнины. В связи с разнообразием пород профиль может быть отнесен к гетеролитогенным.

Ландшафтно-геохимический профиль протягивается от окрестностей д. Лашковицы (4 км к северо-западу от нее) через окрестности д. Глобицы, пересекает долину р. Воронка оканчивается в районе садово-огородных участков г. Сосновый бор (рисунок 3.2.4.1). Общая длина профиля около 6 км, перепад высот составляет порядка 110м. На профиле заложено 5 ключевых участков, на которых было проведено подробное описание растительного покрова, заложены почвенные разрезы и дано подробное морфологическое описание генетического профиля почв. Ландшафтный профиль характеризует ландшафтно-геохимические условия Ленинградской АЭС.



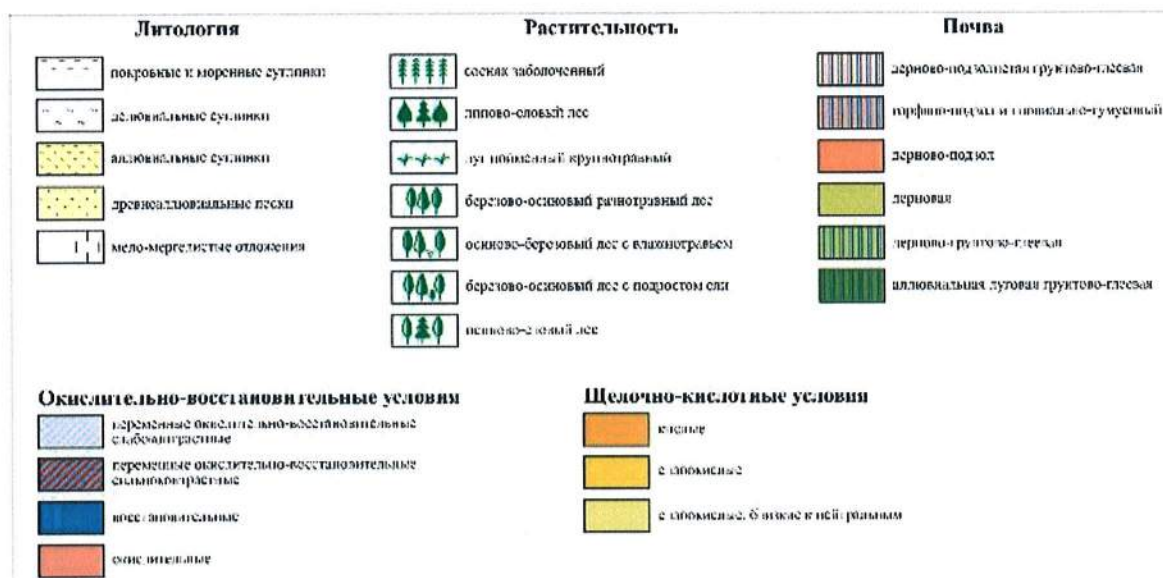


Рисунок 3.2.4.1 - Ландшафтно-геохимический профиль

Профиль пересекает несколько геоморфологических уровней – плоские водораздельные пространства Ижорской возвышенности (ключевые участки Л-8 и Л-5), крутые склоны возвышенности (ключевой участок Л-3), среднюю пойму р. Воронка (Л-3), плоскую поверхности морской равнины (Л-1), плоскую заболоченную часть морской равнины (Л-11).

В соответствии с классификацией элементарных ландшафтов [71] в пределах профиля по условиям миграции выделяющие следующие виды (рисунок 3.2.4.1)

1. Элювиальные элементарные ландшафты плоских поверхностей возвышенности
2. Трансаккумулятивно-элювиальные супераквальные элементарные ландшафты крутых приводораздельных склонов (в нижней части склона и на делювиальных шлейфах - трансэлювиально-аккумулятивные)
3. Трансаккумулятивные элементарные ландшафты долин рек
4. Трансэлювиально-аккумулятивные элементарные ландшафты пологих поверхностей морской равнины
5. Элювиально-аккумулятивные супераквальные элементарные ландшафты повышенных частей морской равнины

Элювиальные ландшафты занимают практически одну треть длины профиля на его восточной оконечности, и в основном расположены в 15-30 км зоне влияния ЛАЭС. Ландшафты характеризуются абсолютными высотными отметками 140-160 м. Поверхность сложена моренными суглинками, которые подстилаются флювиогляциальными песками. Коренными породами являются известняки, залегающие на разной глубине. Территория - выровненная с многочисленными микрозападинами и вытянутыми ложками. Последние, по-видимому, являлись ложбинами стока талых ледниковых вод. В этих микропонижениях активно протекают процессы современного заболачивания, чему способствует близкое залегание слабо проницаемых тяжелосуглинистых и глинистых отложений и слабый уклон местности. Поэтому, на фоне зональных ландшафтов появляются пятна переходных и верховых болот (рисунок 3.2.4.2).

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

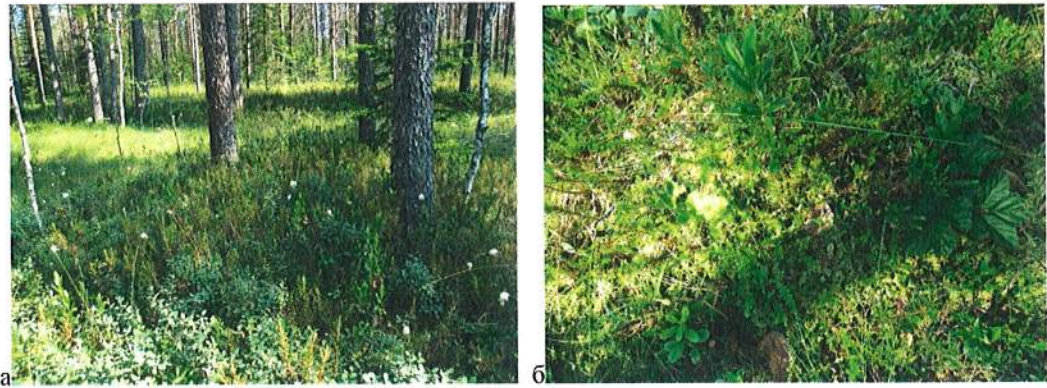


Рисунок 3.2.4.2 - Верховое болото в древней ложбине стока (а) со сплошным напочвенным покровом сфагнома с кустарничками вереска и морошкой (б)

Все фоновые почвы в срединных и нижних горизонтах оглеены и относятся в виду грунтово-глееватых. По характеру геохимического стока, в котором доминируют процессы выноса и местной аккумуляции, территория относится к элювиальным ландшафтам.

Элювиальные ландшафты характеризуются двумя ключевыми участками Л 8 и Л 5 (рисунки 3.2.4.3, 3.2.4.4). Растительный покров представлен осиново-еловыми и березово-осиновыми лесами с подростом ели с куртинами зеленых мхов, под которыми формируются дерново-подзолистые слабо- и среднедерновые грунтово-глеевые легко- и среднесуглинистые почвы. Следует отметить, что самостоятельный элювиальный горизонт в этих почвах не выделяется, а только – серия переходных. По-видимому, это связано со слабым оттоком почвенно-грунтовых, что препятствует выносу продуктов разрушения. Поэтому, эти ландшафты по окислительно-восстановительным условиям могут быть отнесены к окислительно-восстановительным слабоконтрастным - верхняя часть профиля в основном характеризуется окислительными условиями, а нижняя – слабыми восстановительными.



Рисунок 3.2.4.3 - Элювиальные ландшафты с осиново-еловым хвоевым лесом с ветреницей зеленомошный с пятнами влажнотравья в окнах лесом (а) и дерново-неглубокоподзолистыми слабодерновыми грунтово-глеевыми легкосуглинистыми почвами на моренных суглинках (б). Ключевой участок Л-8.

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



Рисунок 3.2.4.4 - Элювиальные ландшафты с березово-осиновый с ольхой серой с подростом ели лесом широколиственным (а) и дерново-поверхностноподзолистыми со вторым гумусовым горизонтом среднедерновыми грунтово-глеевыми среднесуглинистыми почвами на моренных суглинках (б). Ключевой участок Л-5.

Трансаккумулятивно-элювиальные супераквальные ландшафты приурочены к выположенным участкам на крутых приводораздельных склонах Ижорской возвышенности. Если бы поверхность была однородная, эти ландшафты справедливо относились бы к трансэлювиальным. Однако склоны Ижорской возвышенности состоят из чередования крутых участков (крутизной порядка 15-200) и выровненных террасообразных площадок (крутизной 3-50), формирование которых связано с особенностями коренных пород, залегающих близко к поверхности. Террасообразные площадки приурочены к более плотным слоям известняков, которые образуют водоупор, а в силу их трещиноватости, приводят и дополнительному увлажнению грунтовыми водами. Соответственно меняется и характер геохимического стока. На более крутых участках формируются дерново-карбонатные почвы разной степени выщелоченности и дерново-подзолистые смытые почвы, в вот на террасообразных выступах – дерново-грунтово-глеевые почвы, переувлажненные уже с поверхности.

Трансэлювиальные супераквальные ландшафты представлены ключевым участком Л-3 (рисунок 3.2.4.5).



Рисунок 3.2.4.5 - Трансэлювиальные супераквальные ландшафты с осиново-березовым лесом с подростом ольхи серой и с черемухой в подлеске разнотравным с пятнами влажнотравья (а) и профиль дерново-грунтово-глеевой легкосуглинистой почвы на делювиальных суглинках, подстилаемых крупнозернистым песком (б). Участок Л-3.

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

Признаки оглеения встречаются в почвах уже с поверхности в виде стального оттенка, а устойчивые морфохромотический признаки появляются с 24 см, на глубине 94 см начинает сочиться вода.

Поэтому эти ландшафты по характеру окислительно-восстановительных условий отнесены к окислительно-восстановительным сильно-контрастным.

Трансаккумулятивные ландшафты приурочены к долине реки Воронка, которая протекает практически у подошвы склона возвышенности. Долина реки небольшая, сам водоток имеет ширину 3-4 м, русло корытообразное, низкая пойма практически не выражена, а средняя - выражена не всегда и располагается на 1,5-2м выше уреза воды (рисунок 3.2.4.6).



Рисунок 3.2.4.6 - Луг пойменный крупнотравный (а) и профиль аллювиальной луговой маломощной грунтово-глеевой почвы с погребенным гумусовым горизонтом легкосуглинистой на аллювиальных суглинках (б). Участок Л-2.

Высокая пойма покрыта ольховым мелколесьем и участками крупнотравных влажных лугов с ольшаником только в виде узкой полосы вдоль русла. Абсолютные высоты территории колеблются в интервале 40-45 м. Этот ландшафт принимает и аккумулирует сток не только с возвышенности, но и со всего водосбора. О накоплении здесь продуктов свидетельствует формирование погребенного гумусового горизонта и наличие в почвенном профиле включений валунов, гальки и щебенки. Оглеение выражено в нижних частях профиля, поэтому ландшафты могут быть отнесены к трансаккумулятивным окислительно-восстановительным слабоконтрастным.

Трансэлювиально-аккумулятивные ландшафты приурочены к морской равнине. Они существенно отличаются от таковых Ижорской возвышенности. Во-первых, они сложены с поверхности песками разного генезиса - и морскими и флювиогляциальными, которые подстилаются коренными породами на значительной глубине. Во-вторых, абсолютные высоты колеблются в районе 40-50 м, что позволяет отнести их к высокой (третьей) морской террасе [72]. Вынос веществ довольно затруднен и преобладает накопление-аккумуляция.

Трансэлювиально-аккумулятивные ландшафты представлены ключевым участком Л-1, который располагается на выровненной поверхности равнины со слабым уклоном к востоку с абсолютными отметками 42 м. Сложена равнина с поверхности флювиогляциальными и морскими песчано-супесчаными отложениями. Поверхность покрыта липово-еловым разнотравным лесом, под пологом которого формируются дерново-подзолы поверхностно-подзолистые иллювиально-железистые слабодерновые песчаные на флювиогляциальных заввалуненных песках (рисунок 3.2.4.7).

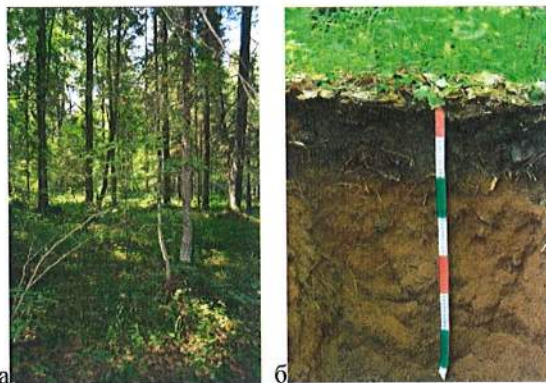


Рисунок 3.2.4.7 - Транэлювиально-аккумулятивные ландшафты морской равнины с липово-еловым разнотравным лесом (а) и профиль дерново-подзола поверхностно-подзолистого иллювиально-железистого слабодернового песчаного на флювиогляциальных завалуненных песках (б). Участок Л-1

Этот ландшафт занимает практически одну треть профиля и может называться транэлювиально-аккумулятивным, поскольку существует небольшой наклон к востоку, но при этом доминирует аккумуляция. По окислительно-восстановительным условиям – ландшафт окислительный, т.к. признаки оглеения в почвах отсутствуют. С другой стороны, в пределах этого ландшафта существуют пониженные западины с болотными почвами. Поэтому локально могут встречаться и восстановительные условия (рисунок 3.2.4.8).



Рисунок 3.2.4.8 - Поверхность переходного болота кустарничково-осокового долгомошно-сфагового в небольшой западинке.

Элювиально-аккумулятивные супераквальные ландшафты располагаются в центральной части морской равнины в окрестностях г. Соснового бора на абсолютных отметках около 50м. Они располагаются несколько выше, чем предыдущие, и, скорее всего, это максимальные высоты равнины, поэтому дополнительное поступление вещества извне мало вероятно и ландшафт относится к элювиально-аккумулятивному, но поскольку он избыточно увлажнен – и к супераквальному. Заболачивание связано с положением на практически выровненной поверхности и, по-видимому, с близким положением водоупора. В этих условиях господствуют заболоченные сосняки политрихово-сфаговые марьянниковые, под которыми формируются торфяно-подзолы иллювиально-гумусовые (рисунок 3.2.4.9).

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

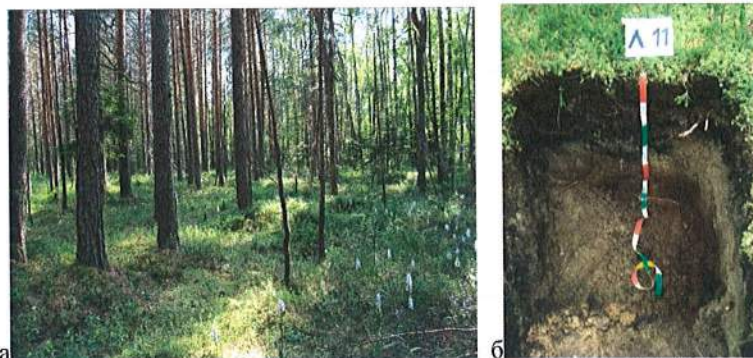


Рисунок 3.2.4.9 - Элювиально-аккумулятивные супераквальные элементарные ландшафты с сосняком заболоченным политрихово-сфагновым с марьянником (а) на торфяно-подзолах глубокоподзолистых иллювиально-гумусовых (б). Ключевой участок Л- 11

Для почв характерно формирование торфяного горизонта мощностью до 26см, хорошо выраженный элювиальный горизонт (Е), мощностью до 16 см, и гумусово-иллювиального горизонта Bh. Формирование последнего обусловлено близким залеганием грунтовых вод, в которые выносятся фульваты железа, а гумусово-алюминиевые комплексы накапливаются в иллювиальном горизонте. Местами песчаные горизонты сцементированы железистыми соединениями во фрагменты ортзандов.

Поскольку ландшафты формируются в условиях повышенного увлажнения они отнесены к супераквальным, а по окислительно-восстановительным условия - к восстановительным.

Таким образом, в пределах профиля выделяется 5 основных элементарных ландшафтов, для каждого из которых характерны свои растительные ассоциации, свой тип почв и вид почв, степень выраженности окислительно-восстановительных условий (рисунок 3.2.4.1.). Так, основанная часть ландшафтов по характеру окислительно-восстановительной обстановки может быть отнесена к окислительно-восстановительным слабоконтрастным (ключевые участки Л-8, Л-5, Л-2). В этих ландшафтах восстановительные условия отмечаются только в нижних горизонтах почв и выражены относительно слабо. На крутых склонах, в связи с особенностями сложения коренных пород, ландшафты относятся к окислительно-восстановительным сильноконтрастным (Л-3). Здесь, в нижних горизонтах почв оглеение выражено очень хорошо и, скорее всего, сохраняется постоянно. Окислительные условия выделяются только на слабоволнистых равнинах морской равнины (Л-1), здесь же выделяются и восстановительные условия в заболоченном сосняке (Л-11).

По щелочно-кислотным условиям выделяются сильнокислые ландшафты (рН 5.5, точка Л-11.) – ландшафты заболоченных участков морской равнины. В остальных ландшафтах господствуют слабокислые условия (Л-1, Л-2), и слабокислые близкие к нейтральным, последние приурочены к ландшафтам Ижорской возвышенности и ее склонам (Л-3, Л-5, Л-8), что вполне объяснимо - сказывается влияние коренных карбонатных пород.

Характер изменения агрохимических показателей в почвах

Анализ показателей (гумус, общий азот, подвижные формы азота, фосфора и калия, рН, гидролитическая кислотность) проведен как для верхних гумусовых горизонтов, так и для срединных иллювиальных и самых глубоких горизонтов, переходных к почвообразующей породе, за исключением ключевого участка Л-11, где анализировались только верхние органогенные горизонты. Подробные результаты приведены в [56].

В верхних горизонтах почв максимальные значения содержания гумуса отмечаются в оторфованных горизонтах точек Л-11 и Л-1, минимальные - в аллювиальных. В почвах Ижорской возвышенности количество гумуса немного повышается, но незначительно. Содержание же гумуса в срединных и нижних горизонтах практически не меняется, что свидетельствует о неглубоком его проникновении вниз по профилю.

LN20.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	234
-------------------------------------	--------	-----

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

Картину распределения гумуса практически полностью повторяет распределение общего азота, что также вполне закономерно - азот биогенный элемент. Единственное отличие, что в почве с максимальным количеством гумуса, доля азота ниже, что, скорее всего, связано с характером разложения органического вещества.

Подвижные формы азота распределяются несколько иначе - нитратный максимально накапливается в аккумулятивных позициях (он связан также с органическим веществом) и поступает со всего водосбора, а аммонийный преобладает в автономных позициях морской равнины. Видимо, это обусловлено характером пород.

Распределение подвижного фосфора показывает - максимальные его значения приурочены к аллювиальным почвам и почвам склонов возвышенности. В первом случае, он поступает со всего водосбора, во втором - накапливается благодаря осаждению на карбонатных породах. Для подвижного калия - абсолютный максимум отмечается в аллювиальной почве долины р. Воронка, которая протекает по значительной части морской равнины и собирает сток со всего водосбора.

Таким образом, в большинстве случаев в распределении гумуса и подвижных форм азота, калия отмечается их накопление в аккумулятивных ландшафтах и обеднение в транзитных и элювиальных позициях. Для фосфора - максимальные значения приурочены, наоборот, к транзитным почвам, старопашотным, что может быть следствием их сельскохозяйственного использования.

Для pH водного и солевого отмечаются минимальные значения (кислые) в элювиально-аккумулятивных супераквальных ландшафтах морской равнины, максимальные (слабокислые близкие к нейтральным) - в трансаккумулятивно-элювиальных супераквальных ландшафтах с близким залеганием карбонатных пород и в трансаккумулятивных ландшафтах долин рек, куда поступают щелочные и щелочные элементы со всего водосбора. А вот в элювиальных ландшафтах возвышенности - щелочно-кислотные условия слабокислые.

Гидролитическая кислотность, меняется совершенно наоборот, то есть ее минимальные значения выявлены в долинных ландшафтах, а максимальные - в ландшафтах морских равнин. Эта закономерность вполне логична, т.к. гидролитическая кислотность показывает наличие ионов водорода, количество которого уменьшается в практически нейтральных почвах пойм. Выше уже говорилось, что повышенные значения pH водного в почвах пойм кроме всего прочего связаны и с тем, что в верховьях река дренирует карбонатные породы. Почвы водораздельных пространств можно рассматривать как слабокислые, а транзитных территорий долины и поймы - как слабокислые близкие к нейтральным, а заболоченных элювиально-аккумулятивных супераквальных ландшафтов морской равнины как кислые.

Результаты экогеохимического обследования почв района размещения ЛАЭС-2 приведены в п. 4.2.1.1.2.1.

3.2.5 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

В настоящем разделе приведены результаты полевых работ, проведенных в 2013 г. [56]. Карта-схема с местоположением ключевых участков приведена на рисунку 3.2.3.1. Бланки морфологического описания участков представлены в [56].

Основной фон почвенного покрова составляют дерново-подзолистые почвы и подзолы различной степени оподзоленности, а структура и состав сопутствующих компонентов - болотно-подзолистых, болотных, дерново-глеевых, дерново-карбонатных, аллювиальных и болотных почв - определяются орографическими и литологическими особенностями местности.

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

Особенности условий почвообразования и основные типы почв. Особенности условий почвообразования являются:

- разнообразие геоморфологических условий, господство низменных равнин, что обуславливает широкое развитие гидроморфных и полугидроморфных почв;
- пестрые почвообразующие породы – озерно-ледниковые, древнеаллювиальные и современные аллювиальные отложения, моренные суглинистые отложения и флювиогляциальные завалуненные супеси, ордовикские известняки;
- растительность представлена хвойно-широколиственными лесами, вторичными березняками и осинниками; на песчаных отложениях развиты сосняки с примесью ели, березы и осины; к заболоченным территориям приурочены угнетенные березово-сосновые леса со сплошными сфагновым напочвенным покровом;
- формирование почв происходит под действием трех основных почвообразующих процессов: подзолистого (альфегумусового), дернового и болотного, которые накладываются друг на друга
- земледельческая освоенность района достаточно высокая на востоке в пределах Ижорского плато, где сельскохозяйственные угодья и залежные земли приурочены к населенным пунктам.

Главными факторами дифференциации почвенного покрова являются рельеф и почвообразующие породы. Большая часть территории принадлежит выровненной предглинтовой (морской) равнине с абсолютными отметками 20-60 м. Она сложена в основном кембрийскими песчано-глинистыми отложениями, которые перекрываются четвертичными отложениями, образующими современный рельеф. Четвертичные отложения представлены тощей ледниковых и водно-ледниковых наносов, относящихся к валдайскому оледенению [60]. Основными почвообразующими породами здесь являются песчаные и супесчаные озерно-ледниковые, флювиогляциальные и древнеаллювиальные отложения (рисунок 3.2.5.1). Слабый уклон местности способствует повышенному увлажнению территории и широкому развитию болотных и заболоченных почв. В таких условиях формируются подзолы (рисунок 3.2.5.2), болотно-подзолистые почвы (торфяно-подзолы) и почвы верховых болот (торфяные и торфяно-глеевые)(рисунок 3.2.5.3).



Рисунок 3.2.5.1 - Песчаные отложения морской равнины (Песчаный карьер в 8 км к юго-востоку от г. Сосновый Бор по дороге на Лопухинку)

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

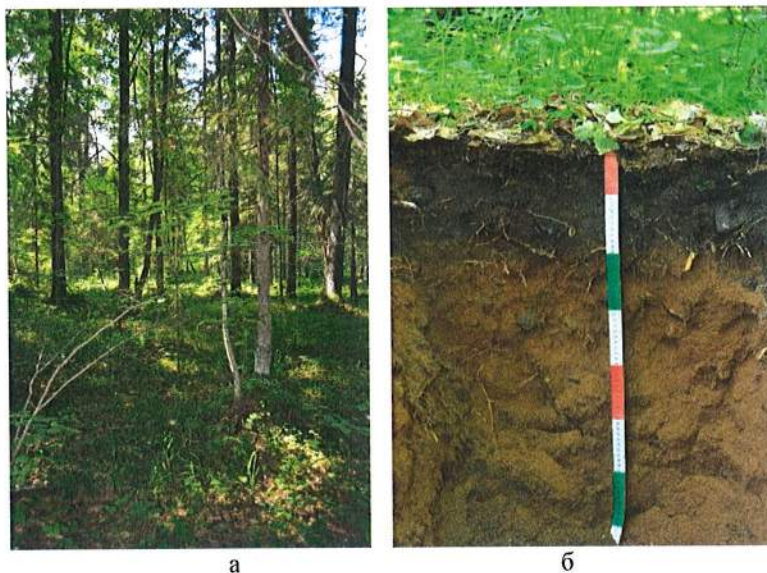


Рисунок 3.2.5.2 - Липово-еловый разнотравный лес (кислично-ландышевый с печеночницей и ветреницей) – (а) и профиль дерново-поверхностноподзолистой слабодерновой песчаной почвы на флювиогляциальных завалуненных песках – (б). Участок Л-1



Рисунок 3.2.5.3 - Заболоченный ельник с единичной сосной и березой кустарничковый долгомошно-сфагновый – (а) и профиль торфянисто-глеевой маломощной на флювиогляциальных песчаных отложениях – (б). Участок Л-7

Реки и ручьи, протекающие среди заболоченных территорий, характеризуются буровато-коричневым цветом воды, что является следствием значительного количества органико-минеральных соединений, в первую очередь, фульватов железа, что характерно для заболоченных таежных территорий (рисунок 3.2.5.4).

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



Рисунок 3.2.5.4 - Река Воронка в нижнем течении. Участок Л-15

В долинах рек - распространены аллювиальные суглинистые и песчано-суглинистые отложения, на которых формируются аллювиальные дерновые и аллювиальные луговые почвы (рисунок 3.2.5.5).

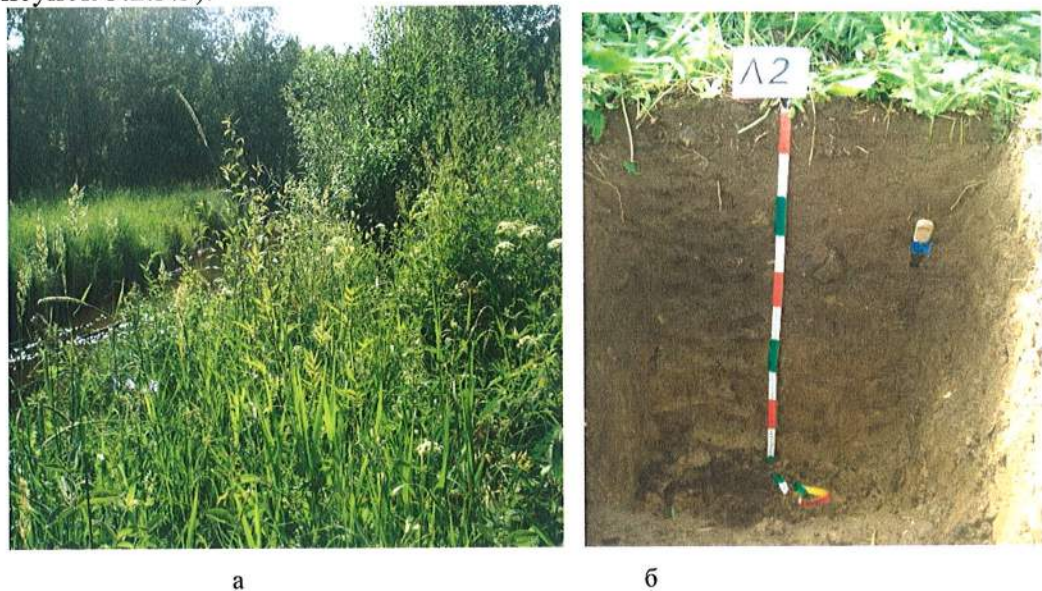


Рисунок 3.2.5.5 - Луг пойменный крупнотравный – (а) и профиль аллювиальной луговой маломощной грунтово-глеевой почвы с погребенным гумусовым горизонтом легкосуглинистой на аллювиальных суглинках – (б). Участок Л-2.

На крайнем востоке в область исследования попадает приподнятый участок древнего плато, бронированного ордовикскими известняками (Ижорская возвышенность) с абсолютными отметками 135-166 м. Склоны плато местами достаточно круты (до 25° и более градусов). В толще коренных пород, слагающих Ижорскую возвышенность, имеются обильные водоносные горизонты, содержащие пресные и жесткие подземные воды. Они вскрываются вдоль уступа глинта, образуя ключи и родники (Дарницкий, 1975). В полосе глинта из источников начинаются многие небольшие речки; они рассекают глинт в глубоких долинах, иногда образуя озера (рисунок 3.2.5.6). Вода в озерах прозрачная за счет

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

карбонатных пород, слагающих их дно и берега, т. к. подвижные органо-минеральные соединения осаждаются на этом карбонатном барьере.



Рисунок 3.2.5.6 - Озеро у подножия ордовикского плато в районе д. Лопухинка

Известняки, являясь водоупором, способствуют повышенному увлажнению почв и формированию на выположенных склонах дерново-глеевых почв (рисунок 3.2.5.7). И даже на возвышенных участках плато почвы могут быть грунтово-оглеенные (рисунки 3.2.5.8, 3.2.5.9).

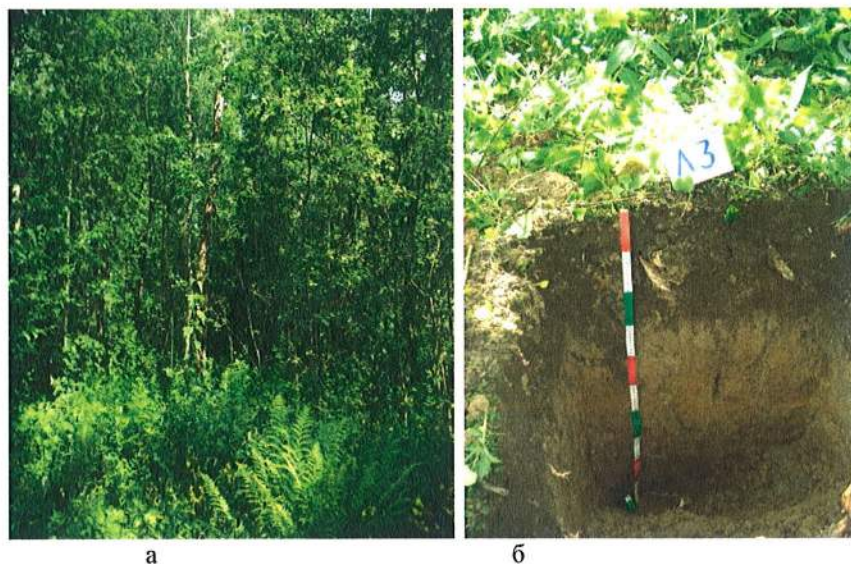


Рисунок 3.2.5.7 - Осиново-березовый лес с подростом ольхи серой с черемухой в подлеске разнотравный с пятнами влажнотравья – (а) и профиль дерново-грунтово-глеевой легкосуглинистой почвы на делювиальных суглинках, подстилаемых крупнозернистым песком - (б). Участок Л-3.

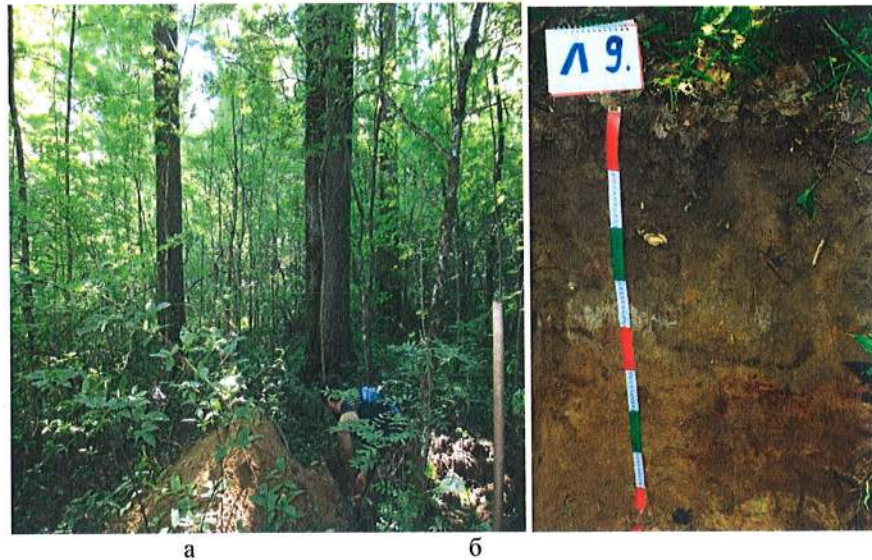


Рисунок 3.2.5.8 - Осинник с единичной березой, ольхой серой густым подростом рябины и черемухи снытевый – (а) и профиль дерново-глубокоподзолистой среднерной грунтово-глееватой легкосуглинистой на моренных суглинках, подстилаемых песками – (б). Участок Л-9.

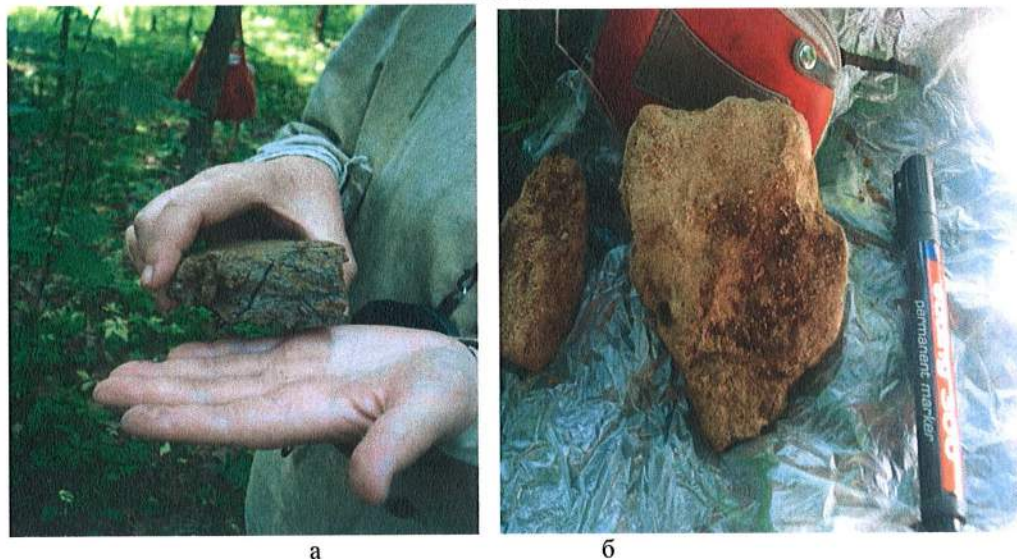


Рисунок 3.2.5.9 - Сизые кутаны оглеения (а) и песок, сцементированный железистыми соединениями, в профиле дерново-глубокоподзолистой среднерной грунтово-глееватой легкосуглинистой на моренных суглинках, подстилаемых песками – (б). Участок Л-9.

На выходах карбонатных пород (рисунок 3.2.5.10) на крутых склонах не перекрытых слоем моренных отложений, возможно формирование дерново-карбонатных почв. На водораздельных поверхностях ордовикские известняки перекрыты толщиной моренных и флювиогляциальных отложений, что способствует развитию дерново-подзолистых почв разной степени оподзоленности.



Рисунок 3.2.5.10 - Ордовикские известняки в обнажении Ижорской возвышенности у д. Лопухинка

К современной морской террасе, представленной узкой полосой вдоль Балтийского залива с высотами до 20 метров, приурочены песчаные отложения, часто подвергавшиеся значительной эоловой переработке, что проявилось в виде хорошо выраженного донного рельефа. Почвенный покров здесь представлен слабо развитыми подзолами иллювиально-железистыми и боровыми песками (рисунок 3.2.5.11). Но и на современной морской террасе возможно формирование болотных почв верхового типа

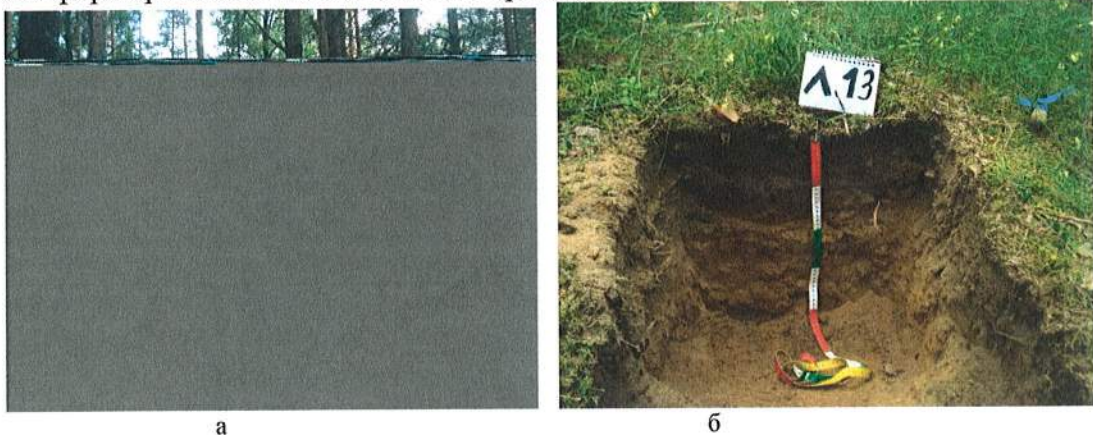


Рисунок 3.2.5.11 - Сосняк с березой и единичной елью марьянниково-черничный зеленомошный (а) и профиль подзола поверхностно-подзолистого иллювиально-железистого песчаного на аллювиальных песчаных отложениях (б). Участок Л-13.

Таким образом, основной фон почвенного покрова образуют дерново-подзолистые почвы и подзолы, которые образуют комплексы с болотными и болотно-подзолистыми почвами. Дерново-глеевые и дерновые почвы, а также аллювиальные почвы занимают в почвенном покрове подчиненное положение.

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

3.2.6 ЛЕСОТАКСАЦИОННАЯ И ГЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

3.2.6.1 Результаты обследования площадки размещения энергоблоков № 1 и № 2 Ленинградской АЭС-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 (результаты приведены в п.4.2.2.5). [73]. На рисунке 3.2.6.1.1 приведена карта-схема распределения растительности на территории первой очереди ЛАЭС-2 по результатам обследования [73].

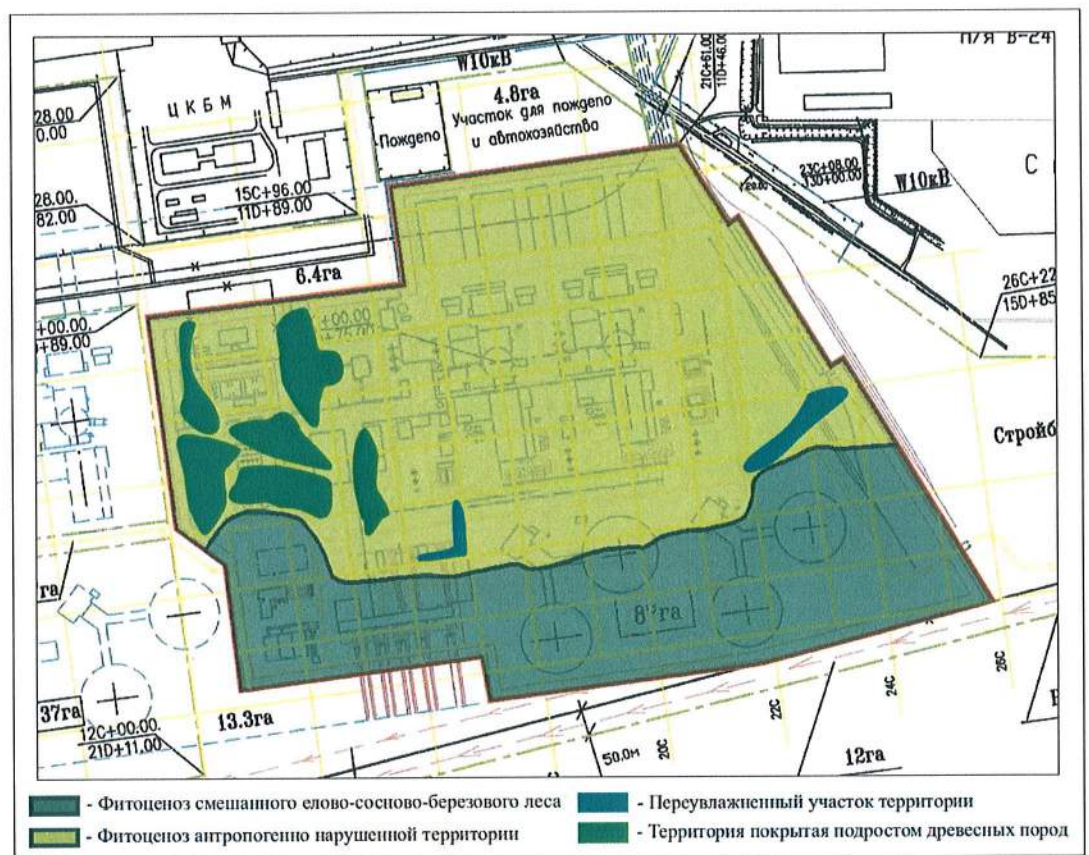


Рисунок 3.2.6.1.1- карта-схема распределения растительности на территории экологического опробования

3.2.6.2 Результаты геоботанического обследования района размещения площадки энергоблоков № 1 и № 2 Ленинградской АЭС-2

Результаты приведены по данным 2014 г. [66]

Сеть мониторинга включает 9 площадок, выбранных по результатам обследования в 2013 г. территории в 15-ти и 30-ти километровых зонах воздействия АЭС, с некоторыми дополнениями и корректировками. Площадки заложены в пяти лесных, двух луговых и двух болотных экосистемах, расположенных в зоне воздействия АЭС на разном удалении от

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

станции. Выбранные площадки характеризуют основные растительные сообщества территории зоны воздействия.

Площадки фиксировались на местности. На каждой площадке составлялась картосхема (в масштабе 1:100), на которой отмечалось положение древесных пород, а также микрогруппировок нижних ярусов.

Точка 1. Лес елово-липовый с кустарниками широколиственно-кисличный (рисунок 3.2.6.2.1).

Расположена в 6 км к юго-востоку от г. Сосновый Бор.

Координаты N 59°49'29,2'' E 29°08'54,6'', абсолютная высота 42 м.

Рельеф. Выровненная поверхность предглинтовой (морской) равнины.

Микрорельеф. Фитогенные бугры диаметром до 1 м и высотой до 50 см занимают до 20% поверхности. Микрозападины.

Почва. Дерново-поверхностноподзолистая (дерново-подзол) слабодерновая песчаная на флювиогляциальных завалуненных песках .



Рисунок 3.2.6.2.1 Елово-липовый лес

Сомкнутость крон древесного яруса – 0,8. Формула древостоя 6Лп4Е + Б. Единично присутствует береза. Древостой двухъярусный. Размещение деревьев и древесного подроста на площадке показано на рисунке 3.2.6.2.2. Характеристика видов древесного яруса приведена в таблице 3.2.6.2.1.

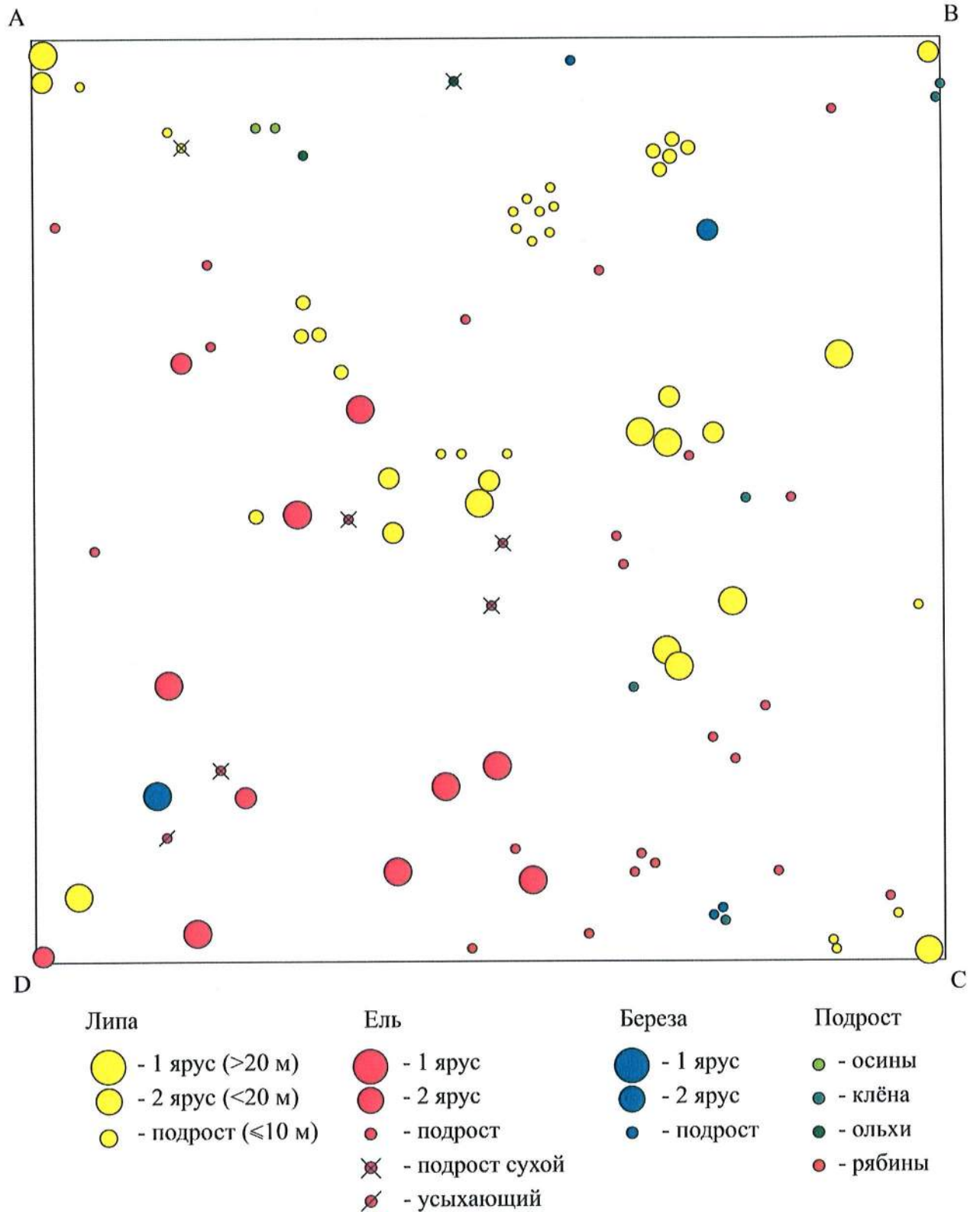


Рисунок 3.2.6.2.2 - Размещение древесных видов

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

Таблица 3.2.6.2.1 - Характеристика видов древесного яруса

Порода	Число стволов	Высота, м	Диаметр, см
Липа	10	20-28	25-40
Липа	7	15-18	До 20
Ель	8	20-30	18-32 (70)
Ель	3	11-18	12-15
Береза	1	22	26
Береза	1	12	14

Подрост средней густоты, распределен неравномерно. В подросте преобладает липа, высотой от 0,5 до 10 м. Еловый подрост присутствует единично и группами, высотой от 1 до 10 м. Есть усыхающие и сухие экземпляры подроста ели. Довольно обильен подрост рябины высотой до 3-4 м. Единично в подросте присутствуют клен остролистный, береза, осина, ольха серая.

Сомкнутость кустарникового яруса до 0,6. Высота яруса до 1,5 м. Абсолютно преобладает смородина пушистая. Единично встречаются малина, жимолость лесная, волчегородник обыкновенный.

Проективное покрытие травяного яруса неравномерное 50-70%, местами до 80%. Доминирует кислица обыкновенная, плотными группами встречается печеночница благородная. Единично и группами встречается голокучник щитовниковый (Линнея). Другие папоротники - щитовник распростертый и щитовник игольчатый присутствуют на площадке единично. Довольно обильна ветреница дубравная, которая в момент обследования уже выпадает из состава травостоя. Довольно обильны также зеленчук желтый, ландыш майский и вейник лесной, они встречаются единично и небольшими группами. Остальные виды встречаются с единичным обилием: медуница неясная, костяника, бор развесистый, хвощ луговой, майник двулистный, звездчатка ланцетолистная, марьянник лесной, вороний глаз, воронец колосистый, сочевичник весенний, золотарник обыкновенный, герань лесная, вороний глаз, фиалка удивительная, дудник лесной, осока ср.

Травяной покров довольно равномерный, парцеллярность нижнего яруса выражена слабо. Распределение микрогруппировок травяного яруса показано на рисунке 3.2.6.2.3

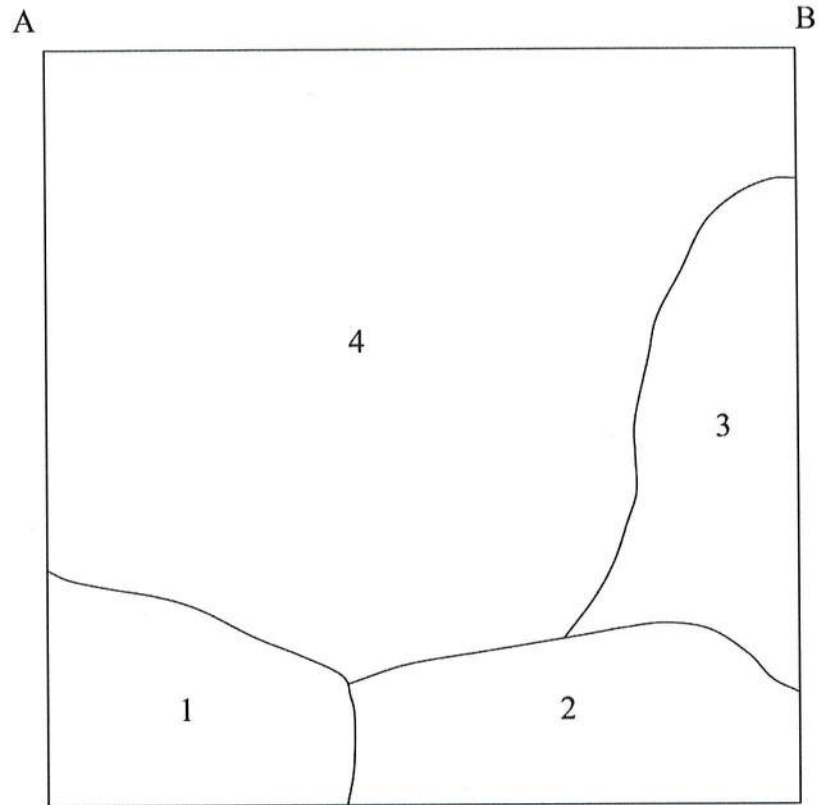


Рисунок 3.2.6.2.3 - Микрогруппировки травяного яруса. 1. Папоротниково-кисличная с печеночницей. 2. Широкоотравная с кислицей. 3. Кислично-ландышевая с печеночницей. 4. Широкоотравно-кисличная, местами с хвощем

Мхи присутствуют только на комлях и на валежнике. Лишайники представлены группой эпифитных.

На площадке и вокруг нее много валежа.

Точка 5. Лес осиново-березовый, с ольхой серой во втором ярусе, с густым подростом рябины широкоотравный с папоротниками. (рисунок 3.2.6.2.4)



Рисунок 3.2.6.2.4 - Осиново-березовый с ольхой лес

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

Расположена в 18 км к юго-юго-востоку от г. Сосновый Бор, в 4 км к юго-западу от д. Глобицы. Координаты N 59°43'59,4'' E 29°09'16,6'', абсолютная высота 134 м.

Рельеф. Выровненная поверхность Ижорской возвышенности.

Микрорельеф. Невысокие до 0,2 м приствольные повышения.

Почва. Дерново-поверхностноподзолистая со вторым гумусовым горизонтом среднедерновая грунтово-глеевая среднесуглинистая на моренных суглинках

Сомкнутость крон древесного яруса - 0,8. Древостой двухъярусный. Формула древостоя 1-го яруса 7Б3Ос, второго яруса – 6Олс3Б1Рб. Ольха серая встречается единично и группами. Характеристика видов древесного яруса приведена в таблице 3.2.6.2.2. Размещение деревьев и древесного подроста на площадке показано на рисунке 3.2.6.2.5

Таблица 3.2.6.2.2 - Характеристика видов древесного яруса

Порода	Число стволов	Высота, м	Диаметр, см
Береза	5	22-30	26-34 (50)
Береза	6	12-16	14-22
Осина	2	28	45-48
Ольха серая	13	11-18	12-15
Рябина	2	12-14	14-22

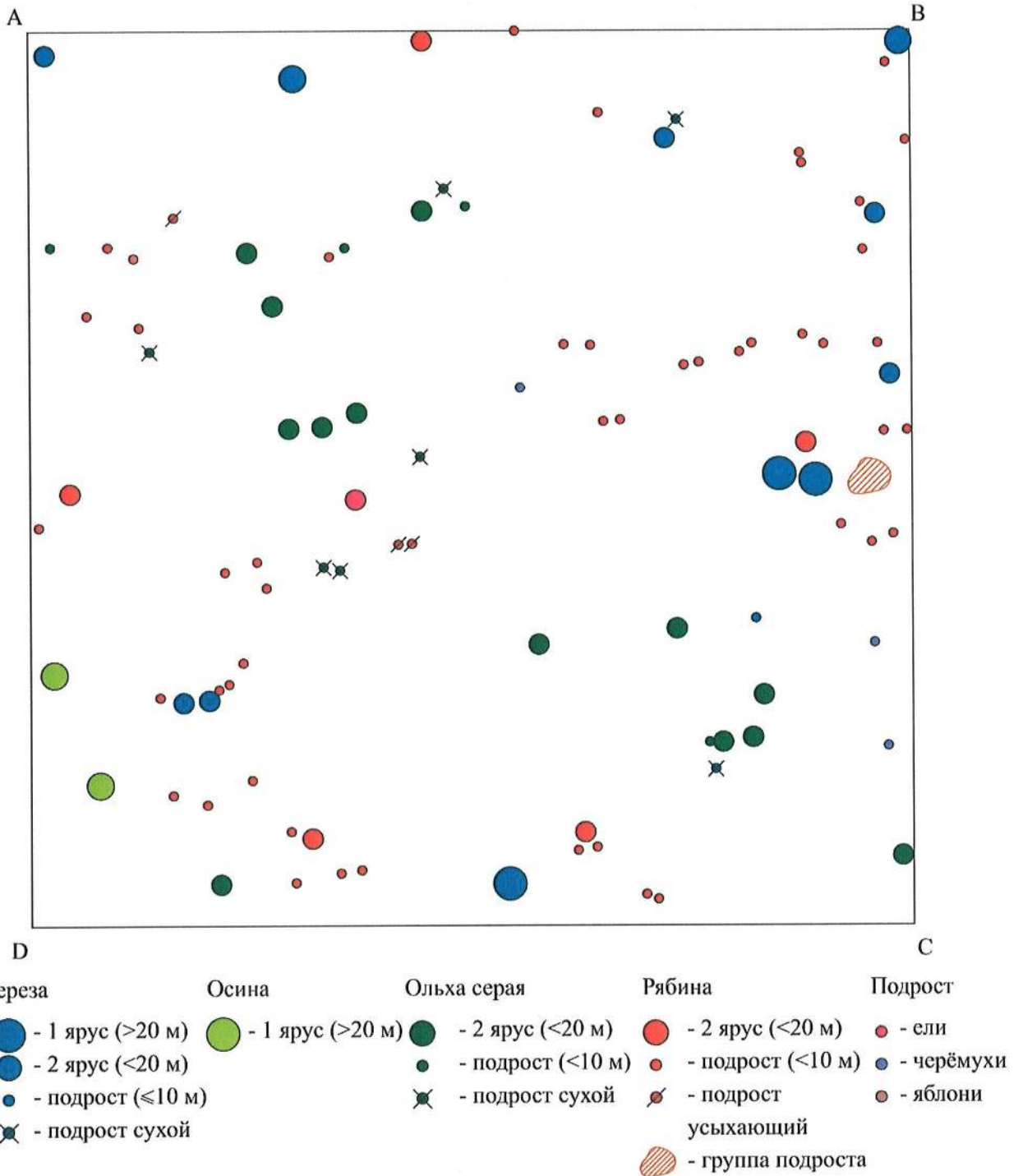


Рисунок 3.2.6.2.5 - Размещение древесных видов

Сомкнутость подроста составляет 0,5-0,6. В подросте преобладают рябина и ольха серая, встречающиеся единично и группами. Высота этих пород в подросте от 1 до 10 м. Еловый подрост присутствует единично. Высота до 5 м. Подрост березы и яблони лесной встречается единично. Есть сухие и усыхающие экземпляры подроста.

Сомкнутость кустарникового яруса неравномерная 0,1-0,3. В его составе черемуха, лещина. Высота лещины до 5-6 м, черемухи – до 8 м. Отмечены единичные проростки калины.

Проективное покрытие травяного яруса неравномерное – от единичных экземпляров травянистых видов под группами кустарников и подроста до 70-80 % в папоротниковых

микрогруппировках. Явно выраженных доминантов нет. Пятнами встречаются папоротники, в основном кочедыжник женский и единично щитовник игольчатый.

Довольно обильны: сныть, звездчатка дубравная, зеленчук, кислица. Ветреница дубравная в момент обследования из травостоя выпадала (засыхала). Остальные виды встречаются с единичным обилием: хвощ лесной, лютик кашубский, герань лесная, звездчатка ланцетолистная, лютик кашубский, костяника, гравилат городской, ландыш майский, воронец колосистый, крапива двудомная, чистец лесной.

Размещение микрогруппировок травяного яруса показано на рисунке 3.2.6.2.6.

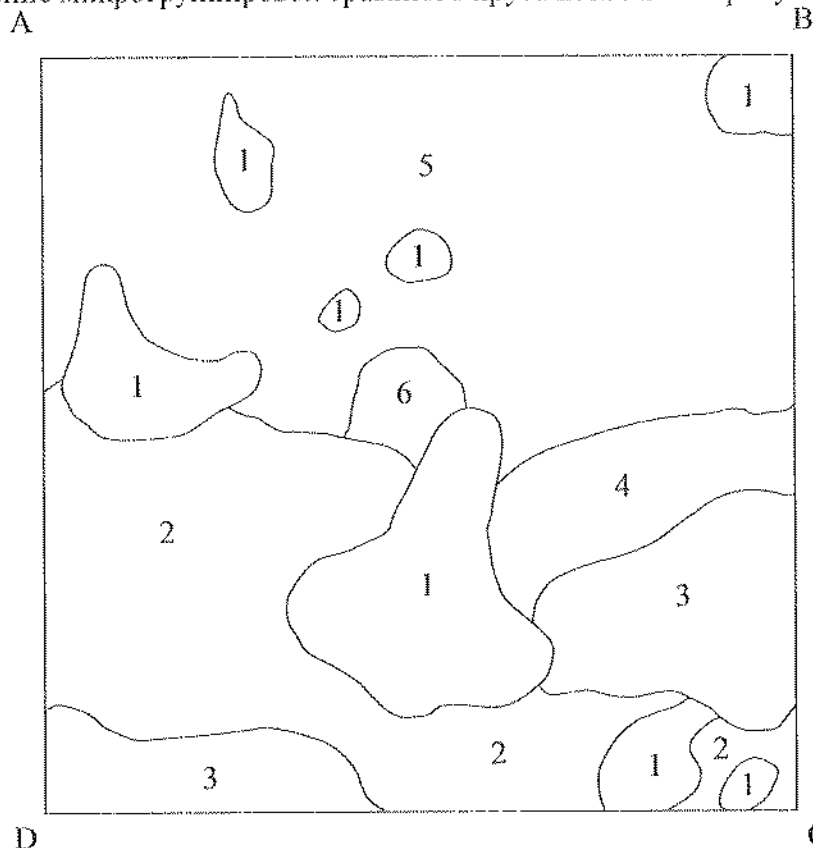


Рисунок 3.2.6.2.6 - Микрогруппировки травяного яруса. 1. Папоротниковая с ширококравьем. 2. Ширококраевая. 3. Редкопокровная. 4. Звездчатково-снытевая. 5. Хвощево-ширококраевая. 6. Звездчатково-ширококраевая

Мхи присутствуют только на комлях и на валежнике.

На площадке и вокруг нее довольно много валежа.

Точка 13. Сосняк с единичной березой марьянниково-черничный зеленомошный (рисунок 3.2.6.2.7).



Рисунок 3.2.6.2.7 - Сосняк марьянниково-черничный

Расположена в 16 км к северо-востоку от г. Сосновый Бор по трассе на Санкт-Петербург. Координаты N 59°57'49,1'' E 29°18'59,0'', абсолютная высота 29 м.

Рельеф. Выровненная поверхность предглинтовой (морской) террасы с дюнами
Микрорельеф. Многочисленные антропогенные рвы и ямы.

Почва. Подзол иллювиально-железистый поверхностно-подзолистый песчаный на аллювиальных песчаных отложениях .

Сомкнутость древесного яруса 0,5-0,6. Формула древостоя 10С+Б. Характеристика видов древесного яруса приведена в таблице 3.2.6.2.3. Размещение древесных видов показано на рисунке 3.2.6.2.8.

Таблица 3.2.6.2.3 - Характеристика видов древесного яруса

Порода	Число стволов	Высота, м	Диаметр, см
Сосна	13	20-22	25-40(50)
Сосна	10	12-18	12-20
Береза	1	18	16

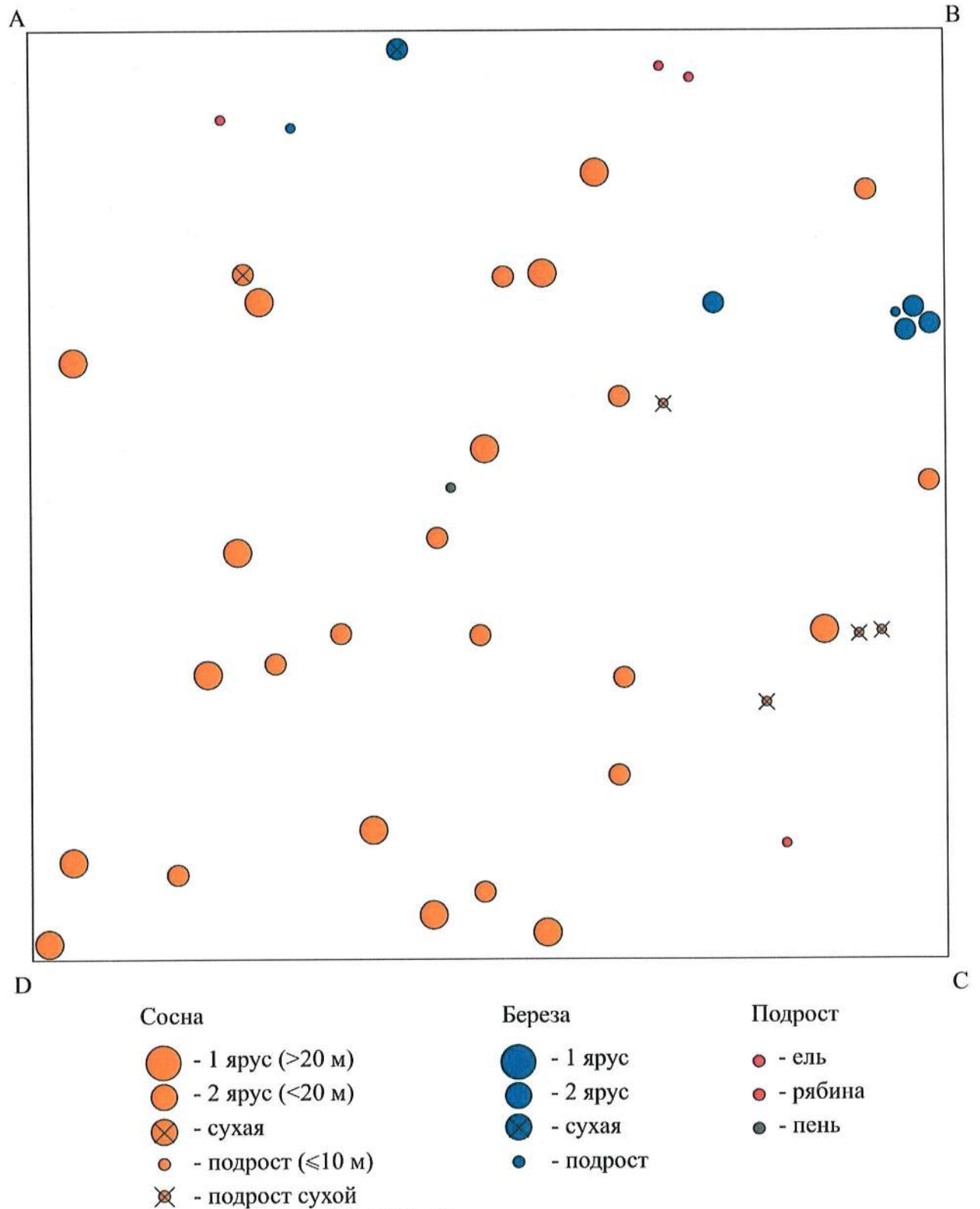


Рисунок 3.2.6.2.8 - Размещение древесных видов

Подрост редкий: единично встречаются ель, береза и рябина. Высота подроста от 1 до 3 м.

Есть сухие и усыхающие деревья.

Кустарниковый ярус не выражен.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса 70-80%. Доминируют черника и марьянник лесной. Нередки брусника и ожика волосистая. Единично встречаются

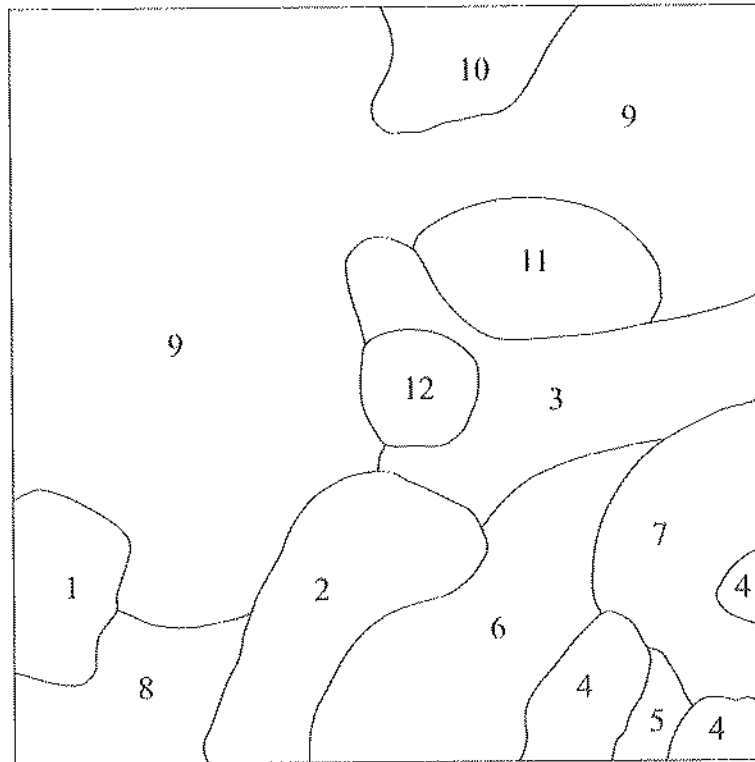
АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15	
-----------------	--	----------	--

вереск, овсяница овечья, луговик извилистый, седмичник европейский, плаун годичный, майник двулистный.

Проективное покрытие зеленых мхов составляет 90%. Доминирует плевроций Шребера. Местами на почве пятнами встречаются лишайники. Обильны лишайники и на стволах сосен.

Размещение микрогруппировок нижних ярусов показано на рисунке 3.2.6.2.9.

В С



А D
Рисунок 3.2.6.2.9 - Микрогруппировки нижних ярусов

1. Зеленомошная с единичными кустарничками и травами
2. Лишайниково-моховая с единичными кустарничками и травами
3. Марьянниково-зеленомошная с единичными кустарничками
4. Зеленомошная с единичными травами и брусникой
5. Бруснично-черничная
6. Черничная с брусникой, вереском, плауном
7. Кустарничково-марьяшниковая
8. Чернично-брусничная, разреженная
9. Черничная с единичными травами и плауном
10. Зеленомошная с единичными травами, кустарничками и плауном
11. Зеленомошная с единичными травами
12. Вересковая

Точка 15. Долинный ольшаник, с густым подростом черемухи и ольхи, с малиной, хвощево-звездчатковый (рисунок 3.2.6.2.10)

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



Рисунок 3.2.6.2.10 - Долинный ольшаник

Расположена в 10 км к югу от г. Сосновый Бор, в 500 м к востоку от пос. Керново, в 50м вниз по течению от ЛЭП.

Левый берег р. Воронка, в месте впадения притока, терраса.

Площадка заложена размером 10x10 м, что обусловлено небольшой площадью горизонтальной поверхности в пределах пойменного леса.

Сомкнутость крон древесного яруса неравномерная - 0,6-0,8. Формула древостоя 10 Олс. По бровке террасы (вне площадки) единично встречаются ель и береза.

Характеристика видов древесного яруса приведена в таблице 3.2.6.2.4. Размещение древесных видов показано на рисунке 3.2.6.2.11.

Таблица 3.2.6.2.4 - Характеристика видов древесного яруса

Порода	Число стволов	Высота, м	Диаметр, см
Ольха серая	17	10-18	11-30

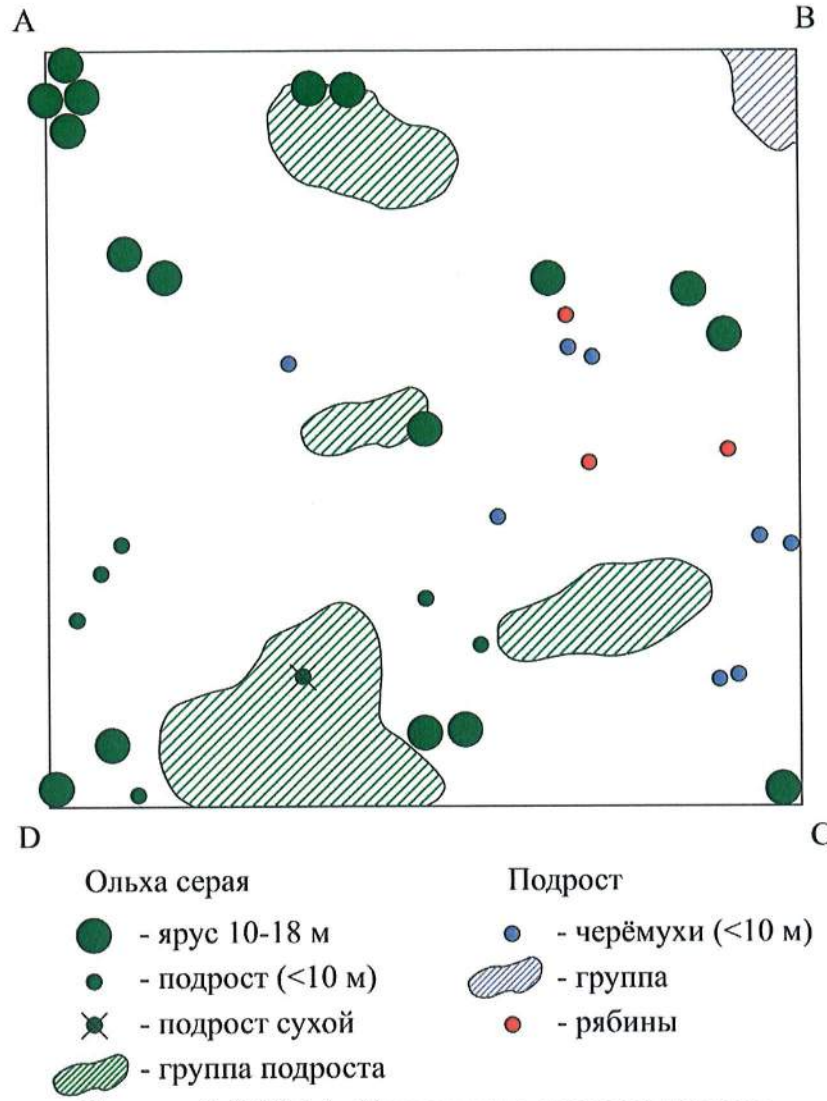


Рисунок 3.2.6.2.11 - Размещение древесных видов

Подрост средней густоты, местами густой. Доминируют черемуха и ольха, высота черемухи до 5-6 м, ольхи - до 10 м.

Сомкнутость кустарникового яруса неравномерная, до 0,5. В его составе преобладает малина, высотой до 1 м, встречается черемуха кустарниковой формы, высотой до 3 м.

Проективное покрытие травяного яруса неравномерное - 60-90%. Доминируют звездчатка дубравная и хвощ лесной. Довольно обильны кислица, щитовник игольчатый. Единично и пятнами встречаются зеленчук желтый, золотарник обыкновенный, звездчатка ланцетолистная, хвощ луговой. Единично отмечены вейник лесной, крапива, ветреница дубравная, ландыш майский, гравилат городской, мицелис стенной, осока sp. На наиболее освещенном участке («окне») отмечены сныть и бутень ароматный, горошек заборный, пикульник обыкновенный, вербейник обыкновенный, таволга вязолистная. Размещение микрогруппировок нижних ярусов показано на рисунке 3.2.6.2.12.

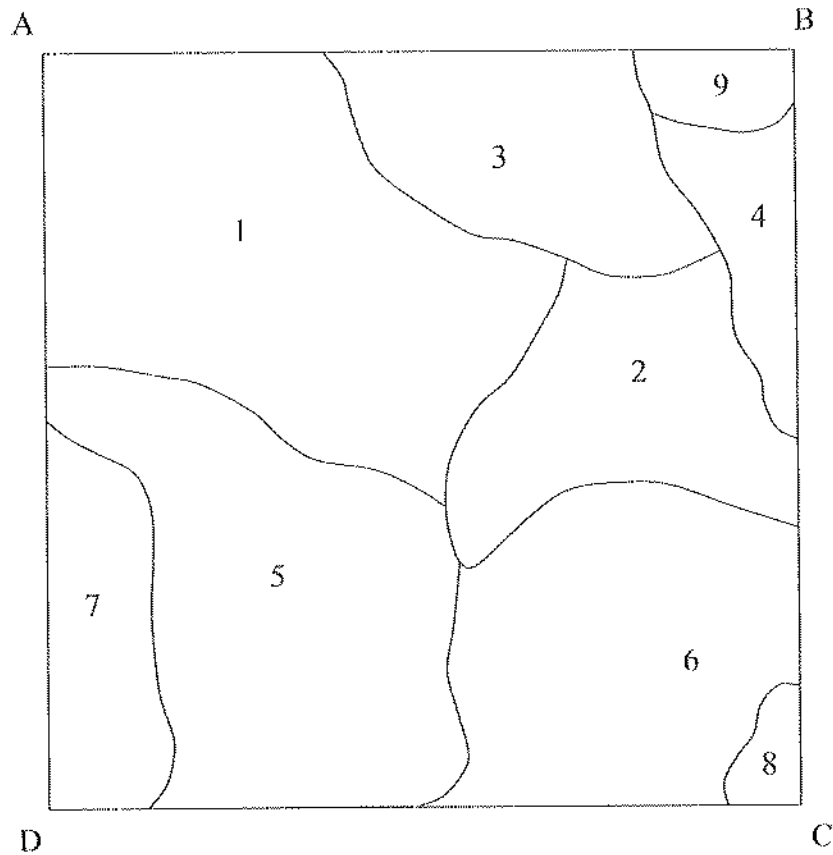


Рисунок 3.2.6.2.12 - Микрогруппировки нижних ярусов

1. Малиновая хвоцево-звездчатковая с крапивой
2. Хвоцево-звездчатковая с кислицей
3. Малиновая хвоцево-зеленчуковая с папоротником, золотарником и кислицей
4. Малиновая с вейником и папоротником
5. Малиновая хвоцево-звездчатковая с зеленчуком
6. Звездчатково-хвоцевая с зеленчуком, крапивой и малиной
7. Крупнотравная (таволга, сныть, бутень, гравилат, вербейник и др.)
8. Хвоцево-звездчатковая
9. Редкопокровная (под кустами)

Мхи (зеленые и мниумы) отмечены на комлях деревьев и на валежнике. На стволах деревьев присутствуют эпифитные лишайники.

Точка 17. Сосняк с дубом и ольхой черной, с подростом рябины черничный с ландышем и кислицей (рисунок 3.2.6.2.13)



Рисунок 3.2.6.2.13 - Сосняк с дубом и ольхой черной

Постоянная пробная площадка, расположена на расстоянии 5 км от промплощадки СВБР-100 и в 400 м к северу от автодороги Димитровград – Мулловское, в квартале 58 Мулловского лесничества, в рекреационной зоне.

Координаты N 59.8035200; E 28.9207040 абсолютная высота 18, 3 м

Морская терраса, в 150м от уреза воды Финского залива. Боровые пески.

Размер площадки 20x15 м, что обусловлено фрагментарностью ненарушенных участков сосновых сообществ в рекреационной зоне.

Сомкнутость крон древесного яруса - 0,4-0,5. Формула древостоя 7СЗД+Олч. Древостой двухъярусный. Характеристика видов древесного яруса приведена в таблице 3.2.6.2.5. Размещение древесных видов показано на рисунке 3.2.6.2.14.

Таблица 3.2.6.2.5 - Характеристика видов древесного яруса

Порода	Число стволов	Высота, м	Диаметр, см
Сосна	7	30-36	75-100
Сосна	1	14	20
Дуб	3	16-18	20-45
Ольха черная	1	16	28

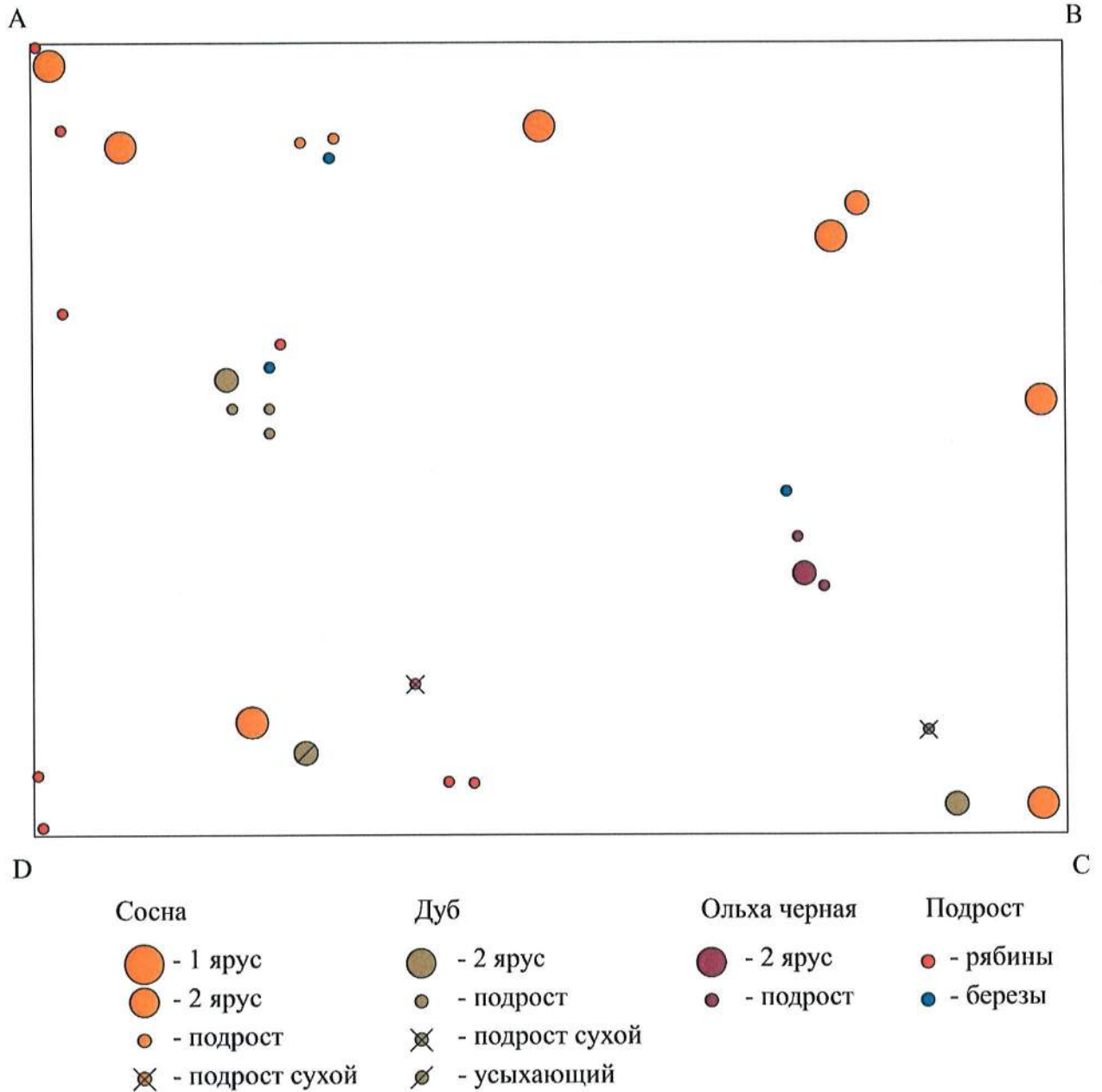


Рисунок 3.2.6.2.14 - Размещение древесных видов

Подрост густой (сомкнутость 0,8-0,9), кроме окна с западиной в центре, где подрост редкий. В подросте доминирует рябина (высота 2-3 м). Встречается дуб (высота 0,3-2,5 м), береза (0,3-5 м), ольха черная (4 м).

Кустарниковый ярус редкий (0,2). Единично встречается крушина высотой до 3 м и шиповник высотой 1 м.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса неравномерное - от 40 до 70%. Выделяются микрогруппировки с преобладанием разных видов. В целом доминирует черника, формируя несколько плотных микрогруппировок на площадке. Встречаются микрогруппировки с доминированием ландыша, и кислицы, Довольно обильны костяника, брусника, хвощ луговой, вейник лесной (в окне). Единично встречаются звездчатка ланцетолистная, перловник поникший, овсяница овечья, седмичник европейский, земляника лесная, щитовник игольчатый, купена душистая, дудник лесной, купальница европейская, толокнянка обыкновенная. Размещение микрогруппировок показано на рисунке 3.2.6.2.15.

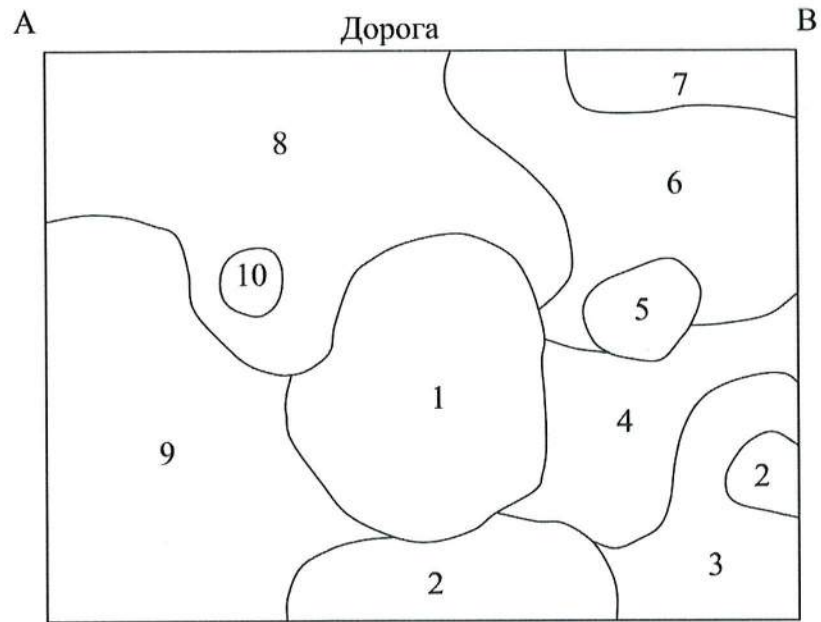


Рисунок 3.2.6.2.15 - Микрогруппировки травяно-кустарничкового яруса

1. Злаковая с ландышем
2. Кислично-ландышевая со злаками
3. Редкопокровная (разнотравно-кисличная) под кустарниками
4. Черничная с ландышем и кислицей
5. Папоротниковая
6. Разнотравно-кисличная, местами разреженная
7. Разнотравно-злаковая
8. Черничная с ландышем и злаками
9. Ландышево-кисличная
10. Микрозападина со злаками и единичной черникой

Площадка расположена в рекреационной зоне. Вокруг много дорог и троп, вытопанных площадок, мусора.

Точка 16. Пойменный луг высокотравный (рисунок 3.2.6.2.16)



Рисунок 3.2.6.2.16 - Пойменный луг высокотравный

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

Площадка расположена в 8 км к северо-востоку от г. Сосновый Бор, в 150 м к югу от дороги Сосновый Бор-Санкт-Петербург.

Координаты - N 59° 899166 E 29° 184870, абсолютная высота 20,9 м.

Рельеф. Высокая пойма правого берега р. Коваши, в 10м от русла.

Микрорельеф. Поверхность осложнена широкими (до 5м) ложбинами

Почва. Аллювиальная дерновая маломощная легкосуглинистая на аллювиальных суглинках.

Проективное покрытие травостоя 100%. Высота травостоя до 150-160 см (средняя 130 см).

Доминируют таволга вязолистная, бодяк полевой, полынь обыкновенная, сныть обыкновенная. Обильны также герань луговая, свербига восточная, лисохвост луговой, купырь лесной, золотарник канадский. Единично встречаются, клевер средний, горошек мышиный, чина луговая, ежа сборная, овсяница луговая, подмаренник северный, подмаренник белый, пижма обыкновенная, хвощ луговой, борщевик сибирский и некоторые другие виды.

Травостой довольно однородный, парцеллярность выражена слабо. Распределение травяных микрогруппировок показано на рисунке 3.2.6.2.17.

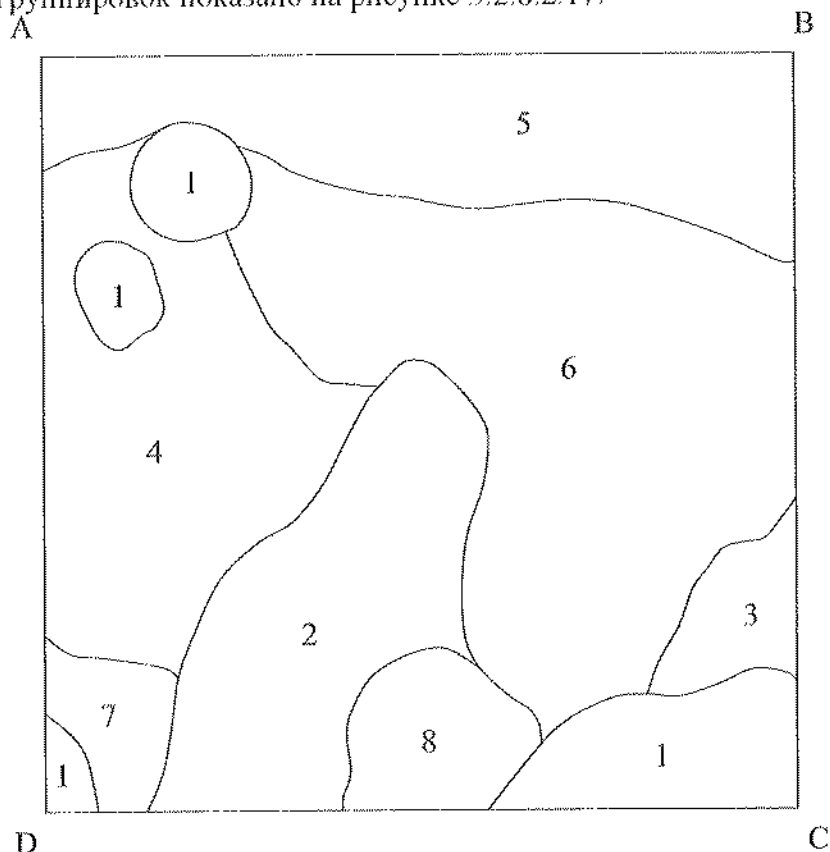


Рисунок 3.2.6.2.17 - Размещение травяных микрогруппировок

1. Таволговая
2. Разнотравно-таволговая
3. Бодяковая
4. Полынно-бодяковая со снытью
5. Снытевая с геранью и бодяком
6. Купырево-снытевая
7. Лисохвостово-снытевая
8. Золотарниковая

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

Точка 19. Пойменный луг высокотравный (двуклосточниково-таволговый) (рисунок 3.2.6.2.18).



Рисунок 3.2.6.2.18 - Пойменный высокотравный луг

Площадка расположена в 3 км к югу от АЭС.

Высокая пойма р.Копорки. Поверхность поймы осложнена ложбинами и мелиоративными канавами.

Единично встречаются кустарниковые ивы, высотой до 3 м.

Проективное покрытие травостоя 100%. Высота травостоя 130-150 см.

Доминируют таволга вязолистная и двуклосточник тростниковидный.

Довольно обильны бодяк полевой, крапива двудомная, бодяк огородный, василистник желтый, сныть обыкновенная.

Единично присутствуют горошек мышиный, горошек заборный, герань луговая, вербейник обыкновенный, вероника дубравная, подмаренник северный, борщевик сибирский, купырь лесной, лисохвост луговой, осока ср., и некоторые другие виды.

Распределение травяных микрогруппировок показано на рисунке 3.2.6.2.19.

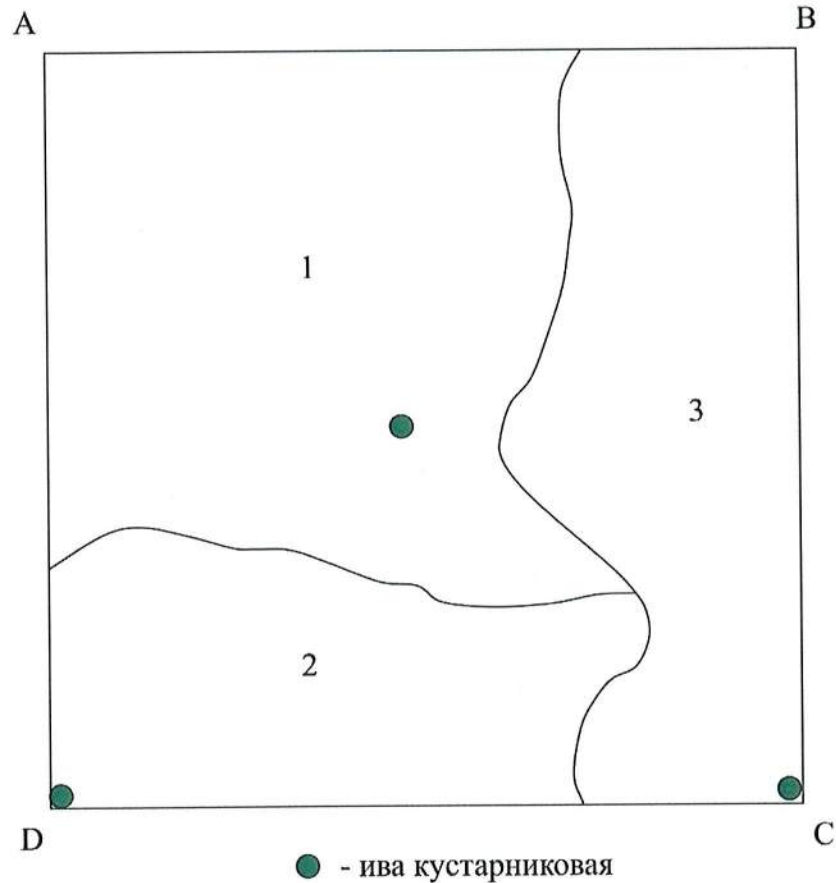


Рисунок 3.2.6.2.19 - Размещение травяных микрогруппировок

1. Василистниково-таволговая с крапивой и двукисточником
2. Таволгово-двукисточниковая
3. Таволговая

Точка 14. Болото осоково-пушицевое с кустарничками сфагновое с единичной сосной (Сюрьевское) (рисунок 3.2.6.2.20)



Рисунок 3.2.6.2.20 - Осоково-пушицевое болото с единичной сосной

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

Площадка расположена в 16 км к северо-востоку от г. Сосновый Бор, окраина Сюрьевского болота,

Координаты N 59°92'46,79'' E 29°30'2166'', абсолютная высота 18 м.

Рельеф. Пониженный участок морской террасы

Микрорельеф. Многочисленные кочки

Почва. Торфяная верховая

Высота сосен на площадке до 1,5м. Диаметры не превышают 5 см. Вокруг есть сосны выше (до 3 м) и угнетенные березы (до 2-3 м)

Проективное покрытие травяно-кустарничкового ярса составляет 50-60%. Доминируют пушица влагалищная и клюква (рисунок 3.2.6.2.21).



Рисунок 3.2.6.2.21 - Цветущая клюква

Довольно обильны мирт болотный и подбел многолистный. Единично отмечена карликовая березка. Пятнами в западинках встречаются осока пузырчатая и вахта трехлистная. На приствольных кочках отмечены голубика, вороника и морошка – все единично. Отмечен довольно редкий вид – росянка круглолистная.

Моховой покров сплошной. Абсолютно преобладают сфагновые мхи. Политрихум встречается пятнами на кочках.

Распределение болотных микрогруппировок показано на рисунке 3.2.6.2.22.

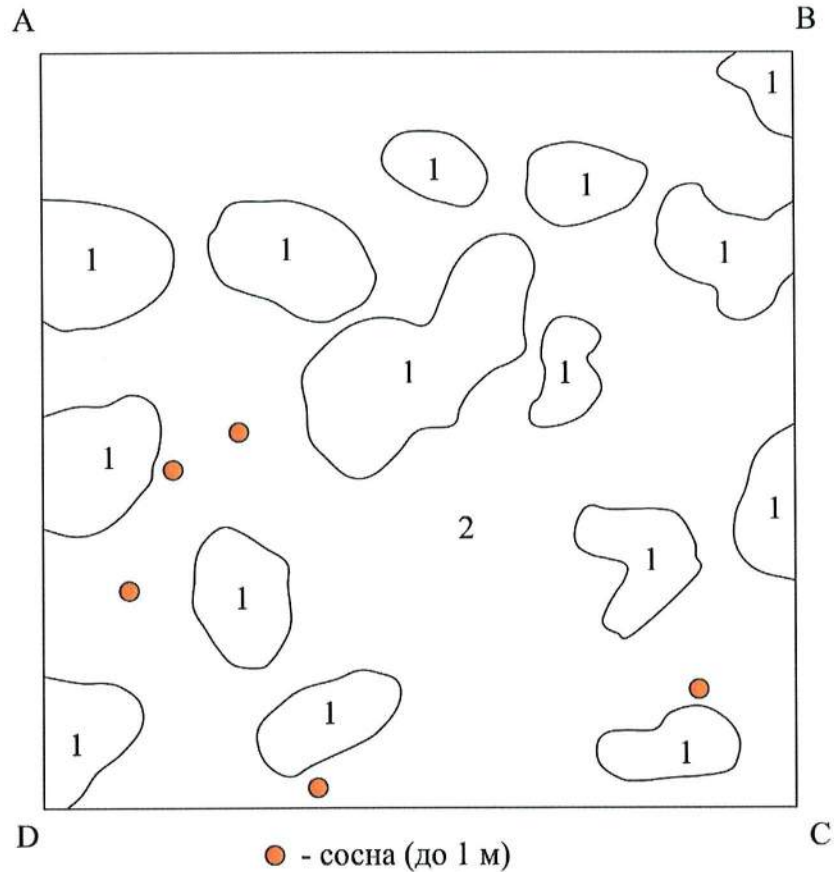


Рисунок 3.2.6.2.22 - Размещение болотных микрогруппировок

1. Кочки с кустарничками (преимущественно клюквой) и политрихом
2. Мочажины осоково-пушицево-сфагновые с единичными кустарничками

Точка 18. Болото осоково-пушицево-сфагновое с кустарничками сфагновое с сосной (рисунок 3.2.6.2.23)



Рисунок 3.2.6.2.23 - Болото осоково-пушицево-сфагновое с сосной

Площадка расположена в районе озера Лубенское.
Рельеф. Пониженный участок морской террасы

Микрорельеф. Многочисленные кочки

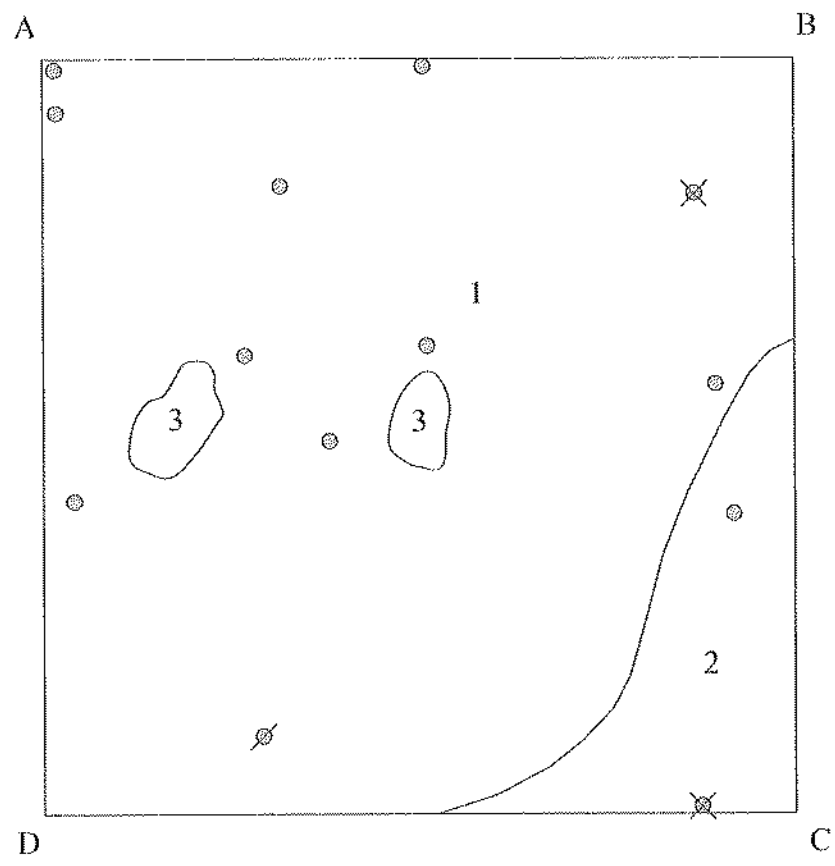
Почва. Торфяная верховая

Сомкнутость низкорослой угнетенной сосны не превышает 0,1. В целом по болоту она выше. Высота сосен 0,3-3,2 м

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса 50-60%. Доминирует пушица влагалистная, в западинах – осока пузырчатая. Из кустарничков доминирует клюква, довольно обильны подбел многолистный, березка карликовая. Единично встречается мирт болотный. Единично встречаются марьяник луговой, осока малоцветковая, вахта трехлистная, росянка круглолистная.

Моховой покров сложен сфагновыми мхами, проективное покрытие 100%.

Распределение болотных микрогруппировок показано на рисунке 3.2.6.2.24.



- ⊙ - сосна (до 3 м)
- ⊗ - сухая
- ⊘ - усыхающая

Рисунок 3.2.6.2.24 - Размещение болотных микрогруппировок

1. Осоково-пушицевая с кустарничками (клюква, подбел, карликовая березка)
2. Осоково-пушицевая с кустарничками (клюква, подбел, болотный мирт, карликовая березка)
3. Миргово-вахтовая

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

3.3 ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

3.3.1 ОПИСАНИЕ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ РЕГИОНА

Площадка ЛАЭС-2 расположена в 2,0 км от побережья Копорской губы Финского залива. Проектируемая схема технического водоснабжения энергоблоков обратная с использованием для охлаждения циркуляционной воды башенных испарительных градирен.

Гидрографическая сеть региона ЛАЭС-2 относится к бассейну Копорской губы Финского залива Балтийского моря. Наиболее значимыми водными объектами 30 км зоны ЛАЭС-2 являются реки Систа, Воронка, Коваши; озера Копанское, Глубокое и Лубенское, Шепелевское [64].

Для водного режима территории характерно наличие ясно выраженного весеннего половодья, летне-осенних дождевых паводков, которые иногда превышают весеннее половодье и устойчивой зимней межени. Ледостав на реках устанавливается в конце декабря – начале января. На р. Систа и устьевом участке р. Коваши среднее значение толщины льда составляет от 40 до 50 см, максимальная толщина льда в суровые зимы может достигать от 60 до 70 см. Вскрываются водотоки в первой декаде апреля. Продолжительность периода с ледовыми явлениями составляет от 90 до 110 дней. Более подробная информация приведена в разделе 3.1.1.

В соответствии с приказом Федерального Агентства по Рыболовству № 393 «Об утверждении правил рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна» от 10.12.2008 г., в Копорской губе Финского залива на расстоянии 1 км и менее от гидротехнических сооружений действующей ЛАЭС запрещена добыча биоресурсов, водными объектами рыбохозяйственного значения являются Копорская губа, реки Систа, Воронка, Коваши.

3.3.2 ОСНОВНЫЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ, ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕФЕРЕНТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Первая очередь проектируемой ЛАЭС-2 (энергоблоки № 1 и № 2) расположена в бассейне Балтийского моря, в 2,0 км юго-восточнее побережья Копорской губы Финского залива, на водоразделе рек Коваши и Воронка.

Балтийское море является внутриконтинентальным шельфовым бассейном Атлантического океана. Оно омывает берега 9 стран: Дании, Германии, Польши, Литвы, Латвии, Эстонии, России, Финляндии и Швеции. Связь Балтийского моря с Атлантическим океаном осуществляется через Северное море, посредством проливов Скагерак, Каттегат и Датских проливов Большой и Малый Бельт, Эресунн (Зунд) и Фамерн-Бельт, однако эта связь затруднена из-за мелководности проливов (глубина на порогах 7-18 м). Затрудненный водообмен между Балтийским и Северным морями играет важную роль в формировании гидрологического режима Балтийского моря [74]. На рисунке 3.3.2.1 показана схема расположения атомных станций в бассейне Балтийского моря.

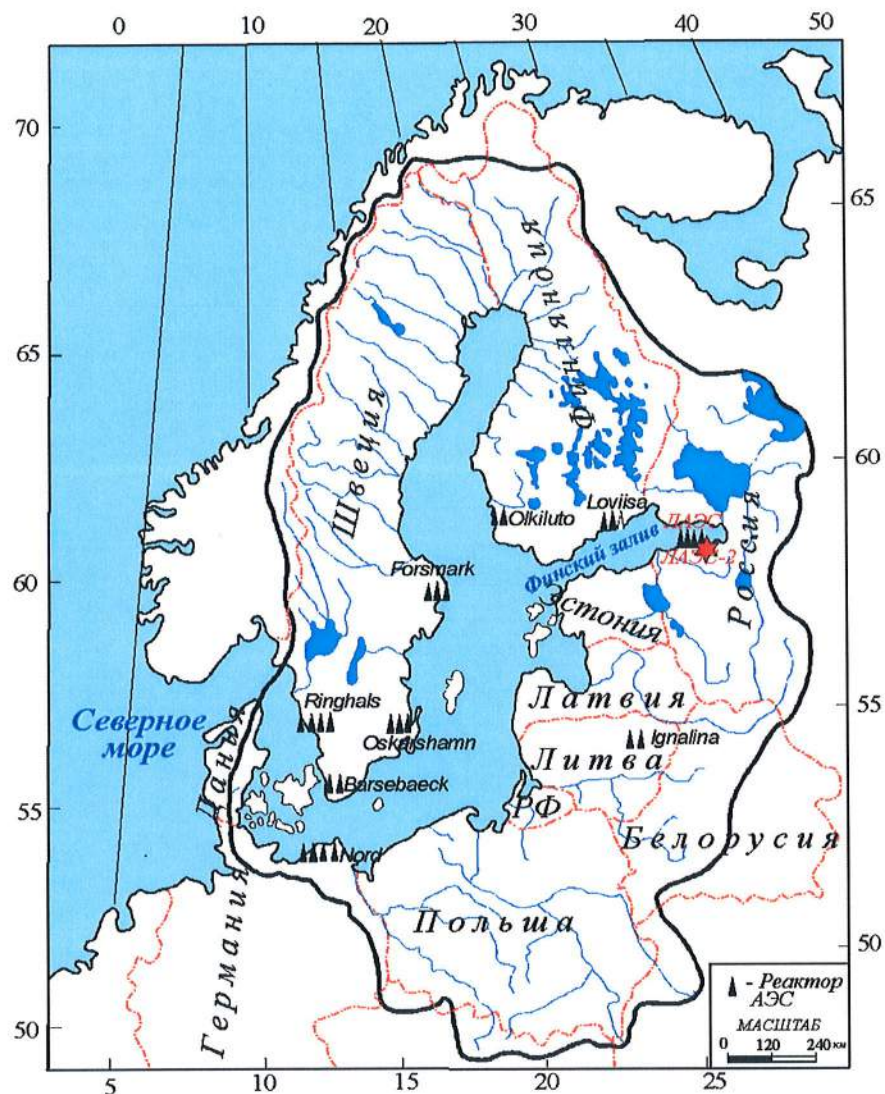


Рисунок 3.3.2.1- Схема расположение атомных станций в бассейне Балтийского моря

Финский залив, наиболее восточная часть Балтийского моря, вытянут в широтном направлении на 440 км при средней ширине около 70 км. Площадь водной поверхности его составляет 29,8 тыс. км², объем воды - 0,87 тыс. км³, максимальная глубина - 123 м, средняя глубина 29 м, площадь водосборного бассейна - 421 км².

Копорская губа образована вдающейся в сушу частью Финского залива между мысами Колганпя и Устинский (рисунок 3.3.2.2). Площадь водной поверхности ее 253 км², объем воды (при нулевом уровне) - 2,93 км³, средняя глубина - 11,2 м, максимальная 26,4 м.

Береговая полоса Копорской губы изрезана мелководными бухтами и вдающимися в море низменными, заболоченными, усыпанными камнями мысами.

Батиметрическая характеристика Копорской губы, представлена на судоходных картах М 1:50 000 (от мыса Колганпя до маяка Стирсудден, 2002 г.) и М 1:100 000 (от Санкт-Петербурга до маяка Шепелевский, 2004 г.). План участка Копорской губы в районе водозабора и водосброса прямоточной системы технического водоснабжения II очереди действующей ЛАЭС, составленный по материалам промеров 2007 г. масштаба 1:5000, приведен в техническом отчете «Гидрографические работы в районе гидротехнических сооружений станции» [75].

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

К наиболее крупным водотокам, впадающим в Копорскую губу, относятся реки Коваши, Воронка и Систа. Из наиболее крупных водоемов, расположенных на ее водосборе, можно выделить озера Лубенское и Копанское.

Схема гидрографической сети на водосборе Копорской губы представлена на рисунке 3.3.2.2.

Река Коваши, образована слиянием р. Лопухинка (Рудница) и р. Черная, впадает в Копорскую губу в районе г. Сосновый Бор.

Длина водотока 38 км, падение 29 м, площадь водосбора 700 км². Часть водосбора, расположенная в верховье реки (88,7 км²), находится под влиянием карста.

В районе д. Новое Калище и д. Лендовщина, в месте впадения реки Лубенская в реку Коваши расположены рыбохозяйственные пруды. В настоящее время пруды не используются по назначению, часть из них осушена.

Река Воронка берет начало с небольших верховых болот в районе д. Савельчино и впадает в Копорскую губу в 2 км восточнее д. Керново.

Длина реки 37 км, площадь водосбора 286 км². Площадь водосбора в 73,8 км², в верховьях реки, находится под влиянием карста.

Река Систа берет начало из небольшого озера, расположенного в 4 км западнее д. Карстолово, и впадает в Копорскую губу в районе д. Систа-Палкино.

Длина реки 64 км, площадь водосбора 672 км². Река Систа используется как источник хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Сосновый Бор.

Озеро Лубенское. Расположено в верхней части водосбора р. Коваши. Питание его происходит в основном за счет ручья Лагутошный и болотной фильтрации. Дренаруется озеро рекой Лубенская, левобережным притоком р. Коваши. Общая площадь водосбора озера 51,3 км² (30,6 км² без учета закарстованной зоны), площадь зеркала - 3,9 км², средняя глубина - 1,2 м, объем - 4,53 млн. м³, отметка уреза - 35 м БС.

Котловина озера окружена болотами, поросшими смешанным лесом. Берега озера заболоченные, труднодоступные. Дно озера, большей частью илистое, вода обладает коричневатым оттенком с характерным торфяным привкусом.



Рисунок 3.3.2.2- Схема водосбора Копорской губы

Озеро Копанское расположено в 1,5 км от Копорской губы и соединено с ней рекой Пейпия. По происхождению котловины озеро относится к группе озер моренного типа. Площадь его водосбора составляет 45,1 км², площадь зеркала - 9,4 км², средняя глубина 7,6 м, отметка уреза воды - 8,6 м БС. Максимальная глубина озера составляет 16 м.

Берега озера пологие, покрыты смешанным, преимущественно хвойным лесом.

Озеро интенсивно используется для отдыха населения:

- на северном берегу озера расположен профилакторий ЛАЭС;
- на западном берегу озера расположена база рыбаков-любителей;
- на южном берегу озера расположен детский оздоровительный лагерь.

3.3.2.1 Река Сиса

Река вытекает из Коростовицкого озера (севернее поселка Зимитицы) и на протяжении 3 км от истока называется Теплушка. Впадение в Копорскую губу Финского залива Балтийского моря происходит у д. Сиса–Палкино. Длина реки 69 км (от устья реки Теплушка 66 км). Площадь водосбора 672 км².

Характеристики водосбора: длина 34 км, наибольшая ширина 34 км, средняя ширина 20 км, густота речной сети 0,81 км/км². Река принимает в себя 114 притоков, общей длиной 200 км. На территории бассейна расположено 26 озер, общей площадью 0,6 км². В целом площадь озер составляет менее 1 %, заболоченность — 3 %, лесов — 78 %, пашен и лугов — 18 % [76], [77].

Для реки Сиса характерен смешанный тип питания, преимущественно снеговой и в значительной доле подземный в верховьях. Минимальный среднемесячный расход воды 95 % обеспеченности водотока на расстоянии 1,5 км от устья составляет 1,24 м³/с.

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

Среднегодовой расход воды – 7,28 м³/с. Систа относится к водотокам высшей категории рыбохозяйственного водопользования (Письмо Севзапрыввод №70-БР от 19.08.1999) [13].



Рисунок 3.3.2.1.1 – Река Систа (фото, май 2012 г.)

Р. Систа (рисунок 3.3.2.1.1) используется как источник хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Сосновый Бор. В течение 1970–72 гг. на р. Систе - ж. д. ст. Куммолово в 43 км от устья проводились наблюдения за стоком воды. С 1945 г. по настоящее время действует гидрологический пост СЗ УГМС р. Систа – д. Среднее Райково, на котором выполняются наблюдения за уровнем, стоком, температурой воды и ледовым режимом. Материалы наблюдений опубликованы в соответствующих изданиях Водного Кадастра.

3.3.2.2 Река Воронка

Река берет начало в 1 км к юго-западу от деревни Савольщина и в 0,5 км западнее поселка Никольское на высоте 130 м, впадает в Копорскую губу Финского залива Балтийского моря у д. Керново (рисунок 3.3.2.2.1). Длина реки 37 км, площадь водосбора 286 км². В 4 км ниже истока река зарегулирована земляной плотиной с перепадом воды 2 метра. Длина реки от плотины до устья 33 км. В р. Воронку впадают 4 притока общей длиной 107 км. Сток р. Воронки не изучен, расчетный максимальный расход составляет 8,6 м³/сек, (в качестве аналогов выбраны реки Систа и Коваши) [78].

Бассейн реки имеет возвышенный, слегка холмистый рельеф. Растительность представлена смешанным лесом, большей частью заболоченным. В бассейне 28 озер общей площадью 3,1 км², наиболее крупные — Заозерское и Теглицкое. Речная сеть развита слабо и представлена мелкими ручьями и многочисленными ключами, выбивающимися у подошвы склонов долины.



Рисунок 3.3.2.2 – Река Воронка (фото, май 2012 г.)

Первые наблюдения за гидрологическим режимом р. Воронка выполнялись ГГИ в 1937–41 гг. в 15 км от устья. В состав работ вошли наблюдения за уровнем, температурой, стоком воды и толщиной льда. В течение 1970–73 гг. на р. Воронка – ст. Кордон в 23 км от устья проводились наблюдения за стоком воды.

3.3.2.3 Река Коваши

Река берет начало от дренажных канав торфяных болот в 3 км северо-восточнее поселка Петровское. Собственно река Коваши образуется от слияния рек Рудица и Черная, впадает в Копорскую губу Финского залива Балтийского моря в 1 км юго-западнее деревни Устье.



Рисунок 3.3.2.3.1 – Река Черная (фото, июнь 2012 г.)

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

Река Черная является правым притоком р. Коваши и впадает в нее на расстоянии 38 км от устья. Длина р. Черная составляет 34 км, на своем пути она принимает 62 притока общей протяженностью 163 км (рисунок 3.3.2.3.1) [79].

Река Коваши (рисунок 3.3.2.3.2) принимает в себя 87 притоков общей протяженностью 148 км. На территории бассейна имеется 49 озер общей площадью 5 км². Длина реки 66 км [17].

Характеристики водосбора: площадь 612 км², длина 44 км, наибольшая ширина 20 км, средняя ширина водосбора 14 км, густота речной сети 0,87 км/км²; площадь озер менее 1 %, болот 4 %, лесов 72 %, пашен и лугов 23 % [76], [80].

Минимальный среднемесячный расход воды 95 % обеспеченности составляет 0,61 м³/с в период летней межени и 0,34 м³/с в зимний период. Среднегодовой расход воды – 5,47 м³/с. Река Коваши относится к водотокам высшей категории рыбохозяйственного водопользования (Письмо Севзапрыбвод №70-БР от 19.08.1999) [81].

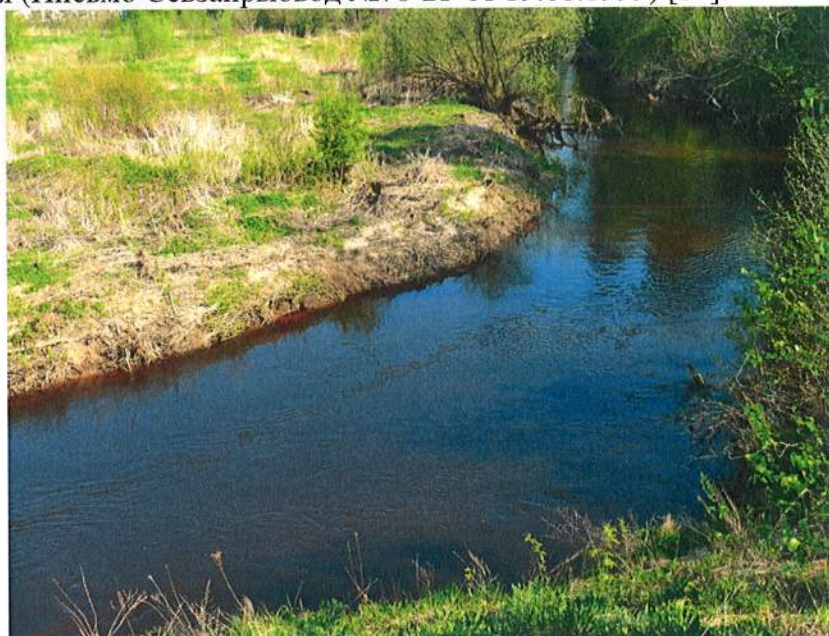


Рисунок 3.3.2.3.2 – Река Коваши (фото, июнь 2012 г.)

3.3.2.4 Озера 30 км зоны ЛАЭС-2

Наиболее крупными озерами 30 км зоны ЛАЭС-2 являются Шепелевское, Лубенское, Копанское.

Бессточное озеро Шепелевское (Горовалдайское) принадлежит к бассейну Финского залива. Площадь зеркала озера составляет 2,8 км² [79]. Озеро вытянуто с запада на восток почти на 4,5 км. Высота над уровнем моря – 10,8 м. Сведения о глубине противоречивы - по одним данным, она не более 5,5 м, по другим – достигает 15 м.

Берега почти на всем протяжении песчаные, только у западной и восточной оконечностей – каменистые. По северному берегу проходит шоссейная дорога. На северном берегу расположена деревня Шепелёво.

Озеро Лубенское принадлежит к бассейну р. Лубенской (исток). Расположено в верхней части водосбора р. Коваши. Общая площадь водосбора составляет 51,3 км², площадь зеркала – 3,9 км², средняя глубина – 1,2 м, высота над уровнем моря – 35,1 м [79].

Котловина озера окружена болотами, поросшими смешанным лесом. Берега озера заболоченные, труднодоступные. Дно озера, большей частью илистое, вода обладает коричневатым оттенком с характерным торфяным привкусом.

Озеро Копанское (рисунок 3.3.2.4.1) принадлежит к бассейну Финского залива. Озеро расположено в 1,5 км от Копорской губы и соединено с ней рекой Пейпия. Общая

LN2O.B.110. &.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	271
---------------------------------------	--------	-----

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

площадь водосбора составляет 45,1 км², площадь зеркала – 9,4 км², средняя глубина 7,6 м, высота над уровнем моря – 8,6 м. Максимальная глубина озера составляет 16 м [67].

По происхождению котловины озеро относится к группе озер моренного типа. Берега озера пологие, покрыты смешанным, преимущественно хвойным лесом. Озеро интенсивно используется для отдыха населения.



Рисунок 3.3.2.4.1 – Озеро Копанское (фото, август 2012 г.)

Небольшое озеро Калищенское находится на территории г. Сосновый Бор. Гидрографические исследования на озере проводились в 1937 г., однако данные исследования водоемов в районе г. Сосновый Бор опубликованы не были [67]. По визуальным оценкам, озеро гипертрофное, зарастание 80 % водного зеркала высшей водной растительностью (рисунок 3.3.2.4.2).



Рисунок 3.3.2.4.2– Озеро Калищенское (фото, август 2012 г.)

3.3.2.5 Копорская губа Финского залива

Акватория Копорской губы расположена между мысом Устинским и находящимся в 14 милях от него мысом Колгомпя. Корытообразная форма губы обуславливает с севера свободный водообмен с Финским заливом. Площадь водного зеркала Копорской губы – 255 км², средняя глубина – 11,7 м. На берегу расположен г. Сосновый Бор и деревни Систо-

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

Палкино и Старое Гарколово. Береговая линия г. Сосновый бор вдоль Финского залива и Копорской губы составляет более 19 км.

Копорская губа Финского залива относится к рыбохозяйственным водоемам высшей категории (Письмо Севзапрывод №72-БР от 19.08.99) [81].

С 1973 г. Копорская губа является водоемом-охладителем Ленинградской АЭС (рисунок 3.5.1). В зону деятельности ЛАЭС входит восточная половина Копорской губы от мыса Устинский до мыса Дубовский. Преобладающие глубины данной акватории от 5 до 10 м.

Впервые систематические наблюдения за гидрологическим режимом Копорской губы (уровнем, температурой, соленостью воды и ледовым режимом) выполнялись на гидрологическом посту Старое Гарколово в периоды 1923–41 гг. и 1948–88 гг. С 1966 по 1983 гг. в районе устья р. Коваши действовал ведомственный водомерный пост. Наиболее значительный ряд наблюдений за уровнем Финского залива (с 1806 г.) имеется по гидрологическому посту – г. Кронштадт. Материалы наблюдений опубликованы в соответствующих изданиях государственного Водного Кадастра или хранятся в фондах Северо-Западного Управления гидрометслужбы [82].

Копорская губа – место нереста салаки и многих других видов рыб, рисунок 3.3.2.5.1. В результате совместного воздействия ряда антропогенных факторов за последние десятилетия произошли серьезные изменения в ее экосистеме. Это привело к существенному росту продуктивности экосистемы, изменению его трофического статуса. Претерпел изменения видовой состав гидробионтов, а также сроки вегетации основных видов планктона.



Рисунок 3.3.2.5.1– Копорская губа Финского залива, вид на ЛАЭС (фото, июнь 2012 г.)

Финский залив, и Копорская губа, не имеют заметного режима приливов, но ветер может создавать колебания уровня от 5 до 10 см, в среднем, при нормальном максимуме от 20 до 30 см и 1 м при экстремальных условиях. Максимальный расчетный уровень 1 % обеспеченности (1 раз в 100 лет) составляет +176 см; минимальный расчетный уровень 1 % обеспеченности составляет –130 см; средний многолетний 50 % – минус 6 см [82].

Циркуляция вод. Течения в Копорской губе обуславливаются стоком рек, ветровой нагрузкой и влиянием постоянных течений Финского залива.

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

Кроме того, на режим течений значительное воздействие оказывает рельеф дна Копорской губы. Эти факторы обуславливают в Копорской губе систему циркуляции вод.

При штилевых условиях в восточной части губы на поверхности преобладает течение, направленное на юг, а в западной части - на север. Основную роль в формировании течений играют сток рек в юго-западной части и поступление воды из Финского залива в Копорскую губу в восточной части. Эти течения способствуют выносу веществ из юго-восточной части губы. Скорости течений незначительны, от 8 до 12 см/сек.

Ледовая обстановка. Копорская губа покрывается льдом каждый год. Среднее число дней с льдом – 146 дней, с минимумом в 95 и максимумом в 186 дней. В мелкой воде вокруг банок и мелей высоты скоплений льда до 5–6 м обычны, тогда как около берега лед обычно имеет толщину до 2 м. С вводом в эксплуатацию первого энергоблока ЛАЭС в прибрежной полосе из-за отепляющего влияния стоков ЛАЭС образуется полынья.

Гидрохимический режим. Соленость Финского залива в среднем от 3 до 6 ‰, а в вершине залива 2 ‰. Это объясняется большим притоком воды из рек. С глубиной соленость несколько возрастает, однако остается невысокой. Величина солености воды в Копорской губе имеет выраженный ход, с максимумом в зимний период (до 4–5 ‰) и минимумом в летний период.

Вода в Копорской губе – эвтрофна, из-за довольно высокой нагрузки питательных веществ в виде фосфора и азота из рек, впадающих в Копорскую губу. Содержание кислорода в воде, однако, относительно высоко, особенно в поверхностном слое, и обеспечивает достаточно хорошие условия для жизни биоты.

3.3.2.6 Гидрологическая характеристика источника технического водоснабжения ЛАЭС-2

3.3.2.6.1 Гидрологическая характеристика Копорской губы

Уровенный режим Копорской губы формируется под воздействием атмосферных, стоковых, гравитационных и сейсмических явлений.

3.3.2.6.1.1 Максимальные уровни воды. Нагоны и сейши

Наводнения в Санкт Петербурге условно можно разделить на «ветровые» и «сейшевые».

«Ветровой» (нагонный) тип образуется, если в течение одного дня или более над Балтийским морем преобладает западный ветер, т.е., когда погода определяется большим циклоном над Скандинавией. При «ветровом» типе наводнений значительные, по сравнению с остальной Балтикой, подъемы уровня в восточной части Финского залива связаны с его протяженностью вдоль направления преобладающих штормовых ветров и уменьшением глубин в его восточной части, особенно в Невской губе.

«Сейшевый» тип возникает в результате реакции приспособления водных масс к нарушениям равновесного состояния под влиянием внешних воздействий (длинный нагон или сгон воды, резкое изменение метеорологических условий при прохождении барических образований и др.) [83]. Роль сейш в формировании наводнений особенно велика, когда циклоны движутся «семейством» с интервалом около 24-48 часов. В этом случае на предыдущее колебание накладывается следующее. Водные массы как бы раскачиваются циклонами.

В зависимости от количества и положения узловых линий выделяют одноузловые, двух и четырехузловые сейши. Наибольшую амплитуду колебаний уровня воды в восточной части Финского залива вызывают одноузловые сейши. При одной фазе колебаний системы Западная Балтика - Финский залив узловая линия сейши проходит практически по центру Балтийского моря в направлении Лиеная - Ландсорт. Вид свободной поверхности моря при одноузловой сейше (11-12 декабря 1932 г. [83]) системы Западная Балтика - Финский залив

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

приведен на рисунке 3.3.2.6.1.1.1 Амплитуда колебаний в восточной части Финского залива достигает 100 см, а в юго-западной Балтике - 70 см. период колебаний 27,4 часа.

Во многих случаях наводнения имеют смешанный тип. Это деление отражает только особенности в развитии одного процесса: вынужденных колебаний Балтийского моря под воздействием изменяющихся пространственно и во времени барических полей и ветра.

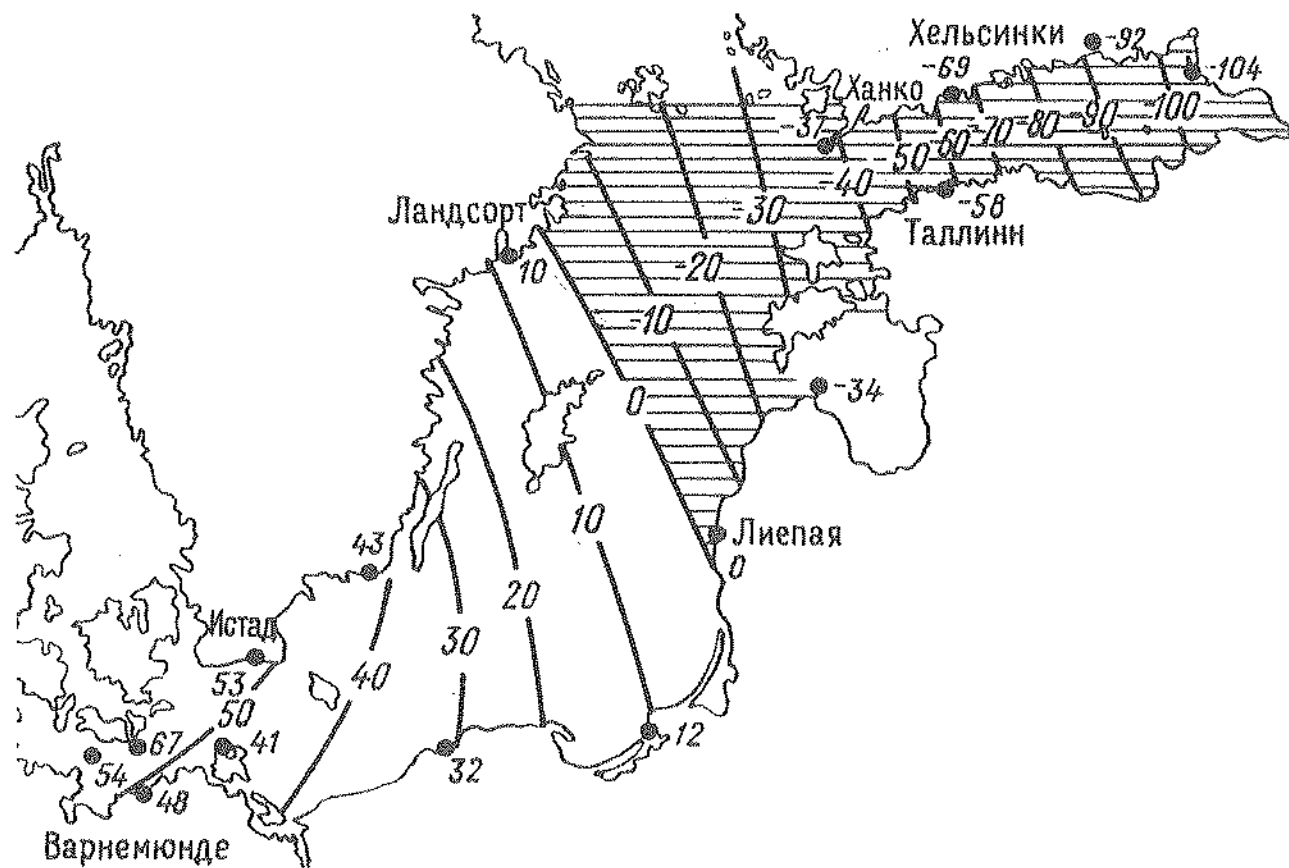


Рисунок 3.3.2.6.1.1.1 - Вид свободной поверхности Балтийского моря при максимальной одноузловой сейши (11-12.12.1932)

Анализ реальных синоптических ситуаций, при которых произошли сильные наводнения в восточной части Финского залива, позволил предложить следующую картину распределения ветра над Балтийским морем, при которой произойдут максимальные нагоны в восточной части Финского залива. Ветер направлен так, что со всех частей моря водный поток направлен в сторону Финского залива. Такая ситуация возможна при расположении центра циклона над южной Финляндией и наличии глубокой ложбины над основной Балтикой. Обычно, глубокие циклоны довольно быстро смещаются в восточном направлении, и это, в какой-то мере, спасает Санкт-Петербург и другие пункты в восточной части Финского залива от еще более сильных наводнений, чем были здесь отмечены за 300 летнюю историю наблюдений.

Наиболее длительный ряд наблюдений за уровнем воды в восточной части Финского залива имеется на морском гидрологическом посту (МГП) Кронштадт (с 1806 г., а список наводнений - с 1691 г.). В 1898 г. в дополнение к футштоку на водомерном посту установлен мареограф. Максимальный подъем воды, зарегистрированный при катастрофическом наводнении 19 ноября 1824 г., составил 367 см БС (эмпирическая обеспеченность 0,316 %).

В районе ЛАЭС-2, в 20 км к ЮЗ с 1924 по 1988 гг. (с перерывами) действовал МГП Старое Гарколово. При наивысшем зарегистрированном здесь наводнении 23 сентября 1924 г. указана экстремальная величина подъема в 353 см БС, но отмечено, что высота получена путем грубой нивелировки, т.к. во время наводнения подойти к рейке было

LN20.B.110. &&&&&&.0101&077.GZ.0001	Оценка	275
-------------------------------------	--------	-----

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

невозможно. Вероятно, что высота нагона определена по дальности наката волн на сушу, и это значение может быть сильно завышено. Эмпирическая вероятность превышения этого наводнения, по данным наблюдений на в/п Кронштадт, составила 0,85 %. Близкое к катастрофическому наводнение 15 октября 1955 г. произошло в период, когда наблюдения не велись.

Совмещенные гидрографы наводнения 1924 г. по постам опорной гидрологической сети приведены на рисунке 3.3.2.6.1.1.2

С 1967 по 1978 г. Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт энергетических технологий (ВНИПИЭТ) проводил гидрологические и метеорологические исследования в районе ныне действующей ЛАЭС. В частности, с помощью самописца уровня «Валдай» проводились измерения уровня на водомерном посту, расположенном на Рыбачком пирсе в г. Сосновый Бор в 5 км к северу от ЛАЭС. В данных наблюдений имеется множество пропусков. Наибольший уровень -2 м БС зарегистрирован 18.10.1967 (в Кронштадте - 2,19 м, Старое Гарколово - 2,12 м). Эмпирическая вероятность превышения этого наводнения по водомерному посту Кронштадт составила 4,12 %.

С 1987 г. по настоящее время в районе ЛАЭС-2 действует МГП Шепелево. Пост оборудован самописцем уровня воды. Максимальный, за период наблюдений уровень - 2,15 м БС наблюдался 09.01.2005 г. (в Кронштадте - 2,25 м). Эмпирическая вероятность превышения этого наводнения составила 3,32 %.

С 01.05.2007 г. на территории НИТИ, в районе водозаборного канала, действует ведомственный МГП СПб АЭП «Сосновый Бор». Гидрологический пост обслуживается специалистами ГУП «СПб ЦГМС-Р». Совмещенные графики уровня моря по постам опорной гидрологической сети и ведомственному гидрологическому посту в период нагонов 03.02.2008 и 26 - 27.12.2011 г. приведены на рисунках 3.3.2.6.1.1.3 и 3.3.2.6.1.1.4. В период нагона - сейши 26 - 27.12.2011 камплексе защитных сооружений (КЗС) был закрыт.

В таблице 3.3.2.6.1.1.1 приведены данные по максимальной непрерывной продолжительности стояния высоких уровней воды в Финском заливе на МГП Кронштадт за весь период наблюдений (с 27.11.1805 по 24.07.2012). В период прохождения абсолютного максимума 19.11.1824 г. наблюдения на МГП выполнялись 3 раза в сутки (06 часов - 172 см; 12 часов - 376 см; 18 часов - 141 см).

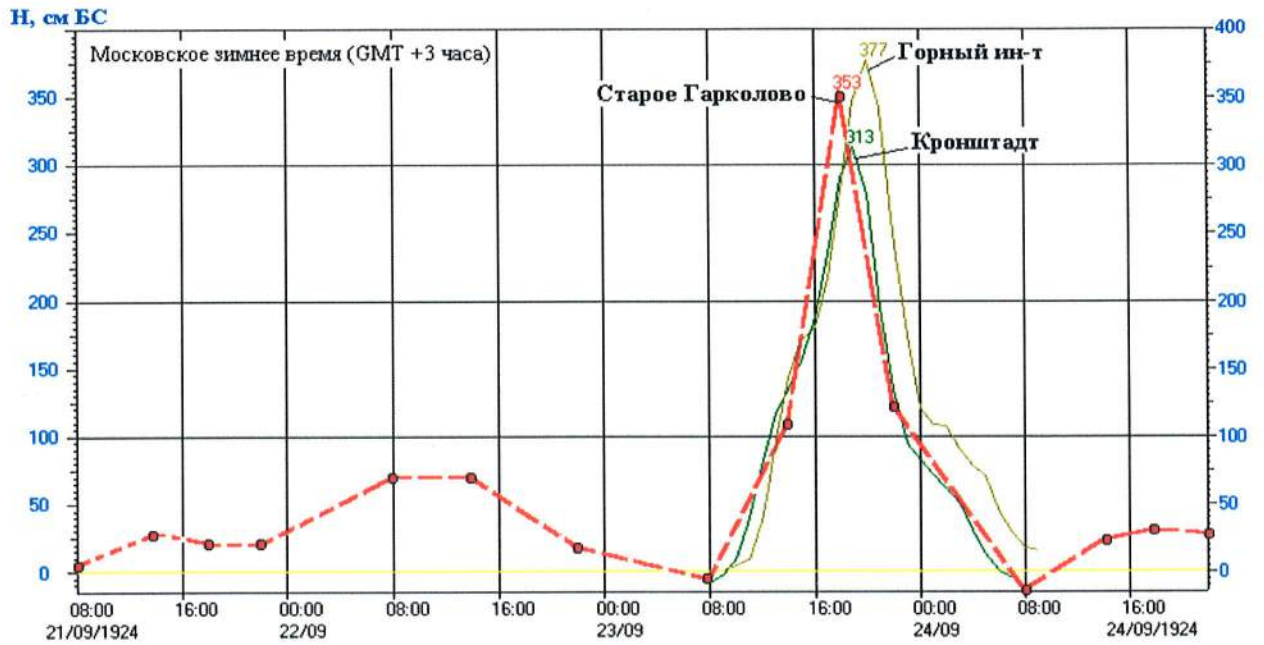


Рисунок 3.3.2.6.1.1.2 - Ход уровня на водомерных постах Старое Гарколово, Кронштадт и Горный институт 21-24 сентября 1924 г.

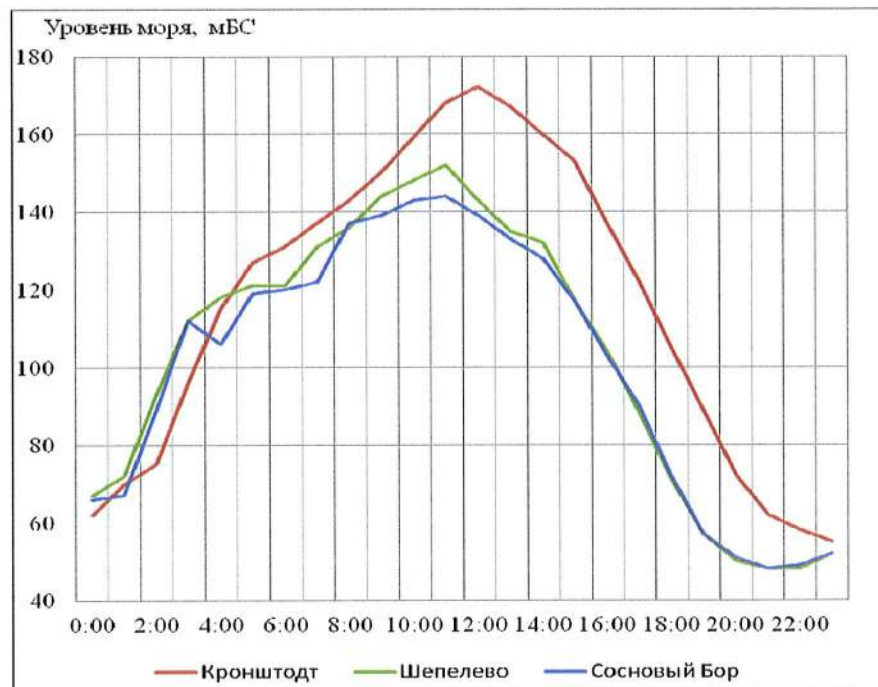


Рисунок 3.3.2.6.1.1.3 - Совмещенные графики уровня моря во время максимального нагона (на МГ Кронштадт) за период совместных наблюдений (03.02.2008)

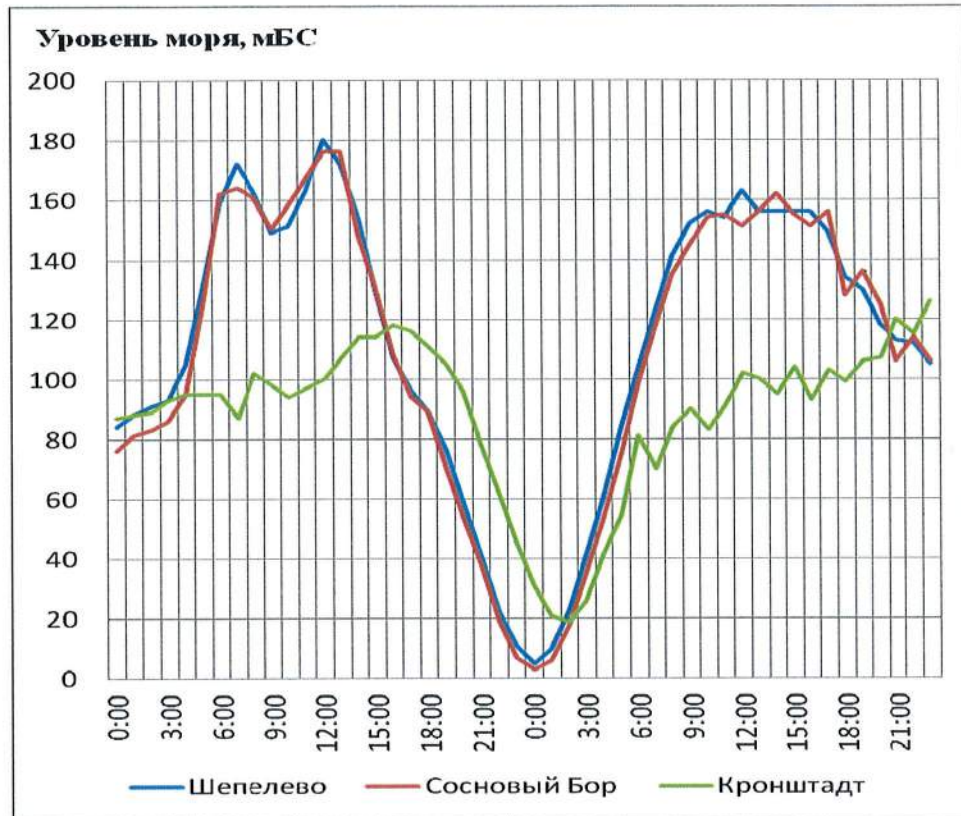


Рисунок 3.3.2.6.1.1.4 - Совмещенные графики уровня моря во время максимального нагона (на МГП Сосновыц Бор) за период совместных наблюдений. 26.12.2011 00:00 - 27.12.2011 23:00. При закрытом КЗС

Таблица 3.3.2.6.1.1.1 - Максимальные значения непрерывной продолжительности стояния уровней по МГП Кронштадт за период 1805-2008 гг. на отметках выше «0» м БС.

Уровень (см БС)	Непрерывная продолжительность, часов	Период, время, дата
> 0	1687 (70 суток)	05 : 28.12.1988 - 11 : 08.03.1989
> 20	1126 (50 суток)	18 : 31.12.1988 - 15 : 16.02.1989
> 40	546 (23 суток)	22 : 17.10.1983 - 15 : 09.11.1983
> 60	203 (8 суток)	14 : 23.10.1983 - 00 : 01.11.1983
> 80	63	20 : 20.01.1983 - 10 : 23.01.1983
> 100	52	02 : 21.01.1983 - 05 : 23.01.1983
> 120	19	01 : 19.01.2005 - 19 : 19.01.2005
> 140	13	02 : 25.10.1903 - 14 : 25.10.1903
> 160	10	04 : 25.11.1903 - 13 : 25.11.1903

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

Уровень (см БС)	Непрерывная продолжительность, часов	Период, время, дата
> 180	8	07 : 19.01.2005 - 14 : 19.01.2005
> 200	7	07 : 19.01.2005 - 13 : 19.01.2005
> 220	4	16 : 23.09.1924 - 19 : 23.09.1924
> 240	3	17 : 23.09.1924 - 19 : 23.09.1924
> 260	2	17 : 23.09.1924 - 18 : 23.09.1924
> 280	1	18 : 23.09.1924
> 300	1	12 : 19.11.1824
> 320	1	12 : 19.11.1824
> 340	1	12 : 19.11.1824
> 360	1	12 : 19.11.1824
> 367	0	-

Расчеты максимальных уровней воды в Копорской губе различной вероятности превышения, согласно рекомендациям МАГАТЭ [84], выполнены двумя методами:

- статистическим - методом, рекомендованным ГОИН [85], с использованием данных многолетних наблюдений на постах опорной гидрологической сети;
- и методом математического моделирования формирующих процесс факторов, с использованием данных по реальным синоптическим ситуациям, при которых произошли сильные наводнения в восточной части Финского залива [86].

Статистический метод расчета экстремальных уровней воды в прибрежной зоне морей и в устьях рек согласно [85] основан на асимптотической теории экстремальных значений.

Основой статистики экстремальных значений выбран двойной показательный закон

$$P = e^{-e^{-y}} \quad (3.3.2.6.1.1.1)$$

где P - функция распределения, y - вспомогательная или приведенная переменная экстремальных значений, эта переменная связана определенным образом с исследуемой статистической переменной x .

Так как

$$P = 1 - \frac{1}{T} \quad (3.3.2.6.1.1.2)$$

где T - период повторяемости в годах, то

$$y = -\ln \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \quad (3.3.2.6.1.1.3)$$

Двойной показательный закон может быть представлен в виде общей формы трех предельных распределений экстремумов, которые отличаются друг от друга характером связи между приведенной переменной y и статистической переменной x и используются для

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

аппроксимации и экстраполяции эмпирических функций распределения. Выбор функции предельного распределения производится по форме эмпирической кривой обеспеченности экстремальных уровней нанесенной на клетчатку вероятностей двойного показательного закона. На этой клетчатке связь между y и статистической переменной x для различных типов предельного распределения выражается следующим образом:

- в виде прямой - для первого предельного распределения;
- в виде кривой, направленной в сторону оси абсцисс выпуклостью - для второго предельного распределения;
- в виде кривой, направленной в сторону оси абсцисс вогнутостью - для третьего предельного распределения.

В практике для описания эмпирического распределения максимальных годовых уровней воды по МГП Кронштадт и Горный институт использовался композиционный метод [87]. Метод композиции законов распределения, учитывает следующие физические соображения:

- при уровнях 450-500 см произойдет затопление пойм притоков Невы, Лахтинского и Сестрорецкого разливов, на что уйдет порядка 15 % объема передней части длинной волны;
- при уровне более 500 см начинается уход воды в Ладожское озеро.

Эти факторы приводят к уменьшению интенсивности приращения уровня на очень высоких отметках и объясняют выпуклое очертание верхних отрезков кривых обеспеченности (рисунок 3.3.2.6.1.1.4).

При обосновании проекта Комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга (КЗС) в качестве определяющих факторов для композиционного метода были взяты данные о максимальных ветрах, объемах и распределении воды в Финском заливе в момент наступления максимального уровня. Для получения функций связи между определяющими факторами и уровнем использовались гидродинамические модели ЛОГОИН [88-90] и ИГ СО АН СССР [91], основанные на уравнениях мелкой воды. При этом, было обработано более 20 тысяч синоптических карт за 26 летний период (1946-1972 гг.), из которых было выбрано только 18 циклонических образований, при которых скорость ветра у фронта в ряде пунктов превышала 20 м/с, а участок атмосферного фронта, где скорость ветра превышала 20 м/с, перемещался с запада на восток на расстояние 300-400 км за 6-9 час. Было сделано 340 расчетов. Анализ результатов показал, что модель ИГ СО АН дала лучшие результаты для Кронштадта. С учетом этого, при экстраполяции эмпирических кривых обеспеченности максимальных годовых уровней в области редкой повторяемости для Кронштадта в основном учитывались результаты модели ИГ СО АН. Так, было получено, что высота подъема уровня воды с обеспеченностью 0,01 % (1 раз в 10000 лет) для Кронштадта составляет - 465 см. При утверждении проекта КЗС была принята эта отметка максимального уровня воды [91-93].

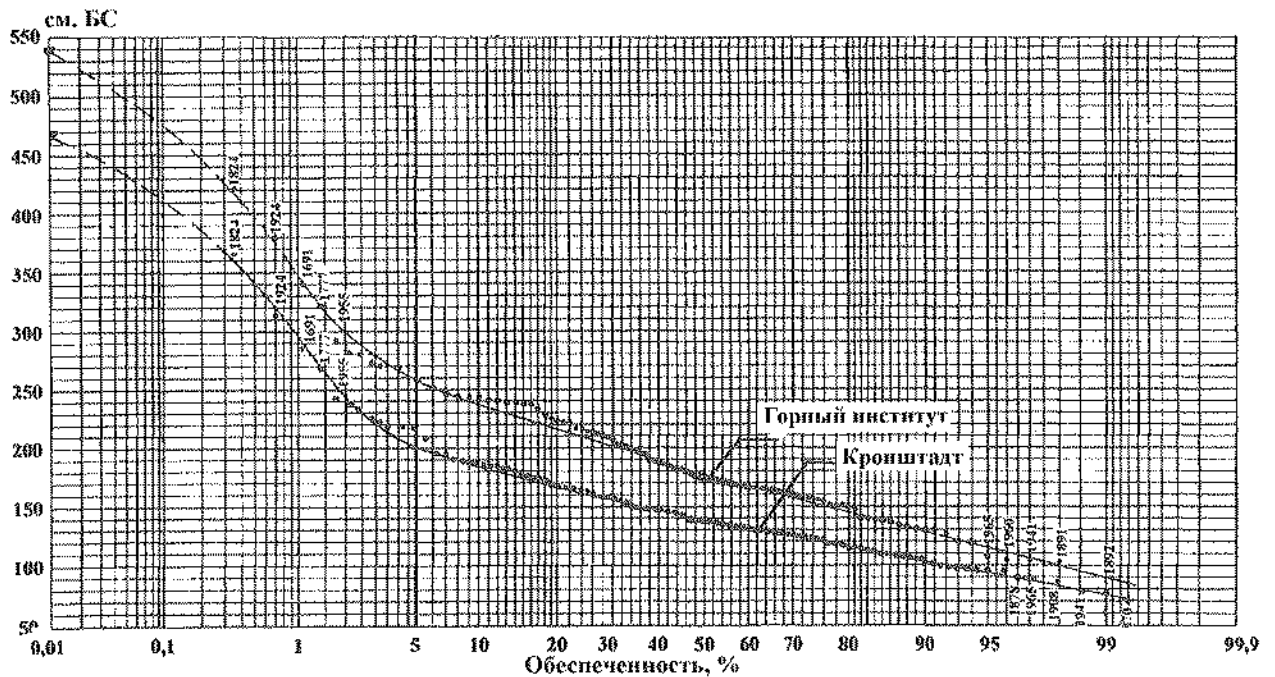


Рисунок 3.3.2.6.1.1.5 - Кривые обеспеченности максимальных годовых уровней воды, построенные композиционным методом по данным за 1691-1978 гг.

Результаты расчета максимальных уровней воды в Копорской губе выполненные институтом «Гидропроект» по данным до 1976 года представлены в таблице 3.3.2.6.1.1.2.

Таблица 3.3.2.6.1.1.2 - Расчетные значения максимальных годовых уровней воды в Копорской губе

Условия	Обеспеченность, %		
	0,01	0,1	1
Естественные условия, м БС	4,3	3,8	2,7
При наличии КЗС Санкт-Петербурга, м БС	4,7	4,1	3,1

В 2006 г. Г.Н. Бессаном в ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» был выполнен детальный обзор проведенных ранее исследований по расчетам максимальных возможных подъемов воды в Невской губе и восточной части Финского залива и расчеты вероятностей максимальных уровней на основе данных по 2005 г. включительно [94]. Было показано, что удлинение ряда с 1976 г. по 2005 г. несущественно повлияло на статистические характеристики (от 0,03 до 3 %).

Учитывая влияние КЗС на формирование максимальных уровней воды, эмпирическое распределение максимальных годовых уровней воды по водомерному посту Кронштадт, с учетом исторических максимумов, можно представить на клетчатке вероятности двойного показательного закона в виде прямой (рисунок 3.3.2.6.1.1.6) и следовательно выразить теоретической функцией первого предельного распределения максимумов:

$$P_i(x) = \exp[-e^{-\alpha(x-u)}], \alpha > 0, u > 0, -\infty < x < \infty, \quad (3.3.2.6.1.1.4)$$

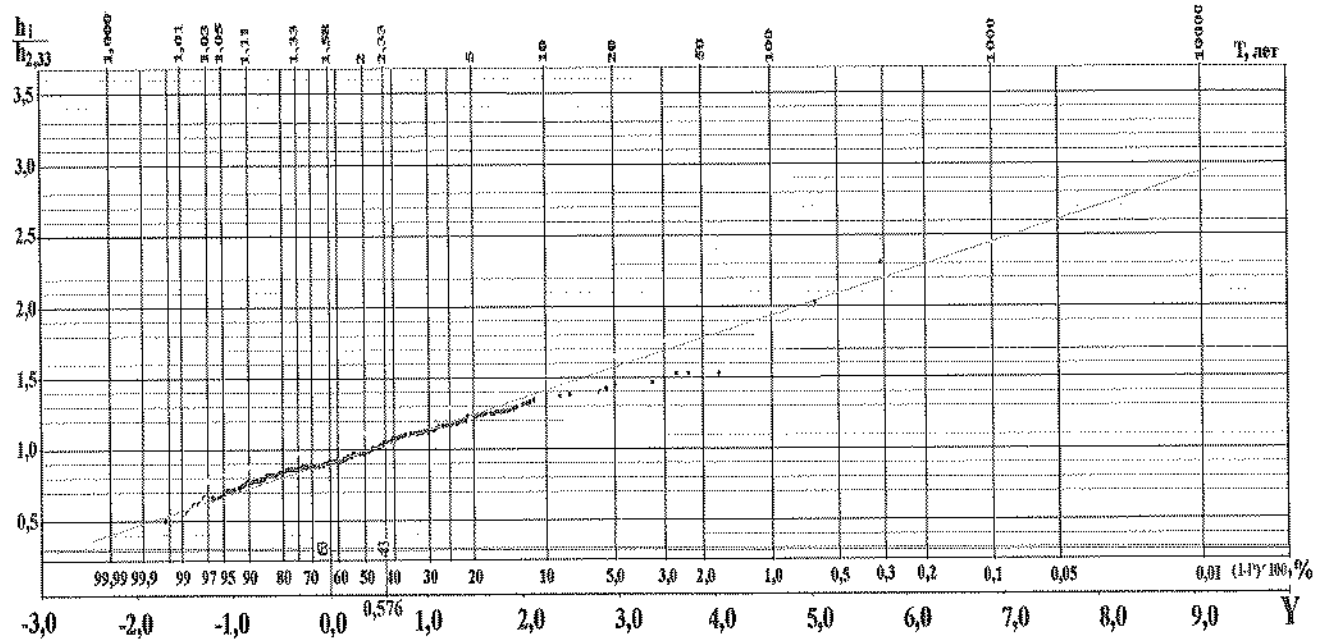


Рисунок 3.3.2.6.1.1.6 - Распределение максимальных годовых уровней воды по МГП Кронштадт на клетчатке вероятности двойного показательного закона

Расчетные значения параметров первого предельного распределения для ряда максимальных годовых уровней воды по водомерному посту Кронштадт следующие:

$$\frac{1}{\alpha} = 31,7; u = 167.$$

Расчетные значения максимальных годовых уровней воды по водомерному посту Кронштадт представлены в таблице 3.3.2.6.1.1.3.

Таблица 3.3.2.6.1.1.3 - Расчетные значения максимальных годовых уровней воды по водомерному посту Кронштадт

1-P, %	0,01	01	1	3	5	10	25	50
Y	9,21	6,9	4,6	3,49	2,97	2,25	1,246	0,366
Xp, см. БС	459	386	313	278	261	238	206	178
$\sigma(x_p)$, см	9	7	6	5	5	4	3	2
Xp (верх), см. БС	468	393	319	283	266	242	210	181

$\sigma(x_p)$ - доверительный интервал первого предельного распределения для эмпирического ряда максимальных годовых уровней воды по МГП Кронштадт

Для перехода от расчетных значений максимальных уровней воды по МГП Кронштадт к соответствующим уровням в Копорской губе использованы данные наблюдений на МГ Шепелево и МГП Сосновый Бор. Максимальные годовые уровни по МГ Шепелево имеют довольно тесную корреляционную связь с аналогичными по МГ Кронштадт ($R = 0,96$). МГП Шепелево является ближайшим к МГП Сосновый Бор и выбран его аналогом, гидрографы уровней воды в период ветрового нагона, по данным одновременных наблюдений на этих постах, идентичны.

Переход от вероятностных значений максимальных годовых уровней воды МГ Кронштадт к аналогичным уровням МГ Шепелево выполнен по уравнению регрессии, составленному по данным единовременных наблюдений в 1989-2012 гг: $Y = 0,958 X - 4,01$ (доверительный интервалы при уровне значимости 95%: коэффициента при переменной - $\pm 0,026$; свободного члена - $\pm 4,26$; уравнения регрессии - $\pm 3,58$).

График связи максимальных годовых уровней воды на МГ Шепелево и МГ Кронштадт приведен на рисунке 3.3.2.6.1.1.7. Результаты расчета представлены в таблице 3.3.2.6.1.1.4.

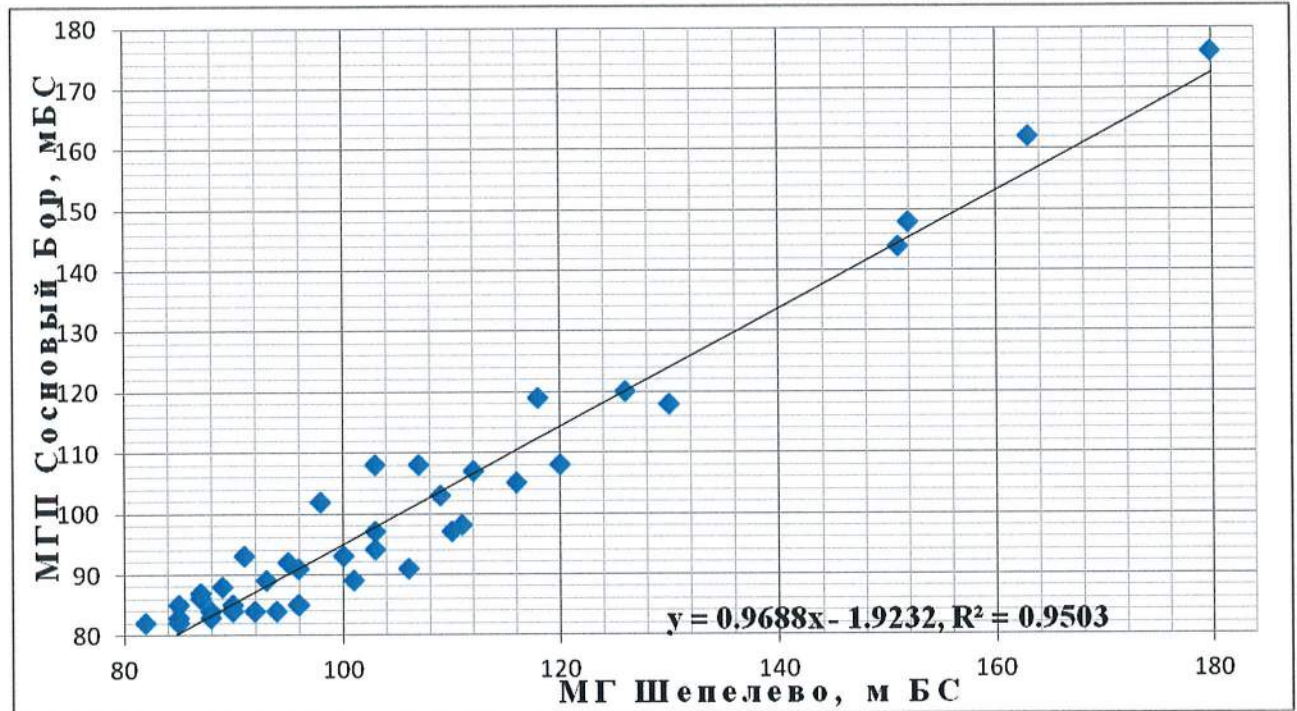


Рисунок 3.3.2.6.1.1.7 - График связи максимальных уровней воды по МГ Шепелево и МГП Сосновый Бор

Таблица 3.3.2.6.1.1.4 - Расчетные значения максимальных годовых уровней воды в Копорской губе (по регрессионной связи МГ Шепелево - МГП Сосновый Бор).

1-Р, %	0,01	0,1	1	3	5	10	25
Н, см БС	434	364	295	262	246	223	193
Н+ ΔН, см БС	440	370	299	265	250	228	197

Расчет максимальных уровней воды методом математического моделирования

Для выполнения расчетов максимальных уровней воды в Копорской губе методом математического моделирования формирующих процесс факторов, использована гидродинамическая модель Балтийского моря и модель экстремального циклона, вызывающего катастрофические наводнения.

Оценки экстремального ветра в восточной части Финского залива приводится в издании «Известия» ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева [87]. Анализ циклонических образований, вызвавших катастрофические или близкие им наводнения в Финском заливе приведен в [95].

Синоптическая карта на период катастрофического наводнения 19 ноября 1824 г. в 7 часов приведена на рисунке 3.3.2.6.1.1.8. На карте показана скорость ветра около 50 м/с, минимальное измеренное давление - 734 мм рт. столба (980 мб.), минимальное указанное давление 725 мм (966 мб.).

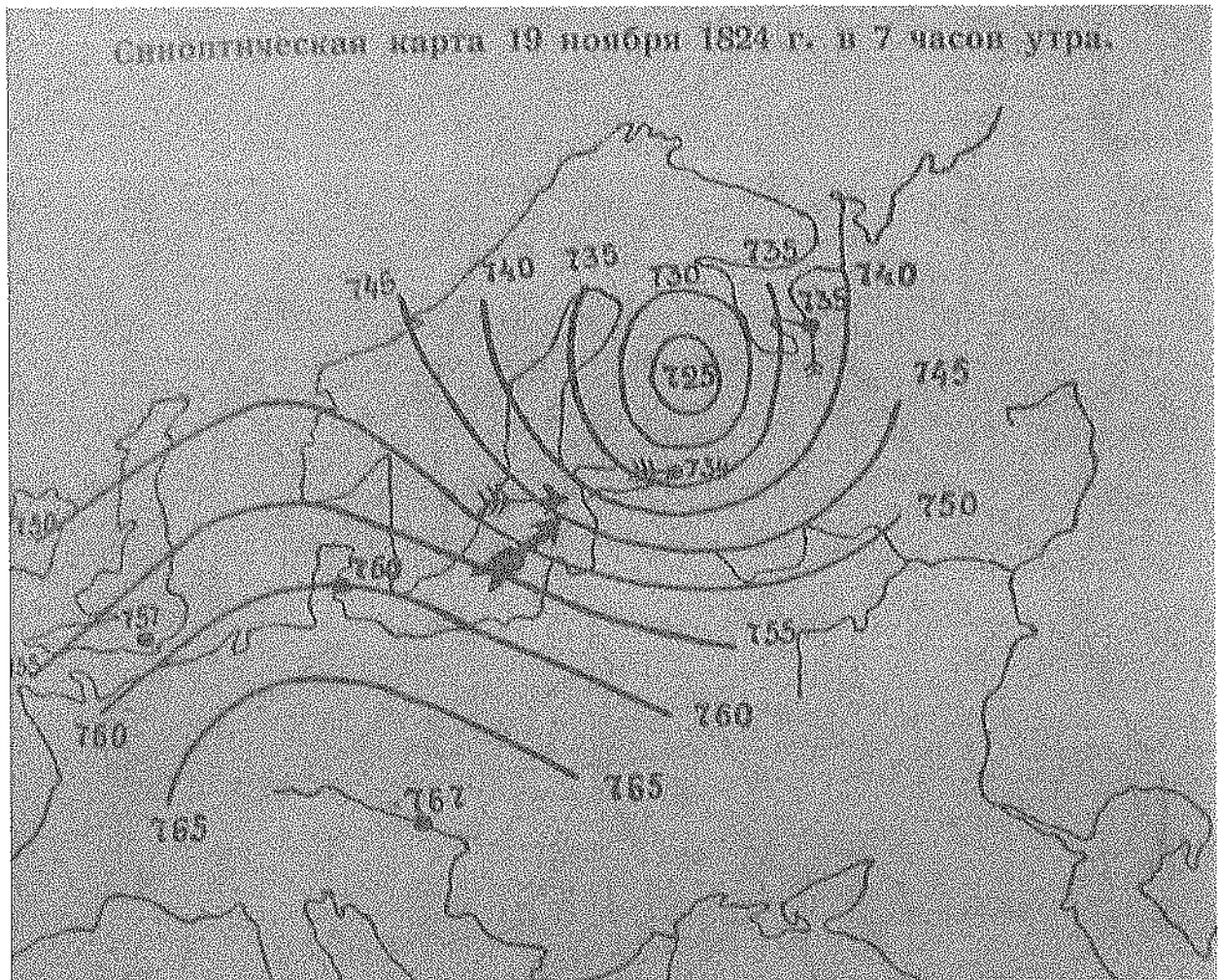


Рисунок 3.3.2.6.1.1.8 - Синоптическая карта на период катастрофического наводнения 19 ноября 1824 г. в 7 часов (составлена по 5 станциям, давление дано в мм рт. столба)

Для приведения данных измерений ветра над сушей к морским акваториям используются переходные коэффициенты, зависящие от особенностей расположения метеостанции и направления ветра. Их среднее значение для станций Финского залива равняется 1,3 [96], [97]. Следовательно, максимальная скорость ветра над Финским заливом при наводнении 1955 г., основанная на наблюдениях на метеостанции Палдиски, составляла 44 м/с.

В работе [95] собраны различные оценки максимальной скорости ветра западных румбов над Финским заливом с обеспеченностью 1 раз в 100 лет. Значения находятся в пределах от 24 до 36 м/с. Все оценки, кроме одной, давшей 36 м/с [97], получены при использовании метода Вейбулла. Последняя получена путем экстраполяции по закону Фреше. В [95] при использовании метода Фреше для данных измерений ветра на метеостанции острова Мощный с 1966 по 1988 гг. получено значение 54,2 м/с для обеспеченности 1 раз в 100 лет, при использовании распределения Гумбеля для ряда, составленного из годовых максимумов - 27,1 м/с. Авторы приходят к выводу, что следует принять в качестве оценки скорости ветра с обеспеченностью 1% - 31,8 м/с.

По данным [98] скорость ветра с обеспеченностью 1% для северо-запада СССР равна 27-29 м/с.

В [99] для района Финского залива указывается в качестве максимальной, возможной 1 раз в 100 лет, скорость ветра при 10 минутном осреднении в 25 м/с. Максимальная, возможная 1 раз за 10000 лет, скорость ветра в районе Финского залива

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

определена в Атласе лежащей в пределах 30-45 м/с (значения даны для 2 минутного осреднения), а скорость ветра при порывах - 40-60 м/с. Отметим, что данные о максимальных за 10000 лет скоростях ветра получены специально для расчетов на ветровую нагрузку атомных электростанций и других строений повышенного класса надежности. Методика определения расчетных скоростей ветра, возможных 1 раз в 10000 лет, приведена в [86]. Значение, на которое рассчитаны сооружения ЛАЭС - 31 м/с.

Модель Балтийского моря BSM5, создана с помощью программного комплекса CARDINAL [100–102]. Эта модель с декабря 1999 г. по настоящее время работает в СПб ЦГМС-Р в автоматическом режиме для прогноза уровня воды в Санкт-Петербурге. Она основана на решении осредненных по вертикали уравнений мелкой воды:

$$U_x + \left(\frac{U^2}{H}\right)_x + \left(\frac{UV}{H}\right)_y = -gH\zeta_x - \frac{H}{\rho_0}(P_a)_x + fV + K\Delta U + C_D \frac{\rho_a}{\rho_0} W_x |\bar{W}| - f_b \frac{U|\bar{V}|}{H^2}, \quad (3.3.2.6.1.1.5)$$

$$V_y + \left(\frac{UV}{H}\right)_x + \left(\frac{V^2}{H}\right)_y = -gH\zeta_y - \frac{H}{\rho_0}(P_a)_y - fU + K\Delta V + C_D \frac{\rho_a}{\rho_0} W_y |\bar{W}| - f_b \frac{V|\bar{V}|}{H^2}, \quad (3.3.2.6.1.1.6)$$

$$\zeta_t + U_x + V_y = 0$$

$$(3.3.2.6.1.1.7)$$

где:

$U(x,y,t)$ и $V(x,y,t)$ - полные потоки;

$\zeta(x,y,t)$ - уровень свободной поверхности;

$H(x,y,t)$ - полная глубина;

g - ускорение силы тяжести;

ρ_0 - плотность воды;

P_a - приземное атмосферное давление;

$f = 2\omega \sin \varphi$ - параметр Кориолиса;

φ - географическая широта;

K - коэффициент горизонтального турбулентного обмена;

C_D - ветровой коэффициент;

ρ_a - плотность воздуха (1,225 кг/м³);

W_x, W_y - компоненты скорости вектора ветра W на высоте 10 м;

f_b - коэффициент придонного трения (0,0026).

Уравнения решаются неявным конечно-разностным методом на криволинейной гранично-зависимой сетке со средним шагом 800 м. Поле глубин в центральной части Балтийского моря и в Финском заливе показано на рисунке 3.3.2.6.1.1.9.

Для расчетов экстремальных циклонов модель верифицировалась по данным наблюдений во время четвертого по величине наводнения в Санкт-Петербурге 15 октября 1955 г. Наилучшее совпадение (рисунок 3.3.2.6.1.1.10) было получено при задании ветрового коэффициента по формуле

$$C_D = (0,63 + 0,046|W|)10^{-3} \quad (3.3.2.6.1.1.8)$$

Эта формула дает значения меньше, чем используемая при обычных ситуациях формула Vanke-Smith. Это можно объяснить тем, что при экстремальных ветрах море покрывается сплошной пеленой из брызг, и касательное напряжение ветра уменьшается.

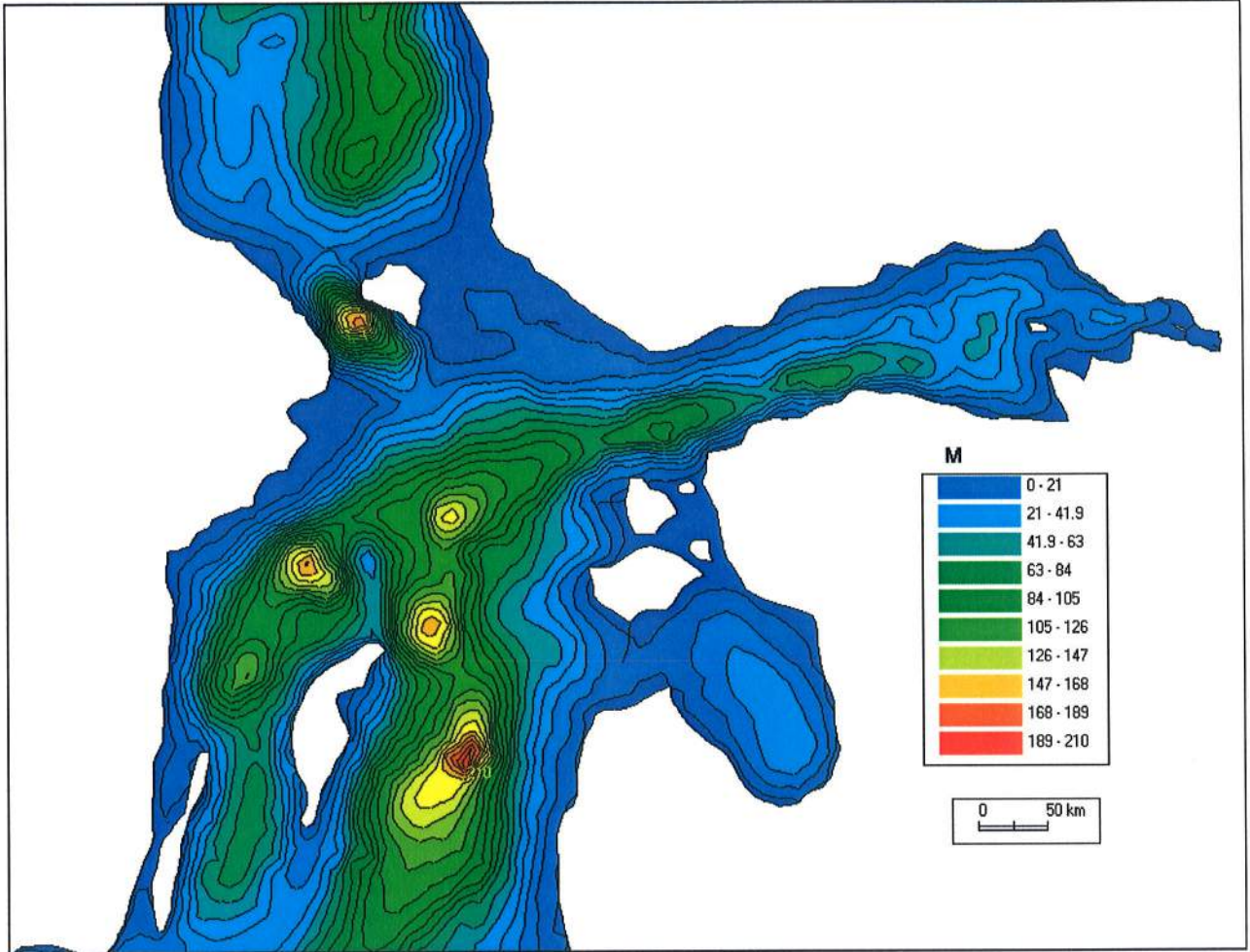


Рисунок 3.3.2.6.1.1.9 - Поле глубин в центральной части моря и в Финском заливе в модели BSM5 (шаг изолиний 10 м)

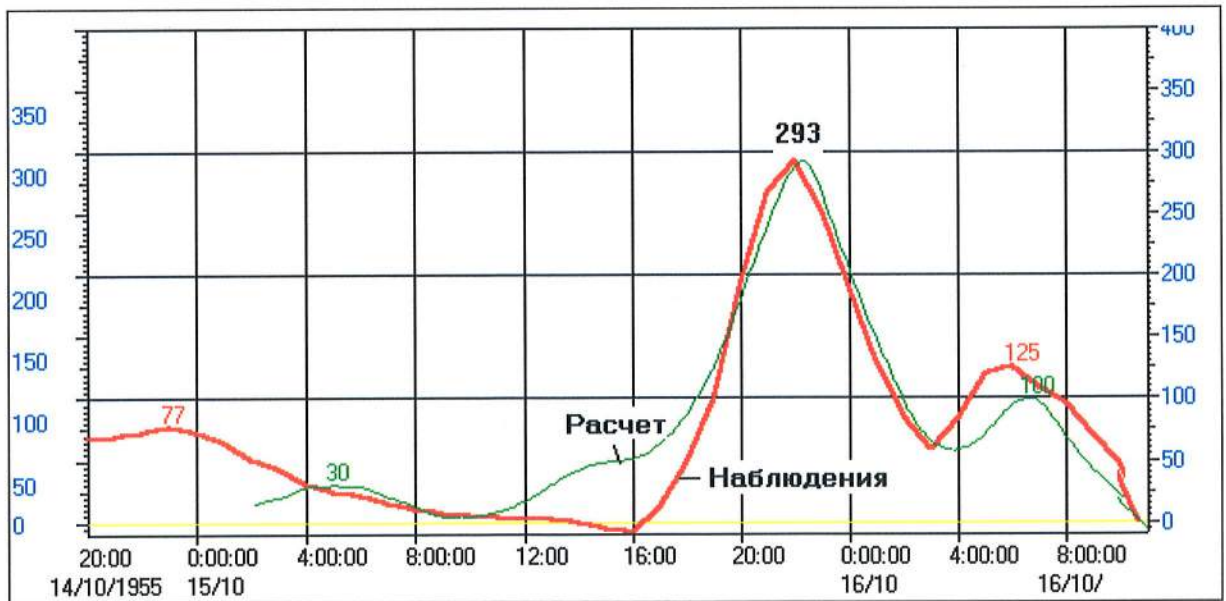


Рисунок 3.3.2.6.1.1.10 - Фактический и расчетный ход уровня воды на водомерном посту Горный институт 14-16 октября 1955 г.

В работе [102] для расчетов максимальных подъемов воды в районе ЛАЭС на основе экспертных оценок задавался ветер постоянного западного направления с усилением над

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

восточной частью Финского залива на определенное время. В настоящей работе использован, как представляется, более обоснованный подход, основанный на использовании формул для полей давления и геострофического ветра в идеализированном круглом циклоне. Поле давления, при круговых изобарах, задавалось на основе рекомендаций, изложенных в [103], [104]:

$$P'_a = P_\infty - \frac{\Delta P}{\sqrt{1 + \left(\frac{r}{r_T}\right)^2}}, \quad (3.3.2.6.1.1.9)$$

где: P'_a - атмосферное давление на изобаре с радиусом r ;

P_∞ - давление на достаточном удалении от центра, там, где влияние циклона не прослеживается;

ΔP - разность давлений между центром циклона и изобарой, где $P'_a = P_\infty$;

r_T - радиус, на котором скорость ветра максимальна.

Действительно, скорость ветра максимальна там, где максимален градиент давления, и где вторая производная давления вдоль радиуса равна нулю

$$\frac{\partial^2 P'_a}{\partial r^2} = -\Delta P \left\{ \frac{2}{r_T} \left[1 + \left(\frac{r}{r_T}\right)^2 \right]^{3/2} - \left(\frac{2r}{r_T}\right) \left[1 + \left(\frac{r}{r_T}\right)^2 \right]^{1/2} \right\} / \left[1 + \left(\frac{r}{r_T}\right)^2 \right]^3 = 0 \quad (3.3.2.6.1.1.10)$$

или $1 + \left(\frac{r}{r_T}\right)^2 = \frac{2r}{r_T}$, откуда следует, что скорость ветра максимальна при $r = r_T$.

Положение центра циклона является произвольной функцией времени.

Недостатком этой формулы, предложенной для тайфунов, является постоянство во времени ΔP и отсутствие фронтальных зон, обязательно присутствующих в циклонах.

Для учета изменения во времени глубины циклона можно использовать выражение

$$\Delta P = \Delta P_o \exp\left(-\frac{|T - T_o|}{\Delta T}\right), \quad (3.3.2.6.1.1.11)$$

где T - время, T_o - момент наибольшего углубления циклона, ΔT - параметр, определяемый характерным временем существования циклона. Если принять, что одни сутки происходит падение давления в приближающемся циклоне, и одни сутки - его заполнение, то ΔT можно принять равным 8 часам (28800 с.) - тогда за сутки до момента T_o и сутки после T_o падение давления в центре циклона ΔP составит 5 % от падения давления ΔP_o в момент T_o . Если принять ΔT равным 24 часам, тогда время падения и роста давления до 5 % значения от ΔP_o составит 72 часа, при $\Delta T=32$ часа это время составит 96 часов.

Особенно важным является наличие холодного фронта, на котором скорость ветра максимальна. Для учета холодного фронта в давление, определенное по формуле (3.3.2.6.1.1.10), была внесена следующая поправка

$$P'_a = P'_o \left[1 - \gamma_1 \exp\left(-\frac{|r - r_T|}{r_T}\right) \exp\left(-\gamma_2 \frac{|\alpha - \alpha_o|}{\alpha_2 - \alpha_1}\right) \right], \quad (3.3.2.6.1.1.12)$$

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

где γ_1 и γ_2 - эмпирические коэффициенты, определяющие, соответственно, интенсивность и ширину фронтальной зоны, $\alpha_0 = (\alpha_2 - \alpha_1)/2$, $\alpha_1 = 10^\circ r/r_T \frac{\pi}{180}$, $\alpha_2 = \alpha_1 + 40^\circ \frac{\pi}{180}$, $\alpha = \arctg[(x_c - x)/(y_c - y)]$, $x_c > x$, $y_c > y$.

Поле ветра на высоте 10 м, соответствующее данному давлению, определялось формулой

$$W_x = -\frac{0.6}{\rho_a f} \left[\frac{\partial P_a}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial P_a}{\partial x} \sin \beta \right] \quad (3.3.2.6.1.1.13)$$

$$W_y = \frac{0.6}{\rho_a f} \left[\frac{\partial P_a}{\partial x} \cos \beta - \frac{\partial P_a}{\partial y} \sin \beta \right] \quad (3.3.2.6.1.1.14)$$

где $\beta = 15^\circ \frac{\pi}{180}$ - угол отклонения направления ветра от изобары.

Определение характеристик экстремального циклона

Примеры полей давления и ветра в таком циклоне при отсутствии и наличии холодного фронта в момент $T = T_0$ подробно проанализированы в [83].

Исходя из представленных в работе [95] данных, определим параметры экстремального циклона, в котором скорость ветра на холодном фронте достигала бы величины в 50 м/с.

Определение параметра r_T по синоптическим картам не всегда однозначны. Для циклона Katarina (18 марта 2003 г.) он изменялся от 190 до 280 км. В циклоне 9 января 2005 г. он был определен в 200 км [86]. Это значение было принято и в настоящей работе.

Минимальное давление в 960 мб в центре циклона отмечено 23 января 1993 г. При задании P_∞ равным 1010 мб скорость ветра до 50 м/с в момент $T = T_0$ получается при задании ΔP равным 50 мб. При этом давление в центре циклона равняется 960 мб, как это было 23 января 1993 г.

Для моделирования экстремального циклона в момент максимального падения давления в нем и скорости ветра на фронте до 50 м/с приняты следующие параметры:

- давление в центре циклона $P_0=960$ мб;
- давление на периферии циклона $P_\infty=1010$ мб;
- разность давлений между центром и периферией циклона $\Delta P=50$ мб;
- радиус, на котором скорость ветра максимальная $r_T=200$ км;
- коэффициент интенсивности фронтальной зоны $\gamma_1=0,005$;
- коэффициент ширины фронтальной зоны $\gamma_2=3,0$;
- продолжительность жизни циклона $\Delta T=24$ часа;
- скорость движения циклона $V=16$ км/ч.

Согласно [95], [105] максимальную интенсивность циклона следует задавать в точках с координатами 61,1⁰ с.ш и 26,7⁰ в.д. для Кронштадта и 25,8⁰ в.д. для ЛАЭС-2. Азимут направления движения циклона 88,2⁰. Широта циклона в начальный момент времени 59,95⁰ с.ш, долгота - 10⁰ в.д.

Параметры этого циклона можно считать наиболее опасными - подъем в Кронштадте составил 474 см, в Горном 558 см, а у ЛАЭС - 416 см. На рисунке 3.3.2.6.1.1.11 показаны поля давления и ветра в момент максимального обострения этого циклона при его движении по наиболее опасной трассе.

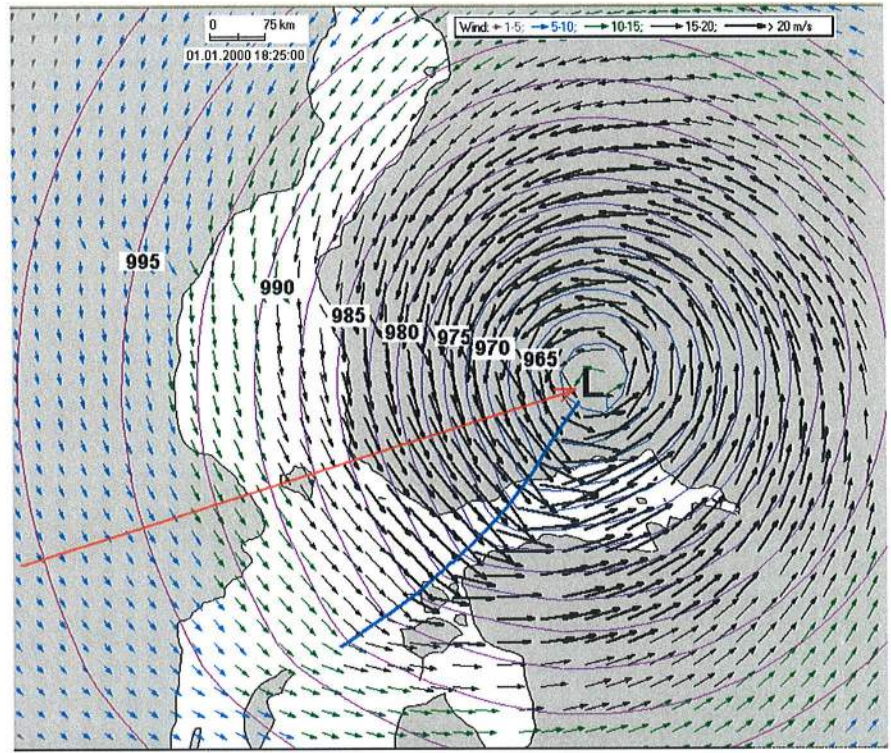


Рисунок 3.3.2.6.1.1.11 - Положение центра и поле давления и ветра в экстремальном циклоне в момент максимального падения давления при его движении по наиболее опасной трассе

Ход уровня воды в различных пунктах Финского залива при наиболее опасной траектории экстремального циклона показан на рисунке 3.3.2.6.1.1.12.

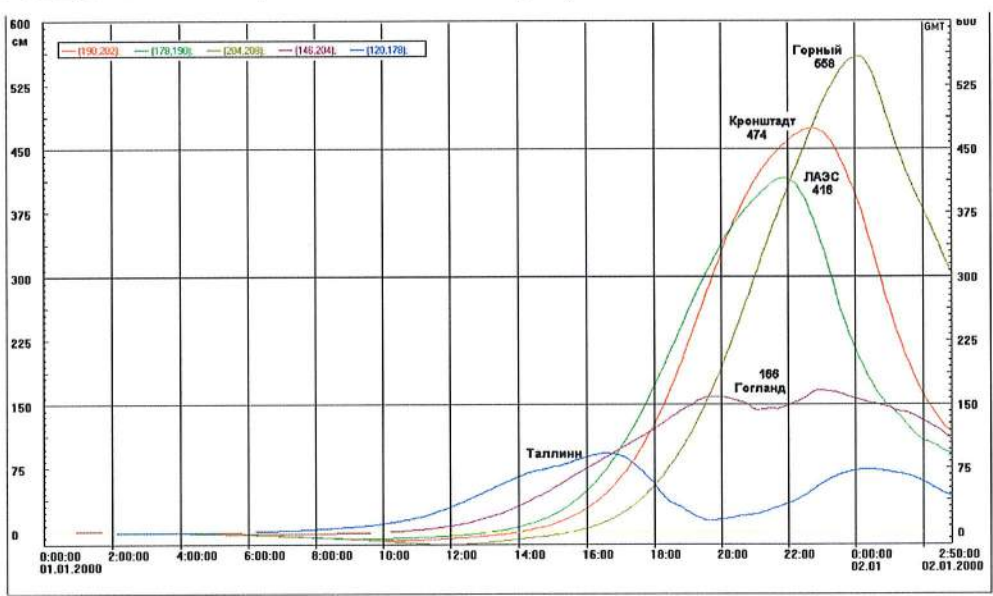


Рисунок 3.3.2.6.1.1.12 - Ход уровня в различных пунктах Финского залива при наиболее опасной траектории экстремального циклона

В заключение рассмотрим влияние закрытия затвором комплекса сооружений защиты Санкт-Петербурга от наводнений на ход уровня в районе ЛАЭС при прохождении этого циклона.

График хода уровня воды в районе ЛАЭС при закрытом КЗС и наиболее опасной траектории экстремального циклона приведен на рисунке 3.3.2.6.1.1.13.

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

Согласно графику закрытие затворов КЗС привело к увеличению уровня воды в Копорской губе на 3 см.

Таким образом, получено, что района ЛАЭС-2 максимально возможный подъем воды составил 419 см. Этот результат получен при нулевом значении среднего уровня Балтийского моря.

Расчетный уровень воды вероятностью превышения 0,001 % полученный статистическим методом составил 461 см, что на 42 см выше рассчитанного методом математического моделирования.

Следуя принципу консервативного подхода, рекомендуется максимальный уровень воды в Копорской губе (в районе ЛАЭС-2) ежегодной вероятности превышения 0,001 % - 461 см.

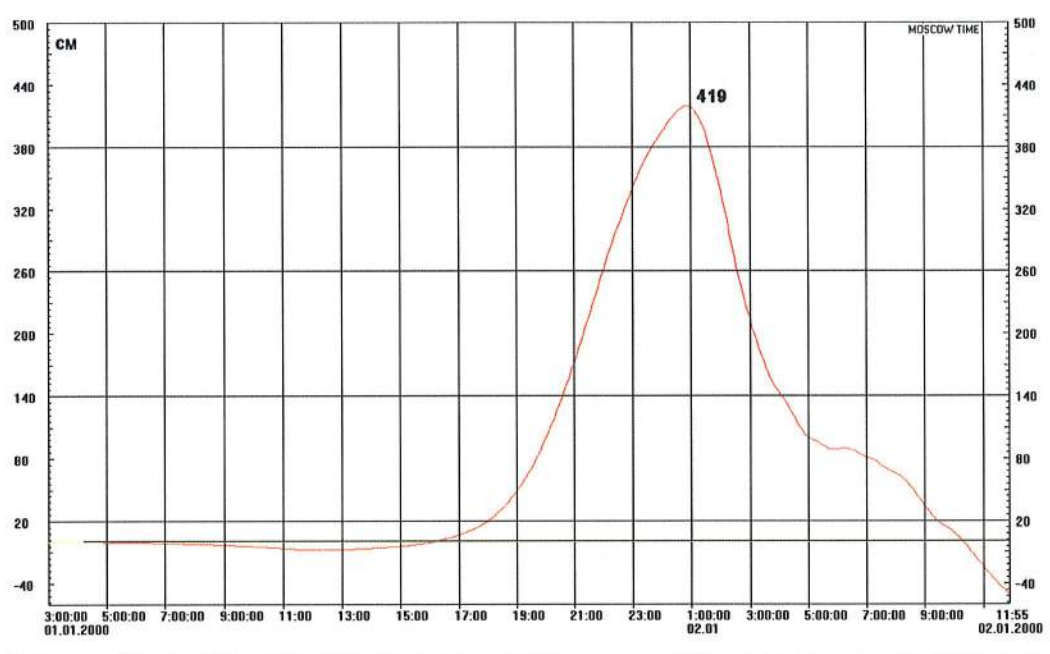


Рисунок 3.3.2.6.1.1.13 - Ход уровня воды в районе ЛАЭС при закрытом КЗС и наиболее опасной траектории экстремального циклона

Согласно расчетам с использованием математического моделирования движения экстремального циклона по наиболее опасной, для создания максимального нагона в восточной части Финского залива, траектории следует:

максимальные уровни воды на МГП Кронштадт и Горный институт соответствуют рассчитанным статистическими методами;

уровень воды в Копорской губе - на 0,5 м ниже, рассчитанного Гидропроектом и на 0,15 м (без учета стандартной погрешности уравнения регрессии) при расчетах с использованием первого предельного распределения двойного показательного закона;

при закрытом положении КЗС Санкт-Петербурга максимальный уровень воды в Копорской губе вероятностью превышения 0,01% возрастет не более чем на 5 см.

3.3.2.6.1.2 Минимальные уровни воды

Минимальные уровни воды в Копорской губе формируются под воздействием глубоких циклонов, проходящих южнее Финского залива, что приводит к образованию над заливом ветров В, СВ, и ЮВ направлений.

В Кронштадте абсолютный минимум уровня воды был зарегистрирован 21 сентября (по новому стилю) 1883 г. Этот минимум - минус 172 см БС - является минимальным уровнем воды, зарегистрированным в Балтийском море. Эмпирическая вероятность этого события составила 99,5 %. В 1883 г. измерения уровня в Кронштадте производились с

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

помощью водомерной рейки с 7 до 21 часа с интервалом в 2 часа (время местное солнечное). 21 сентября при первом утреннем измерении в 7 часов уровень равнялся минус 167 см БС, а в 9 часов - минус 172 см. К 11 часам уровень поднялся на 5 см, в 13 часов - еще на 7 см. К 21 часу уровень равнялся 3 см. На рисунке 5.20 показан временной ход уровня воды в Финском заливе по МГП Кронштадт в сентябре 1883 г.

Два следующих случая низких уровней: минус 167 см БС 23 ноября 1890 г. и минус 155 см БС 10 декабря 1860 г. показаны на рисунках 3.3.2.6.1.2.1 и 3.3.2.6.1.2.2, соответственно.

С 9 по 12 декабря 1860 года, при наблюдении третьего по величине падения уровня, на МГ Кронштадт зарегистрированы максимальные непрерывные продолжительности стояния уровня в диапазоне от минус 80 до минус 140 см БС (рисунок 3.3.2.6.1.2.3).

По МГП Шепелево за период наблюдений 19 лет минимальный уровень воды минус 114 см БС наблюдался 14 мая 1995 г.

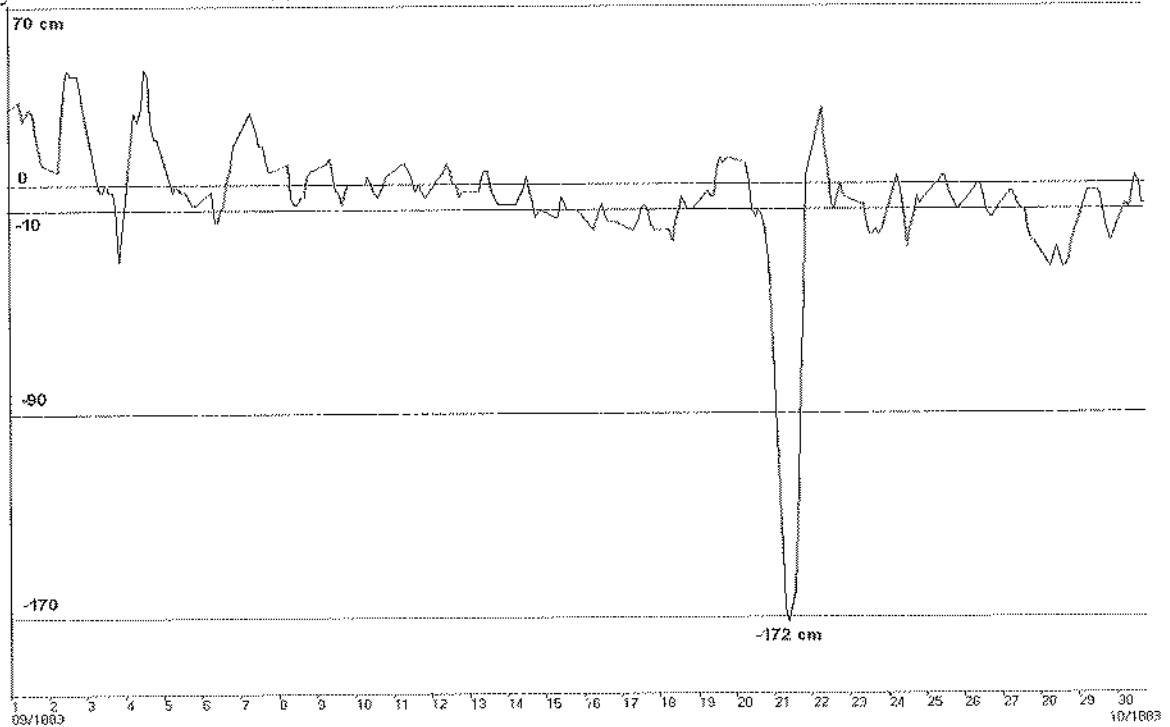


Рисунок 3.3.2.6.1.2.1- Ход уровня воды в Финском заливе по МГП Кронштадт в сентябре 1883 г. (абсолютный минимум уровня воды в Балтийском море - минус 172 см БС 21 сентября)

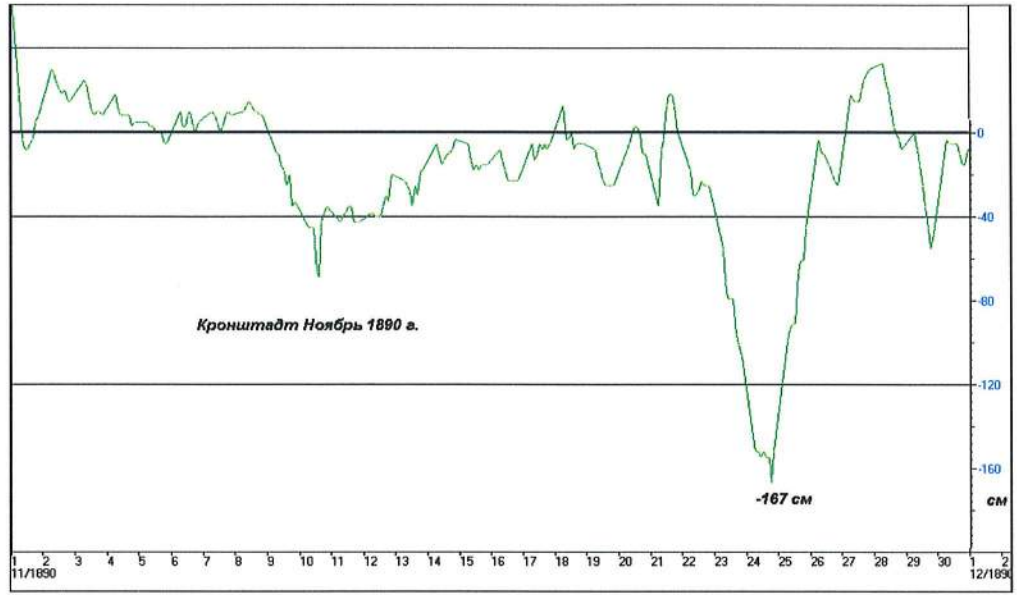


Рисунок 3.3.2.6.1.2.2 - Ход уровня воды в Финском заливе по МГП Кронштадт в ноябре 1890 г.

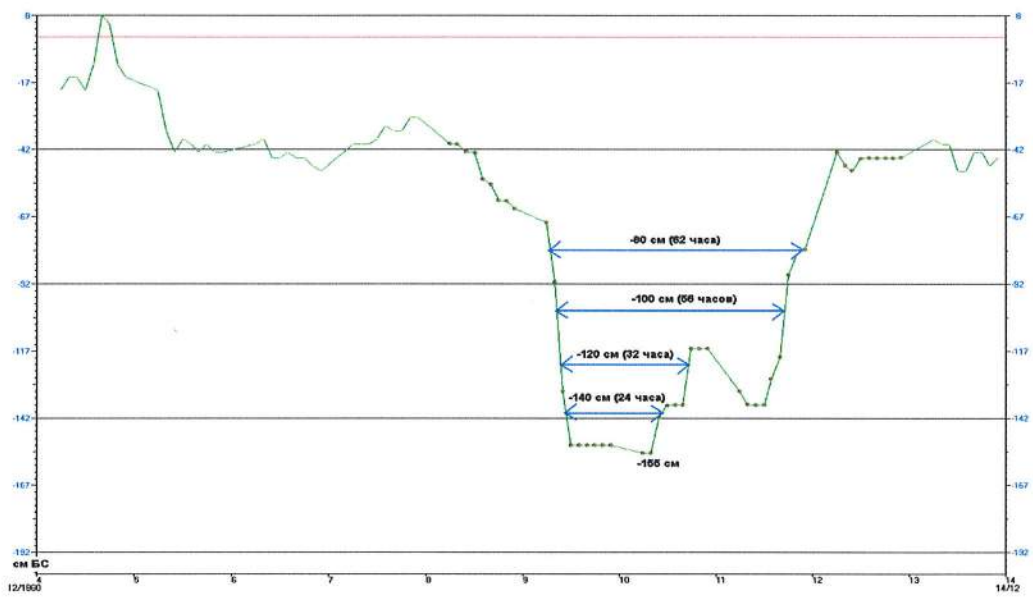


Рисунок 3.3.2.6.1.2.3 - Ход уровня воды в Финском заливе по МГП Кронштадт 5-13 декабря 1860 г.

Минимальный уровень воды на МГП Сосновый Бор - минус 137 смБС измерен 30.11.2012 г. в 6:00. График колебаний ежечасных уровней воды за 29-30 ноября 2012 г приведен на рисунке 3.3.2.6.1.2.4.

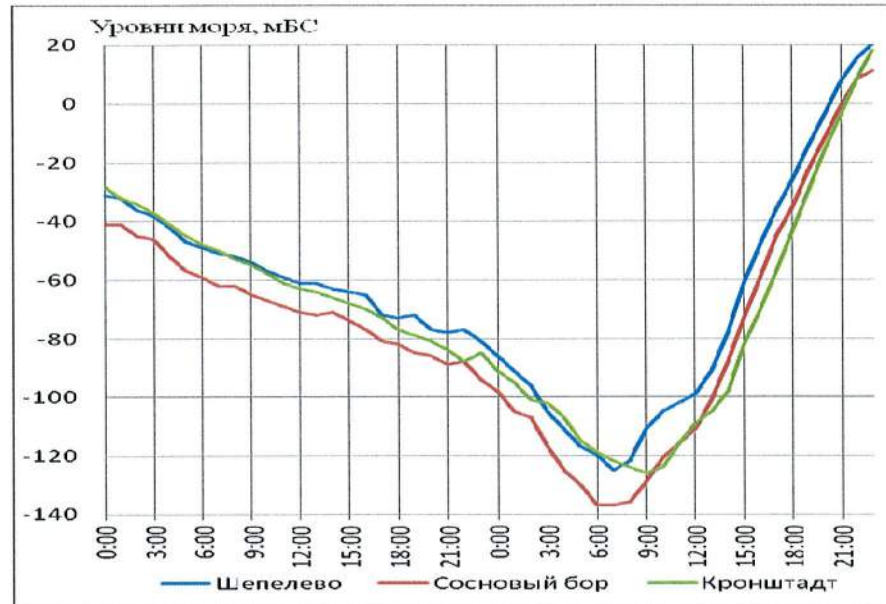


Рисунок 3.3.2.6.1.2.4 - График колебаний уровней воды на водпостах Финского залива 29-30 ноября 2012 года (в период абсолютного минимума на МГП Сосновый Бор).

В таблице 3.3.2.6.1.2.1 приведены данные по максимальной непрерывной продолжительности стояния низких уровней воды в Финском заливе на МГ Кронштадт за весь период наблюдений. Длительное стояние уровня у Кронштадта ниже 0 см БС (89 суток, с марта по июнь 1963 г.) и ниже минус 20 см (43 суток, весь февраль и половина марта 1951 г.) должно быть связано с низким стоянием уровня во всем Балтийском море. Остальные периоды скорее связаны с циклонической деятельностью над восточной частью Финского залива. Ниже уровня минус 80 см и до уровня минус 140 см максимальная непрерывная продолжительность стояния отмечалась в декабре 1860 г. (рисунок 3.3.2.6.1.2.3). Измерения производились по рейке с 6 часов до 22 часов с интервалом в 2 часа. Максимальные непрерывные продолжительности стояния уровня ниже минус 150 - около 9 часов, минус 160 см - 8 часов и минус 170 см - 1 час были зарегистрированы 21 сентября 1883 г. (рисунок 3.3.2.6.1.2.1).

Таблица 3.3.2.6.1.2.1 - Максимальные значения непрерывной продолжительности стояния низких уровней по МГП Кронштадт за период 1805-2008 гг. на различных отметках

Уровень (см БС)	Непрерывная продолжительность	Период	Год
< 0	2135 часа (89 суток)	17 час. 9 марта - 15 час. 6 июня	1963
< -20	1032 часа (43 суток)	23 час. 1 февраля - 22 час. 16 марта	1951
< -40	417 часов (17 суток)	6 час. 17 марта - 4 час. 3 апреля	1980
< -60	227 часов (9 суток)	11 час. 3 декабря - 21 час. 12 декабря	1959
< -80	52 часа	18 час. 8 декабря - 00 час. 11 декабря	1860
< -100	56 часов	08 час. 9 декабря - 17 час. 11 декабря	1860
< -120	32 часа	10 час. 9 декабря - 17 час. 10 декабря	1860
< -140	24 часа	12 час. 9 декабря - 11 час. 10 декабря	1860
< -160	8 часов	7 час. 21 сентября - 14 час. 21 сентября	1883
< -170	1 час	9 час. 21 сентября - 10 час. 21 сентября	1883

Расчет минимальных годовых уровней воды по посту Кронштадт выполнен двумя методами:

- с использованием распределения Пирсона III типа;
- с использованием двойного показательного закона.

Для распределения Пирсона

$$F(P, Cs) = \frac{k_{p\%} - 1}{Cv} \quad (3.3.2.6.1.2.1) \text{ приняты статистические параметры, рассчитанные}$$

методом моментов:

- коэффициент вариации - $Cv = 0,098$;
- коэффициент асимметрии - $Cs = 0,761$;
- среднее ряда - $H_{cp} = -94$ см.

График эмпирического и аналитических распределений минимальных годовых уровней воды по МГП Кронштадт приведен на рисунке 3.3.2.6.1.2.5.

Учитывая вид кривой эмпирического распределения минимальных годовых уровней воды (рисунок 3.3.2.6.1.2.5), расчеты с использованием двойного показательного закона выполнены по третьему предельному распределению для минимумов:

$$P_{III}(x) = \exp\left[-\left(\frac{x - \varepsilon}{v - \varepsilon}\right)^k\right], \varepsilon < v, k > 0, x \geq \varepsilon. \quad (3.3.2.6.1.2.2)$$

Расчетные значения параметров третьего предельного распределения для ряда минимальных годовых уровней воды по посту Кронштадт следующие: $\frac{1}{k} = 0,189$;
 $v = -86,0714$; $\varepsilon = -187,5$.

Результаты расчетов приведены в таблице 3.3.2.6.1.2.2.

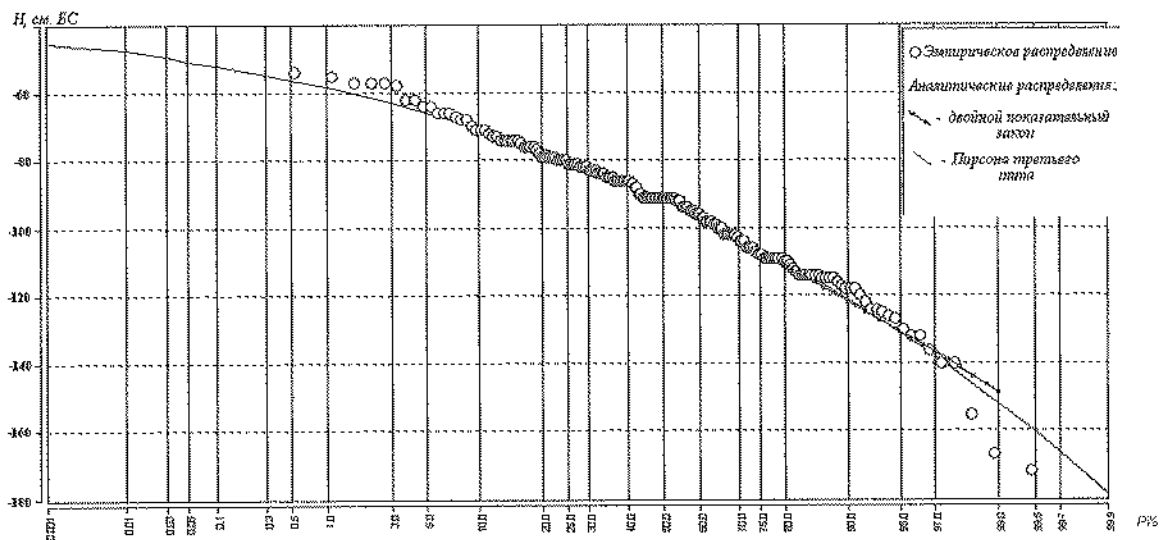


Рисунок 3.3.2.6.1.2.5 - График эмпирического и аналитических распределений минимальных годовых уровней воды по МГП Кронштадт

Таблица 3.3.2.6.1.2.2 - Расчетные значения минимальных годовых уровней воды по МГ Кронштадт

1-P, %	75	80	90	95	97	99
Двойной показательный закон распределения						
Y_p	1.24	1.50	2.25	2.97	3.45	4.60

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

X_p	-107	-111	-121	-130	-134	-144
$\sigma(x_p)$	1	2	2	2	2	3
$X_p + \sigma(x_p)$	-108	-113	-123	-132	-136	-147
Распределение Пирсона третьего типа						
X_p	-106	-110	-121	-131	-138	-152

Переход от вероятностных значений минимальных годовых уровней воды по в.п. Кронштадт к аналогичным уровням по в.п. Шепелево выполнен по уравнению регрессии $Y=0,958 \cdot X - 4,97$, составленному по ежегодным минимальным уровням за период совместных наблюдений 1989-2012 гг.

Переход от вероятностных значений минимальных годовых уровней воды по в.п. Шепелево к аналогичным уровням по в.п. Сосновый Бор выполнен по уравнению регрессии, составленному по выборке из 30 соответственных минимумов ($R = 0.976$) за период одновременных наблюдений в 2007-2012 гг. (доверительный интервалы при уровне значимости 95%: коэффициента при переменной - $\pm 0,014$; свободного члена - $\pm 1,14$; уравнения регрессии - ± 1.51).

График связи минимальных годовых уровней воды на МГ Шепелево и Сосновый Бор приведен на рисунке 3.3.2.6.1.2.6. Результаты расчета представлены в таблице 3.3.2.6.1.2.3.

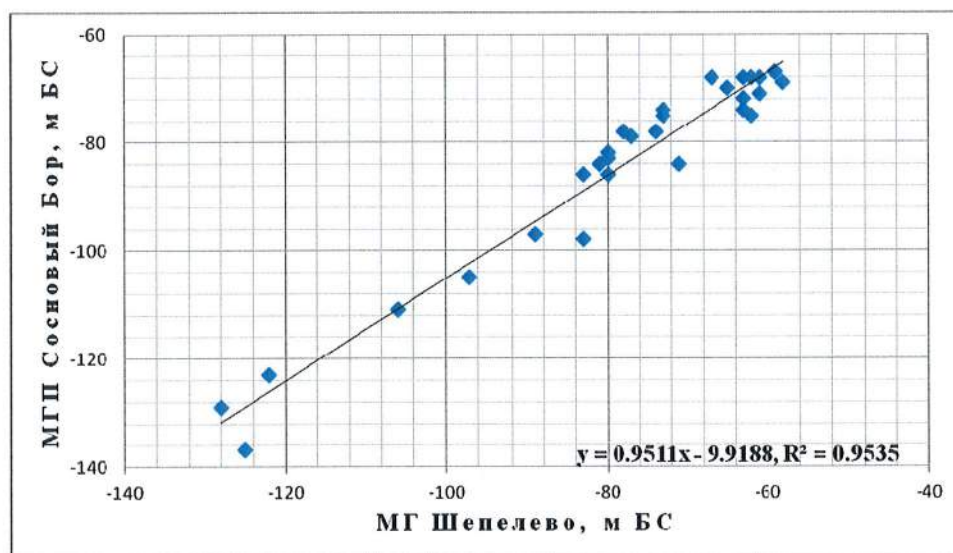


Рисунок 3.3.2.6.1.2.6 - График связи минимальных уровней воды за период одновременных наблюдений в пунктах МГ Кронштадт и МГП Сосновый Бор

Таблица 3.3.2.6.1.2.3 - Расчетные значения минимальных годовых уровней воды в Копорской губе (по регрессионной связи Шепелево - Сосновый Бор)

I-P, %	75	80	90	95	97	99
H, см БС (с учетом нижней границы доверительного интервала)	-121	-126	-136	-144	-148	-158

3.3.2.6.1.3 Приливы и отливы

Приливы и отливы в Балтийском море формируются за счет проникновения полусуточной приливной волны из Северного моря и собственных приливных колебаний суточного характера. В виду того, что проливы, соединяющие Балтийское и Северное, моря

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

мелководные, влияние внешних воздействий незначительное. В вершине Финского залива приливы имеют неправильный суточный характер и достигают амплитуды до 20 см. [1].

3.3.2.6.1.4 Ветровое волнение

Копорская губа изобилует мелководными банками и прикрыта с западных и восточных направлений мысами Кольгомпя и Устинским, все это препятствует развитию ветрового волнения.

Исток водозаборного канала II очереди действующей ЛАЭС выведен в глубоководную часть Копорской губы и огражден волнозащитной дамбой (рисунок 3.3.2.6.1.4.1).

Расчет элементов волн в Копорской губе выполнен согласно СП 38.13330.2012 [34].

Для расчета ветровой волны использованы данные наблюдений на м. ст. Старое Гарколово (1960-1985 гг.).

Скорость ветра определялась для волноопасных направлений, считая, что акватория не имеет ледового покрытия 275 дней (апрель - декабрь).

В отчетах - [105], [106] представлены материалы по расчетам волнения в Копорской губе выполненным для определения волновых нагрузок на дамбу (рисунок 3.3.2.6.1.4.1). При определении параметров ветровых волн была принята обеспеченность расчетного шторма 1 % (1 раз в 100 лет). Расчет выполнен при различных уровнях воды в Копорской губе: $\pm 0,0$; + 1,5; + 3,0 и + 4,0 м. В таблице 3.3.2.6.1.4.1 приведены параметры волны в системе волн обеспеченностью 1 % (повторяемостью 1 раз в 100 лет) в расчетных точках акватории Копорской губы.



Рисунок 3.3.2.6.1.4.1- Исток водозаборного канала НИТИ и II очереди ЛАЭС

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

Таблица 3.3.2.6.1.4.1- Параметры волнения повторяемостью 1 раз в 100 лет в расчетных точках с глубинами 5, 10 и 15 м

Румб	Уровень воды, Н, м	Период, Т, с	Длина волны λ , м на глубине, м БС			Высота волны $h_{1\%}$, м на глубине, м БС		
			-5 м	-10 м	-15 м	-5 м	-10 м	-15 м
З	±0,0	7,2	47	62	71	1,0	1,2	1,8
	1,5	7,3	53	66	73	1,2	1,5	1,8
	3,0	7,3	58	69	76	1,5	2,0	2,0
	4,0	7,4	61	71	77	2,5	3,0	3,0
СЗ	±0,0	6,1	39	49	54	3,0	4,5	4,7
	1,5	6,2	44	58	57	3,5	4,7	4,8
	3,0	6,3	48	56	59	4,5	4,9	5,0
	4,0	6,3	51	57	60	4,5	4,9	5,1
ССЗ	±0,0	5,9	37	47	52	2,5	3,5	4,1
	1,5	6,0	42	50	54	3,0	3,5	4,5
	3,0	6,1	46	52	55	3,3	4,0	4,7
	4,0	6,1	48	54	56	3,5	4,3	4,8

Подход волны к урезу Копорской губы преграждает довольно широкая полоса (от 500 до 1500 м) мелководья (с глубинами 0,5-1,5 м), усыпанная выступающими на поверхность валунами.

3.3.2.6.1.5 Цунами и гравитационные волны

Балтийское море из-за своей изолированности от Атлантического океана и Северного моря близко по режиму к озеру. Из-за мелководных проливов, соединяющих его с открытым Северным морем, распространение по его акватории волн цунами, образованных за пределами, невозможно. Даже волны с более продолжительным периодом (например, приливные) практически не проявляются на его акватории.

По историческим сведениям, цунами на акватории Финского залива не наблюдались.

Для акватории Балтийского моря по картам ОСР-97 возможны оценки ПЗ и МРЗ только для территории РФ (на запад от площадки ЛАЭС-2 до границы со странами Прибалтики, на север до границы с Финляндией). В указанном районе сейсмичность характеризуется ПЗ = 5, МРЗ = 6 баллов для территории к югу от Финского залива и ПЗ = 5, МРЗ = 6 баллов для Карельского перешейка и Северного Приладожья. Однако, учитывая ограниченность охватываемой территории и результаты последних работ по сейсмичности Балтийского региона, где произошли землетрясения с $M = 4,7$ (1976 г. Осмуссарское землетрясение, ощущавшееся в эпицентральной зоне до 7 баллов), с $M = 4,3-4,7$ (Калининградское землетрясение 2004 г., интенсивностью до 6-7 баллов). Для расчета высоты гравитационной волны сейсмогенного происхождения принято МРЗ=7 баллов [38].

Согласно СП 14.13330.2011, высоту гравитационной волны в метрах, возникающей в замкнутом мелководном водоеме в случае образования в нем сеймотектонических деформаций при землетрясениях интенсивностью $I = 6-9$ баллов, следует определять по формуле:

$$\Delta h = 0,4 + 0,76 (I-6) \quad (3.3.2.6.1.5.1)$$

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

По результатам расчета максимальная высота гравитационной волны на акватории Финского залива, соответствующая МРЗ = 7 баллов, не превысит 1,16 м, минимальная (осушка) - минус 1,16 м БС.

На побережье Финского залива, отсутствуют геоморфологические элементы рельефа (высокие осыпные и обвальные склоны достаточно близкие к урезу воды; участки с высокими обрывистыми или отвесными берегами) потенциально опасные в плане образования значительных обвалов или оползней, способных вызвать волнообразование. Наибольшее распространение имеют такие геоморфологические элементы, как выложенные подошвы склонов в сочетании с отмелым прибрежьем.

3.3.2.6.1.6 Наводнения

Параметры максимального проектного наводнения (МПН) для побережья Копорской губы следующие:

расчетные значения отметок затопления в результате сейш и штормового нагона вероятностью превышения 0,01 % составляет 4,40 м БС;

высота превышения ветровой волны в районе насосной СНТВ над расчетным уровнем 0,50 м;

Отметка максимально возможного наводнения (МВН), определенная как сочетание этих двух зависимых событий, достигает 4,90 м БС.

Площадка ЛАЭС-2 расположена на расстоянии 2,5 км от побережья Копорской губы Финского залива, на отметках свыше 20 м БС и не подвержена затоплению при МВН в Копорской губе.

Транзитных водотоков, пересекающих территорию площадки, нет. Площадка расположена на водоразделе рек Коваша и Воронка и не подвержена затоплению от этих водотоков. Водосбор, формирующий поверхностный сток в сторону площадки ЛАЭС-2 составляет 1,92 км². Для отвода дождевых и талых вод от территории площадки проектируется нагорная канава.

Трасса нагорной канавы проходит в пределах отведенной территории ЛАЭС-2, вдоль железной дороги Ломоносов-Усть-Луга и пересекает ее в районе ЛЭП-750 по трубе, проложенной под насыпью. Впадает канава в водоотводящий канал НИТИ. Схема местоположения канавы приведена на рисунке 3.3.2.6.1.6.1

Рельеф водосбора нагорной канавы равнинный. Основные гидроморфологические характеристики его следующие:

- площадь водосбора - 1,92 км²;
- лесистость - 75%;
- заболоченность - 20%;
- уклон склонов - 4‰-8‰;

- грунты представлены песками, суглинками и глинами, на заболоченных участках торфянистые.

Расчет максимального стока воды в нагорной канаве выполнен в соответствии с рекомендациями СП 33-101-2003 для двух створов:

- створ № 1 - труба под насыпью железной, дороги;
- створ № 2 - устье канавы.

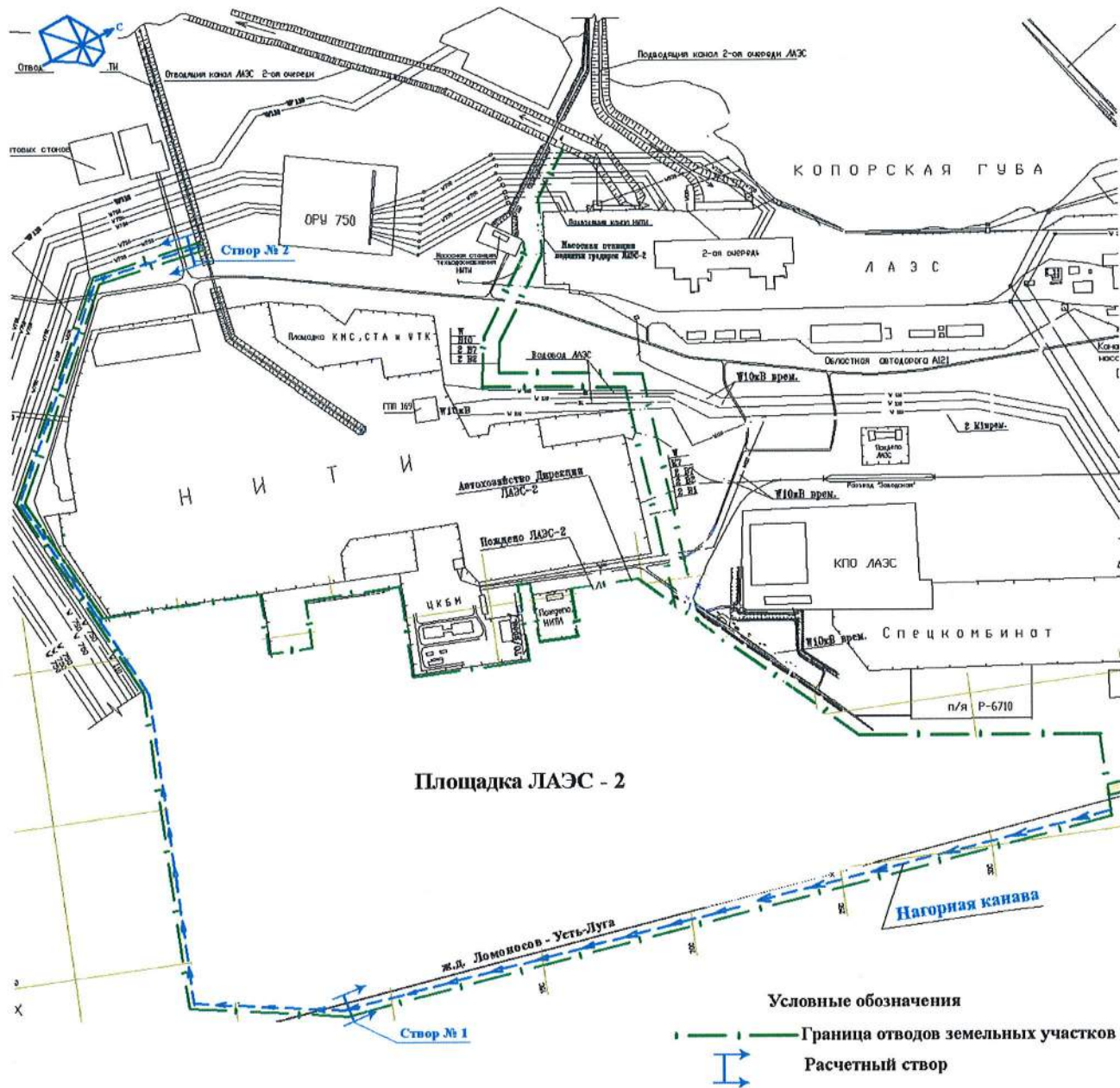


Рисунок 3.3.2.6.1.6.1 - Схема местоположения нагорной канавы и расчетных створов

Результаты расчета преобладающего, в рассматриваемом регионе, стока весеннего половодья представлены в таблице 3.3.2.6.1.6.1

Таблица 3.3.2.6.1.6.1 - Максимальные расходы воды (Q) и объемы стока (W) за весеннее половодье в расчетных створах нагорной канавы

Вероятность превышения, %	Створ № 1		Створ № 2	
	Q, м ³ /с	W, млн. м ³	Q, м ³ /с	W, млн. м ³
0,01	0,68	0,388	0,87	0,496
0,1	0,60	0,339	0,76	0,434
1	0,49	0,281	0,62	0,360
5	0,39	0,237	0,50	0,303

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

Вероятность превышения, %	Створ № 1		Створ № 2	
	Q, м ³ /с	W, млн. м ³	Q, м ³ /с	W, млн. м ³
10	0,35	0,215	0,44	0,276

Из внеплощадочных сооружений для подпитки оборотной системы техводоснабжения ЛАЭС-2 первой очереди будет использована насосная станция ответственных потребителей (СНТВ) энергоблоков 1,2 действующей ЛАЭС, расположенная на ответвлении от подводящего канала первой очереди ЛАЭС (рисунок 3.3.2.6.1.6.2).



Рисунок 3.3.2.6.1.6.2 - Положение насосной станции добавочной воды системы технического водоснабжения энергоблоков № 1,2 ЛАЭС-2

Отметка пола насосной СНТИ действующей ЛАЭС составляет 5.35 м БС. Следовательно, насосная не затопляется при наводнении вероятностью превышения 0,01%, вызванном сочетанием нагона с соответствующим ему ветровым волнением (4,90 м БС).

Режим течений

Измерения течений в Копорской губе выполнялись ООО «ЦГЭИ» в период с 22 июня по 11 июля 2007 г. с помощью шести притапливаемых автономных буйковых станций [30]. Материалы измерений использовались для валидации математической модели Копорской губы [107].

Согласно выполненным расчетам [97] выявлено, что совпадение, данных натурных наблюдений за скоростью и направлением течений с расчетными, наиболее близкое при использовании для моделирования гидродинамической ситуации в Копорской губе данных о

LN2O.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	300
-------------------------------------	--------	-----

ветре и давлении над Балтийским морем, полученных из атмосферной модели высокого разрешения «HIRLAM» и с учетом вертикальных и горизонтальных градиентов плотности воды. В летний период, когда в Финском заливе существует термическая стратификация, ее необходимо учитывать для адекватного воспроизведения поля течений. Без учета плотностной неоднородности расчетные скорости занижаются в несколько раз.

Диапазон разброса средних расчетных скоростей (от 4,3-10,4 см/с) лежит внутри диапазона разброса средних измеренных скоростей (от 2,3 до 17,6 см/с). В придонных слоях можно отметить соответствие общего характера пеглеобразного движения - по расчету и по данным измерений вращение происходит по часовой стрелке.

Пример прогрессивно-векторных диаграмм течений, полученных по данным измерений и по расчету на станции № 3 на глубинах 3, 10 и 21 м приведен на рисунке 3.3.2.6.1.6.3

Режим течений в Копорской губе существенно нестационарный и определяется в основном общей длинноволновой циркуляцией водных масс Финского залива и режимом ветра, а так же плотностной неоднородностью (распределением температуры и солености).

Основными видами течений в Копорской губе являются дрейфовые течения в поверхностных слоях воды и связанные с ними компенсационные течения на глубине.

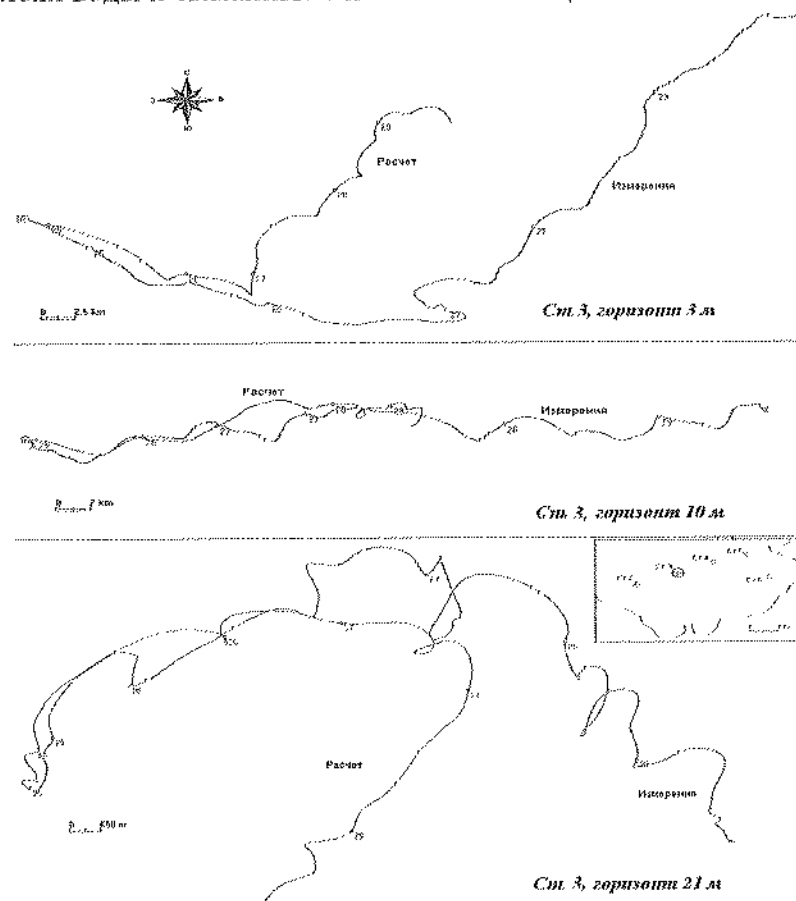


Рисунок 3.3.2.6.1.6.3 - Прогрессивно-векторные диаграммы течений, полученные по данным измерений и по расчету на ст.3, глубины 3, 10 и 21 м (с 22 июня по 11 июля 2007 г.)

При нагонных ветрах, когда погода определяется продолжительным действием большого циклона над Скандинавией, в поверхностном слое воды возникают дрейфовые СВ, В и ЮВ течения. На глубине возникают компенсирующие течения противоположные поверхностным.

При сгонных ветрах, формирующихся под воздействием глубоких циклонов, проходящих южнее Финского залива, возникают поверхностные З и СЗ течения и противоположные им глубинные компенсационные течения.

Пример поля течений в поверхностном слое при ветре 120°, 1,5 м/с, по модели Копорской губы приведен на рисунке 3.3.2.6.1.6.4.

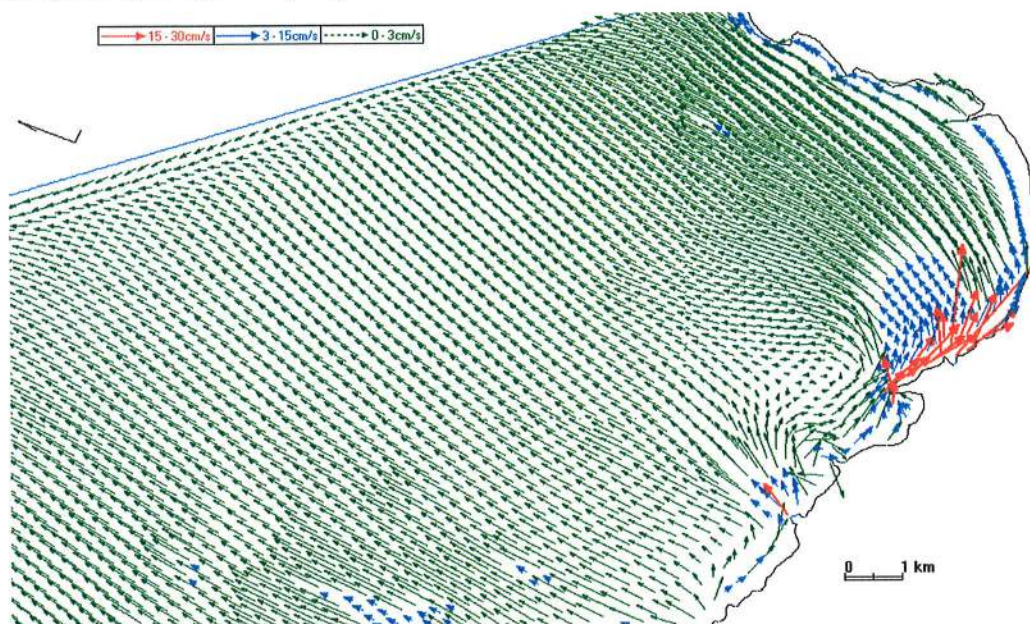


Рисунок 3.3.2.6.1.6.4 - Поле течений в поверхностном слое при ветре 120°, 1,5 м/с., по модели Копорской губы

3.3.2.6.2 Химический состав воды

Наблюдения за химическим составом воды в водосбросном и водозаборном каналах второй очереди действующей ЛАЭС выполняются ежемесячно с 2007 г. по настоящее время. Материалы наблюдений помещены в технических отчетах [107–113]. В таблице 3.3.2.6.2.1 приведены средние и предельные значения концентраций тестируемых компонентов за период наблюдений 2007-2012 гг. Ввиду принятого решения об использовании для забора технической воды насосной станции первой очереди действующей ЛАЭС с осени 2013 г. организованы работы по получению исходных данных о содержании загрязняющих веществ в водозаборном канале первой очереди ЛАЭС.

Таблица 3.3.2.6.2.1 - Средние и предельные значения концентраций тестируемых компонентов в водозаборном и сбросном каналах второй очереди действующей ЛАЭС за период наблюдений в 2007-2012 гг.

Пункт наблюдений	Водозаборный канал 2-й очереди ЛАЭС					Водосбросной канал 2-й очереди ЛАЭС				
	Ср.	max	min	n	СКО	Ср.	max	min	n	СКО
Дата отбора	02.2007-12.2012					10.2008-12.2012				
Глубина, м	0,5					0,5				
Горизонт	Поверхность					Поверхность				
T ⁰ C	10,2	25,1	0	61	6,45	18,6	34,8	5,1	51	5,95
pH	7,71	8,98	6,45	61	0,582	7,54	8,86	6,48	51	0,439
Взвешенные вещества, мг/дм ³	3,87	10	1	61	1,88	4,42	11	2	51	2,09

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

Пункт наблюдений		Водозаборный канал 2-й очереди ЛАЭС					Водосбросной канал 2-й очереди ЛАЭС				
		Ср.	max	min	n	СКО	Ср.	max	min	n	СКО
O ₂ , мг/дм ³		7,87	9,77	5,51	61	1,17	6,96	9,77	3,88	51	1,04
Насыщение кислородом, %		93,5	100,4	87,5	7	4,86	101	109,1	94,5	51	4,46
Щелочность, мг-экв/л		3,34	110,3	0,854	61	13,8	1,29	7	0,835	51	0,827
Фенолы, мг/дм ³		-	0,007	<3E-4	61	-	-	6E-4	<5E-4	51	-
СПАВ, мг/дм ³		-	0,03	<9E-3	61	-	-	0,15	<9E-3	51	-
Сероводород, мг/дм ³		<3E-3	<3E-3	<3E-3	50	-	<3E-3	<3E-3	<3E-3	51	-
Перманганатная окисляемость, мгO ₂ /дм ³		6,81	21	1,2	50	2,79	7,28	20	1,8	51	3,01
Кремний, мкг/дм ³	Общий	464	970	22	-	297	590	1970	26	51	443
	Раствор.	431	950	22	-	281	559	1790	25	51	420
Нефтепродукты, мг/дм ³		0,041	0,05	0,04	61	0,003	-	0,04	-	51	-
Минерализация, мг/дм ³		3025	4510	910	61	691	2959	4230	850	51	687
ХПК, мг/дм ³		17,6	49	8	61	8,5	15,5	37	7	51	5,46
БПК5, мг/дм ³		1,99	7,42	0,26	61	1,23	1,53	3,46	0,55	51	0,76
Жесткость	Карбонатная, ммоль/дм ³	1,57	7,3	0,2	50	1,04	1,58	7,3	0,2	51	1,05
	Общая, Но град	13,1	29,74	3,42	61	5,46	12,5	63,01	3,27	51	7,74
Ca, мг/дм ³		43,7	161	15	61	21,9	44,3	164	14,9	51	23,7
Mg, мг/дм ³		127	313	31	61	53	114	207	29	51	31
Na+, мг/дм ³		879	1643	223,1	61	248	835	1519	206,3	51	268
K+, мг/дм ³		67,5	170	2,5	61	28	69,7	309	15,9	51	41,5
CO ₂ , мг/дм ³		5,17	31,8	0	57	7,5	4,16	28,6	0,1	51	4,96
HCO ₃ , мг/дм ³		65,9	120	27,8	61	16,9	67,7	110	47	51	12,7
SO ₄ , мг/дм ³		187	405	77,3	61	66,2	192	581	80,2	51	88,2
Cl, мг/дм ³		1690	2640	471	61	412	1635	2477	440,3	51	408
Mn, мкг/дм ³		7,93	52	1	50	11,9	6,47	34	1	51	7,86
Pb, мкг/дм ³		10,1	47	2	50	6,74	10,3	45	2	51	7,48
Zn, мкг/дм ³		16,9	69	3	50	10,5	13,8	34	4,2	51	6,02
Mo, мкг/дм ³		-	86	<10	50	21,3	-	28	<10	51	-
Ni, мкг/дм ³		-	205	<2	50	-	20,3	150	<2	51	-
Cd, мкг/дм ³		2,78	14	0,1	50	3,77	2,25	11	0,1	51	2,69
Hg, мкг/дм ³		0,133	0,25	0,05	34	0,086	0,075	0,13	0,05	51	0,03
Cu, мкг/дм ³		8,94	62	0,69	61	7,41	8,19	15	2,3	51	2,92
Co, мкг/дм ³		-	75,3	<2	50	-	-	9,2	<2	51	-

LN2O.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	303
-------------------------------------	--------	-----

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

Пункт наблюдений		Водозаборный канал 2-й очереди ЛАЭС					Водосбросной канал 2-й очереди ЛАЭС				
Характеристика		Ср.	max	min	n	СКО	Ср.	max	min	n	СКО
V, мкг/дм ³		-	21,1	<1	50	-	-	7	<1,0	51	-
Fe, мкг/дм ³		32,2	114	4,4	50	29,7	35,7	121	2,8	51	28,3
Азот, мкг/дм ³	Общий	634	1010	50	61	194	705	1210	200	51	196
	NH ⁴	52,5	280	2,9	61	49,4	62,7	210	10	51	47,3
	NO ²	4,79	31	0,4	61	5,09	6,32	92	0,1	51	13,2
	NO ³	194	662	6	61	157	200	770	10	51	163
Фосфор, мкг/дм ³	PO ⁴	14	30	3,5	50	8,21	13,1	61	3,8	51	10,3
	общий	29,7	76	3	61	17	26,5	66	6,5	51	14,9
	органический	19,2	58	0	50	13,8	15,1	41	0	51	11,4

Копорская губа, относится (согласно правилам таксации рыбохозяйственных водоемов, ГОСТ 17.1.2.04-77) к солоноватым водоемом бетамезогалобной зоны. Минерализация солоноватых водоемов определена в пределах 1-15 г/кг. Для бетамезогалобной зоны, исходя из экологии водных организмов, соленость ограничена в пределах 3,01-7,00 г/кг. По химическому составу вода относится к хлоридно - калиево - натриевым. Из остальных ионов преобладают ионы сульфата и магния.

В 2012 году в точках расположенных - в истоке водозаборного канала НИТИ и в водоотводящем канале второй очереди ЛАЭС-2 было проведено 12 съёмок (ежемесячно), проанализировано 42 вещества результаты гидрохимических анализов находятся в технических отчетах [107-113]. В таблице 3.3.2.6.2.2 приведены данные по металлам, концентрации которых превышали ПДК установленные для водоемов рыбохозяйственного водопользования.

Таблица 3.3.2.6.2.1.2 - Концентрации металлов в Копорской губе (водозаборный и водоотводящий каналы), превышающие ПДК

Район	Общий диапазон концентрации, мкг/дм ³	Общее количество проб	Превышение ПДК		Среднее значение, мкг/дм ³
			Количество проб	%	
Медь (ПДК 5 мкг/дм ³)					
Исток водозаборного канала НИТИ/II очереди ЛАЭС	5,1-14,0	12	12	100	9,15
Водоотводящий канал II очереди ЛАЭС	5,9-14,0	12	12	100	9,18
Свинец (ПДК 10 мкг/дм ³)					
Исток водозаборного канала НИТИ/ II очереди ЛАЭС	3,30-16,0	12	5	42	9,73
Водоотводящий канал II очереди ЛАЭС	2,5-16,0	12	6	50	10,19
Железо общее (ПДК 50 мкг/дм ³)					

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

Район	Общий диапазон концентрации, мкг/дм ³	Общее количество проб	Превышение ПДК		Среднее значение, мкг/дм ³
			Количество проб	%	
Исток водозаборного канала НИТИ/ II очереди ЛАЭС	7,4-114,2	12	2	17	25,13
Водоотводящий канал II очереди ЛАЭС	4,0-96,9	12	3	25	28,68
Цинк (ПДК 50 мкг/дм ³)					
Исток водозаборного канала НИТИ/ II очереди ЛАЭС	<7,30-69,0	12	1	8	21,98
Водоотводящий канал II очереди ЛАЭС	5,6-15,47	12	0	0	15,35

Во всех отобранных пробах воды концентрации сероводорода были ниже предела чувствительности метода определения (0,003 мг/дм³). Концентрации фенола, СПАВ, нефтепродуктов, азота аммонийного и нитратного, фосфатов по фосфору были в пределах нормы.

На станциях ГСН (ст.3к и ст.6к) Копорской губы, гидрохимические съёмки в 2012 году проводились три раза: 11 июля, 19 августа и 12 октября. Сведения о гидролого-гидрохимических станциях (ГСН Копорская губа) приведены в таблице 3.3.2.6.2.3.

Таблица 3.3.2.6.2.3 - Сведения о ГСН Копорская губа

Номер станции	Координаты		Глубина, м	Горизонты наблюдения, м
	ф. с. ш.	л. в. д.		
3к	59°52,0'	28°56,0'	13	0, 7, дно
6к	59°51,5'	28°41,5'	26	0, 5, 10, 20, дно

Во время съёмки проводились измерения температуры воды, отбирались пробы воды и определялись гидрохимические показатели: растворенный кислород, водородный показатель рН, щелочность, фосфор фосфатный и фосфор общий, нитратный, нитритный, аммонийный и общий азот, кремний. Для определения загрязненности вод отбирались пробы воды на содержание нефтепродуктов, фенола, СПАВ, тяжёлых металлов (медь, цинк, железо общее, ртуть, свинец, кадмий, марганец, и хром общий).

В пробах, отобранных в придонном горизонте станции 6к в августе и октябре, содержание кислорода абсолютного было ниже установленной нормы (норма 6 мг/дм³) - 5,86 и 5,87 мг/дм³. В целом, диапазон значений придонного горизонта составил 5,86-8,35 мг/дм³. В поверхностном горизонте значения оставались в допустимых пределах, находясь в диапазоне от 9,05 до 10,16 мг/дм³. Значения кислорода относительного было ниже нормы (норма - 70%) практически во всех придонных пробах (54,9-67,2 % насыщения); единственное значение в пределах нормы было зафиксировано на станции 3к в июле - 82,6 %. В поверхностном горизонте нарушений кислородного режима не наблюдалось - диапазон значений составил 90-101%.

Превышающих ПДК концентраций азота нитритного, нитратного и аммонийного отмечено не было.

Органический азот доминировал в составе общего.

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

В большинстве случаев значения фосфатов по фосфору было ниже предела обнаружения (<5 мкг/дм³). Максимальная концентрация фосфора общего для Копорской губы составила 52 мкг/дм³ (август, ст.бк - дно).

Концентрации нефтепродуктов выше предела обнаружения (0,04 мг/дм³) по результатам трех съемок в Копорской губе зафиксировано не было. В Копорской губе содержание фенола выше предела обнаружения зафиксировано не было. Максимальная концентрация СПАВ составила 0,024 мг/дм³ (октябрь, поверхностный горизонт, ст.бк). Анализ проб на содержание тяжелых металлов показывает, что случаев превышения ПДК зафиксировано не было.

Подробные результаты гидрохимического мониторинга приведены в п. 4.3 настоящего отчета.

3.3.2.6.3 Характеристика взвешенных веществ и донных отложений

Дно в районе гидротехнических сооружений ЛАЭС-2 покрыто галькой и крупнозернистыми песками [30]. Гранулометрический состав донных отложений в Копорской губе в трех точках, на участке водозабора II очереди действующей ЛАЭС, приведен в таблице 3.3.2.6.3.1. Фотоснимок дна Копорской губы на глубине два метра слева от оголовка водозабора II очереди ЛАЭС- приведен на рисунке 3.3.2.6.3.1.

Таблица 3.3.2.6.3.1 - Гранулометрический состав донных отложений в Копорской губе на участке ГТС II очереди ЛАЭС

Полевой номер пробы	Размер, мм / Состав, %									
	>10,0	10,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05 (для песков >0,1)	0,05-0,01	0,01-0,005	<0,005
11	8,1	2,9	1,8	2,7	14,5	68,1	1,9	-	-	-
14	2,6	3,3	4,8	51,8	34,8	1,2	1,5	-	-	-
1	-	1,8	8,6	32,3	49,2	7,0	1,1	-	-	-
15	10,1	33,6	20,6	17,9	9,6	6,3	1,9	-	-	-
18	2,5	9,3	4,7	5,4	5,2	18,2	54,7	-	-	-



Рисунок 3.3.2.6.3.1 - Дно Копорской губы на глубине 2 м слева от оголовка водозабора ЛАЭС - II очереди

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

Концентрация взвешенных веществ в исходной воде по данным ежемесячных наблюдений на водозаборе ЛАЭС (2008-2012 гг) колеблется в пределах 1-10 мг/дм³ (таблица 3.3.2.6.3.1), средняя концентрация 3,78 мг/дм³ при СКО 1,88 мг/дм³. Гранулометрический, минералогический и химический составы взвешенных веществ, по данным натурных исследований ЦГМС-Р [109] приведены в таблицах 3.3.2.6.3.2-3.3.2.6.3.4.

Таблица 3.3.2.6.3.2 - Гранулометрический состав взвешенных наносов в Копорской губе (в истоке водозаборного канала НИТИ/II очереди ЛАЭС)

Крупность, мкм	≤2,5	≤3,0	≤3,5	≤4,0	≤4,5	≤5,0	≤10	≤15	≤20
Содержание, %	3,2	5,8	7,8	9,7	11,5	13,3	27,3	37,9	46,3
Крупность, мкм	≤25	≤30	≤35	≤40	≤45	≤71	≤100	≤125	≤200
Содержание, %	52,9	58,0	62,6	67,3	72,2	92,4	99,2	99,9	100

Таблица 3.3.2.6.3.3 - Минеральный состав взвешенных наносов в Копорской губе (в истоке водозаборного канала НИТИ)

Минерал	Содержание, %
Кварц	40
Мусковит, гидрослюды и глинистые минералы	35
Плагиоклазы	10
Оксиды и гидроксиды железа	11
Барит	1
Хлорит	1
Биотит	<1
Карбонаты	<1
Оксиды железа - магнетит(?), гематит, гидрогематит, лимонит	<1

Таблица 3.3.2.6.3.4 - Химический состав взвешенных наносов в Копорской губе (в истоке водозаборного канала НИТИ)

Вещество	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	MnO	Fe	S общ.	Ba
Содержание, %	1,8	2,5	17,0	59,0	4,0	1,4	0,8	8,0	0,5	0,7

Подробные результаты мониторинга за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях приведены в п. 4.3.1.2.5.6 настоящего отчета.

3.3.2.6.4 Микробиологические показатели воды

В 2012 году для оценки качества забираемых для использования в открытых системах охлаждения (градирни) природных вод по запросу в Территориальный отдел Межрегионального управления № 122 ФМБА России по г. Сосновый Бор была получена информация по микробиологическим показателям прибрежных вод Копорской губы за

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

период с 2011 по 2012 год. Исследование проводилось в прибрежной акватории Копорской губы, используемой населением для купания на соответствие требованиям СанПиН 2.1.5.2582-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения». Результаты исследования воды Копорской губы Финского залива по микробиологическим показателям представлены в таблице в пункте 4.5.2.2 настоящей ОВОС (копия письма приложение Д.41-Д.42).

3.3.2.6.5 Температура воды

Наблюдения за температурой воды в Копорской губе, до ввода ЛАЭС в эксплуатацию, выполнялись на опорной гидрометеорологической станции ФБГУ ЦГМС-Р Старое Гаркалово. С 1989 г. фоновым по температуре воды для Копорской губы является МГ Шепелево, находящийся в восточной части Финского залива на расстоянии ≈ 8 морских миль от водозабора ЛАЭС. В 2007 году в районе водозабора ЛАЭС открыт МГП Сосновый Бор.

Наблюдения за температурой воды на МГП Сосновый Бор производятся в поверхностном слое (глубина в месте измерения 5,5 м) и в бухте Батарейная на МГ Шепелево глубина в месте измерения ≈ 1 м.

Характерные значения температуры воды за периоды наблюдений на этих постах приведены в таблице 3.3.2.6.5.1. Среднемесячные, среднедекадные и экстремальные значения температуры воды за период наблюдений на МГП Сосновый Бор (2007-2012 гг.) приведены в таблице 3.3.2.6.5.2 и 3.3.2.6.5.2а.

Графики внутригодового хода температуры воздуха по МС Сосновый Бор и температуры воды по МГП Сосновый Бор и МГ в 2012 г. приведены на рисунке 2.3.6.3.2.

Таблица 3.3.2.6.5.1 - Характерные значения температуры воды по МГ Старое Гаркалово, МГ Шепелево и МГП Сосновый Бор

Характеристики температуры воды	Температура воды, °С		
	МГ Старое Гаркалово (1966-1974 гг.)	МГ Шепелево (1989-2012 гг.)	МГП Сосновый Бор (2007-2012 гг.)
Среднегодовая за многолетний период	7,9	8,4	8,8
Среднемесячная жаркого месяца	19,3	19,3	19,7
Максимальная наблюденная	28,3 (08.07.1972)	28,6 (13.07.2010)	28,7 (12.07.2010)
Среднемесячная температура воды жаркого месяца, жаркого года 10 % обеспеченности	21,5	21,7	абс. max 22,7
Среднедекадная температура воды жаркой декады 10 % обеспеченности	23,2	23,5	абс. max 24,5

Таблица 3.3.2.6.5.2 - Среднемесячные, среднедекадные и экстремальные значения температуры воды за период наблюдений на МГП Сосновый Бор (2007-2012 гг.)

Характеристика	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 декада												
Среднее	1,5	1,1	1,2	3,5	9,3	14,6	18,7	18,9	15,2	11,4	7,0	3,4
Максимальная	3,3	5,2	3,8	6,1	13,9	23,2	27,8	24,2	18,2	15,1	10,3	7,1
Минимальная	0,0	-0,1	0,1	1,8	6,9	9,8	11,8	11,3	8,3	2,9	0,0	2,0
2 декада												
Среднее	1,5	1	1,4	4,6	10,9	14,8	20,1	18,7	13,5	9,9	6,0	2,9
Максимальная	4,1	3,8	4,4	7,0	18,7	19,1	28,7	23,8	17,2	14,8	10,0	5,2

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

Минимальная	0,0	0,0	1,2	2,5	9,9	14,2	11,5	8,9	5,0	0,3	0,0	1,0
3 декада												
Среднее	1,2	1,4	1,6	7,1	12,5	16,4	20,2	16,3	12,4	8,5	5,3	2,4
Максимальная	7,0	4,4	7,4	11,2	17,3	22,0	26,4	21,1	17,0	11,3	9,0	5,3
Минимальная	-0,1	0,0	1,4	4,4	9,9	14,5	8,3	8,8	5,7	2,8	0,0	0,0
Месяц												
Среднее	1,4	1,1	1,4	5,1	11,0	15,3	19,7	17,9	13,7	9,8	6,1	2,9

Для оценки влияния прямоточной системы технического водовнабжения действующей ЛАЭС на термический режим воды в районе водозабора использовались материалы наблюдений МГП Сосновый Бор (2007-2012 гг.) и МГ Шепелево.

Пункт наблюдений за температурой воды в поверхностном слое на МГП Сосновый Бор находится в подводящем канале ЛАЭС, глубина в месте измерения составляет $\approx 5,5$ м. Аналогичный пункт наблюдений на МГ Шепелево находится в бухте Батарейная с глубиной в месте измерения ≈ 1 м.

Ежедневные наблюдения за температурой воды на ГМС Шепелево производятся два раза в сутки в сроки 06 и 18 ч СГВ, на посту Сосновый Бор наблюдения 3 срочные в 6, 12, 18 ч (СГВ).

Для анализа режима температуры воды использовались синхронные 2 срочные ряда наблюдений. Количество наблюдений по каждому пункту за период июнь 2007 г. - ноябрь 2012 г. составило 4870. Значения средних месячных и экстремальных температур воды за 2012 г. по п. Сосновый Бор и Шепелево представлены в таблице 3.3.2.6.5.2а.

Поскольку основным режимобразующим фактором является температура воздуха, параллельно рассматривался внутригодовой ход температуры воздуха по ГМС Сосновый Бор за период 2008-2012 гг. (таблица 3.3.2.6.5.3), График внутригодового хода температуры воздуха и воды в восточной части Финского залива в 2012 г. приведен на рисунке 3.3.2.6.5.1.

Таблица 3.3.2.6.5.2а - Средняя и экстремальная температура воды на поверхности с января по ноябрь 2012 г.
в ($^{\circ}$ С)

Температура	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сосновый Бор												
Т ср.	2,0	0,9	1,6	4,4	12,1	15,3	19,4	17,8	15,0	11,1	8,1	2,1
Т max	3,3	2,7	3,1	11,0	16,1	17,9	22,1	20,0	18,2	13,5	10,0	3,4
Дата	1	22, 23	19	29	29, 30	15	30	6	2	4	19	9
Т min	- 0,1	- 0,1	1,0	1,8	6,9	9,8	16,6	15,8	12,8	8,3	2,0	0
Дата	29	1, 7	9	1, 2	5	5	1	17	25	31	30	25
Шепелево												
Т ср.	1,4	0,1	0,2	1,8	10,2	15,2	18,3	17,4	14,0	9,6	5,0	1,2
Т max	3,0	0,4	0,4	10,4	17,0	20,8	23,4	21,2	16,6	13,0	7,0	4,6
Дата	3	21, 29	1, 11	30	28	16	30	18	4, 5	4	5	2
Т min	0,0	0,0	0,2	0,2	5,8	7,0	11,6	13,4	12,4	4,4	0,2	0
Дата	23, 31	1, 19	3, 31	1, 18	5, 24	2	7	11	25, 30	30, 31	30	22-24

Таблица 3.3.2.6.5.3 - Среднемесячные и годовые значения температуры воздуха по ГМС Сосновый Бор за период 2008-2012 гг. в °С

Характеристика	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Т ср. мес. 2008	- 1,7	- 0,1	- 0,1	5,7	9,9	14	16,8	15,5	10,2	8,4	2,8	- 0,9	6,7
Т ср. мес. 2009	- 3,3	- 4,7	- 1,4	4,1	11	14,2	17,2	16,3	13,4	4,5	2,1	- 5,4	5,7
Т ср. мес. 2010	- 12,8	- 8,7	- 2,5	5,6	12,8	14,6	23,0	18,6	11,5	4,9	0,1	- 8,3	4,9
Т ср. мес. 2011	- 5,8	- 12,0	- 2,1	4,6	10,2	16,8	21,2	16,7	12,9	7,5	4,0	1,6	6,3
Т ср. мес. 2012	- 5,6	- 11,1	- 1,5	3,9	11,3	13,7	18,5	15,3	12,5	5,9	2,9	-	-
Т ср. 2008-2012	- 5,8	- 7,3	- 1,5	4,8	11,0	14,7	19,3	16,5	12,1	6,2	2,4	- 3,3	5,9

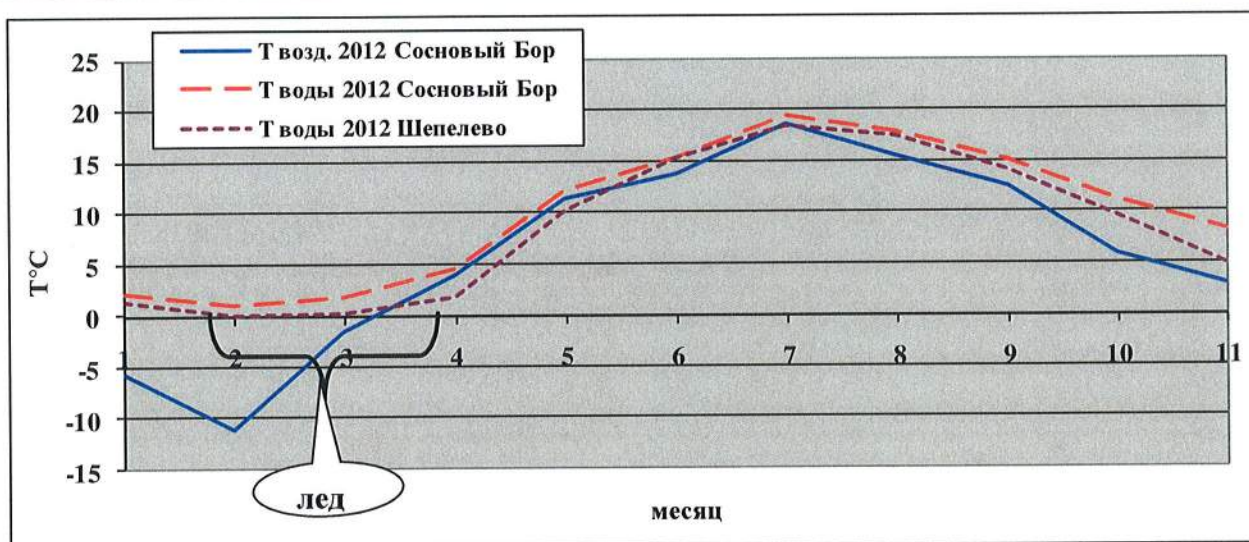


Рисунок 3.3.2.6.5.1 - Внутригодовой ход температуры воздуха и воды в восточной части Финского залива в 2012 г.

На основании сравнения внутригодового хода температуры воздуха и воды можно сделать следующие выводы:

- изменчивость температуры воды и воздуха хорошо согласуется;
- изменчивость температуры воды на МГ Шепелево и на МГП Сосновый Бор в указанный период почти идентична. Совпадают и периоды максимальных температур.

Наиболее высокая средняя месячная температура воды летом 2012 г. по обеим станциям отмечена в июле и составляет 18,3 °С на МГ Шепелево и 19,4 °С на МГП Сосновый Бор.

Абсолютный максимум наблюдался в июле и составил 23,4 °С по данным МГ Шепелево и 22,1 °С по данным МГП Сосновый Бор.

В весенний и осенне-зимний периоды это соответствие нарушается. Температура воды по МГП Сосновый Бор значительно выше, чем на МГ Шепелево, средняя месячная температура воды в 2012 г. в Копорской губе в районе ЛАЭС составляла в апреле 4,4 °С, а в ноябре 8,1 °С, у Шепелево соответственно 1,8 °С в апреле и 5,0 °С в ноябре.

Среднемесячные значения температура воды по МГП Сосновый Бор и МГ Шепелево за период 2007-2012 гг. приведены в таблице 3.3.2.6.5.4.

Даты устойчивого перехода средних суточных температур воды через 3, 5 и 10 °С по данным наблюдений на МГП Сосновый Бор и МГ Шепелево приведены в таблице 3.3.2.6.4.5.

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

Таблица 3.3.2.6.5.4 - Среднемесячные значения температура воды по МГП Сосновый Бор и МГ Шепелево за период 2007-2012 гг. в °С

Пункты наблюдения	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Сосновый Бор	1,4	1,1	1,4	5,1	11,0	15,3	19,7	17,9	13,7	9,9	6,1	3,1	8,8
Шепелево	0,3	0,1	0,2	2,8	10,5	15,0	19,3	18,2	13,7	8,9	4,8	1,9	8,0

Таблицы перехода температуры воды через определенные градации (таблица 3.3.2.6.5.5).

Таблица 3.3.2.6.5.5 - Даты устойчивого перехода средних суточных температур воды через 3, 5 и 10 °С по данным наблюдений на МГП Сосновый Бор и МГ Шепелево

Год	Весна, МГ Шепелево			Весна, МГП Сосновый Бор			Осень, МГ Шепелево			Осень, МГП Сосновый Бор		
	3 °С	5 °С	10 °С	3 °С	5 °С	10 °С	10 °С	5 °С	3 °С	10 °С	5 °С	3 °С
2007	-	-	-	-	-	-	11.10	06.11	14.11	07.10	06.11	02.01 2008
2008	10.04	21.04	08.05	31.03	22.04	10.05	15.10	18.11	15.12	24.10	21.11	17.12
2009	21.04	23.04	02.05	02.04	22.04	03.05	06.10	31.10	29.12	06.10	06.12	12.12
2010	19.04	25.04	20.05	05.04	11.04	18.05	27.09	08.11	20.11	05.10	12.11	30.11
2011	28.04	06.05	20.05	05.04	05.04	21.05	14.10	20.11	21.12	23.10	23.11	08.01 2012
2012	23.04	28.04	11.05	12.04	23.04	11.05	22.10	19.11	29.11	25.10	30.11	30.11
Ср.	20.04	27.04	12.05	05.04	17.04	13.05	10.10	12.11	05.12	15.10	21.11	27.12

Как видно из таблицы 3.3.2.6.5.5: весной переход через 3 и 5 °С на МГП Сосновый Бор происходит раньше, чем на МГ Шепелево примерно на 2-3 недели; осенью переход через те же градации на МГП Сосновый Бор осуществляется на 2-14 дней позже в зависимости от метеорологических условий предзимья.

3.3.3 ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

В разделе представлены выводы по результатам исследований за 2010-2014 гг. Полное описание результатов исследований приведено в [114]. Результаты исследований за период с 2007 по 2010 гг. описаны в [115].

Карта станций отбора проб с координатами и описанием точек отбора проб представлена в пункте 3.5.1.

3.3.3.1 ФИТОПЛАНКТОН

За период 2010-2011 гг. для фитопланктона Копорской губы было характерно достаточно большое видовое богатство (120 таксонов водорослей рангом ниже рода). По числу видов преобладали зеленые, диатомовые и синезеленые водоросли, что достаточно типично для акватории восточной части Финского залива. Наибольшее число видов водорослей было отмечено в 2011 г. (число видов – 92). Сообщество водорослей было представлено в основном пресноводными видами. В тоже время в 2011 г. встречались и солоноватоводные виды (виды рода *Gonyaulax* и *Skeletonema subsalsum*). Максимальное число видов было характерно для открытых участков Копорской губы (т.п.7, т.п.8, т.п.9, т.п.14, т.п.15).

LN20.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	311
-------------------------------------	--------	-----

При сравнении двух лет исследований, очевидно, что они отличаются по структуре фитопланктона. В 2010 г. в среднем уровень вегетации водорослей был выше (численность – 8,4 млн. кл/л, биомасса – 2,92 мг/л). В 2010 г. в планктоне доминировали диатомовые, синезеленые и зеленые водоросли, а в 2011 г. в основном диатомеи. Причем на большинстве станций, особенно в прибрежной зоне, в 2011 г. часто в состав доминант входили и бентические формы диатомей.

В 2011 г. среднее значение численности фитопланктона на акватории Копорской губы было 3,4 млн. кл/л, биомассы – 1,71 мг/л. Для показателей обилия водорослей был характерен широкий диапазон. Численность варьировала от 0,01 млн. кл/л до 12,7 млн. кл/л, биомасса от 0,06 мг/л до 6,37 мг/л. Максимальные значения были зафиксированы на станции т.н.2 (сбросной канал) в мае 2011 г., минимальные – на станции т.н.9 (открытые участки Копорской губы) в июне 2011 г. Максимальной вегетации синезеленых водорослей в период максимального прогрева воды в 2011 г. не было отмечено.

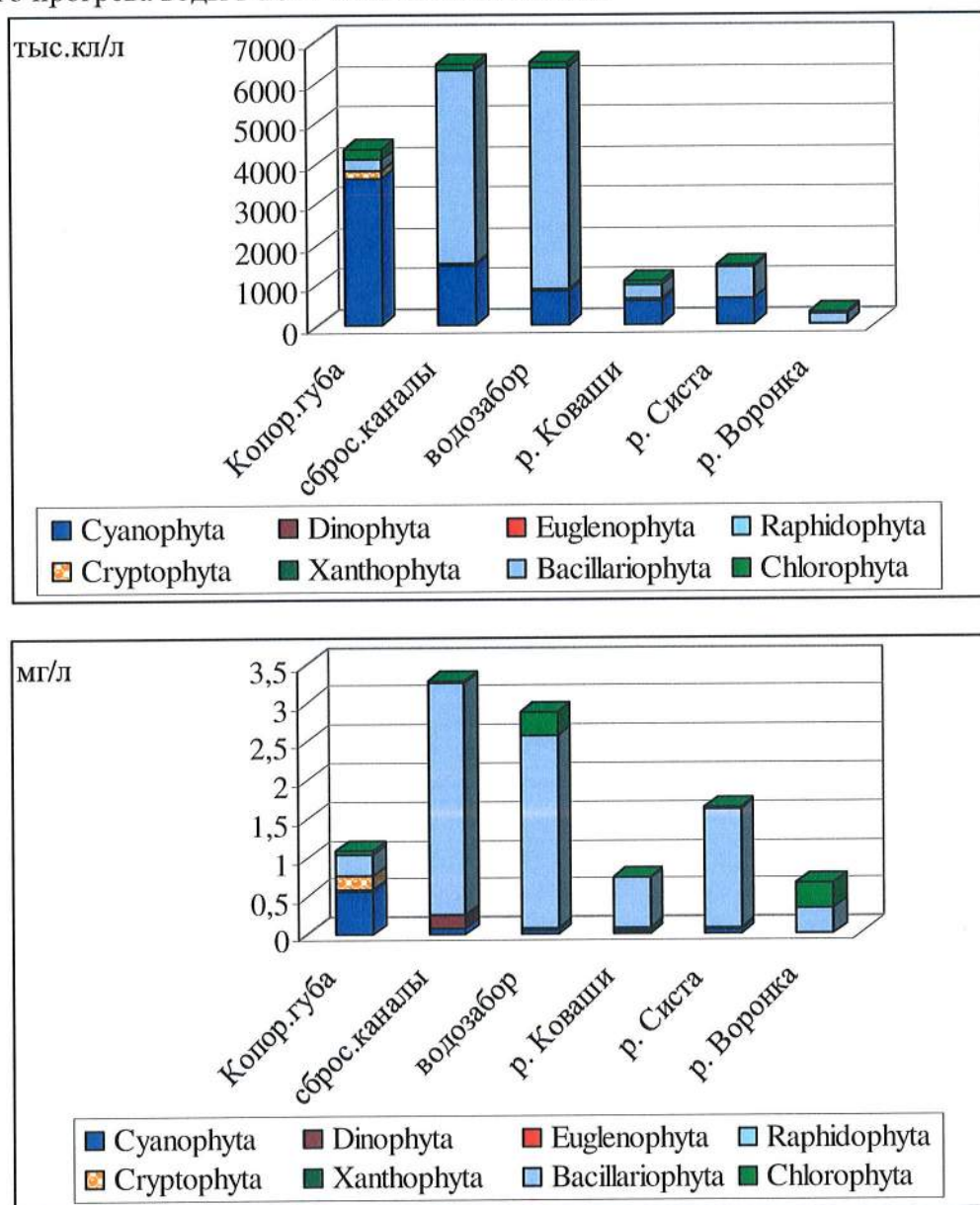


Рисунок 3.3.3.1.1 – Средние за сезон значения численности (верхний фрагмент) и биомассы (нижний фрагмент) основных таксономических групп фитопланктона на разных участках акватории Копорской губы, 2011 г.

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

При анализе данных, полученных в целом для разных участков акватории Копорской губы с марта по сентябрь 2011 г. было показано, что максимальный уровень вегетации фитопланктона характерен для станций в прибрежной зоне (в сбросных и водозаборных каналах ЛАЭС), минимальный уровень был отмечен для устья р. Воронки (рисунок 3.3.3.1.1). В сбросных каналах и водозаборном канале структура фитопланктона была сходная, основной вклад в вегетацию фитопланктона вносили диатомовые (80 % по численности, 89 % по биомассе) и синезеленые (18 % по численности) водоросли. В открытых участках Копорской губы средние значения показателей обилия фитопланктона были несколько ниже, чем на станциях сбросных каналов и водозаборного канала. Здесь был значителен вклад в вегетацию фитопланктона синезеленых водорослей (83 % по численности, 50 % по биомассе), доля диатомовых ниже (25 % по биомассе), чем в каналах. Вегетация фитопланктона в устьевых участках была значительно ниже, чем на открытых участках Копорской губы и каналах. В тоже время, здесь, как и на всей остальной акватории, в основном тоже доминировали диатомовые и синезеленые водоросли (рисунок 3.3.3.1.1).

В 2010–2011 гг. состав доминант несколько отличался от предыдущих лет. В период максимального прогрева воды в июле – августе 2010–2011 гг. в состав доминант пелагиали Копорской губы не входил токсигенный вид – *Planktothrix agardhii*. В предыдущие годы этот вид был типичным представителем летнего планктона на большей части акватории Финского залива и показателем эвтрофных условий. В период исследования он встречался эпизодически и не входил в состав доминант. Кроме того, в 2010 г. не встречался еще один показатель эвтрофирования и типичный доминант летнего планктона Финского залива – *Skeletonema subsalsum*. А в 2011 г. этот вид доминировал только в сентябре и на одной станции (т.н.2). По-видимому, подобные изменения в таксономической структуре фитопланктона можно объяснить с одной стороны в значительной степени сезонностью и влиянием погодных условий, с другой стороны изменением солености. В 2010 г. был отмечен приход в прибрежные участки восточной части Финского залива соленых вод из глубоководной зоны. Это в свою очередь могло привести к снижению уровня вегетации фитопланктона и смене доминирующих видов.

В составе фитопланктона исследованных участков в районе Копорской губы Финского залива за период исследования в 2012 г. было обнаружено 144 таксонов водорослей рангом ниже рода, относящихся к 9 отделам: Cyanophyta – 18, Dinophyta – 6, Euglenophyta – 14, Raphidophyta – 1, Cryptophyta – 9, Chrysophyta – 7, Xanthophyta – 2, Bacillariophyta – 35, Chlorophyta – 52. Численность варьировала от 0,05 до 23,7 млн. кл/л (среднее значение 7,2 млн. кл/л), биомасса – от 0,007 до 4,98 мг/л (среднее значение – 2,16 мг/л). Состав доминант был очень разнообразен, в том числе в него входили потенциально токсичные виды (*Aphanizomenon flos-aquae*, *Aphanocapsa planctonica*, *Limnothrix planctonica*, *Microcystis aeruginosa*, *Planktothrix agardhii*). Таксономическая структура фитопланктона на исследованных станциях значительно различалась. Так, на станциях Копорской губы, как в прибрежной зоне, так и пелагиали, а также в устьях рек Коваши и Сиса по численности доминировали синезеленые водоросли, что достаточно типично для акватории восточной губы Финского залива в летний период. В озерах видовой состав значительно отличался, что, по-видимому, связано с различиями лимнологических условий. В отличие от предыдущих лет, в сезонной динамике фитопланктона был отмечен один весенний пик, сформированный вегетацией криптофитовых и диатомовых водорослей. В июле и августе наблюдался спад в вегетации фитопланктона. Как и ранее, в период максимального прогрева воды в планктоне доминировали синезеленые водоросли. Максимальная численность фитопланктона была характерна в целом для станций, расположенных на акватории Копорской губы, в тоже время максимальная биомасса была отмечена в оз. Калищенское (14,04 мг/л). Кроме того, достаточно высокие показатели обилия

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

водорослей наблюдалась и в оз. Шепелевское. Очень низкий уровень вегетации фитопланктона был характерен для рек Воронка и Черная.

Наиболее существенно структура фитопланктона отличалась на станциях отбора проб в сбросных каналах ЛАЭС. На станции т.н. 2 основной вклад в численность вносили синезеленые водоросли. По биомассе доминировали диатомовые (77 %). На станции т.н. 11 численность фитопланктона была очень низкой, синезеленых водорослей здесь не было отмечено. Основную роль в планктоне играли динофитовые (90 % по биомассе), диатомовые (27 % по численности) и зеленые (31 % по численности) водоросли.

В целом за период исследования данную акваторию по таксономической структуре фитопланктона и показателям обилия можно отнести к мезотрофным участкам с чертами эвтрофирования. В тоже время, по составу видов индикаторов сапробности данную акваторию можно отнести к β -мезосапробным, т.е. к участкам с незначительным органическим загрязнением (значение индекса сапробности 1,7).

В составе фитопланктона исследованных водоемов и водотоков в районе ЛАЭС-2 в 2013 г. было обнаружено 136 таксонов водорослей рангом ниже рода, относящихся к 9 отделам: Cyanophyta – 14, Dinophyta – 6, Euglenophyta – 14, Raphidophyta – 1, Cryptophyta – 9, Chrysophyta – 5, Xanthophyta – 1, Bacillariophyta – 35, Chlorophyta – 51. По числу видов преобладали зеленые, диатомовые и синезеленые водоросли. Среди зеленых наибольшим видовым богатством отличались хлорококковые водоросли, особенно виды рода *Scenedesmus* (7 видов) и *Monoraphidium* (5 видов). В составе фитопланктона Копорской губы в 2013 г. было обнаружено 28 таксонов водорослей рангом ниже рода, принадлежащих к шести отделам: Cyanophyta – 5, Dinophyta – 3, Cryptophyta – 2, Xanthophyta – 1, Bacillariophyta – 14, Chlorophyta – 3. По числу видов превалировали диатомовые водоросли. Минимальные значения биомассы были характерны для станции т.н. 21, максимальные – для станции т.н. 8. В планктоне Копорской губы доминировали динофитовые водоросли, на большинстве станций монодоминантом был солоноватоводный вид *Gonyaulax sp.*

В 2014 г., пробы фитопланктона отбирались в январе (на сбросном и водозаборном каналах ЛАЭС), конце апреля (т.н.1, т.н.2, т.н.3, т.н.4, т.н.9, т.н.17, т.н.22, т.н. 30) и в мае (т.н.7, т.н.14, т.н.15, т.н.20, т.н.23, т.н.24, т.н.27, т.н.28, т.н.29, т.н. 31, т.н.33, т.н.35). Всего в 2014 г. было отобрано 43 пробы фитопланктона.

В конце апреля 2014 г. на разных станциях акватории Копорской губы была отмечена активная вегетация водорослей. На большинстве станций вегетировали динофитовые и диатомовые водоросли.

В составе фитопланктона на т.н.1 (водозабор II очереди ЛАЭС) в апреле 2014 г. было обнаружено 12 видов водорослей, относящихся к 5 отделам. По видовому богатству доминировали диатомовые водоросли (7 видов).

Уровень вегетации водорослей в это время был высокий (численность – 4,0 млн.кл/л, биомасса – 8,46 мг/л). В планктоне по показателям обилия доминировали диатомовые водоросли. В состав доминант входил холодноводный вид *Melosira arctica*.

В составе фитопланктона на т.н.2 (водосброс II очереди ЛАЭС) было обнаружено 15 видов водорослей из 6 отделов. По видовому богатству доминировали диатомовые водоросли (8 видов).

Показатели обилия фитопланктона были достаточно высокие. Численность водорослей была 1,3 млн.кл/л, биомасса – 3,27 мг/л. Также как и на предыдущей станции, в планктоне доминировали диатомовые водоросли. В состав доминант входил вид *Melosira arctica*.

В т.н.9 в составе фитопланктона было обнаружено также 20 видов водорослей, из 7 отделов. По видовому богатству доминировали диатомовые водоросли (10 видов). Показатели обилия фитопланктона были очень высокие. Численность водорослей была 8,1 млн.кл/л, биомасса – 16,44 мг/л. Также как и на предыдущей станции, в планктоне

доминировали диатомовые водоросли, на их долю приходилось более 80 % от общей биомассы. В состав доминант входили виды *Melosira arctica* и *Chaetoceros subtilis*.

В составе фитопланктона т.н. 30 (фоновая станция на Финском заливе, у пос. Лебяжье) было обнаружено незначительное число видов водорослей (7) из трех отделов. Показатели обилия фитопланктона были достаточно высокие. Численность водорослей была 3,6 млн.кл/л, биомасса – 2,09 мг/л. Доминировали диатомовые водоросли, монодоминантом был вид *Diatoma tenuis*.

Таким образом, показана активная вегетация фитопланктона на различных участках исследованных акваторий. Показатели обилия варьировали в широком диапазоне. Минимальная биомасса была отмечена на т.н.3 (река Воронка), максимальная – т.н.9 (Копорская губа). В планктоне доминировали виды диатомовых, динофитовых, криптофитовых водорослей, что достаточно типично для этого периода года.

В целом за период исследования изученные акватории по таксономической структуре фитопланктона и показателям обилия можно отнести к мезотрофным участкам.

В июле и сентябре 2014 г. исследование состояния фитопланктона Копорской губы в районе 30 км зоны ЛАЭС–2 проведено в 11 точках наблюдения.

На участке водозабора I очереди ЛАЭС (т.н.12) таксономическое разнообразие фитопланктона в июле составило 11 таксонов в пробе, в сентябре это показатель увеличивался до 21, в основном за счет роста числа видов диатомовых, цианобактерий (синезеленых) и зеленых водорослей (рисунки 3.3.3.1.2 и 3.3.3.1.3).

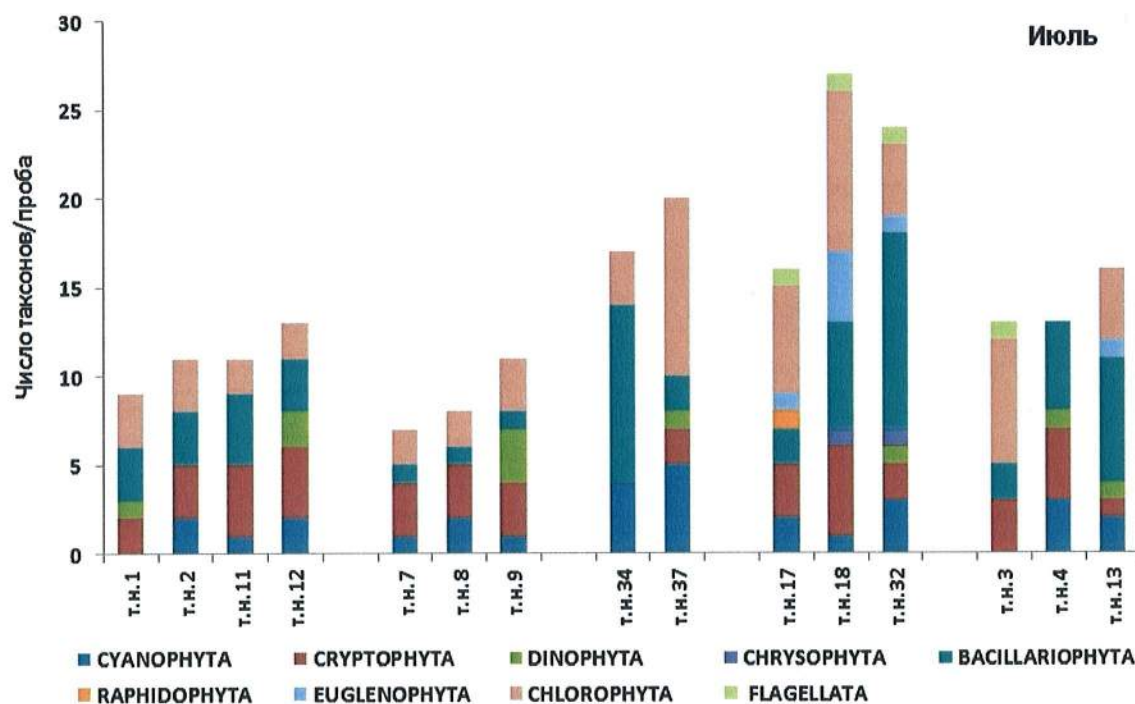


Рисунок 3.3.3.1.2 – Таксономическое разнообразие фитоценозов водотоков и водоемов в районе 30 км зоны ЛАЭС–2 в июле 2014 г.

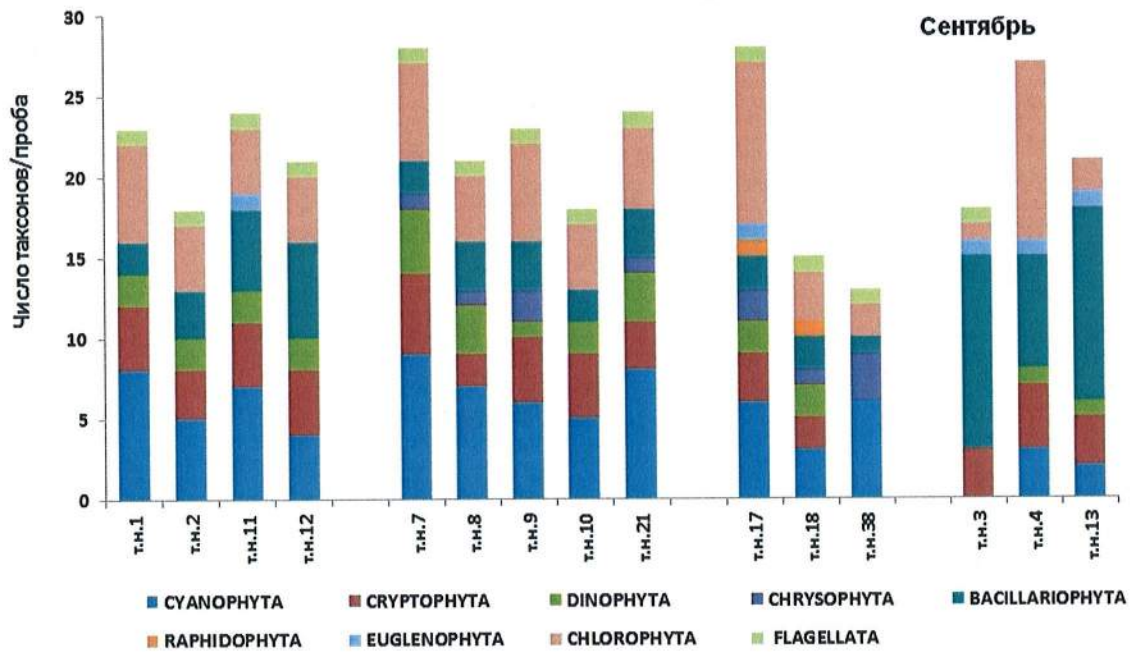


Рисунок 3.3.3.1.3 – Таксономическое разнообразие фитоценозов водотоков и водоемов в районе 30 км зоны ЛАЭС-2 в сентябре 2014 г.

В июле в планктоне доминировали диатомовые (*Cyclotella cf. atomus*) и зеленые, благодаря массовому развитию (более 1000 тыс.кл./л) солоноватоводной прازیнофитовой *Rugamimonas spp.* и хлорококковой *Monoraphidium contortum*. Количественное развитие микроводорослей характеризовалось величиной 7938 тыс.кл./л и 2017 мг/м³ (рисунки 3.3.3.1.4, 3.3.3.1.5).

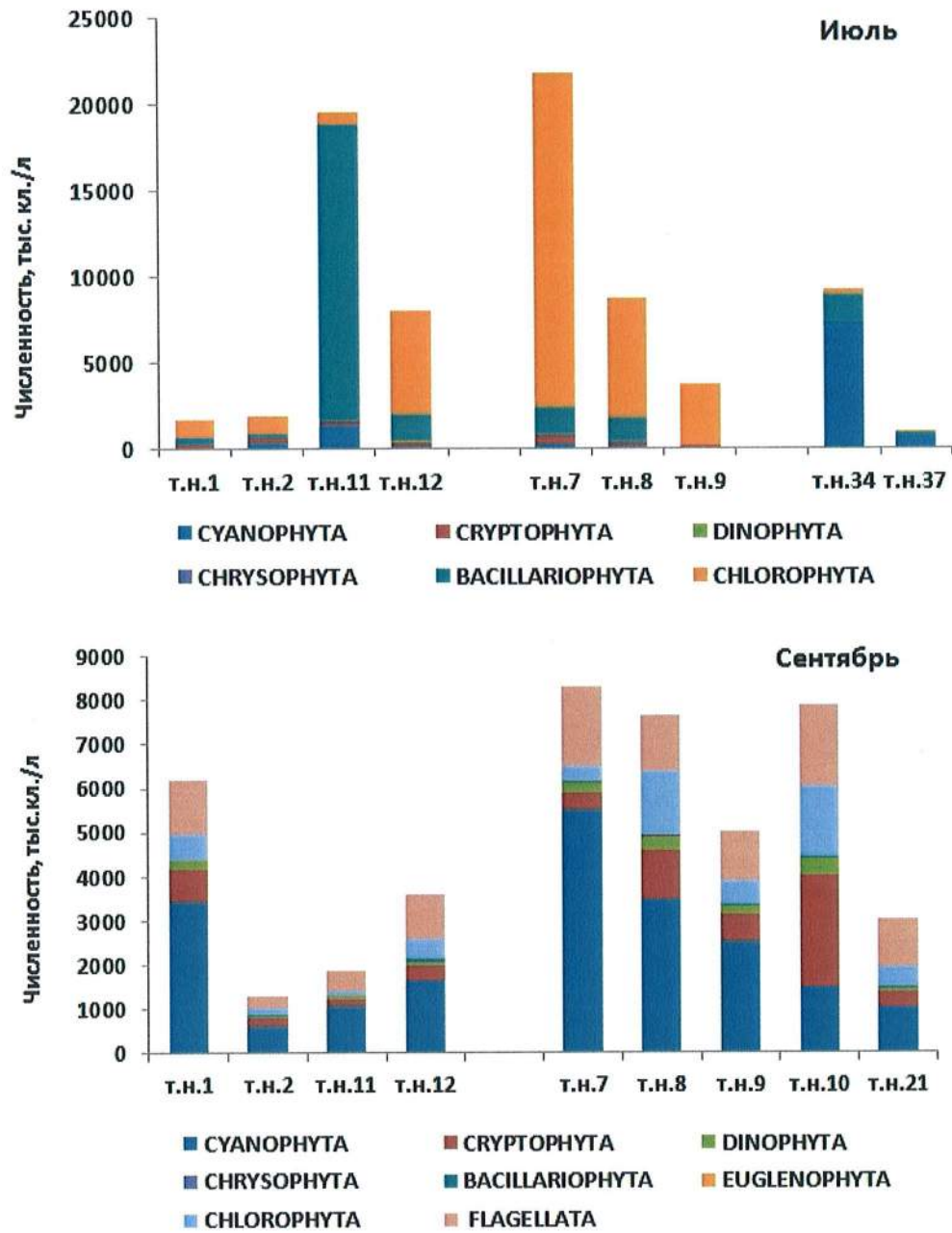


Рисунок 3.3.3.1.4 – Численность систематических групп микроводорослей и общая численность фитоценозов Копорской губы в районе 30 км зоны ЛАЭС-2 в 2014 г.

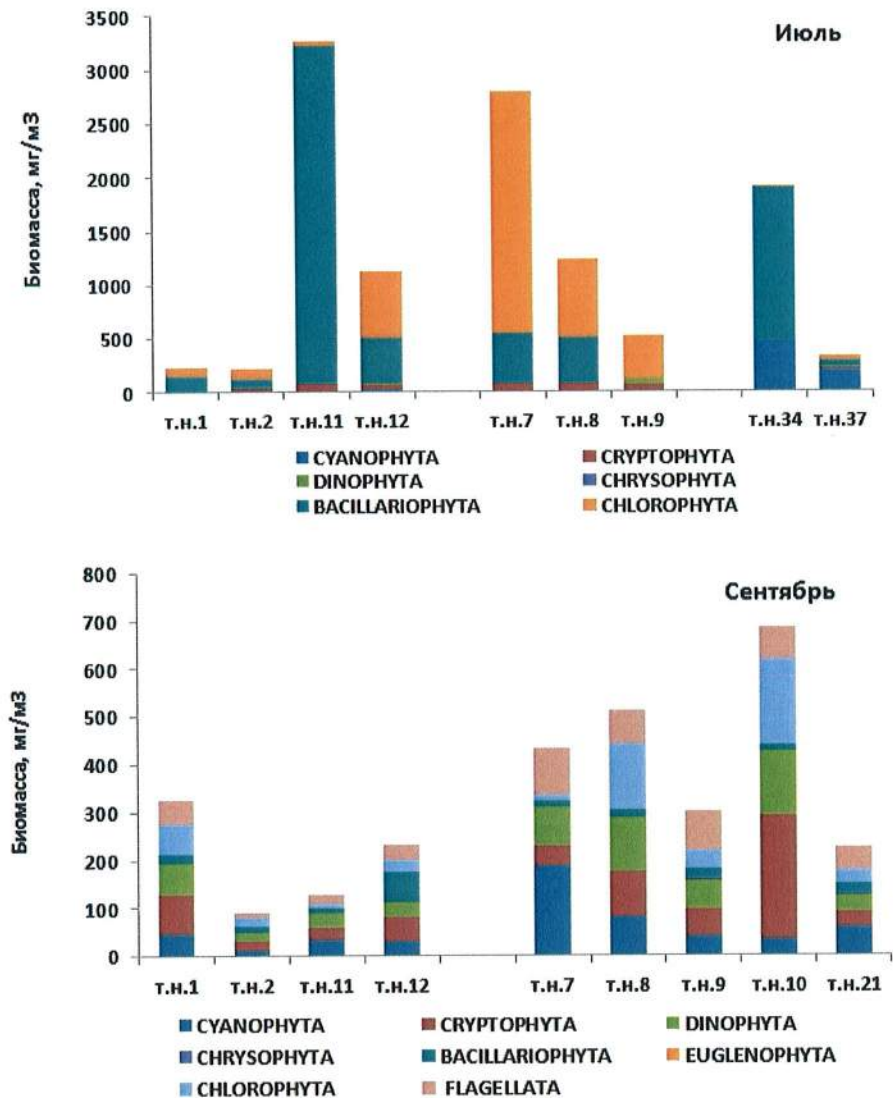


Рисунок 3.3.3.1.5 – Биомасса систематических групп микроводорослей и общая биомасса фитоценозов Копорской губы в районе 30 км зоны ЛАЭС–2 в 2014 г.

В сентябре уровень вегетации фитопланктона достигал 3589 тыс.кл./л (численность) и 233 мг/м³ (биомасса) (рисунок 3.3.3.1.4, 3.3.3.1.5). Основу численности микроводорослей обеспечивали цианобактерии (46%), зеленые (13%) и неидентифицированные жгутиковые и коккоидные формы (группа Flagellata) (27%). Из цианобактерий в числе доминантов по численности оказалась *Pseudanabaena* sp. Биомассу фитопланктона обеспечивали все встреченные группы микроводорослей, чей вклад составил 11,5-28%. Доминировала диатомея *Actinoscyclus ostonarius* и группа Flagellata.

На участке **водосброса I очереди ЛАЭС–2** (т.н.11) июльский фитоценоз состоял из также из 11 таксонов в пробе, в сентябре это показатель поднялся до 20 в основном за счет роста числа видов цианобактерий и в меньшей степени других систематических групп водорослей (рисунок 3.3.3.1.2, 3.3.3.1.3).

В июле структура фитопланктона обеспечивалась исключительно диатомовыми, которые составили 89 и 97% общей численности и биомассы соответственно. Наблюдалась вспышка развития центрической диатомеи *Cyclotella cf. atomus*, численность которой 15520 тыс.кл./л в 15 раз превосходила таковую в т.н. 12 (водозабор). В целом суммарные показатели развития микроводорослей составили 19531 тыс.кл./л и 3259 мг/м³ (рисунок 3.3.3.1.4, 3.3.3.1.5). В сентябре продуктивность фитопланктона сократилась до 1876

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

тыс.кл./л (численность) и 127 мг/м³(биомасса) (рисунок 3.3.3.1.4, 3.3.3.1.5). По численности доминировали цианобактерии *Pseudanabaena sp.*, *Aphanocapsa incerta* и группа Flagellata, по биомассе – цианобактерия *Aphanizomenon flos-aquae*, динофитовые *Prorocentrum spp.*, *Heterocapsa rotundata*, криптомонады и группа Flagellata.

На участке **водозабора II очереди ЛАЭС-2** (т.п.1) таксономическое разнообразие фитопланктона в июле составило 9 таксонов в пробе, в сентябре отмечен рост числа таксонов до 23 в основном за счет роста числа видов цианобактерий и зеленых водорослей (рисунок 3.3.3.1.2, 3.3.3.1.3).

В июле общая численность фитопланктона имела величину 1697 тыс.кл./л, в сентябре наблюдалось увеличение этого показателя 6202 тыс.кл./л. При этом биомасса в оба срока была одного порядка 240 и 326 мг/м³ соответственно. Летом доминировала диатомея *Skeletonema costatum* и зеленые *Pyramimonas spp.* и *Monoraphidium contortum*, осенью – *Pyramimonas spp.*, динофитовая *Heterocapsa rotundata*, криптомонады и группа Flagellata.

На участке **водосброса II очереди ЛАЭС-2** (т.п.2) фитопланктон составляли 11 таксонов, в сентябре – 18, за счет увеличения числа видов цианобактерий и в меньшей степени других групп водорослей (рисунок 3.3.3.1.2, 3.3.3.1.3).

В июле основу численности и биомассы фитопланктона формировали в основном диатомовые и зеленые (более 30%), криптофитовые – 14-15%. Доминировали те же виды, что и в точке водозабора – *Skeletonema costatum* и зеленые *Pyramimonas spp.* (численность, биомасса), *Monoraphidium contortum* (численность). В целом суммарные показатели развития микроводорослей составили 1839 тыс.кл./л и 214 мг/м³ (рисунок 3.3.3.1.4, 3.3.3.1.5).

В сентябре развивались мелкоклеточные формы общая биомасса при численности 1315 тыс.кл./л составила всего 89 мг/м³ (рисунок 3.3.3.1.4, 3.3.3.1.5). Планктон имел полидоминантный характер.

Фитоценозы **зоны в 3-5 км от ЛАЭС-2** (т.п. 7, 8, 9, 10, 21) в летний сезон насчитывали 7-11 таксонов, что было заметно ниже сентябрьских значений 19-28 таксонов/проба (рисунок 3.3.3.1.2, 3.3.3.1.3). В июле повсеместно в массе развивались зеленые *Pyramimonas spp.*, особенно в т.п. 7, где численность микроводорослей в целом достигла величины 21750 тыс.кл./л и биомасса 2799 мг/м³ (рисунок 3.3.3.1.2, 3.3.3.1.3). На некоторых участках доминировала также *Skeletonema costatum*. Отмечено увеличение продуктивности фитопланктона в направлении от т.п. 9 к т.п. 7 (рисунок 3.3.3.1.4, 3.3.3.1.5). В сентябре комплекс доминантов в основном становился иным, превалировала цианобактерия *Aphanizomenon flos-aquae*, динофитовая *Heterocapsa rotundata* и криптомонады, по численности еще и *Pseudanabaena sp.* и некоторые виды порядка Chroococcales. Зеленая *Pyramimonas spp.*, продолжала доминировать в т.п. 8 и 10. В среднем суммарные показатели рассматриваемой части акватории Копорской губы в июле составили 11355±5394 тыс.кл./л и 1521±672 мг/м³, в сентябре – 6368±1016 тыс.кл./л и 431±81 мг/м³, т.е. наблюдалось сокращение обилия фитопланктона в сезонном аспекте.

На **фоновом участке в Копорской губе** (т.п. 34) в июле обнаружено 17 таксонов микроводорослей, 59% которых относилось к диатомеям (рисунок 3.3.3.1.2). По численности и биомассе доминировала цианобактерия *Anabaena spp.*, определившая 73 и 23% общих показателей соответственно. Наряду с ней биомассу на 39% формировали диатомеи *Cocconeis placentula* и *Rhoicosphenia abbreviata* (18%). Уровень вегетации микроводорослей составил 9175 тыс.кл./л и 1920 мг/м³ (рисунок 3.3.3.1.4, 3.3.3.1.5).

Фитоценоз **фоновой участка акватории восточной части Финского залива** (т.п. 37) характеризовался высоким таксономическим разнообразием зеленых водорослей (10 таксонов), что соответствовало половине всех встреченных видов (рисунок 3.3.3.1.2). Превалировала диатомея *Skeletonema costatum*, кроме нее биомассу фитопланктона определяла также цианобактерия *Planktothrix agardhii* (51%). Количественные параметры составили 978 тыс.кл./л (численность) и 332 мг/м³ (биомасса).

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

В 2014 году в пределах 30 км зоны от ЛАЭС–2 был исследован фитопланктон трех водотоков – рр. Воронка (т.н. 3), Коваши (т.н. 4) и Систы (т.н. 13) и четырех водоемов – озер Копанское (т.н. 18), Шепелевское (т.н. 17), Лебенское (т.н.38) и Глубокое (т.н. 32).

По результатам исследований в весенний период:

- в составе фитопланктона на т.н.3 на р. Воронка, возле поселка Керново количество видов водорослей было минимальным (4 вида из трех отделов);

- показатели обилия фитопланктона были также минимальными (численность водорослей – 37,5 тыс. кл/л, биомасса – 0,04 мг/л). Также как и на предыдущей станции, в планктоне доминировали диатомовые водоросли. В состав доминант входили *Melosira arctica* и *Pauliella taeniata*;

- в составе фитопланктона на т.н.4 на устье р. Коваши число видов водорослей было максимальным. Здесь было обнаружено 20 видов водорослей из 5 отделов. По видовому богатству доминировали диатомовые водоросли (11 видов). В тоже время уровень вегетации фитопланктона был невысокий. Показатели обилия фитопланктона были достаточно высокие. Численность водорослей была 287,5 тыс. кл/л, биомасса – 0,68 мг/л. В планктоне доминировали криптофитовые и диатомовые водоросли. В состав доминант входил виды *Cryptomonas rostrata*, *Fragilaria ulna*, *Navicula radiosa* и *Nitzschia holsatica*. Из диатомовых доминировали в основном бентические виды;

- на т.н. 17 (оз. Шепелевское) было обнаружено 18 видов водорослей из 7 отделов. По видовому богатству доминировали диатомовые водоросли (7 видов). Уровень вегетации фитопланктона был невысокий (численность – 686,0 тыс.кл/л, биомасса – 2,19 мг/л). Здесь активно вегетировали виды криптофитовых и диатомовых водорослей. На уровне видов преобладали *Cryptomonas erosa*, *Cryptomonas rostrata*, *Tabellaria fenestrata*;

- на станции отбора проб т.н.22 на оз. Калищенское в составе фитопланктона было обнаружено 18 видов водорослей из 7 отделов. Численность водорослей фитопланктона была невысокий (413,0 тыс.кл/л), а биомасса – 4,92 мг/л. Здесь доминировали динофитовые, эвгленовые и рафидофитовые водоросли. В состав доминант входили *Gymnodinium sp.*, *Phacus pleuronectes*, *Gonyostomum semen*;

По результатам исследований летне-осеннего периода рек 30-км зоны ЛАЭС-2:

- июльский речной фитопланктон был представлен 12-16 таксонами водорослей (рисунок 3.3.3.1.2, 3.3.3.1.3). В реках Систа и Коваши наибольшим разнообразием отличались диатомовые, в р. Воронка – зеленые. В сентябрьском планктоне число таксонов микроводорослей увеличилось до 18-27. Фитоценоз р. Воронка обогатился видами диатомей (67%), р. Коваши, где отмечено наибольшее число таксонов, – видами зеленых (41%), в р. Систа продолжали преобладать виды диатомей;

- в июле в фитопланктоне р. Систа по численности преобладала цианобактерия *Pseudanabaena sp.* (50%), по биомассе – *Cocconeis placentula* (72%). В сентябре биомассу микроводорослей формировали криптомонады и диатомеи рода *Nitzschia*. Суммарные показатели в оба сезона были сравнимы между собой (рисунок 3.3.3.1.6, 3.3.3.1.7) и не превысили 1000 тыс.кл./л и 300 мг/м³;

- в планктоне р. Воронка в июле доминировали криптомонады, по численности еще и зеленая р. *Oocystis*, по биомассе – зеленая *Botryococcus braunii* и диатомовая *Cocconeis placentula*. Осенью продолжали преоблаждать криптомонады, но из доминантов выпали зеленые, а структура доминантов диатомовых изменилась – *Melosira varians*, виды рода *Navicula*. В оба срока продуктивность фитопланктона была не высокой – не более 500 тыс.кл./л и 200 мг/м³ (рисунок 3.3.3.1.6, 3.3.3.1.7);

- фитоценоз устья р.Коваши в летний сезон по численности доминировали цианобактерии (*Merismopedia glauca*, *Woronichinia spp.*, *Pseudanabaena sp.*) и криптофитовые, которые наряду с диатомеей *Melosira varians* и динофитовой *Gymnodinium*

spp., преобладали и по биомассе. В сентябре наблюдалось доминирование динофитовой *Woloszynskia hiemalis* (90% общей биомассы, 15% численности). Преобладали также по численности и зеленая *Dictyosphaerium pulchellum*, а также цианобактерии рода *Aphanocapsa* sp. В июле уровень вегетации микроводорослей был аналогичен таковому в остальных реках (рисунок 3.3.3.1.6, 3.3.3.1.7), в сентябре отмечено увеличение численности до 2066 тыс.кл./л, биомассы – 4133 мг/м³.

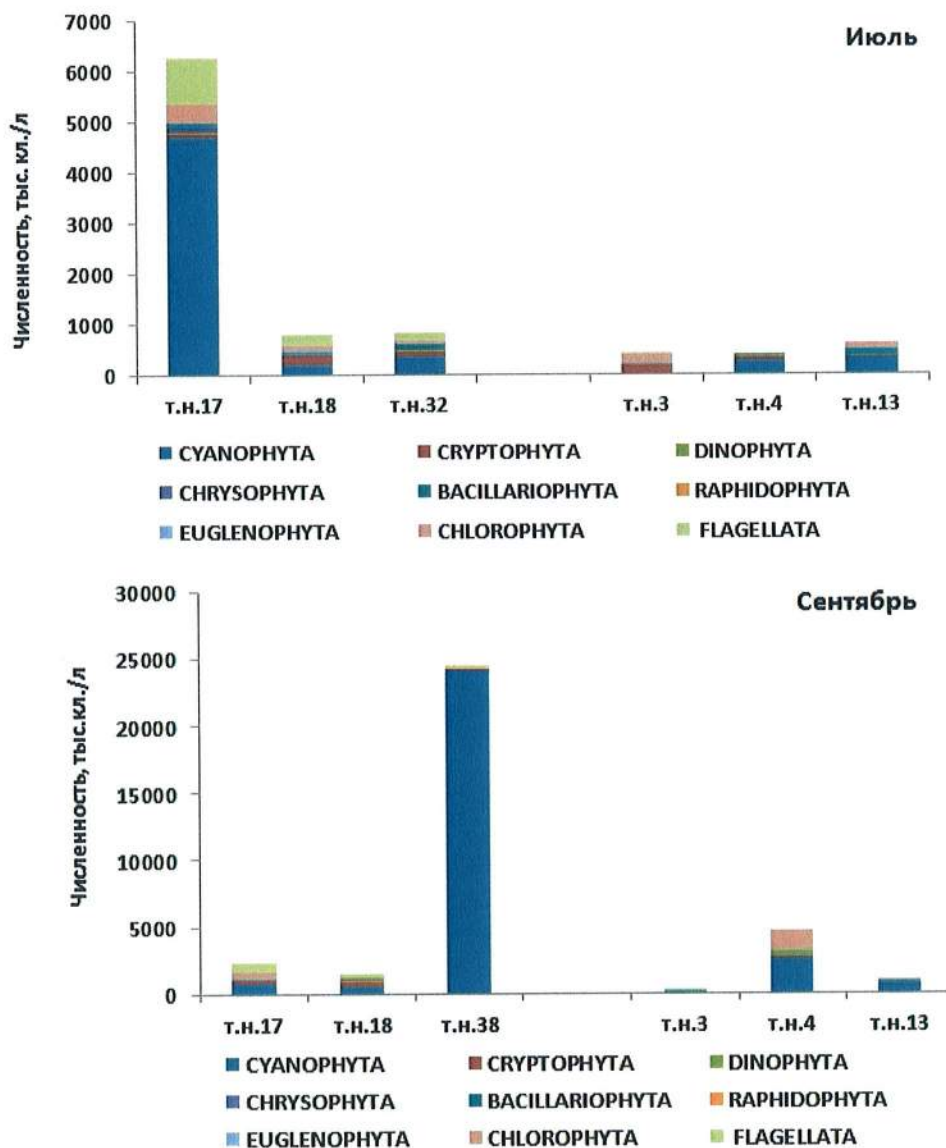


Рисунок 3.3.3.1.6– Численность систематических групп микроводорослей и общая численность фитоценозов водотоков и водоемов в районе 30 км зоны ЛАЭС–2 в 2014 г.

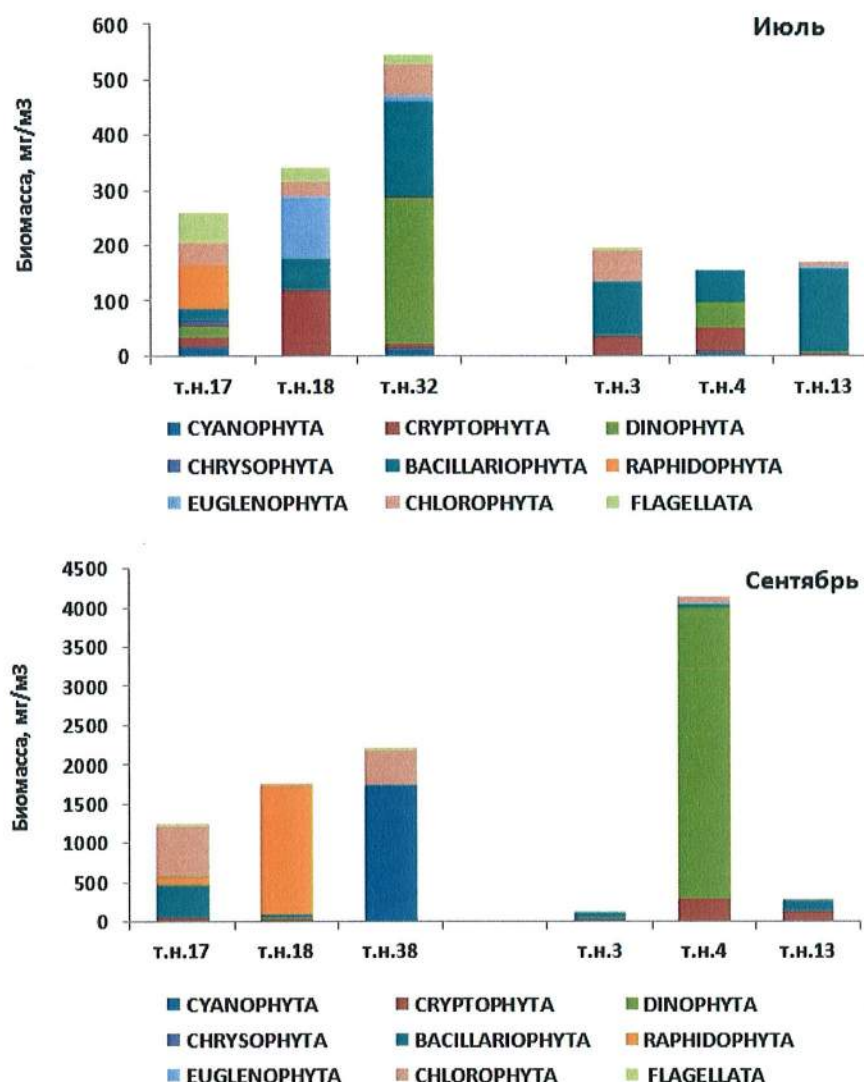


Рисунок 3.3.3.1.7– Биомасса систематических групп микроводорослей и общая биомасса фитоценозов водотоков и водоемов в районе 30 км зоны ЛАЭС–2 в 2014 г.

По результатам исследований озер 30-км зоны ЛАЭС-2 в летне-осенний период:

- в оз. **Глубокое (т.н. 32)** в июльском планктоне встречено 24 таксона микроводорослей, 46% из них относилось к диатомовым (рисунок 3.3.3.1.2). По численности преобладали криптомонады (14%), цианобактерии (42%) и диатомовые (15%) и группа Flagellata (18%). Суммарную биомассу 545 мг/м³ формировала динофитовая *Ceratium hirundinella* и диатомовая *Cyclotella* sp. Общая численность составила 815 тыс.кл./л (рисунок 3.3.3.1.6, 3.3.3.1.7);

- фитоценоз оз. **Копанское (т.н. 18)** в июле насчитывал 27 таксонов, в сентябре число таксонов сократилось до 15 (рисунок 3.3.3.1.2, 3.3.3.1.3). Общую численность 795 тыс.кл./л (на 24% определяла цианобактерия *Pseudanabaena limnetica* и на 25% криптомонады, а также и группа Flagellata (29%). Величина биомассы микроводорослей не превысила 340 мг/м³ при доминировании криптомонад (35%) и эвгленовых *Euglena* spp. (29%). В сентябре по численности продолжали преобладать те же группы, кроме диатомовых. Общую биомассу 1740 мг/м³ на 93% составляла рафидофитовая *Gonyostomum semen*. Численность фитопланктона равнялась 1468 тыс.кл./л (рисунок 3.3.3.1.6, 3.3.3.1.7);

- в июле в планктоне оз. **Шепелевское (т.н. 17)** обнаружено 28 таксонов микроводорослей, из них наибольшим разнообразием отличались зеленые (38%). В сентябре

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

уменьшение таксономического разнообразия до 16 таксонов определялось снижением числа зеленых и цианобактерий (рисунок 3.3.3.1.2, 3.3.3.1.3). Общая численность микроводорослей в летний сезон, благодаря развитию мелкоклеточной фракции цианобактерий (рр. *Aphanocapsa*, *Chroococcus*), достигла 6274 тыс.кл./л. По биомассе в планктоне доминировала рафидофитовая *Gonyostomum semen* (30%) и группа *Flagellata*, которая определяла как численность, так и биомассу микроводорослей в целом. Продуктивность фитопланктона была относительно не высокой – биомасса не превысила 260 мг/м³ (рисунок 3.3.3.1.6, 3.3.3.1.7). Количественные параметры осеннего фитопланктона (2269 тыс.кл./л, 1246 мг/м³) составляли цианобактерии (35%, преимущественно *Woronichinia compacta*), зеленые (20%), группа *Flagellata* (30%) (численность), зеленые (50%) и диатомовые (34%) (биомасса) (рисунок 3.3.3.1.6, 3.3.3.1.7). Из зеленых по биомассе доминировала *Botryococcus braunii* (48%), по численности – *Dictyosphaerium pulchellum* (15%). Среди диатомовых в комплексе доминантов, формирующих биомассу фитопланктона, вошла также *Tabellaria fenestrata* (30%).

- исследование состояния фитопланктонного сообщества оз. Лубенское (т.н. 38) проведено в начале октября 2014 г. В планктоне встречено 12 таксонов микроводорослей, 50% принадлежали цианобактериям (рисунок 3.3.3.1.2, 3.3.3.1.3). Эта же группа фитопланктона, определив 98 и 78% суммарной численности (24525 тыс.кл./л) и биомассы (2208 мг/м³) соответственно, имела ведущее значение в структуре количественных параметров (рисунок 3.3.3.1.6, 3.3.3.1.7). Из цианобактерий по численности и биомассе доминировали *Anabaena flos-aquae* и *Anabaena lemmermannii* (50% суммарных показателей). Среди доминантов отмечена зеленая *Botryococcus braunii*.

Таким образом, общим для фитоценозов исследованной акватории Копорской губы в зоне водооборота II очереди ЛАЭС-2 и в 3–5 км от нее было доминирование по биомассе солоноватоводной зеленой прازیнофитовой *Pyramimonas spp.* (в оба срока), криптомонад (преимущественно в сентябре) и динофитовой *Heterocapsa rotundata* (сентябрь), а также диатомовой *Skeletonema costatum* (июль) и цианобактерии *Aphanizomenon flos-aquae* (сентябрь) – локально на участке акватории (т.н. 21, 7, 11). Структурой доминантов рассматриваемая зона в большей степени соответствовала таковой фоновой точке наблюдения, расположенной в Финский залив (т.н. 37), где доминантом являлась *Skeletonema costatum*, наряду с традиционным лидером для некоторых районов Финского залива *Planktothrix agardhii*. Участок акватории залива в зоне водооборота I очереди отличался в июле доминированием мелкоклеточной центрической диатомовой *Cyclotella cf. atomus*. Наблюдалась тенденция уменьшения биомассы фитопланктона от июля к сентябрю: зона водооборота – 1433±741 (июль), 194±54 мг/м³ (сентябрь); зона 3–5 км – 1521±672 (июль), 431±81 мг/м³ (сентябрь). Осенью отмечено снижение продуктивности фитопланктона в зоне водооборота по сравнению с таковой в зоне 3–5 км.

Характерным для плактона исследованных рек Систа и Воронка (сентябрь) и р. Коваши и оз. Копанское (июль) было доминирование разноразмерных криптомонад. Высокое разнообразие зеленых в рр. Коваши и Воронка, а в случае последней и доминирование этой группы, связано с выносом зеленых из расположенных выше по течению водоемов. Среди доминантов в оз. Копанское и Шепелевское обнаружена рафидофитовая *Gonyostomum semen*, в р. Воронка, оз. Лубенское и Шепелевское – зеленая *Botryococcus braunii*, в оз. Лубенское – видов рода *Anabaena*, представители которого имеющие газовые вакуоли, способны вызывать «цветение» воды и среди них часто встречаются потенциально токсичные виды. В реках и озерах отмечено увеличение биомассы фитопланктона от июля к сентябрю: реки – 173±121 (июль), 1503±1315 мг/м³ (сентябрь); озера – 382±85 (июль), 1731±278 мг/м³ (сентябрь).

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

3.3.3.2 Зоопланктон

3.3.3.2.1 Общее описание зоопланктона

В результате исследований, проведенных в период с 2010 по 2012 гг. в водоемах, расположенных в 30 км зоне ЛАЭС-2, было зарегистрировано 73 вида зоопланктонных беспозвоночных (Rotifera – 30, Copepoda – 14, Cladocera – 29 видов), из них в Копорской губе и каналах ЛАЭС встречалось 48 видов, в реках и озерах – 64 вида.

Доминирующими по численности и биомассе видами зоопланктона в открытой части Копорской губы были коловратки: *Anuraeopsis fissa*, *Euchlanis dilatata lucksiana*, *Keratella quadrata platei*, *K. cochlearis baltica*, *Polyarthra trigla*, *Asplanchna priodonta*; ветвистоусые: *Bosmina obtusirostris v. maritima*, *B. longirostris*, *Daphnia cucullata*, *Pleopis polyphemoides*; веслоногие ракообразные: *Eurytemora lacustris* и ювенильные особи Copepoda. В водозаборном и сбросных каналах ЛАЭС число доминантов было ниже, чем в открытой части Копорской губы. Здесь наблюдалось доминирование мелких коловраток: *Keratella cochlearis baltica* и *K. quadrata platei*; ветвистоусых: *Bosmina obtusirostris v. maritima*, *B. longirostris*, *Pleopis polyphemoides*; веслоногих ракообразных: *Eurytemora lacustris*, *Acartia tonsa* и ювенильных особей Calanoida и Cyclopoida.

По мере удаления от АЭС в открытой части Копорской губы наблюдалось увеличение численности зоопланктона: на расстоянии 3–5 км численность составляла в среднем до 92,5 тыс. экз./м³, на расстоянии 8–9 км – 146,7 тыс. экз./м³. В водозаборном канале численность зоопланктона составляла в среднем 46,0 тыс. экз./м³, а в водах, прошедших через охладительную систему АЭС, по сравнению с водозабором, значения этого показателя были ниже на 55–59 % (18,7–21,0 тыс. экз./м³). Наибольшие значения биомассы были зарегистрированы на расстоянии 3–5 км от АЭС – в среднем 1,113 г/м³. В водозаборном канале биомасса зоопланктона составляла 0,832 г/м³. В водах, прошедших через систему охлаждения электростанции, по сравнению с водозабором, биомасса уменьшалась на 79–86 % (0,115–0,168 г/м³).

Зоопланктон рек 30 км зоны ЛАЭС-2 характеризовался очень низкими значениями численности (от 0,66 до 1,87 тыс. экз./м³) и биомассы (от 0,003 до 0,026 г/м³), имел дрейфовый характер и неустойчивую пространственно-временную структуру, был представлен в основном коловратками и мелкими особями ракообразных. В доминантном комплексе чаще всего встречались: *Euchlanis dilatata lucksiana*, *Keratella cochlearis*, *Bosmina longirostris*, *Polyphemus pediculus*, *Chydorus sphaericus*, *Cyclops vicinus* и ювенильные особи Copepoda. Оценка качества вод по показателям зоопланктона показала, что в реках 30 км зоны ЛАЭС-2 складываются эвтрофно-мезотрофные условия. В исследованных реках обнаруживалась самая высокая, среди всех изученных водоемов, степень трофности. Вероятно, это связано с влиянием на экосистемы рек сбросов хозяйственных вод и стоков с сельскохозяйственных угодий.

Зоопланктон озер 30 км зоны ЛАЭС-2 имел не богатый видовой состав, но в отличие от зоопланктона рек, характеризовался очень высокими значениями численности (от 22,8 до 330,8 тыс. экз./м³) и биомассы (до 15,4 г/м³), что характерно для экосистем высокотрофных озер. В сообществе зоопланктона на протяжении вегетационного периода крупные ветвистоусые и веслоногие ракообразные значительно преобладали над коловратками. Доминантный комплекс составляло небольшое число видов: *Bosmina longirostris*, *Polyphemus pediculus*, *Scapholeberis mucronata*, *Thermocyclops crassus* и копеподиты циклопов. Оценка качества вод по показателям зоопланктона свидетельствует о складывающихся в озерах 30 км зоны ЛАЭС-2 эвтрофных условиях. Наибольшей степенью трофности обладали воды оз. Шепелевское, наименьшей – оз. Копанское.

В вегетационный период 2013 г. в зоопланктоне Копорской губы было выявлено 38 видов беспозвоночных, среди которых Rotifera – 17, Copepoda – 9, Cladocera – 12 видов.

LN2O.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	324
-------------------------------------	--------	-----

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

Что сопоставимо с данными исследований прошлых лет: в 1998 г. в зоопланктоне Копорской губы было зарегистрировано 30 видов, в 2010–2011 гг. – 33 вида, в 2012 г. – 29 видов. Видовой состав зоопланктона за последние 15 лет не претерпел значительных изменений.

В открытой части Копорской губы на большинстве исследованных станций и в каналах ЛАЭС массово развивался ветвистоусый рачок *Bosmina obtusirostris* v. *maritima*. Также доминирующими по численности и биомассе были коловратки рода *Keratella*, науплиусы и взрослые особи веслоногих ракообразных: *Eurytemora lacustris*, *E. affinis*, *Cyclops vicinus*, *Acartia tonsa*, *Limnocalanus grimaldi*. На фоновых станциях по численности доминировали коловратки: *Lecane bulla*, *Anuraeopsis fissa*, *Euchlanis dilatata*, *Keratella cochlearis baltica*; ракообразные: *Chydorus sphaericus*, *Alona rectangula*, *Sida crystallina*, *Eurytemora lacustris*, *Macrocyclus albidus* и ювенильные особи Copepoda.

По показателям развития зоопланктона в акватории Копорской губы установлено, что характер пространственного распределения гидробионтов, как по численности, так и по биомассе крайне нестабилен. Это свидетельствует о неравномерном распределении зоопланктона с явно выраженной тенденцией животных к агрегации. Максимальные значения численности зоопланктона обнаруживались на фоновых станциях, достигая в летний период 163,8 тыс. экз/м³. В открытой части Копорской губы в среднем за сезон численность зоопланктона составляла 27,7–31,5 тыс. экз/м³, биомасса – 0,43–0,48 г/м³. В водозаборном канале ЛАЭС численность зоопланктона в среднем составляла 18,3 тыс. экз/м³, биомасса – 0,71 г/м³, в водах сбросных каналов значения этих показателей снижались в среднем до 6,0 тыс. экз/м³ и 0,23 г/м³.

В результате теплового воздействия атомной электростанции на экосистему Копорской губы в зоне влияния подогретых вод, по сравнению с не подогреваемыми зонами, в сообществе зоопланктона наблюдались следующие изменения:

- происходило обеднение видового состава и сокращение численности и биомассы (в среднем в 2 и 4 раза, соответственно);

- среди доминантного комплекса видов в районе сброса подогретых вод преобладали эврибионтные формы, многие из которых имеют обширные ареалы или являются космополитами;

- в водах, прошедших через охлаждающую систему АЭС из зоопланктона выпадали ракообразные, обладающие вытянутой формой тела, длинными конечностями или выступающими придатками, и потому наиболее подверженные механическому травмированию, а мелкие организмы получали преимущество в развитии;

- в зоне сброса подогретых вод постоянно встречались личинки теплолюбивых усоногих раков рода *Balanus*;

- наблюдалось массовое развитие эвритермных и эвригалинных видов;

- изменения структурных показателей зоопланктона в ответ на сброс подогретых вод ЛАЭС были нестабильны и неоднозначны. Можно предположить, что зоопланктон реагирует на тепловое воздействие настолько, насколько оно обеспечивает смещение от синэкологического оптимума. Положение этого оптимума может меняться в зависимости от стадии развития организмов, их общей численности, структуры сообщества, напряженности прочих экологических факторов.

Во внутренних водоемах и водотоках 30 км зоны ЛАЭС-2 встречалось 59 видов планктонных бес позвоночных (Rotifera – 29, Copepoda – 1, Cladocera – 12). Зоопланктон рек 30 км зоны ЛАЭС-2 в 2013 г. характеризовался очень низкими значениями численности (от 0,05 до 7,87 тыс. экз/м³) и биомассы (от 0,00001 до 0,304 г/м³), имел дрейфовый характер и был представлен в основном коловратками и мелкими особями ракообразных. В доминантном комплексе чаще всего встречались: *Asplanchna priodonta*, *Euchlanis dilatata lucksiana*, *Keratella cochlearis cochlearis*, *Lecane bulla*, *Bosmina longirostris*, *Cyclops vicinus* и ювенильные особи Copepoda.

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

Зоопланктон внутренних водоемов 30 км зоны ЛАЭС-2 был сходен по видовому составу: в них в массе встречались крупные ракообразные *Polyphemus pediculus*, *Alona rectangulara*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Chydorus sphaericus*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Macrocylops albidus*, молодь веслоногих и коловратки *Asplanchna priodonta*.

Значения численности и биомассы в этих водоемах составляли в среднем 21,48 тыс. экз/м³ и 0,87 г/м³, достигая максимальных значений в запруде на р. Сума – 69,09 тыс. экз/м³ и 4,53 г/м³.

В 2014 г., в Копорской губе было обнаружено 33 вида зоопланктона (таблица 3.3.3.2.1.1, рисунок 3.3.3.2.1.1).

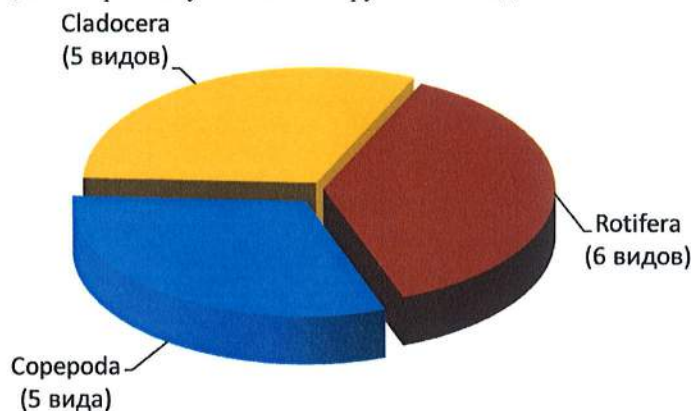


Рисунок 3.3.3.2.1.1– Таксономическая структура зоопланктона Копорской губы в 2014 г.

Зоопланктон каналов ЛАЭС в зимний период был очень беден и представлен двумя видами веслоногих ракообразных – *Eudiaptomus graciloides*, *Eurytemora lacustris* и их молодью. В середине марта в пробах обнаруживалось 3–4 вида. Помимо веслоногих ракообразных, в зоопланктоне встречались Cladocera и коловратки. Доминирующими по численности и биомассе видами были *Asplanchna priodonta* и *Eurytemora lacustris*. Также в пробах встречался холодолюбивый вид *Cyclops kolensis*.

В апреле–мае сообщество зоопланктона Копорской губы и каналов ЛАЭС не достигало полного развития. В каналах ЛАЭС и на отдалении 3–5 км от атомной станции в открытой части Копорской губы обнаруживалось до 4 видов. Наибольшее видовое разнообразие (до 7 видов) обнаруживалось на фоновых станциях, расположенных на периферии 30 км зоны ЛАЭС-2.

В июле–сентябре в каналах ЛАЭС и открытой части Копорской губы встречалось от 5 до 12 видов, повышение видового разнообразия происходило за счет развития ветвистоусых ракообразных.

Состав доминирующих по численности и биомассе видов в открытой части Копорской губы и каналах ЛАЭС был сходен, здесь преобладали *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis baltica* (рисунок 3.3.3.2.1.2), *Euchlanis dilatata lucksiana*, *Bosmina obtusirostris* v. *maritima*, *Eurytemora affinis*, *Eu. lacustris*, копеподиты и науплиусы веслоногих ракообразных. На фоновых станциях, расположенных в Финском заливе (т.н. 23 и т.н. 35), в весенний период наблюдалось массовое развитие коловратки *Cephalodella catellina*, численность которой достигала до 98,3–99,9 % в сообществе. В результате массового развития этого вида на данных станциях наблюдалась максимальная численность зоопланктона: 348,7 и 742,8 тыс. экз/м³, соответственно. Однако развитие мелких коловраток не вносило ощутимого вклада в общую биомассу сообщества (таблица 3.3.3.2.1.2).

Численность зоопланктона открытой части Копорской губы в среднем составляла 35,89 тыс. экз/м³, биомасса – 0,85 г/м³. Максимальные значения структурных показателей сообщества обнаруживались в июле на станции т.н. 8, соответственно, 182,08 тыс. экз/м³ и 10,20 г/м³ (таблица 3.3.3.2.1.2), что связано с массовым развитием ветвистоусого рачка *Bosmina obtusirostris* v. *maritima*.



А



Б

Рисунок 3.3.3.2.1.2– Доминирующие виды коловраток в водах Копорской губы: *Keratella cochlearis baltica* (А), *Asplanchna priodonta* (Б) (фото СПбО ИГЭ РАН)

В водозаборных каналах атомной станции (т.н. 1, т.н. 12) численность зоопланктона в среднем составляла 31,22 тыс. экз/м³, биомасса – 0,33 г/м³. В водах, прошедших через охлаждающую систему АЭС (т.н. 2, т.н. 11), по сравнению с водозабором, значения этих показателей были заметно ниже и составляли в среднем 11,92 тыс. экз./м³ и 0,05 г/м³. При этом температура сбрасываемой воды была выше, чем в водозаборном канале, на 8,9 °С (рисунок 3.3.3.2.1.3). Наибольшие различия в структурных показателях зоопланктона водозаборного и сбросного каналов ЛАЭС наблюдались в сентябре, когда численность и биомасса планктонных беспозвоночных в среднем по водозаборным каналам достигала 96,18 тыс. экз/м³ и 0,82 г/м³ (таблица 3.3.3.2.1.2).

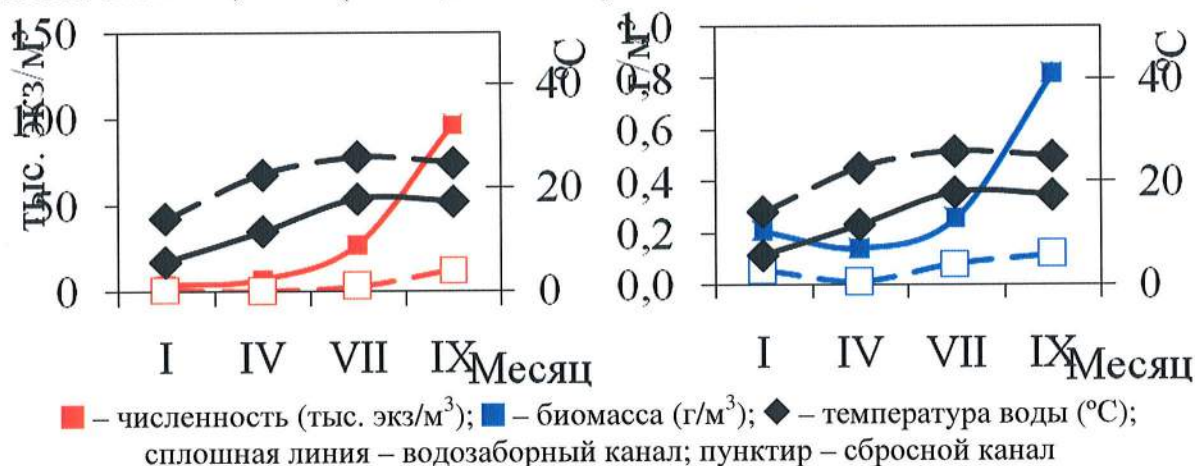


Рисунок 3.3.3.2.1.3– Динамика температуры воды, численности и биомассы зоопланктона в каналах ЛАЭС в 2014 г.

Следует также отметить, что в водах, прошедших через охлаждающую систему АЭС из зоопланктона выпадали ракообразные, обладающие вытянутой формой тела, длинными конечностями или выступающими придатками, и, потому, наиболее подверженные механическому травмированию, а мелкие организмы получали преимущество в развитии. В зоопланктоне сбросных каналов отсутствовали такие виды, как *Cercopagis pengoi*, *Daphnia galeata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Pleopis polyphemoides*, *Acartia tonsa* и Copepoda рода *Eudiaptomus*.

В зоне сброса подогретых вод постоянно встречались метанауплиусы и более взрослые личинки теплолюбивых усоногих раков рода *Balanus*. Наблюдалось массовое развитие эвритермных и эвригалинных видов, таких как *Bosmina obtusirostris* v. *maritima*, тогда как stenotherмный и stenogалинный *Pseudocalanus elongatus*, ранее многочисленный в зоопланктоне Балтики, не встречался.

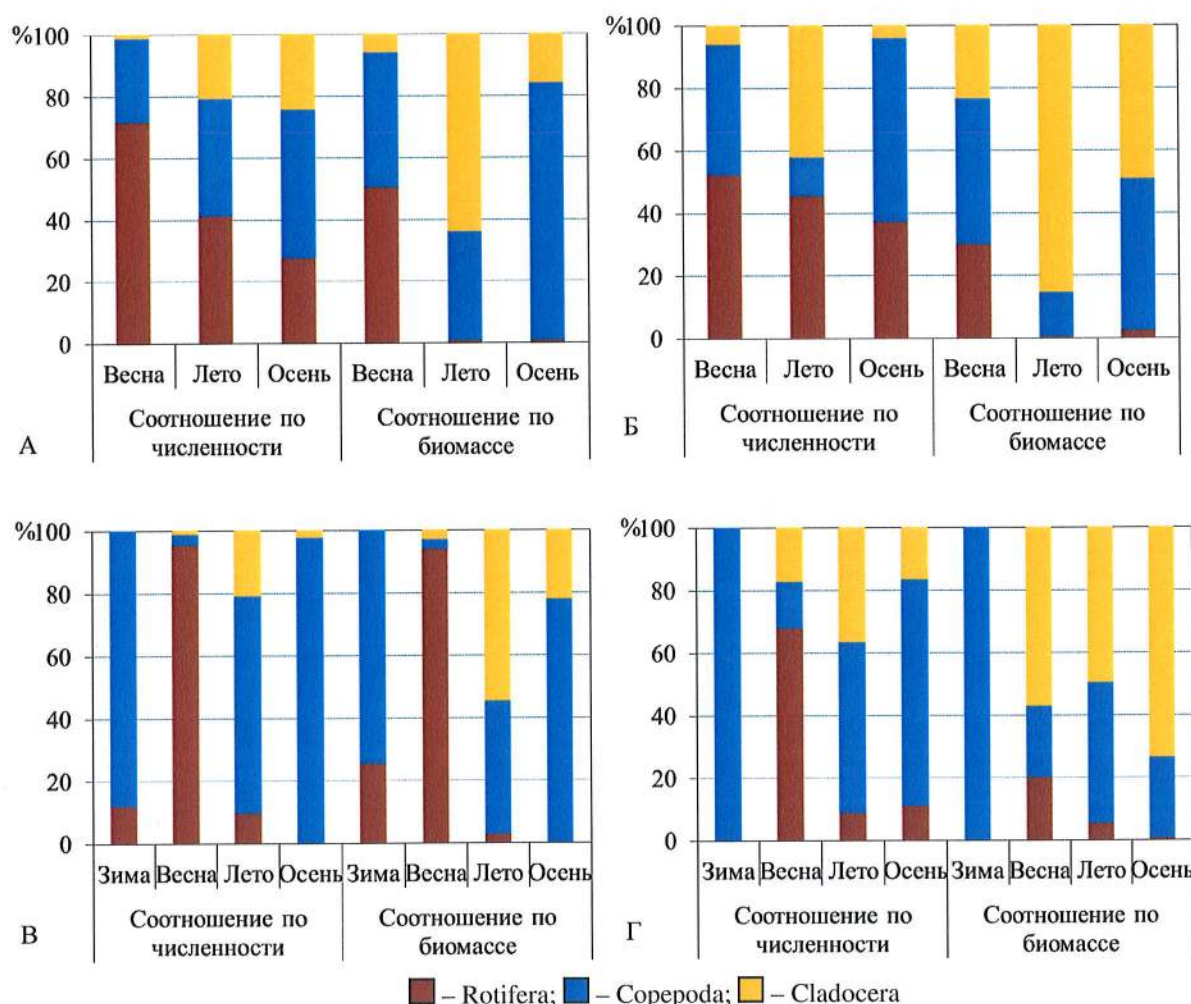
АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 Охрана окружающей среды Материалы оценки воздействия на окружающую среду	29.05.15
-----------------	--	----------

Таблица 3.3.3.2.1.1 – Видовой состав зоопланктона Копорской губы Финского залива в 30 км зоне ЛАЭС-2 в 2014 г.

Таксон	Каналы ЛАЭС				Зона на расстоянии 3–5 км от ЛАЭС				Зона в 8–9 км от ЛАЭС				Фоновые станции			
	Т.н. 1	Т.н. 2	Т.н. 12	Т.н. 11	Т.н. 7	Т.н. 21	Т.н. 8	Т.н. 10	Т.н. 9	Т.н. 14	Т.н. 15	Т.н. 30	Т.н. 35	Т.н. 23	Т.н. 34	Т.н. 37
Rotifera																
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cephalodella catellina</i> (O. F. Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-
<i>Euchlanis dilatata lueksiana</i> Hauer	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-
<i>Kellicottia longispina</i> Kellicott	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Keratella cochlearis baltica</i> (Sok.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>K. cochlearis cochlearis</i> Carlin	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. quadrata</i> (O.F. Müller)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>K. quadrata platei</i> Jägerskiöld	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+
<i>Lecane lunaris</i> (Ehrenb.)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Polyarthra trigla</i> Ehrenberg	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
Copepoda																
<i>Acartia tonsa</i> Dana	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclops kolensis</i> Liljeborg	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (G.O. Sars)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eu. graciloides</i> (Liljeborg)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eurytemora affinis</i> (Poppe)	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Eu. hirundinoides</i> (Nordquist)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eu. lacustris</i> (Poppe)	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine)	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
<i>Paracyclops affinis</i> (G.O.Sars)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (G.O. Sars)	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Copepoditae Calanoida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Copepoditae Cyclopoida	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-

Таксон	Каналы ЛАЭС				Зона на расстоянии 3–5 км от ЛАЭС				Зона в 8–9 км от ЛАЭС				Фоновые станции			
	Т.Н. 1	Т.Н. 2	Т.Н. 12	Т.Н. 11	Т.Н. 7	Т.Н. 21	Т.Н. 8	Т.Н. 10	Т.Н. 9	Т.Н. 14	Т.Н. 15	Т.Н. 30	Т.Н. 35	Т.Н. 23	Т.Н. 34	Т.Н. 37
Nauplii: Copepoda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cladocera																
<i>Bosmina coregoni</i> Baird	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. longirostris</i> (O.F. Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. obtusirostris</i> v. <i>maritima</i> (Müller)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+
<i>Ceriodaphnia pengoi</i> (Ostromov)	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller)	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
<i>Daphnia cucullata</i> (G.O. Sars)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+
<i>D. galeata</i> G.O. Sars	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lévin)	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Evadne nordmanni</i> (Loven)	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Polyphemus pediculus</i> (Leuckart)	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+
<i>Polyphemus pediculus</i> (L.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество видов Rotifera	6	6	4	6	4	3	4	3	4	2	4	2	3	3	3	4
Количество видов Copepoda	6	3	4	3	4	6	3	3	5	1	1	0	1	1	2	3
Количество видов Cladocera	7	3	6	4	5	4	3	4	7	2	2	2	2	2	1	5
Общее количество видов зоопланктона	19	12	14	13	13	10	10	10	16	5	7	4	6	6	6	12

Анализ таксономической структуры зоопланктона Копорской губы свидетельствует о преобладании коловраток на большинстве исследованных станций в весенний период. Наибольшая доля численности и биомассы коловраток обнаруживалась на фоновых станциях т.н. 23 и т.н. 35, где массово развивалась *Cephalodella catellina* (рисунок 3.3.3.2.1.4). В каналах ЛАЭС по численности и биомассе также лидировали коловратки за счет развития таких видов, как *Asplanchna priodonta* и *Euchlanis dilatata*. В летний период и осенью зоопланктон Копорской губы и каналов ЛАЭС достигал максимального развития. Наблюдалось сокращение численности и биомассы коловраток в сообществе за счет развития рачкового планктона, представленного в основном ювенильными особями Соперода и ветвистоусыми ракообразными *Bosmina obtusirostris* v. *maritima*. Преобладание в сообществе ракообразных – основных фильтраторов среди зоопланктона, свидетельствует об активном протекании в исследованных водах процессов биологического самоочищения. В зимний период Cladocera полностью выпадали из сообщества, и зоопланктон был представлен в основном веслоногими ракообразными.



А – фоновые станции; Б – открытая часть Копорской губы;
В – водозаборные каналы; Г – водосбросные каналы

Рисунок 3.3.3.2.1.4– Таксономическая структура зоопланктона Копорской губы и каналов ЛАЭС в 2014 г. (средние значения за каждый сезон)

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

Таблица 3.3.3.2.1.2– Структурные показатели зоопланктона Копорской губы Финского залива в 30 км зоне ЛАЭС–2 в 2014 г.

Точка наблюдения	Дата отбора проб	Число видов				Общая численность (N), тыс. экз/м ³	Общая биомасса (B), г/м ³	Доля таксономических групп в общей N (%)			Доля таксономических групп в общей B (%)		
		Rotifera	Copepoda	Cladocera	Общее число видов зоопланктона			Rotifera	Copepoda	Cladocera	Rotifera	Copepoda	Cladocera
Каналы ЛАЭС													
т.н. 1	17.01.14	0	2	0	2	3,87	0,2055	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0
	22.04.14	2	1	1	4	5,05	0,1002	97,8	2,0	0,2	98,5	0,9	0,6
	15.07.14	4	1	4	9	12,69	0,3996	13,7	47,3	39,0	2,7	21,5	75,8
	09.09.14	1	4	4	9	141,87	1,3801	0,2	97,7	2,1	0,0	79,8	20,2
т.н. 2	17.01.14	0	1	0	1	1,00	0,0541	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0
	22.04.14	2	1	1	4	0,07	0,0021	57,1	28,6	14,3	29,2	42,5	28,3
	15.07.14	2	1	3	6	2,63	0,1257	10,2	17,3	72,6	0,1	8,9	91,1
	09.09.14	5	1	2	8	5,11	0,0311	20,9	70,9	8,2	1,6	20,3	78,0
т.н. 12	19.03.14	1	2	0	3	0,45	0,0043	24,4	75,6	0,0	51,2	48,8	0,0
	22.04.14	1	1	2	4	8,43	0,1746	93,3	5,0	1,7	90,1	5,1	4,8
	15.07.14	4	1	4	9	26,88	0,1119	6,0	91,8	2,3	3,1	63,9	33,0
	09.09.14	1	3	4	8	50,50	0,2565	0,5	97,2	2,3	0,0	76,6	23,4
т.н. 11	22.04.14	1	0	1	2	0,68	0,0094	78,8	1,5	19,7	11,4	3,2	85,4
	15.07.14	6	1	2	9	54,75	0,0330	7,5	92,4	0,1	11,2	81,2	7,6
	09.09.14	2	2	2	6	19,20	0,1155	1,4	74,3	24,3	0,1	31,3	68,7
Открытая часть Копорской губы на расстоянии 3–5 км от ЛАЭС													
т.н. 21	19.03.14	1	2	1	4	4,34	0,0805	90,8	9,0	0,2	97,9	1,3	0,7
	09.09.14	2	4	4	10	48,03	0,2429	37,2	56,6	6,2	1,5	30,1	68,4
т.н. 8	22.04.14	2	1	1	4	5,88	0,0609	31,8	61,4	6,8	52,7	7,9	39,4
	15.07.14	1	1	3	5	182,08	10,1996	3,7	6,6	89,7	0,0	3,8	96,2
	09.09.14	2	2	2	6	37,53	0,1962	14,9	81,5	3,6	0,7	76,9	22,4
т.н. 9	22.04.14	1	0	1	2	1,91	0,0321	48,8	42,3	8,9	58,2	10,1	31,8
	15.07.14	3	2	3	8	72,37	1,0076	71,5	6,3	22,2	1,1	3,1	95,9
	09.09.14	2	4	5	11	62,59	0,2042	63,1	32,4	4,5	4,6	28,8	66,5
т.н. 10	22.04.14	1	1	1	3	2,66	0,0487	45,1	45,1	9,8	49,3	18,6	32,1
	09.09.14	2	3	3	8	39,66	0,0920	30,9	68,1	1,0	3,4	81,1	15,4
т.н. 7	20.05.14	2	1	1	4	0,57	0,0110	23,5	72,9	3,5	1,3	93,2	5,4
	15.07.14	2	2	3	7	23,07	0,3135	61,8	24,3	13,9	0,9	35,5	63,6
	09.09.14	3	3	3	9	36,35	0,1203	41,1	54,4	4,5	2,8	25,9	71,3
Открытая часть Копорской губы на расстоянии 8–9 км от ЛАЭС													
т.н. 14	20.05.14	2	1	2	5	13,47	0,0859	90,1	9,4	0,5	14,3	77,1	8,6
т.н. 15	20.05.14	4	1	2	7	7,90	0,1255	75,5	19,4	5,1	4,5	74,0	21,5
Фоновые станции на периферии 30 км зоны ЛАЭС–2													
т.н. 30	22.04.14	2	0	2	4	2,45	0,0220	43,5	54,4	2,0	3,9	86,2	9,8
т.н. 23	20.05.14	3	1	2	6	348,70	0,3590	99,5	0,4	0,041	96,5	1,2	2,3
т.н. 35	20.05.14	3	1	2	6	742,82	0,7578	99,9	0,031	0,021	98,0	0,8	1,1
т.н. 34	10.07.14	3	2	1	6	22,64	0,2463	58,8	21,6	19,6	7,0	60,6	32,4
т.н. 37	15.07.14	4	3	5	12	26,80	0,3630	41,3	38,1	20,6	1,0	35,3	63,7

Внутренние водоемы и водотоки, расположенные в районе 30 км зоны ЛАЭС–2, были исследованы в апреле–октябре 2014 г., в этот период было обнаружено 50 видов беспозвоночных, среди которых Rotifera – 20, Copepoda – 8, Cladocera – 22 вида (рисунок 3.3.3.2.1.5).

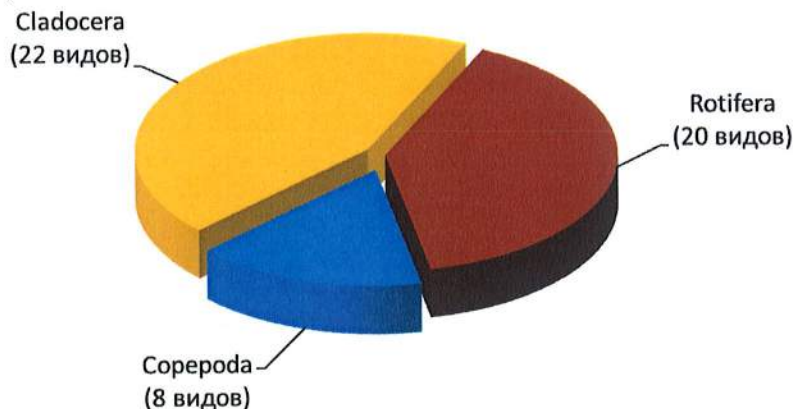


Рисунок 3.3.3.2.1.5 – Таксономическая структура зоопланктона внутренних водоемов и водотоков в районе 30 км зоны ЛАЭС–2 в 2014 г.

Река Воронка. В зоопланктоне р. Воронка (т.н. 3, т.н. 27) встречалось 5 видов беспозвоночных (таблица 3.3.3.2.1.3), из них Rotifera – 3 вида (*Asplanchna priodonta*, *Euchlanis dilatata lucksiana*, *Notholca acuminata*), Cladocera – 2 вида (*Chydorus sphaericus* и *Bosmina longirostris*), Copepoda были представлены науплиусами циклопов.

Средние значения численности и биомассы зоопланктона были очень низкими и составляли, соответственно, 0,14 тыс. экз/м³ и 0,002 г/м³ (таблица 3.3.3.2.1.4).

В весенний период по соотношению численности и биомассы основных таксономических групп в зоопланктоне преобладали коловратки, в летний период и осенью доля коловраток в сообществе сокращалась за счет увеличения доли численности и биомассы ветвистоусых ракообразных (рисунок 3.3.3.2.1.6).

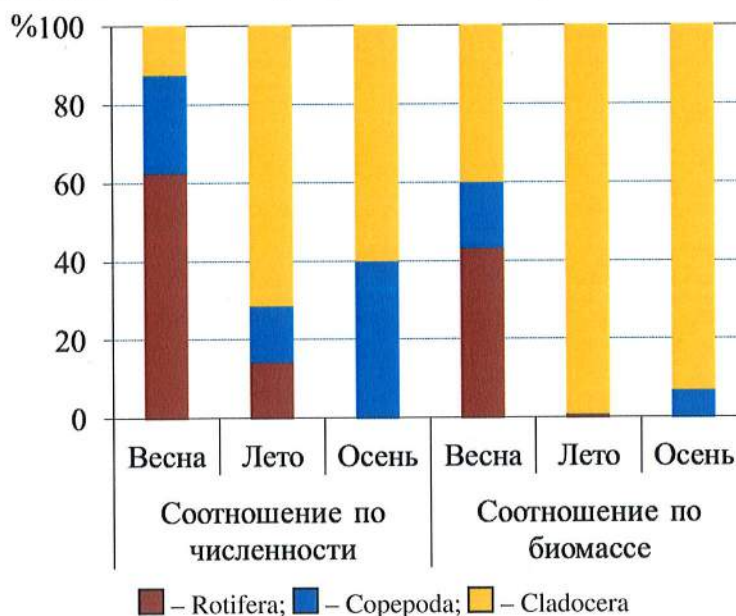


Рисунок 3.3.3.2.1.6 – Таксономическая структура зоопланктона р. Воронка в 2014 г.

Запруда на реке Воронка. Зоопланктон запруды на р. Воронка в пос. Извара (т.н. 29), исследованный в мае, был типичен для озерной экосистемы. Здесь обнаруживалось

9 видов планктонных беспозвоночных, среди которых Rotifera – 1, Copepoda – 2, Cladocera – 6 видов (таблица 3.3.3.2.1.3).

Среди доминирующих по численности и биомассе были Cladocera – *Chydorus sphaericus* и *Polyphemus pediculus*. Кроме того, по численности доминировали коловратки *Notholca acuminata*, по биомассе – рачок *Bosmina longirostris*.

Общая численность зоопланктона в исследованном водоеме составляла 8,37 тыс. экз./м³, общая биомасса – 0,205 г/м³. По соотношению численности и биомассы основных таксономических групп в сообществе лидировали Cladocera (таблица 3.3.3.2.1.4).

Река Систа. В зоопланктоне р. Систа (т.н. 13, т.н. 24) было обнаружено 15 видов: Rotifera – 10, Copepoda – 1, Cladocera – 4 вида (таблица 3.3.3.2.1.3).

Доминирующие по численности виды были представлены коловратками *Asplanchna priodonta*, *Brachionus angularis*, *Euchlanis dilatata*, *Keratella cochlearis* и молодью веслоногих ракообразных. По биомассе доминировали ветвистоусые ракообразные *Alona quadrangularis*, *Bosmina longirostris*, *Polyphemus pediculus*, коловратки *Asplanchna priodonta*, *Notholca acuminata*, науплиусы Copepoda и солоноватоводный вид *Acartia tonsa*, проникающий в устье реки из Копорской губы.

Средние значения численности и биомассы планктонных беспозвоночных были очень низкими и составляли 0,63 тыс. экз/м³ и 0,005 г/м³ (таблица 3.3.3.2.1.4).

В весенний период по соотношению численности и биомассы основных таксономических групп зоопланктона в р. Систа преобладали коловратки, что характерно для речных экосистем в начале их сезонного развития. Летом и в осенний период доля коловраток в сообществе заметно сокращалась за счет развития рачкового зоопланктона, представленного науплиусами Copepoda, вносящими основной вклад в численность сообщества, и ветвистоусыми ракообразными, лидирующими по биомассе в летний период (3.3.3.2.1.7).

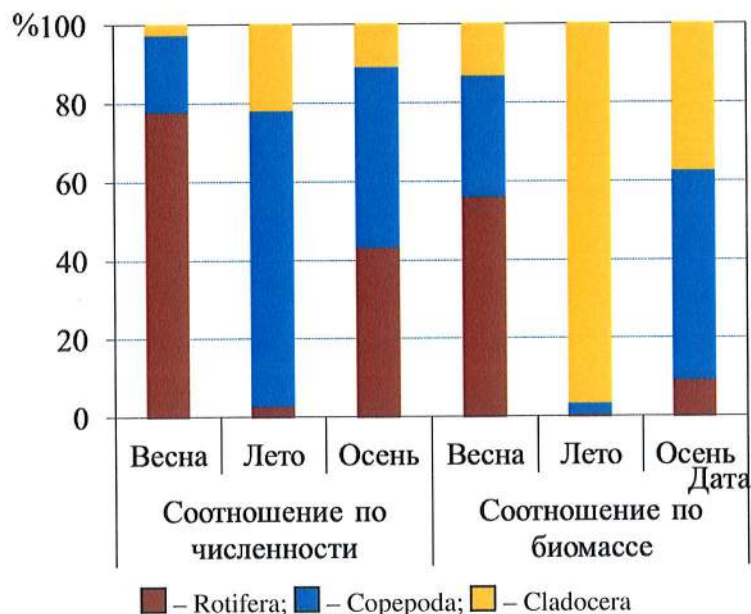


Рисунок 3.3.3.2.1.7 – Таксономическая структура зоопланктона р. Систа в 2014 г.

Река Сума. В зоопланктоне р. Сума (т.н. 31) – притока р. Систа в мае встречалось 3 вида беспозвоночных – по 1 виду в каждой таксономической группе (таблица 3.3.3.2.1.3).

По численности и биомассе доминировали мелкие коловратки *Keratella cochlearis* и ювенильные особи циклопов. Значения общей численности и биомассы зоопланктона были низкими, и составляли 1,69 тыс. экз/м³ и 0,002 г/м³ (таблица 3.3.3.2.1.4). Такие низкие

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

показатели обилия планктонных беспозвоночных свидетельствуют о не сформированной структуре сообщества зоопланктона р. Сума.

Запруда на реке Сума. Исследования зоопланктона запруды на р. Сума (т.н. 33) были проведены в мае, в сообществе было зарегистрировано 8 видов беспозвоночных: Rotifera – 2, Сорепода – 2, Cladocera – 4 видов (таблица 3.3.3.2.1.3).

Основной вклад в численность и биомассу зоопланктона вносили ветвистоусые ракообразные, доля которых в сообществе составляла 89,1 % от общей численности и 96,0 % от общей биомассы (таблица 3.3.3.2.1.4). В этом водоеме в массе развивались такие виды как, *Chydorus sphaericus* и *Polyphemus pediculus*.

Общая численность и биомасса зоопланктона в исследованном водоеме были высоки и составляли 176,0 тыс. экз/м³ и 8,15 г/м³ (таблица 3.3.3.2.1.4).

Река Коваши. В зоопланктоне р. Коваши (т.н. 4, т.н. 19) встречалось 19 видов беспозвоночных (Rotifera – 9, Сорепода – 3, Cladocera – 7 видов).

Доминирующими по численности были мелкие коловратки *Keratella cochlearis*, *Polyarthra dolichoptera*, ракообразные *Alonella nana* и копеподиты циклопов. По биомассе доминировали коловратки *Keratella cochlearis*, *Polyarthra dolichoptera*, взрослые и ювенильные особи *Cyclops vicinus* и *Thermocyclops oithonoides*, из ветвистоусых ракообразных – *Acroperus harpae*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*, а также *B. obtusirostris* v. *maritima*, проникающая в устье р. Коваши из Копорской губы.

Средние значения численности и биомассы зоопланктона р. Коваши составляли 3,62 тыс. экз/м³ и 0,015 г/м³. В весенний и осенний периоды лидирующей по численности группой беспозвоночных были коловратки. Летом по численности первенствовали веслоногие ракообразные за счет развития молоди циклопов. По биомассе в летний период и осенью преобладали Cladocera за счет развития рачков рода *Bosmina* (рисунок 3.3.3.2.1.8).

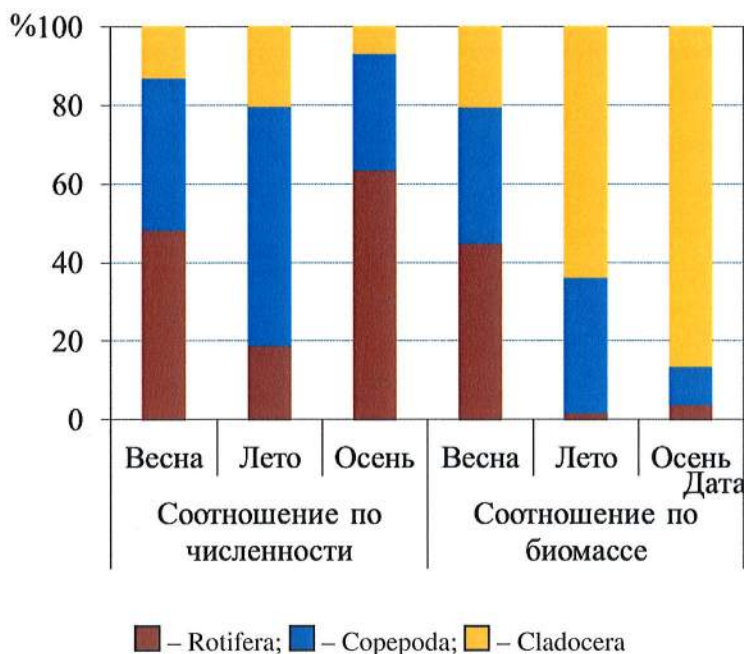


Рисунок 3.3.3.2.1.8 – Таксономическая структура зоопланктона р. Коваши в 2014 г.

Река Черная. Зоопланктон р. Черной (т.н. 20) был исследован в мае. Здесь встречалось 11 видов беспозвоночных, среди которых Rotifera – 7, Сорепода – 1, Cladocera – 3 вида (таблица 3.3.3.2.1.3).

По численности и биомассе в зоопланктоне доминировали коловратки: *Brachionus urceus*, *Keratella cochlearis*, *Notholca acuminata*; кроме того, по биомассе доминировали ракообразные *Cyclops vicinus* и *Chydorus sphaericus*.

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

Значения численности и биомассы составляли 11,35 тыс. экз./м³ и 0,011 г/м³ (таблица 3.3.3.2.1.4). Доля численности коловраток в сообществе достигала 92,8 %, доля биомассы этих беспозвоночных составляла 51,5 %. Преобладание в зоопланктоне коловраток характерно для речных экосистем в весенний период.

Река Копорка. Исследования зоопланктона р. Копорка (т.п. 26) были проведены в апреле, в сообществе зарегистрировано 5 видов беспозвоночных (*Rotifera* – 2, *Copepoda* – 1, *Cladocera* – 2 вида) (таблица 3.3.3.2.1.3).

По численности в исследованной реке доминировали науплиусы циклопов (86,4 %), по биомассе – *Acropages harpae*, *Cyclops vicinus* и молодь веслоногих ракообразных.

Общая численность зоопланктона р. Копорка составляла 2,35 тыс. экз./м³, общая биомасса – 0,007 г/м³.

Лидирующей по численности и биомассе группой беспозвоночных в зоопланктоне были веслоногие ракообразные (таблица 3.3.3.2.1.4).

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

Таблица 3.3.3.2.1.3 – Видовой состав зоопланктона внутренних водоемов и водотоков в 30 км зоне ЛАЭС-2 в 2014 г.

Таксон	Реки												Запруды на реках					Озера			
	Т.В. 3	Т.Н. 27	Т.Н. 13	Т.Н. 24	Т.Н. 4	Т.Н. 19	Т.Н. 20	Т.Н. 26	Т.Н. 31	Т.Н. 28	Т.Н. 29	Т.Н. 33	Т.Н. 17	Т.Н. 18	Т.Н. 22	Т.Н. 32	Т.Н. 38				
Kotifera																					
<i>Anuraopsis fissa</i> (Gosse)	-	+	~	~	~	-	-	~	~	-	-	~	-	-	~	-	-	-			
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	~	~	+	-	-	~	~	-	-	~	~	-	+	+	-	+	-	-			
<i>Brachionus angularis angularis</i> Gosse	~	~	+	-	~	+	+	-	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~			
<i>Br. urceus</i> (Linnaeus)	-	~	~	~	-	-	+	~	-	~	~	-	~	~	-	~	~	-			
<i>Euchlanis dilatata lucksiana</i> Hauer	+	~	+	~	+	-	~	+	-	~	~	-	~	+	+	+	+	+			
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg)	~	~	~	-	-	~	+	-	~	~	~	~	-	-	~	-	-	-			
<i>Kellicottia longispina</i> Kellicott	-	~	~	-	-	+	~	-	~	~	~	+	+	+	-	+	-	-			
<i>Keratella cochlearis baltica</i> (Sok.)	~	-	-	~	+	-	~	~	-	~	~	-	~	-	~	-	-	-			
<i>K. cochlearis cochlearis</i> Carlin	-	-	+	+	+	+	+	~	+	~	~	-	+	+	~	+	+	-			
<i>K. cruciformis</i> (Thompson)	~	~	-	-	~	+	-	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~			
<i>K. quadrata</i> (O.F. Müller)	-	-	+	-	-	-	~	~	-	~	~	-	~	~	~	~	~	~			
<i>K. quadrata platei</i> Jägerkiöld	~	-	+	~	~	-	~	~	-	~	~	-	~	~	~	~	~	~			
<i>Lecane bulla bulla</i> (Gosse)	-	-	-	~	~	-	~	~	-	~	~	-	~	-	~	~	~	~			
<i>L. lunaris</i> (Ehrenb.)	~	-	+	-	~	~	+	~	-	~	~	-	~	~	~	~	~	~			
<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg)	~	+	-	+	+	+	+	~	~	+	~	-	~	~	~	~	~	~			
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson	-	-	+	~	+	+	+	-	-	~	~	-	~	+	~	+	~	~			
<i>P. major</i> Burckhardt	~	~	~	-	-	~	~	-	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~			
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg	-	-	-	~	~	-	~	~	-	~	~	+	~	~	~	~	~	~			
<i>Testudinella patina</i> (Herrmann)	-	-	~	~	-	+	~	~	-	~	~	~	~	~	~	~	~	~			
<i>Trichotria pocillum</i> (O.F. Müller)	~	-	+	-	~	~	+	-	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~			
Copepoda																					
<i>Acartia tonsa</i> Dana	~	~	+	-	-	~	~	-	~	~	~	~	-	~	~	~	~	~			
<i>Cyclops vicinus</i> Ujjanin	-	-	-	~	+	-	+	~	-	~	+	~	+	+	~	+	~	~			
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	~	-	-	-	~	~	-	~	-	~	+	~	+	~	~	~	~	~			

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

Таксон	Реки												Запруды на реках						Озера					
	Т.Н. 3	Т.Н. 27	Т.Н. 13	Т.Н. 24	Т.Н. 4	Т.Н. 19	Т.Н. 20	Т.Н. 26	Т.Н. 31	Т.Н. 28	Т.Н. 29	Т.Н. 33	Т.Н. 17	Т.Н. 18	Т.Н. 22	Т.Н. 32	Т.Н. 38							
<i>Rhychoatalona falcata</i> (G.O. Sars)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-						
<i>Sida crystallina</i> (O.F. Müller)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+						
<i>Simosephalus ventulus</i> (O.F. Müller)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-						
Количество видов Rotifera	1	2	9	2	5	7	7	2	1	0	1	2	5	6	3	5	3	3						
Количество видов Соропода	0	0	1	0	3	0	1	1	1	0	2	2	5	4	1	1	2	2						
Количество видов Cladocera	2	0	4	0	7	0	3	2	1	1	6	4	14	17	7	5	6	6						
Общее количество видов зоопланктона	3	2	14	2	15	7	11	5	3	1	9	8	24	27	11	11	11	11						

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

Запруда на реке Лопухинка. Зоопланктон запруды на р. Лопухинка в пос. Верхние Рудицы (т.н. 28) в мае был очень беден и слабо развит. В результате исследований обнаружен 1 вид беспозвоночных – ветвистоусый рачок *Chydorus sphaericus*, веслоногие ракообразные были представлены ювенильными особями циклопов (таблица 3.3.3.2.1.3).

Общая численность и биомасса зоопланктона в исследованном водоеме были очень низкими и составляли 0,33 тыс. экз/м³ и 0,004 г/м³.

По соотношению численности и биомассы основных таксономических групп лидировали Cladocera (таблица 3.3.3.2.1.4).

Озеро Шепелевское. В составе зоопланктона оз. Шепелевское (т.н. 17) было обнаружено 24 вида беспозвоночных, из них Rotifera – 5, Copepoda – 5, Cladocera – 14 видов (таблица 3.3.3.2.1.3).

Наиболее многочисленными видами были *Polyarthra dolichoptera*, *Alonella nana*, *Bosmina longirostris* и копеподиты циклопов. По биомассе доминировали *Acroperus harpae*, *Bosmina longirostris*, *Polyphemus pediculus*, *Cyclops vicinus* и копеподиты циклопов. В зоопланктоне был обнаружен ветвистоусый рачок *Ophryoxus gracilis* (рисунок 3.3.3.2.1.9), ранее нами не встречавшийся в оз. Шепелевское.

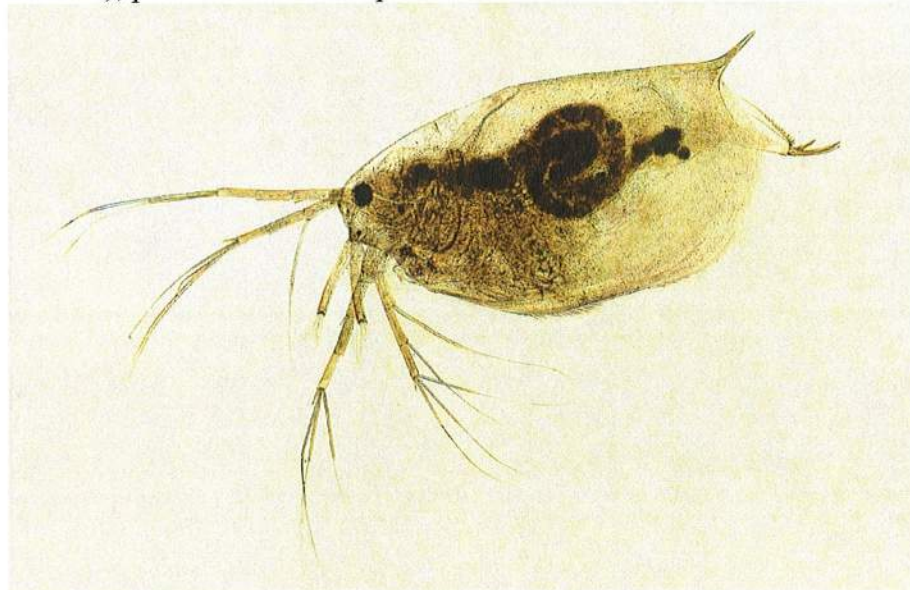


Рисунок 3.3.3.2.1.9– Рачок *Ophryoxus gracilis* из оз. Шепелевское (фото СПбО ИГЭ РАН)

Значения численности и биомассы зоопланктона увеличивались от весеннего периода к осеннему (таблица 3.3.3.2.1.4), составляя в среднем за период исследований 139,2 тыс. экз/м³ и 7,42 г/м³.

По соотношению численности и биомассы основных таксономических групп в сообществе зоопланктона лидировали ракообразные, среди которых наибольшего развития летом и в осенний период достигали Cladocera (рисунок 3.3.3.2.1.10). Весной по численности лидировали веслоногие ракообразные, представленные в основном ювенильными особями.

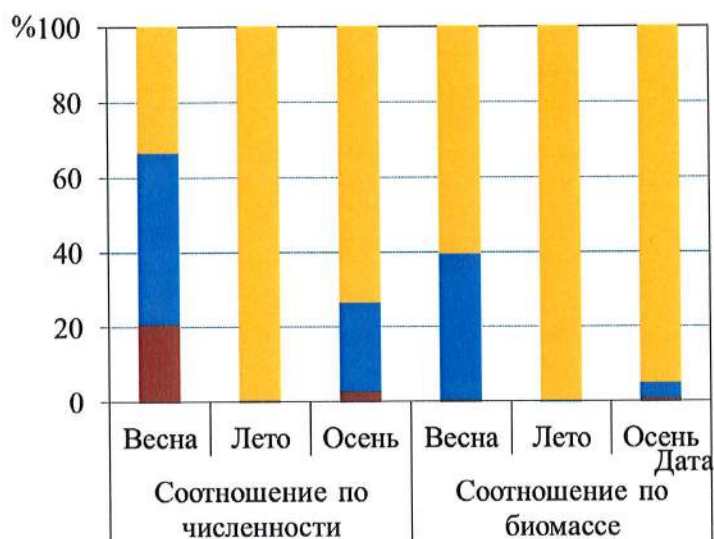


Рисунок 3.3.3.2.1.10– Таксономическая структура зоопланктона оз. Шепелевское в 2014 г.

Озеро Копанское. В сообществе зоопланктона оз. Копанское (т.н. 18) насчитывалось 27 видов, среди которых Rotifera – 6, Copepoda – 4, Cladocera – 7 видов (таблица 3.3.3.2.1.3).

Среди доминирующих по численности видов были *Asplanchna priodonta*, *Euchlanis dilatata*, *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis cochlearis*, *Polyarthra major*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Polyphemus pediculus*, *Macrocyclus albidus* и копепоиды Cyclopoidea. По биомассе доминировали *Asplanchna priodonta*, *Macrocyclus albidus*, *Bosmina longirostris* и копепоиды Cyclopoidea.

Средняя за период исследований численность зоопланктона в оз. Копанское составляла 16,93 тыс. экз/м³, средняя биомасса – 0,53 г/м³ (таблица 3.3.3.2.1.4).

В весенний период лидирующей по численности и биомассе группой беспозвоночных были веслоногие ракообразные, летом первенствовали Cladocera, в осенний период преобладающими по численности становились коловратки, по биомассе – ветвистоусые ракообразные (рисунок 3.3.3.2.1.11).

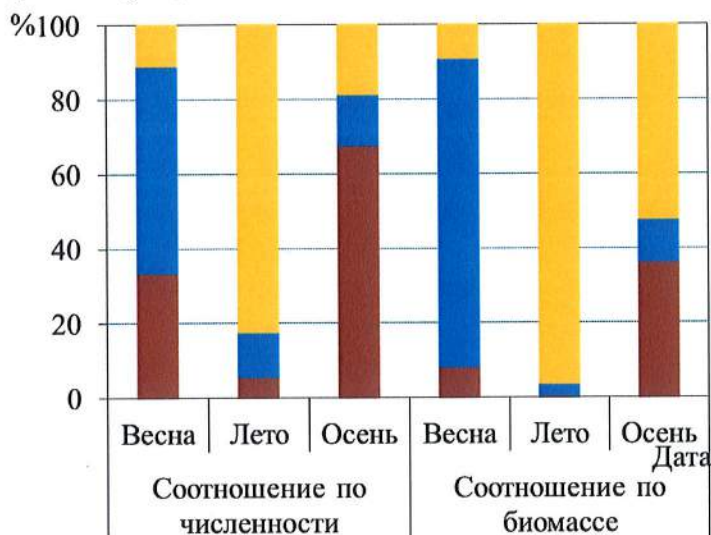


Рисунок 3.3.3.2.1.11 – Таксономическая структура зоопланктона оз. Копанское в 2014 г.

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

Озеро Калищенское. Зоопланктон оз. Калищенское (т.п. 22) был исследован в апреле. В составе сообщества насчитывалось 11 видов беспозвоночных (Rotifera – 3, Сорепода – 1, Cladocera – 7 видов) (таблица 3.3.3.2.1.3).

Доминирующими по численности были ювенильные особи циклопов и ветвистоусые ракообразные – *Alonella nana* и *Polyphemus pediculus*. По биомассе доминировали *Sida crystallina*, *Polyphemus pediculus* и *Alona rectangulara*.

Общая численность зоопланктона в оз. Калищенское составляла 5,47 тыс. экз/м³, общая биомасса – 0,28 г/м³ (таблица 3.3.3.2.1.4).

Лидирующей по численности и биомассе группой беспозвоночных были Cladocera, доля которых составляла 56,1 % от общей численности и 86,4 % от общей биомассы зоопланктона.

Озеро Глубокое. Исследования на оз. Глубоком (т.п. 32) были проведены в июле 2014 г. В этот период было выявлено 11 видов беспозвоночных зоопланктона, из них Rotifera – 5, Сорепода – 1, Cladocera – 5 видов (таблица 3.3.3.2.1.3).

В водах оз. Глубокое доминирующими по численности были *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis cochlearis* и ювенильные особи Сорепода. По биомассе доминировали *Asplanchna priodonta*, *Eudiaptomus gracilis* и *Bosmina longirostris*.

Общая численность и биомасса зоопланктона в исследованном водоеме составляли, соответственно, 19,22 тыс. экз/м³ и 0,30 г/м³ (таблица 3.3.3.2.1.4).

Озеро Лубенское. Зоопланктон оз. Лубенское (т.п. 38) был исследован в октябре. В составе сообщества насчитывалось 11 видов беспозвоночных (Rotifera – 3, Сорепода – 2, Cladocera – 6 видов) (таблица 3.3.3.2.1.3).

По численности доминировали *Euchlanis dilatata*, *Chydorus sphaericus*, *Polyphemus pediculus*; по биомассе – *Chydorus sphaericus*, *Polyphemus pediculus*, *Sida crystallina*. Общая численность и биомасса зоопланктона составляли, соответственно, 6,90 тыс. экз/м³ и 0,50 г/м³ (таблица 3.3.3.2.1.4).

Таблица 3.3.3.2.1.4 – Структурные показатели зоопланктона внутренних водоемов и водотоков в 30 км зоне ЛАЭС-2 в 2014 г.

Точка наблюдения	Дата отбора проб	Число видов				Общая численность (N), тыс. экз/м ³	Общая биомасса (B), г/м ³	Доля таксономических групп в общей N (%)			Доля таксономических групп в общей B (%)		
		Rotifera	Сорепода	Cladocera	Общее число видов зоопланктона			Rotifera	Сорепода	Cladocera	Rotifera	Сорепода	Cladocera
Реки													
т.п. 3	22.04.14	1	0	1	2	0,04	0,0002	50,0	25,0	25,0	17,8	2,2	80,0
	15.07.14	1	0	1	2	0,14	0,0061	14,3	14,3	71,4	0,7	0,2	99,2
	09.09.14	0	0	2	2	0,10	0,0030	0,0	40,0	60,0	0,0	7,1	92,9
т.п. 27	21.05.14	2	0	0	2	0,27	0,0001	75,0	25,0	0,0	68,8	31,3	0,0
т.п. 13	23.04.14	3	0	1	4	0,20	0,0029	72,9	22,0	5,1	69,9	4,0	26,0
	15.07.14	1	0	2	3	0,71	0,0093	2,8	75,5	21,7	0,4	2,9	96,7
	09.09.14	7	1	3	11	0,74	0,0078	43,2	45,9	10,8	9,2	53,4	37,3
т.п. 24	20.05.14	2	0	0	2	0,89	0,0005	82,7	17,3	0,0	42,0	58,0	0,0
т.п. 31	20.05.14	1	1	1	3	1,69	0,0016	71,1	28,3	0,6	14,9	72,6	12,4
т.п. 4	22.04.14	1	2	4	7	0,77	0,0118	4,3	69,7	26,0	0,3	58,8	41,0
	16.07.14	2	2	3	7	1,41	0,0174	18,9	60,8	20,3	1,7	34,5	63,8
	09.09.14	4	1	2	7	6,31	0,0289	63,4	29,9	6,7	3,7	9,7	86,6
LN2O.B.110. &&&&&.0101&.077.GZ.0001							Оценка					341	

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

Точка наблюдения	Дата отбора проб	Число видов				Общая численность (N), тыс. экз/м ³	Общая биомасса (B), г/м ³	Доля таксономических групп в общей N (%)			Доля таксономических групп в общей B (%)		
		Rotifera	Copepoda	Cladocera	Общее число видов зоопланктона			Rotifera	Copepoda	Cladocera	Rotifera	Copepoda	Cladocera
т.н. 19	23.04.14	7	0	0	7	6,00	0,0022	92,2	7,8	0,0	89,2	10,8	0,0
т.н. 26	23.04.14	2	1	2	5	2,35	0,0067	4,2	93,9	1,8	2,1	69,5	28,4
т.н. 20	21.05.14	7	1	3	11	11,35	0,0110	92,8	6,5	0,8	51,5	30,3	18,2
Запруды													
т.н. 28	21.05.14	0	0	1	1	0,33	0,0037	0,0	40,0	60,0	0,0	1,8	98,2
т.н. 29	21.05.14	1	2	6	9	8,37	0,2048	33,5	11,8	54,8	1,2	3,7	95,0
т.н. 33	20.05.14	2	2	4	8	176,00	8,1455	1,4	9,5	89,1	0,1	3,9	96,0
Озера													
т.н. 17	22.04.14	2	2	6	10	9,62	0,1326	20,8	45,9	33,3	0,6	39,1	60,3
	16.07.14	2	2	9	13	164,59	9,8279	0,2	0,3	99,5	0,0	0,1	99,9
	10.09.14	2	3	6	11	243,41	12,2974	2,7	23,8	73,4	1,0	4,0	95,0
т.н. 18	23.04.14	3	1	1	5	3,60	0,1089	33,3	55,6	11,1	8,2	82,6	9,2
	10.07.14	2	2	14	18	24,27	1,2002	5,5	12,1	82,4	0,0	3,5	96,5
	09.09.14	4	3	9	16	22,92	0,2802	67,5	13,7	18,8	36,3	11,4	52,3
т.н. 22	23.04.14	3	1	7	11	5,47	0,2795	7,3	36,6	56,1	0,1	13,5	86,4
т.н. 32	10.07.14	5	1	5	11	19,22	0,2962	56,9	31,9	11,2	15,2	52,6	32,2
т.н. 38	01.10.14	3	2	6	11	6,90	0,4980	33,3	11,6	55,1	0,7	3,1	96,2

3.3.3.2.2 Оценка качества воды по показателям зоопланктона

Оценка качества воды по показателям зоопланктона в 2012 г. показала, что в открытой части Копорской губы Финского залива, водозаборном и сбросных каналах ЛАЭС, величины индекса видового разнообразия Шеннона-Уивера примерно равны и в среднем составляют 2,0 бит по численности и 1,9 бит по биомассе (рисунок 3.3.3.2.2.1), что соответствует водоемам эвтрофно-мезотрофного типа. Значения индекса трофности, составляющие в среднем 1,9, характеризуют исследованные воды как эвтрофные. Наибольшие значения этого показателя (2,5–4,0) обнаруживались в зоне на расстоянии 3–5 км от ЛАЭС, где происходит накопление органического вещества, и, как следствие, наблюдается процесс эвтрофирования. В каналах ЛАЭС значения индекса трофности были ниже и составляли 1,3–1,5, что свидетельствует о протекающих в этих водах процессах биологического самоочищения. Самые низкие по Копорской губе значения индекса трофности обнаруживались на расстоянии 8–9 км от ЛАЭС (т.н. 14, т.н. 15), и составляли в среднем 1,2.

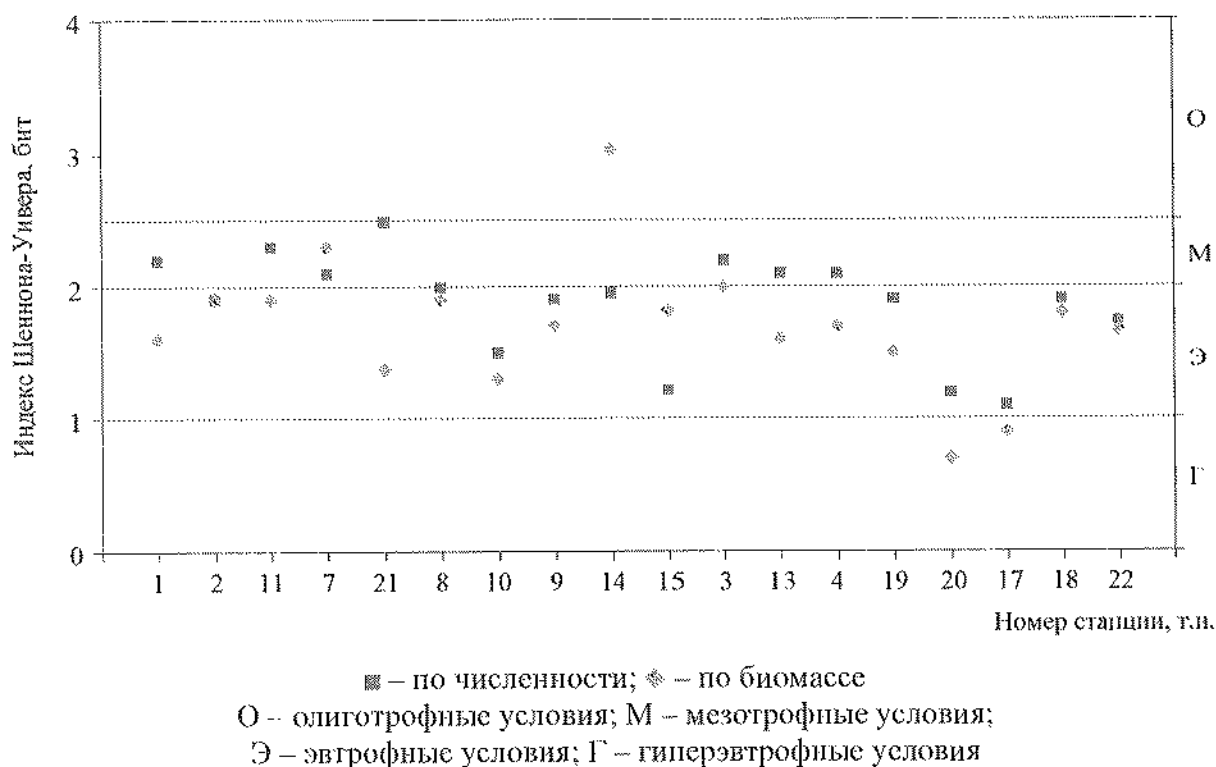


Рисунок 3.3.3.2.2.1 – Средние за 2012 г. величины индекса Шеннона-Уивера, рассчитанные по численности и биомассе зоопланктона водоемов 30 км зоны ЛАЭС-2

Величины индекса Шеннопа-Уивера, рассчитанные по численности и биомассе зоопланктона в реках Воронка, Систа и Коваши, варьировали от 1,5 до 2,2 бит, что соответствует эвтрофно-мезотрофным условиям (рисунок 3.3.3.2.2.1). В исследованных реках обнаруживались самые высокие среди всех изученных водоемов 30 км зоны ЛАЭС-2 значения индекса трофности (р. Воронка – 4,1, р. Систа – 3,4, р. Коваши – 3,8), указывающие на складывающиеся здесь условия повышенного эвтрофирования. Показатели обилия планктонных беспозвоночных в речных экосистемах были невелики, зоопланктон имел дрейфовый характер и неустойчивую пространственно-временную структуру. Вероятно на качественный и количественный состав речного зоопланктона влияют сбросы хозяйственных вод и стоки с сельскохозяйственных угодий.

Воды озер Шепелеское, Копанское и Калищенское по величинам индекса Шеннопа-Уивера, рассчитанным по численности и биомассе зоопланктона, и изменяющимся в пределах от 0,9 до 1,7 бит, характеризовались как эвтрофные (рисунок 3.3.3.2.2.1). Наибольшей степенью трофности обладали воды оз. Шепелевское, наименьшей – оз. Копанское.

По величине индекса санробности, варьирующего в пределах от 1,4 до 1,7, воды Копорской губы Финского залива, а также водоемов и водотоков 30 км зоны ЛАЭС-2 относятся к β -мезосанробным, испытывающим умеренное загрязнение.

На основании проведенных исследований в период с 2010 по 2012 гг. в зоопланктоне были выявлены тенденции уменьшения видового разнообразия и снижения общей численности и биомассы сообщества в результате антропогенного воздействия на экосистемы водоемов. Среди доминирующих видов наблюдалось преобладание эврибионтных форм, имеющих обширные ареалы или являющихся космополитами. Происходило упрощение трофической структуры сообщества: крупные Cladocera и Copepoda замещались мелкими грубыми фильтраторами.

Оценка качества воды Копорской губы по показателям зоопланктона показала, что величины индекса видового разнообразия Шеннона-Уивера на разных станциях исследования, примерно равны и колеблются в среднем в пределах от 1,8 до 2,4 бит/экз. по численности и от 1,2 до 2,0 бит/г по биомассе, что условно соответствует эвтрофно-мезотрофным условиям. Значения индекса трофности Мяэметса характеризуют воды открытой части Копорской губы, как эвтрофные, причем наибольшая степень трофности обнаруживалась в сбросных каналах ЛАЭС (в среднем 3,8). Воды водозаборного канала по величине индекса трофности были близки к условиям мезотрофии (рисунок 3.3.3.2.2.2).

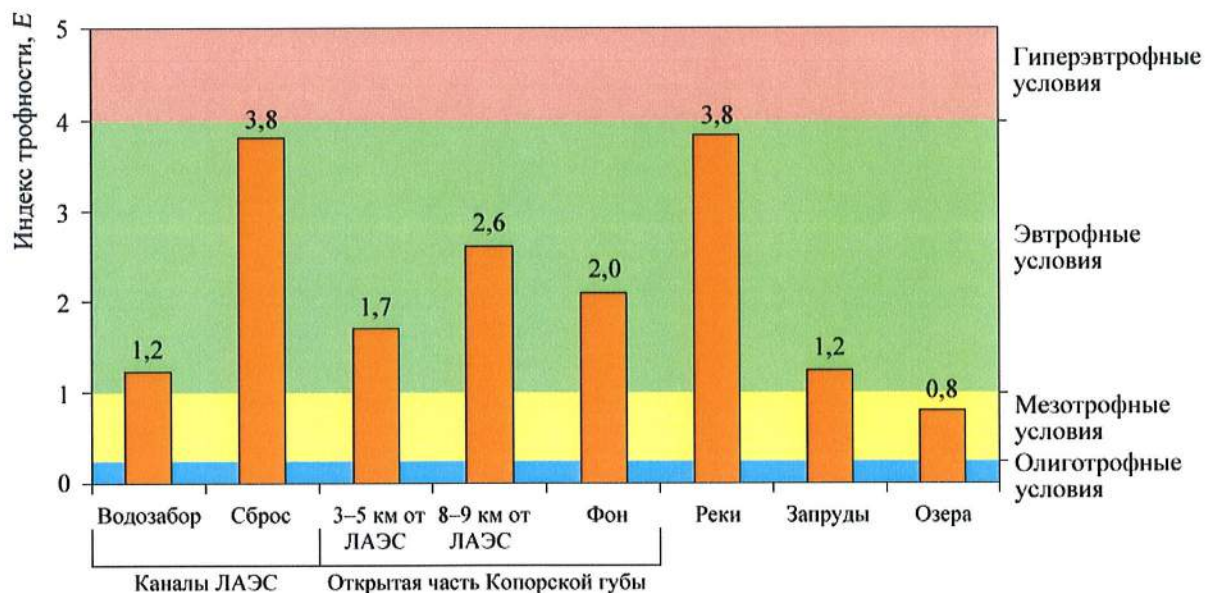


Рисунок 3.3.3.2.2.2– Средние за сезон значения индекса трофности Мяэметса, рассчитанные по показателям зоопланктона водоемов и водотоков 30 км зоны ЛАЭС в 2013 г.

Величины индекса сапробности Пантле-Букка характеризовали воды фоновых станций Копорской губы и водозаборного канала ЛАЭС, как олигосапробные («условно чистые»), воды открытой части Копорской губы и сбросных каналов ЛАЭС по показателям индекса сапробности характеризовались, как «слабо загрязненные», относящиеся к β-мезосапробной зоне (РД 52.24.309-2011. Руководящий документ. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши (утв. Росгидрометом 25.10.2011)).

Средние за сезон величины индекса Шеннона-Уивера, рассчитанные по численности и биомассе зоопланктона рек Воронка, Сиса, Сума, Коваши, Черная и Копорка составляли 1,8 бит/экз. и 1,4 бит/г, что соответствует эвтрофным условиям. Средние значения индекса трофности в исследованных реках также соответствовали эвтрофным условиям (рисунок 3.3.3.2.2.2). Показатели обилия планктонных беспозвоночных в речных экосистемах были невелики, зоопланктон имел дрифтовый характер и неустойчивую пространственно-временную структуру. Вероятно, на качественный и количественный состав речного зоопланктона влияют сбросы хозяйственных вод и стоки с сельскохозяйственных угодий. Величины индекса сапробности в исследованных реках в среднем за сезон составляли 1,5, что соответствует β-мезосапробной зоне «слабо загрязненные воды» (РД 52.24.309-2011. Руководящий документ. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши (утв. Росгидрометом 25.10.2011)).

Воды запруд на реках Воронка, Лопухинка и Сума по величинам индекса Шеннона-Уивера, рассчитанным по численности и биомассе зоопланктона, и по значениям индекса трофности Мяэметса характеризовались как эвтрофно-мезотрофные (рисунок 3.3.3.2.2.2), относящиеся по величинам индекса сапробности к β-мезосапробной зоне «слабо загрязненная вода».

Величины индекса трофности и индекса Шеннона-Уивера, рассчитанного по численности и биомассе зоопланктона, характеризовали воды озер Шепелевское, Копанское и Глубокое, как олиго-мезотрофные (рисунок 3.3.3.2.2.2). По величине индекса сапробности воды исследованных озер относились к олигосапробной зоне – «условно чистая вода» (РД 52.24.309-2011. Руководящий документ. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши (утв. Росгидрометом 25.10.2011)).

По результатам исследований 2014 года оценка качества воды по гидробиологическим показателям показала, что в открытой части Копорской губы и каналах ЛАЭС значения индекса Шеннона-Уивера, рассчитанные по численности и биомассе зоопланктона в среднем были 1,3 бит, что характерно для сообществ с упрощенной структурой и низким видовым разнообразием. Динамика значений коэффициента трофности Мяэметса, рассчитанного по структурным показателям зоопланктона свидетельствовала об изменении трофности вод Копорской губы от олиготрофии в январе к мезотрофии в весенний период и эвтрофному состоянию в летне-осенний период (таблица 3.3.3.2.2.1). Наименьшая степень трофности обнаруживалась в водозабонных каналах ЛАЭС – в среднем 0,8 (мезотрофные условия), изменяясь до эвтрофных условий в сбросных каналах, открытой части Копорской губы и на фоновых станциях (рисунок 3.3.3.2.2.3).

Величины индекса сапробности Пантле-Букка характеризовали воды открытой части Копорской губы, фоновых станций и каналов ЛАЭС, как «условно чистые» – «слабо загрязненные», относящиеся к олиго-β-мезосапробной зоне (РД 52.24.309-2011. Руководящий документ. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши (утв. Росгидрометом 25.10.2011 г.)) (таблица 3.3.3.2.2.1).

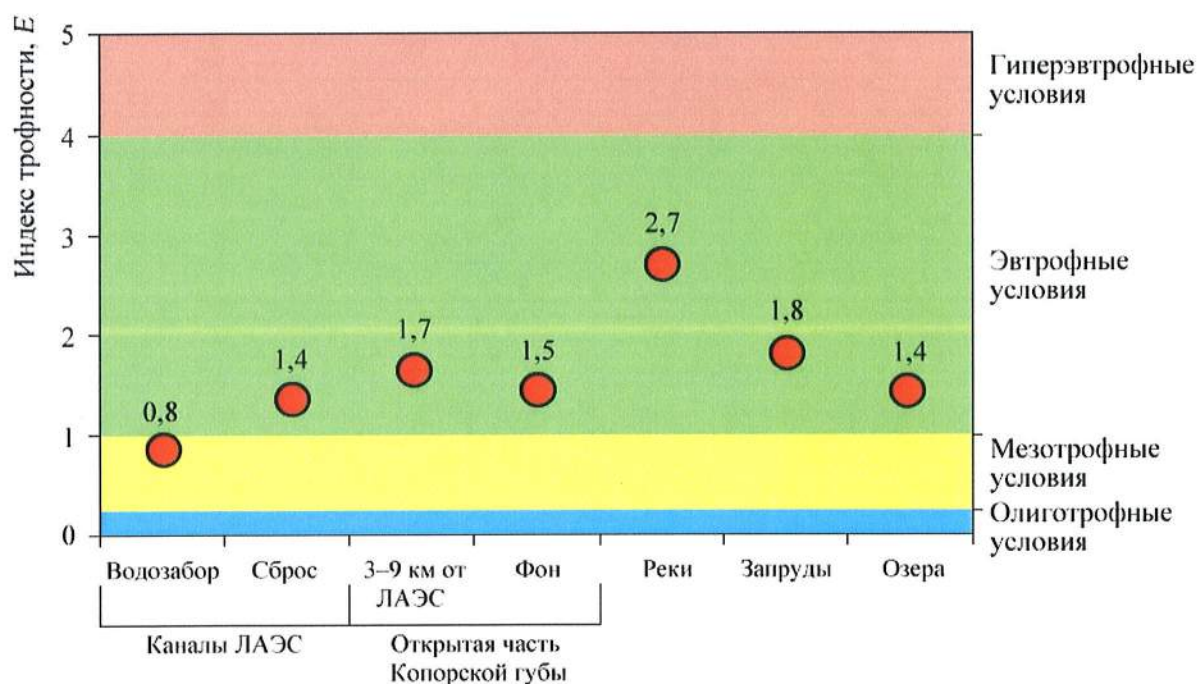


Рисунок 3.3.3.2.2.3– Средние за сезон значения индекса трофности Мяэметса, рассчитанные по показателям зоопланктона водоемов и водотоков 30 км зоны ЛАЭС-2 в 2014 г.

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

Зоопланктон исследованных рек характеризовался бедностью видового состава и невысокими показателями обилия, зоопланктон имел дрейфовый характер и неустойчивую пространственно-временную структуру, величины индекса Шеннона-Уивера, рассчитанные по численности и биомассе в среднем составляли 1,6 бит/экз до 1,5 бит/г. Наибольшие значения коэффициента трофности обнаруживались в реках Сиса и Черная. В остальных случаях в разные периоды исследований трофический статус рек варьировал от олиго- до мезотрофии (таблица 3.3.3.2.2.1). По показателям индекса сапробности воды исследованных рек относятся к «условно чистым» – «слабозагрязненным» (РД 52.24.309-2011. Руководящий документ. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши (утв. Росгидрометом 25.10.2011 г.)).

Воды исследованных запруд на реках относились к «слабозагрязненным» β -мезосапробной зоны и различались по трофическому статусу: воды запруды на р. Лопухинка характеризовались олиготрофными условиями, на р. Воронка – мезотрофными, а на р. Сума – эвтрофными. Величины индекса Шеннона-Уивера, рассчитанные по численности зоопланктона варьировали от 0,97 бит/экз в запруде на р. Лопухинка до 2,52 бит/экз в запруде на р. Воронка (таблица 3.3.3.2.2.1).

Значения индекса трофности для исследованных озер соответствовали мезотрофно-эвтрофным условиям. По величине индекса сапробности воды озер относились к олигосапробной зоне – «условно чистая вода» (РД 52.24.309-2011. Руководящий документ. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши (утв. Росгидрометом 25.10.2011 г.)). Величины индекса Шеннона-Уивера были высоки и составляли в среднем 2,49 бит/экз и 2,03 бит/г, что характерно для устойчивых сообществ (таблица 3.3.3.2.2.1).

Таблица 3.3.3.2.2.1 – Оценка качества воды водных экосистем в 30 км зоне ЛАЭС–2 по показателям зоопланктона в 2014 г.

Точка наблюдения	Дата отбора проб	Индекс Шеннона-Уивера, H_{sh} , бит/экз	Индекс Шеннона-Уивера, H_b , бит/г	Коэффициент трофности Мяземса, E	Трофность водного объекта	Индекс сапробности Пантеле-Букка, S	Сапробность водного объекта	Оценка степени загрязненности
Каналы ЛАЭС								
т.п. 1	17.01.14	1,21	0,80	0,00	Олиготрофный	-	-	-
	22.04.14	0,20	0,13	1,00	Эвтрофный	1,05	Олигосапробный	Условно чистая
	15.07.14	2,53	1,68	1,60	Эвтрофный	1,39	Олигосапробный	Условно чистая
	09.09.14	1,15	2,25	0,13	Олиготрофный	1,40	Олигосапробный	Условно чистая
т.п. 2	17.01.14	0,91	0,24	0,00	Олиготрофный	-	-	-
	22.04.14	1,84	1,62	1,00	Эвтрофный	1,18	Олигосапробный	Условно чистая
	15.07.14	1,59	0,69	1,00	Эвтрофный	1,60	β -мезосапробный	Слабо загрязненная
	09.09.14	1,79	1,20	3,33	Эвтрофный	1,56	β -мезосапробный	Слабо загрязненная
т.п. 12	19.03.14	1,41	1,71	0,50	Мезотрофный	1,00	Олигосапробный	Условно чистая
	22.04.14	0,47	0,60	0,33	Мезотрофный	1,00	Олигосапробный	Условно чистая
	15.07.14	0,96	2,30	1,60	Эвтрофный	1,47	Олигосапробный	Условно чистая
	09.09.14	0,80	2,45	0,43	Мезотрофный	1,75	β -мезосапробный	Слабо загрязненная
т.п. 11	22.04.14	0,82	0,71	1,00	Эвтрофный	1,50	Олигосапробный	Условно чистая

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

Точка наблюдения	Дата отбора проб	Индекс Шеннона-Уивера, H_N , бит/экз	Индекс Шеннона-Уивера, H_B , бит/г	Коэффициент трофности Мязмеса, E	Трофность водного объекта	Индекс сапробности Пангле-Букка, S	Сапробность водного объекта	Оценка степени загрязненности
	15.07.14	0,55	1,45	6,00	Гиперэвтрофный	1,64	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
	09.09.14	1,25	1,91	1,00	Эвтрофный	1,73	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
Открытая часть Копорской губы на расстоянии 3–5 км от ЛАЭС								
т.н. 21	19.03.14	0,51	0,21	0,67	Мезотрофный	1,00	Олигосапробный	Условно чистая
	09.09.14	1,59	1,64	0,75	Мезотрофный	1,58	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 8	22.04.14	1,66	1,43	2,00	Эвтрофный	1,17	Олигосапробный	Условно чистая
	15.07.14	0,65	0,28	0,50	Мезотрофный	1,62	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 9	09.09.14	1,48	1,65	1,00	Эвтрофный	1,61	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
	22.04.14	1,77	1,40	1,00	Эвтрофный	1,00	Олигосапробный	Условно чистая
	15.07.14	1,37	0,39	0,60	Мезотрофный	1,55	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 10	09.09.14	1,85	2,36	0,67	Мезотрофный	1,57	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
	22.04.14	1,92	1,69	0,50	Мезотрофный	1,00	Олигосапробный	Условно чистая
т.н. 7	09.09.14	1,57	2,51	0,67	Мезотрофный	1,56	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
	20.05.14	2,55	1,59	1,00	Эвтрофный	1,53	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
	15.07.14	1,88	1,93	0,40	Мезотрофный	1,49	Олигосапробный	Условно чистая
	09.09.14	1,62	1,79	1,00	Эвтрофный	1,56	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
Открытая часть Копорской губы на расстоянии 8–9 км от ЛАЭС								
т.н. 14	20.05.14	0,68	1,62	0,67	Мезотрофный	1,50	Олигосапробный	Условно чистая
т.н. 15	20.05.14	1,87	1,38	2,67	Эвтрофный	1,54	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
Фоновые станции на периферии 30 км зоны ЛАЭС-2								
т.н. 30	22.04.14	2,20	1,36	3,00	Эвтрофный	1,58	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 23	20.05.14	0,15	0,36	1,00	Эвтрофный	1,55	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 35	20.05.14	0,01	0,19	1,00	Эвтрофный	1,53	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 34	10.07.14	2,48	2,02	2,00	Эвтрофный	1,59	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 37	15.07.14	2,80	2,41	1,50	Эвтрофный	1,57	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
Реки								
т.н. 3	22.04.14	1,50	0,82	2,00	Эвтрофный	1,61	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
	15.07.14	1,15	0,08	2,00	Эвтрофный	1,53	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
	09.09.14	1,92	0,91	0,00	Олиготрофный	1,64	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 27	21.05.14	1,50	1,37	--	--	--	--	--
т.н. 13	23.04.14	2,02	1,13	6,00	Гиперэвтрофный	1,42	Олигосапробный	Условно чистая
	15.07.14	1,05	0,71	1,00	Эвтрофный	1,51	Олигосапробный	Условно чистая
	09.09.14	2,91	2,30	7,00	Гиперэвтрофный	1,50	Олигосапробный	Условно чистая
т.н. 24	20.05.14	1,12	1,83	--	--	1,55	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 31	20.05.14	1,11	2,14	0,50	Мезотрофный	1,53	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 4	22.04.14	2,36	2,58	0,17	Олиготрофный	1,35	Олигосапробный	Условно чистая
	16.07.14	2,64	2,20	0,80	Мезотрофный	1,58	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
	09.09.14	1,75	1,08	2,67	Эвтрофный	1,47	Олигосапробный	Условно чистая
т.н. 19	23.04.14	1,67	1,69	--	--	1,41	Олигосапробный	Условно чистая
т.н. 26	23.04.14	0,84	2,23	1,33	Эвтрофный	1,44	Олигосапробный	Условно чистая
т.н. 20	21.05.14	1,74	2,70	10,50	Гиперэвтрофный	1,74	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
Запруды								

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

Точка наблюдения	Дата отбора проб	Индекс Шеннона-Уивера, H_N , бит/экз	Индекс Шеннона-Уивера, H_K , бит/г	Коэффициент трофности Мэметса, E	Трофность водного объекта	Индекс сапробности Пангле-Букка, S	Сапробность водного объекта	Оценка степени загрязненности
т.н. 28	21.05.14	0,97	0,13	0,00	Олиготрофный	1,75	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 29	21.05.14	2,52	2,10	0,50	Мезотрофный	1,54	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
т.н. 33	20.05.14	1,65	1,19	1,33	Эвтрофный	1,56	β-мезосапробный	Слабо загрязненная
Озера								
т.н. 17	22.04.14	2,81	2,73	0,75	Мезотрофный	1,31	Олигосапробный	Условно чистая
	16.07.14	0,70	0,63	0,73	Мезотрофный	1,47	Олигосапробный	Условно чистая
	10.09.14	1,60	1,05	0,67	Мезотрофный	1,48	Олигосапробный	Условно чистая
т.н. 18	23.04.14	2,28	1,44	3,00	Эвтрофный	1,29	Олигосапробный	Условно чистая
	10.07.14	3,04	2,41	0,50	Мезотрофный	1,42	Олигосапробный	Условно чистая
	09.09.14	2,94	2,76	1,33	Эвтрофный	1,35	Олигосапробный	Условно чистая
т.н. 22	23.04.14	3,31	2,52	1,13	Эвтрофный	1,50	Олигосапробный	Условно чистая
т.н. 32	10.07.14	2,78	2,43	3,33	Эвтрофный	1,37	Олигосапробный	Условно чистая
т.н. 38	01.10.14	2,96	2,31	1,50	Эвтрофный	1,44	Олигосапробный	Условно чистая

3.3.3.3 Зообентос и перифитон

3.3.3.3.1 Общее описание зообентоса и перифитона

Как показывали результаты исследований 2010, 2011 и 2012 гг. макрозообентос Копорской губы, довольно беден в качественном отношении. В составе сообществ доминируют несколько таксонов животных. Распределение биомассы макрозообентоса отличается крайней неравномерностью: богатые бентосом участки (биомасса более 100 г/м^2) чередуются с малонаселенными. Доминируют двустворчатые моллюски *Macoma balthica*, изоподы, полихеты и олигохеты. В течение вегетационного периода 2012 г. на станциях акватории Копорской губы были обнаружены представители следующих таксономических групп – Spongia, Annelida, Diptera, Coleoptera, Megaloptera, Trichoptera, Plecoptera, Hemiptera, Ephemeroptera, Odonata, Hydracarina, Arthropoda, Gastropoda, Bivalvia, Hirudinea, Oligochaeta, Polychaeta. Для весенне-летнего периода 2012 г. показатели зообентоса составляли: численность от 1840 до 7940 экз./ м^2 и биомасса от 4,25 до $17,78 \text{ г/м}^2$. Для позднелетнего и раннеосеннего периода эти показатели составляли: от 1250 до 3880 экз./ м^2 и от 3,34 до $16,70 \text{ г/м}^2$, соответственно.

В макрозообентосе рек обнаружены следующие группы организмов: Spongia, Annelida, Diptera, Coleoptera, Megaloptera, Trichoptera, Plecoptera, Hemiptera, Ephemeroptera, Odonata, Hydracarina, Arthropoda, Gastropoda, Bivalvia, Hirudinea, Oligochaeta, Polychaeta.

В озерах 30-км зоны были обнаружены представители таких таксономических групп, как Spongia, Annelida, Diptera, Coleoptera, Megaloptera, Trichoptera, Plecoptera, Hemiptera, Ephemeroptera, Odonata, Hydracarina, Arthropoda, Gastropoda, Bivalvia, Hirudinea, Oligochaeta, Polychaeta. Наиболее богатым был зообентос оз. Копанское.

За годы исследований в Копорской губе Финского залива и впадающих реках было обнаружено более 60 видов представителей зообентоса и перифитона.

LN20.B.110. &.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	348
---------------------------------------	--------	-----

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

К основным факторам, лимитирующим развитие зообентоса, традиционно относятся структура поверхностных донных биотопов и состав грунтов. В Финском заливе, кроме того, важную роль играет фактор солености. Дополнительным фактором, который в некоторых случаях может играть ключевую роль, является содержание кислорода в придонном водном слое.

Количественное развитие макрозообентоса тесно связано с механическим составом донных осадков. На открытой акватории Копорской губы вблизи ЛАЭС-2 можно выделить следующие участки:

- безжизненные черные илы, залегающие на глубинах, превышающих 17 м, вследствие гипоксических явлений, периодически возникающих в придонных слоях воды, практически лишены макрозообентоса.

- пески, илистые пески, глина с железо-марганцевыми конкрециями, преобладающие в открытых мелководных участках, обычно с высокой биомассой бентоса (от 3 до 128 г/м²).

- илистые грунты в более закрытых мелководных участках (глубины около 7 м), для которых характерен благоприятный газовый режим придонных вод. Биомасса животных здесь составляет до 90 г/м².

Наиболее разнообразные в видовом отношении сообщества зообентоса обнаружены на прибрежных участках Копорской губы, прилегающих к устьям рек, особенно в зарослях высшей водной растительности.

Пресноводная фауна акваторий в районе ЛАЭС-2 разнообразнее фауны Копорской губы. В макрозообентосе рек обнаружены следующие группы организмов макрозообентоса: Spongia, Annelida, Diptera, Coleoptera, Megaloptera, Trichoptera, Plecoptera, Hemiptera, Ephemeroptera, Odonata, Hydracarina, Arthropoda, Gastropoda, Bivalvia, Hirudinea, Oligochaeta, Polychaeta.

Наиболее существенные изменения в структуре сообществ зообентоса отмечались на станциях отбора проб непосредственно примыкающих к сбросным каналам ЛАЭС. На станциях т.н.2 и т.н.11 отмечается худшее качество вод, тут отмечены низкие индексы видового разнообразия, высокие олигохетные индексы, класс качества вод IV–V, (переходный класс качества, характеризующий загрязненные и грязные воды). Можно выявить следующие общие тенденции в изменении структуры водных сообществ:

- уменьшение общей численности, биомассы и числа видов гидробионтов;
- уменьшение видового разнообразия;
- доминирование эврибионтных форм: многие из таких форм имеют обширные ареалы или являются космополитами;
- на станциях отбора проб на сбросных каналах ЛАЭС основу проб составляют моллюски, мелкие хирономиды, олигохеты, по биомассе преобладает моллюск *Dreissena polymorpha*.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что различия таксономического состава зообентоса и перифитона исследованных рек, заурд и озер определяются в первую очередь составом субстратов обрастания, морфометрией, степенью заболоченности водосборов и органическим загрязнением. Воздействие ЛАЭС на биоту отмечено только на станциях на Копорской губе Финского залива вблизи сбросных каналов ЛАЭС. Влияние ЛАЭС на зообентос далеко расположенных водоемов и водотоков не обнаружено.

Всего в вегетационный период 2014 г. было отобрано 39 проб обитателей дна и обрастателей.

Копорская губа Финского залива. Макрозообентос восточной части Финского залива крайне беден в качественном отношении, что определяет его основные особенности: простоту структуры донных сообществ и значительную межгодовую

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

изменчивость количественных показателей. Особенно бедна фауна глубоководных районов. Донная фауна Копорской губы довольно бедна в качественном отношении. Исследованный район в целом характеризуется наличием простых донных сообществ, обедненных по таксономическому составу и численности. В составе зообентоса преобладают несколько таксонов гидробионтов. Распределен зообентос неравномерно: богатые участки (биомасса более 100 г/м²) чередуются с малонаселенными.

Главными факторами, определяющими развитие зообентоса, являются: качество воды, структура поверхностных донных биотопов и состав грунтов. В Финском заливе, кроме того, важную роль играет фактор солености. Дополнительным фактором, который в некоторых случаях может играть ключевую роль, является содержание кислорода в придонном водном слое.

Количественное развитие макрозообентоса тесно связано с составом донных осадков. Как и в предыдущие годы на открытой акватории Копорской губы вблизи ЛАЭС-2 (т.п.7, т.п.8, т.п.9, т.п. 14, т.п.15) можно выделить следующие участки:

– пески, илистые пески, глина с железо-марганцевыми конкрециями, преобладающие в открытых мелководных участках, обычно с высокой биомассой бентоса (от 3 до 128 г/м²). Доминируют двустворчатые моллюски *Macoma balthica* (L.) (до 80–85 % общей биомассы бентоса), изопода *Saduria entomon* (10 %), полихета *Marenzelleria neglecta* (3 %) и олигохеты (до 2 %).

– безжизненные черные илы, залегающие на глубинах, превышающих 17 м, вследствие гипоксических явлений, периодически возникающих в придонных слоях воды, практически лишены макрозообентоса. Обитают тут немногочисленные олигохеты, биомасса которых, как правило, не превышает 0,1 г/м².

– илистые грунты в более закрытых мелководных участках (глубины около 7 м), для которых характерен благоприятный газовый режим придонных вод. Биомасса животных здесь составляла до 90 г/м². На долю *M. balthica* приходилось около 75 % общей биомассы бентоса, второй по значению группой были олигохеты (до 23 %). *M. neglecta* составляли всего 2 % суммарной биомассы.

Для данных участков Копорской губы, отдаленных от сбросных каналов ЛАЭС, средняя численность макрозообентоса в вегетационный период варьирует в пределах от 1250 до 7940 экз./м². Биомасса – от 3,34 до 17,78 г/м² (на некоторых участках с песчаными грунтами более чем 83 г/м²). В таких участках основу биомассы Копорской губы обычно составляет за счет *Macoma balthica*. В целом, показателями относительного «экологического благополучия» можно считать присутствие достаточно большого количество моллюсков. Присутствие в бентосе малоподвижных двустворчатых моллюсков–фильтраторов *Macoma balthica*, зарывающихся в грунт и образующих стабильные поселения, указывает на устойчивость экологической ситуации в бентосных сообществах. *M. balthica* – один из самых массовых форм литорали Балтийского моря и, следовательно, играет чрезвычайно важную роль во всех экологических процессах. Известна способность двустворчатых моллюсков *M. balthica* накапливать нефтяные углеводороды. *M. balthica* является важным компонентом питания донных рыб, которые поедают ее в огромных количествах, а также промежуточный хозяин некоторых трематод.

Моллюсков из рода *Macoma* можно встретить и у открытых берегов океанов, и во внутренних морях, и на опресненных участках литорали, а также в устьях крупных рек и в солоноватых озерах. Существование в подобных условиях связано со значительными колебаниями условий их обитания. *M. balthica* имеет высокую степень изменчивости окраски и внешних очертаний раковины и внутренних органов моллюска, что выражается в изменчивости их отпечатков на раковине.

В прибрежной части Копорской губы Финского залива (т.п.23 и т.п.30) отмечается наибольшее разнообразие донных биотопов, среди которых преобладают

LN2O.B.110. &.&&&&&.0101&.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	
-----------------	--	----------	--

каменистые и смешанные грунты, а так же мобильные пески различного гранулометрического состава, смешанные с илом или с добавками мелкого гравия наблюдаются. Тут отмечены наибольшие показатели обилия и разнообразие высшей водной растительности (по сравнению с открытой частью Копорской губы).

Состав зообентоса Копорской губы определяется гидрологическим режимом, сезонностью развития водной растительности и, главным образом, цикличностью в онтогенезе ее представителей. В весенний период 2014 г. на станциях т.н. 23 (у поселка Ст. Гарколово) и т.н. 30 (у поселка Лебяжье) обнаружено небольшое число видов: 12 и 8, соответственно. В массе тут обнаружены *Nais communis*, *Nais simplex*, пиявка *Eryobdella testacea*, моллюск *Dreissena polymorpha*. Численность организмов зообентоса достигала 820 экз./м², биомасса – до 12,02 г/м².

В летний же период на данных станциях отмечаются разнообразные в видовом отношении сообщества зообентоса, особенно в зарослях высшей водной растительности. Численность организмов зообентоса достигала 1340 экз./м², биомасса – до 13,02 г/м².

В осенний период 2014 г. основу зообентоса, как и в другие годы, составляли моллюски, олигохеты, пиявки.

Видовой состав зообентоса и перифитона Копорской губы приведен в таблице 3.3.3.3.1.1.

Водозаборные и сбросные каналы ЛАЭС, канал НИТИ им. А.П. Александрова. Структура и видовой состав зообентоса на станциях наблюдения на водозаборных каналах ЛАЭС т.н. 1 и т.н.12 в 2014 г. были схожи с составом донных беспозвоночных в прибрежной зоне Копорской губы. Тут в массе отмечены мелкие хирономиды, олигохеты, моллюски. Лимитирующим фактором развития зообентоса на данной станции наблюдения является то, что донные беспозвоночные заселяют здесь не естественные субстраты, а дно водозаборного канала ЛАЭС.

На станциях т.н. 2 и т.н.11 (в районе сбросных каналов ЛАЭС) в макрозообентосе по численности и биомассе доминировали *Mytilopsis leucophaeata* и *Dreissena polymorpha*, а также встречались *Vejdovskyella comata*. Показатели обилия (численность и биомасса) зообентоса тут достаточно велики в основном за счет моллюсков.

Двустворчатые моллюски *Mytilopsis* и *Dreissena* являются активным обрастателями антропогенных субстратов. В последние годы эти моллюски расширяют свой ареал в Финском заливе. В сбросных каналах обнаружены массовые плотные поселения в виде друз, сформированные взрослыми организмами и молодым. Понто-каспийский вид *D. polymorpha* чрезвычайно устойчивый вид к антропогенному воздействию (основным механизмом устойчивости популяций дрейссены является высокая степень разнообразия ее популяционной структуры). Нативный ареал *Mytilopsis leucophaeta* – район Мексиканского залива. Вид расселился вдоль западного побережья США (Северная Атлантика), вселился в Бразилию. Впервые в Европе он был обнаружен в Бельгии в 1835 г. В настоящее время он отмечен в Финском заливе, в частности в Копорской губе. Вышеуказанный вид принадлежит к специфической группе вселенцев с близкой морфологией и экологией, представленной солоноватоводными дрейссенидами и митилидами Южной Азии и Латинской Америки.

Все гидробионты были живыми и прочно прикреплялись к различным субстратам обрастания: камням, пустым раковинам, крупным особям своего вида. Неустойчивая, изменчивая среда сбросных каналов дает преимущества видам с широкой экологической валентностью, видам-эврибионтам, способным существовать в широком диапазоне природных условий окружающей среды и выдерживать их значительные изменения, имеющих широкие пределы толерантности.

В составе зообентоса канала НИТИ им. А.П. Александрова обнаружено 5 видов зообентоса. Обитатели дна представлены здесь в основном олигохетами.

LN20.B.110. &&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	351
--------------------------------------	--------	-----

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

Акватории 30 километровой зоны, прилегающей к ЛАЭС-2. В течение вегетационного периода 2014 г. при проведении мониторинговых работ на водных объектах в 30 км зоне ЛАЭС-2 изучались следующие объекты:

– реки, впадающие в Копорскую губу: р. Коваши (т.н.4 и т.н. 19), р. Снета (т.н.13 и т.н. 24), р. Воронка (т.н.3, т.н.29, т.н.18), р. Копорка (т.н.26), р. Сума (т.н.31, т.н.33), р. Черная (т.н.20), р. Лопухинка (т.н.28);

– озера Шепелевское (т.н. 17), Копанское (т.н. 18), Калищенское (т.н. 22)

На озерах в 30 км зоне ЛАЭС-2 зарегистрированы представители следующих групп зообентоса и перифитона – Spongia, Annelida, Diptera, Coleoptera, Megaloptera, Trichoptera, Plecoptera, Hemiptera, Ephemeroptera, Odonata, Hydracarina, Arthropoda, Gastropoda, Bivalvia, Hirudinea, Oligochaeta, Polychaeta.

Озера Калищенское, Шепелевское и Копанское характеризовались сходными количественными характеристиками. Численность зообентоса варьировали по озерам от 632 до 1203 экз./м², биомасса – от 2,8 до 5,6 г/м².

В видовом составе озера 30 км зоны несколько различались. Основу бентофауны оз. Калищенское составляли олигохеты *Tubifex tubifex*, пиявка *Eprobodella testacea*, Crustacea *Gammarus pulex*, мелкие хирономиды. В озерах Копанское и Шепелевское ядро зообентоса составляли *N. limplex* и моллюски *Lymnaea lagotis*.

В макрозообентосе рек обнаружены следующие группы организмов макрозообентоса: Spongia, Annelida, Diptera, Coleoptera, Megaloptera, Trichoptera, Plecoptera, Hemiptera, Ephemeroptera, Odonata, Hydracarina, Arthropoda, Gastropoda, Bivalvia, Hirudinea, Oligochaeta, Polychaeta.

В макрозообентосе р. Коваши и р. Черная (т.н. 4, т.н. 19, т.н.20) самыми обильными таксономическими группами были олигохеты и личинки хирономид, представленные здесь видами *Lipiniella arenicola*, *Cladotanytarsus* гр. *manicus*. В весенний период личинки ручейников и поденок немногочисленны. Эти станции отличаются невысоким видовым разнообразием и числом видов. Такая структура обитателей дна для водотоков, испытывающих некоторое органическое загрязнение.

На станциях отбора т.н. 26, т.н. 29, т.н. 24 и т.н. 13 отмечается уже большее число видов и видовое разнообразие. Наиболее многочисленными здесь были олигохеты сем. Tubificidae и личинки хирономид (*Chironomus halophilus* *Polypeditum scalaenum*, P. гр. *Convictum*). В биомассу самый весомый вклад вносили представители двустворчатых моллюсков *Timidiana conus*. Видовая структура зообентоса рек 30 км зоны ЛАЭС-2 приведена в таблице 3.3.3.3.1.2. Принципиальная структура и уровень развития зообентоса были схожими с результатами прошлых лет (2010–2013 гг.).

Количественные характеристики бентоса варьировали по участкам рек от 812 до 1461 экз./м² и от 3,2 до 16,5 г/м².

Структуры зообентоса некоторых водоемов по численности в вегетационный период 2014 г. приведены на рисунках 3.3.3.3.1.1– 3.3.3.3.1.4.

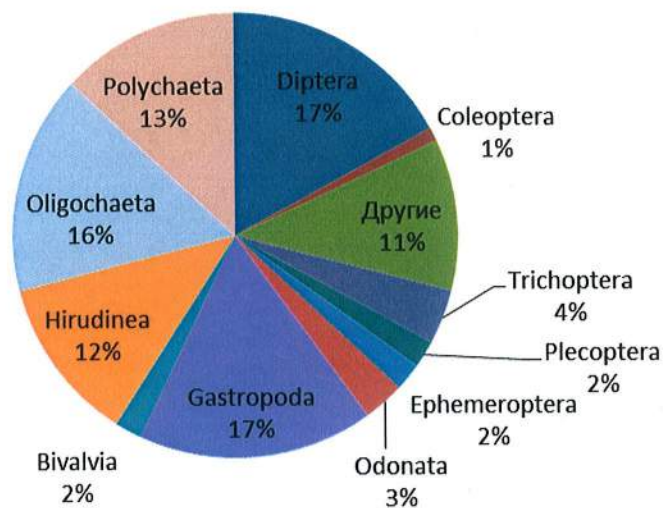


Рисунок 3.3.3.3.1.1– Структура зообентоса по численности (р. Систа, т.н.13)

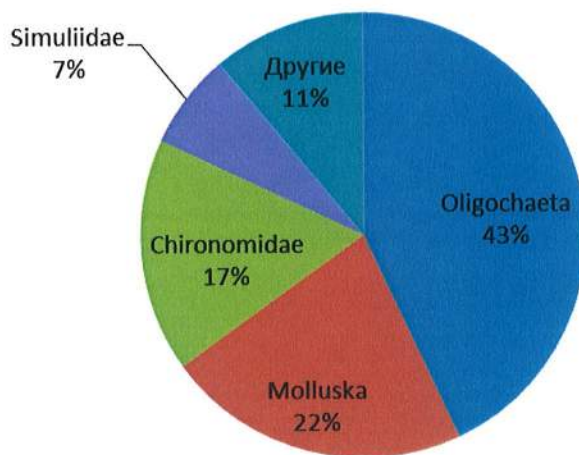


Рисунок 3.3.3.3.1.2 – Структура зообентоса по численности (сбросной канал ЛАЭС, т.н.2)

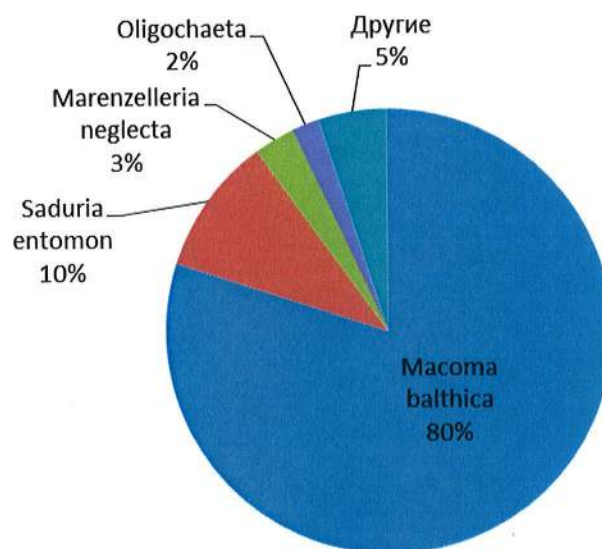


Рисунок 3.3.3.3.1.3 – Структура зообентоса по численности (открытая часть Копорской губы Финского залива, т.н.8)

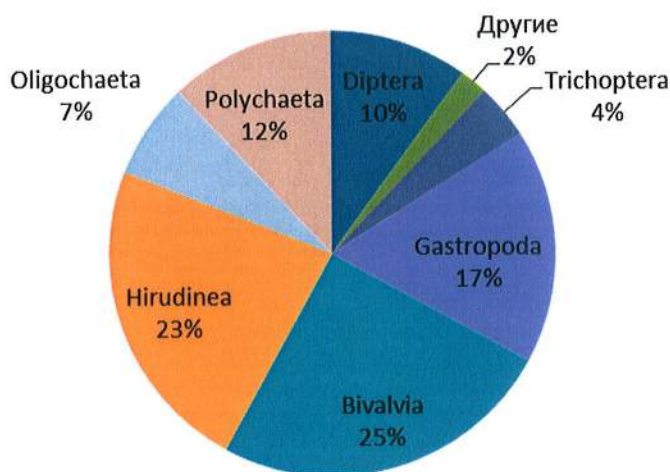


Рисунок 3.3.3.3.1.4 – Структура зообентоса по численности (прибрежная часть Копорской губы Финского залива, т.н.34)

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что различия таксономического состава зообентоса и перифитона исследованных рек, запруд и озер определяются в первую очередь составом субстратов обрастания, морфометрией, степенью заболоченности водосборов и органическим загрязнением. Влияние ЛАЭС на зообентос далеко расположенных водоемов и водотоков не отмечено.

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

Таблица 3.3.3.1.1 – Видовой состав зообентоса и перифитона на станциях отбора проб на Копорской губе, каналах и озерах 30 км зоны ЛАЭС (вегетационный период 2014 г.)

Таксон	Станции отбора проб									
	Сброс и забор воды ЛАЭС					Копорская губа (т.н.23)	Копорская губа, (т.н.30)	Озеро Шелелевское (т.н.17)	Озеро Калининское (т.н.22)	Озеро Копанское (т.н.18)
	т.н.1	т.н.2	т.н.11	т.н.12	т.н.18					
<i>Vejdovskyella comata</i>	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+
<i>Nais simplex</i>	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-
<i>Nais communis</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
<i>Nais elingius</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tubifex tubifex</i>	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-
<i>Lambiculus variegatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Glossifonia complanata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Erpobdella testacea</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>Piscicola geometra</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Unio pictorum</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>Tumidiana tumidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Tumidiana conis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Saduria entomon</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>Dreissena polymorpha</i>	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>Macoma balthica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Valvata depressa</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lymnaea lagotis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Anisus vortex</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Viviparus sp.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>Acroloxus lacustris</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-

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

Таксон	Станции отбора проб									
	Сброс и забор воды ЛАЭС			Копорская губа (т.н.23)	Копорская губа (т.н.30)	Озеро Шепелевское (т.н.17)	Озеро Калининское (т.н.22)	Озеро Колпанское (т.н.18)		
	т.н.1	т.н.2	т.н.11						т.н.12	
<i>Gammarus pulex</i>	-	-	-	+	+	-	+	-		
<i>Gammarus lacustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Palaemonetes quadrispinosa</i>	-	-	-	-	-	+	-	-		
<i>Molanna sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-		
<i>Chironomus halophilus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-		
<i>Cladotanytarsus sp.mancus</i>	-	-	+	-	-	-	-	+		
<i>Orthocladus sp.</i>	+	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Procladius ferrugineus</i>	-	+	-	+	-	-	-	-		
<i>Lipiniella arenicola</i>	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Glyptotendipes paripes</i>	-	-	-	+	+	+	+	-		
<i>Pentapleura exsectum</i>	-	-	-	+	+	-	+	-		
<i>Polypedium brevipennatum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Polypedium sp. Convictum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Halipus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Sialis sp.</i>	-	-	-	+	+	+	+	-		
Hydracarina	-	-	-	-	-	+	-	-		
Simuliidae	-	+	-	-	-	-	-	-		
<i>Erythronna pajas</i>	-	-	-	-	-	-	-	+		
<i>Sigara sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-		
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-		

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

Таблица 3.3.3.1.2 – Видовой состав зообентоса и перифитона на станциях отбора проб на водотоках 30 км зоны ЛАЭС (вегетационный период 2014 г.)

Таксон	Станции отбора проб (реки и запруды)										
	р. Ковашки (Т.Н.4)	р. Воронка (Т.Н.3)	р. Сяста (Т.Н.13)	р. Ковашки (Т.Н.19)	р. Сяста (Т.Н.24)	р. Сума (Т.Н.31)	р. Сума (Т.Н.33)	р. Воронка (Т.Н.18)	р. Логухинка (Т.Н.28)	р. Воронка (Т.Н.29)	р. Черная (Т.Н.20)
<i>Vejdovskyella comata</i>	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+
<i>Nais simplex</i>	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-
<i>Nais communis</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+
<i>Nais elingius</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Tubificidae gen. sp.</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Lumbriculus variegatus</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Glossifonia complanata</i>	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+
<i>Glossifonia heteroclitia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Eryobdella testacea</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Piscicola geometra</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Eryobdella lineata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Unio pictorum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Pisidium amnicum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Tumidiana tumidus</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+
<i>Tumidiana conus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Henslowiana henslowiana</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Bitynia tentaculata</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+
<i>Lymnaea lagois</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Anisus vortex</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

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

Таксон	Станции отбора проб (реки и загрузды)												
	р. Ковашин (т.н.4)	р. Воронка (т.н.3)	р. Сига (т.н.13)	р. Копорка (т.н.26)	р. Ковашин (т.н.19)	р. Сига (т.н.24)	р. Сума (т.н.31)	р. Сума (т.н.33)	р. Воронка (т.н.18)	р. Лохинка (т.н.28)	р. Воронка (т.н.29)	р. Черная (т.н.20)	
<i>Anisus contortus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	
<i>Acroloxus lacustris</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Gammarus pulex</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Gammarus lacustris</i>	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	
<i>Pallasiola quadrispinosa</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Hydropsyche sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Molanna sp.</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Polycerteropus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Molanna angustata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Lipiniella arenicola</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	
<i>Chironomus halophilus</i>	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	
<i>Cladonotarsus sp.mancus</i>	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	
<i>Procladius ferrugineus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Cricotopus bicornatus</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	
<i>Lipiniella arenicola</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	
<i>Glyptotendipes paripes</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Pentapleura exsectum</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	
<i>Polypleura sp. Convictum</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	
<i>Halipilus sp.</i>	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
<i>Stalis sp.</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Hydracarina</i>	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	
<i>Baetis rhodani</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Cloen dipterum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	

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

Таксон	Станции отбора проб (реки и запруды)											
	р. Ковашни (т.н.4)	р. Воронка (т.н.3)	р. Сеста (т.н.13)	р. Копорка (т.н.26)	р. Ковашни (т.н.19)	р. Сеста (т.н.24)	р. Сума (т.н.31)	р. Сума (т.н.33)	р. Воронка (т.н.18)	р. Лопухинка (т.н.28)	р. Воронка (т.н.29)	р. Черная (т.н.20)
<i>Salix lasiuga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Perlodes dispar</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Netura picted</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Другие Insecta	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-
<i>Coenagrion armatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Erythronia najas</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+
Нетероптерa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Nepa cinerea</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Sigara sp.</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Arphelochetrus aestivalis</i>	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-

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

3.3.3.3.2 Оценка качества воды по показателям зообентоса и перифитона

Водам Копорской губы (т.н. 7, т.н. 8, т.н. 9, т.н. 14, т.н. 15) биоиндикационные методики позволяют в 2012 г. присвоить III класс качества (слабозагрязненные воды).

Структурные характеристики сообщества донных гидробионтов и методы биоиндикации позволяют отнести воды рек Ковани и Воронка (т.н. 3, т.н. 4, т.н. 19) к III и переходному III–IV классу качества. Тут отмечается невысокое видовое разнообразие по зообентосу, высокое процентное содержание олигохет.

Водам р. Сиса можно присвоить II–III классы (чистые – слабо загрязненные воды). Данная река менее всего подвержена антропогенному влиянию, о чем свидетельствуют высокие биотические индексы.

Оценка качества воды озер в 30 км зоне ЛАЭС-2 (оз. Копанское, оз. Шепелевское, Калищенское) позволила присвоить этим водам II–III и III класс качества соответственно. Наиболее чистыми водами оказались воды оз. Копанское – тут отмечено высокое видовое разнообразие, высокие биотические индексы. Воды озера Калищенское исследовались только в сентябре 2012 г. Данных для применения методик биоиндикации вод по зообентосу недостаточно. Необходимы дальнейшие гидробиологические исследования на этом озере.

Применение методов биоиндикации позволило выявить следующие тенденции: наиболее существенные изменения в структуре сообществ гидробионтов отмечались на станциях отбора проб непосредственно примыкающих к сбросным каналам ЛАЭС. На станциях т.н. 2 и т.н. 11 отмечается худшее качество вод, тут отмечены низкие индексы видового разнообразия, высокие олигохетные индексы, класс качества вод V, загрязненные воды.

В зоне влияния ЛАЭС Можно выявить следующие общие изменения структуры сообществ донных беспозвоночных:

уменьшение общей численности, биомассы и числа видов зообентоса;

уменьшение видового разнообразия (полученные данные свидетельствуют о происходящем упрощении структуры сообщества в результате антропогенного воздействия);

доминирование эврибионтных форм: многие из таких форм имеют обширные ареалы или являются космополитами;

на станциях отбора проб на сбросных каналах ЛАЭС основу проб составляют мелкие хирономиды, олигохеты, *Potamopyrgus antipodarum*.

Классы качества воды по организмам зообентоса на станциях отбора проб приведены в таблице 3.3.3.3.2.1.

Таблица 3.3.3.3.2.1 – Классы качества воды на станциях отбора проб (2011–2012 г.)

Точка наблюдения	Класс качества воды	Воды	Индекс Балашкиной	Индекс Майера	Индекс Гуднайт-Уггеля	Биотический индекс
т.н. 1	III–IV	слабо загрязненные – загрязненные	–	12	59	3
т.н. 2	V	грязные	8,65	7	71	1
т.н. 3	III	слабо загрязненные	6,00	15	47	4
т.н. 4	III–IV	слабо загрязненные – загрязненные	6,90	9	56	2

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

т.п. 7	III	слабо загрязненные	–	12	46	3
т.п. 8	III	слабо загрязненные	6,00	13	42	4
т.п. 11	V	грязные	10,05	9	68	2
т.п. 12	III–IV	слабо загрязненные – загрязненные	4,25	10	56	–
т.п. 13	II–III	чистые–слабо загрязненные	2,75	20	32	7
т.п. 14	III	слабо загрязненные	–	16	47	–
т.п. 17	III	слабо загрязненные	3,63	16	50	4
т.п. 18	II–III	чистые–слабо загрязненные	0,98	17	47	6
т.п. 19	III	слабо загрязненные	6,00	15	48	4
т.п. 20	III–IV	слабо загрязненные – загрязненные	–	14	56	4

По результатам исследований 2013 г. водам Копорской губы (т.п. 7, т.п. 8, т.п. 9, т.п. 23) показатели зообентоса позволяют присвоить III класс качества (слабозагрязненные воды). Следует отметить, что качество воды по показателям зообентоса на этих станциях схоже и «консервативно стабильно». Это умеренно загрязненные, бета-мезосапробные воды; по трофическому уровню – мезотрофные.

Структурные характеристики сообщества донных гидробионтов и методы биоиндикации позволяют отнести воды реки Воронка (т.п. 3, т.п. 27) к III и переходному III–IV классу качества. Тут отмечается невысокое видовое разнообразие по зообентосу, высокое процентное содержание олигохет.

Водам р. Систа (т.п. 13) можно присвоить II–III классы (чистые – слабо загрязненные воды). Данная река практически не подвержена антропогенному влиянию, о чем свидетельствуют высокие биотические индексы.

Воды устья р. Коваши (т.п.4) по гидробиологическим показателям в вегетационный период можно отнести к эвтрофным. Биомасса гидробионтов невелика. В целом, по совокупности индексов качества среды, вода характеризуется как «умеренно загрязненная» – «загрязненная», β-мезосапробная с переходом в α-мезосапробную, несколько более низкого качества, чем в других реках.

Оценка качества воды озер в 30 км зоне ЛАЭС–2 (оз. Копанское, оз. Шепелевское, Калищенское) позволила присвоить этим водам II–III и III класс качества соответственно. Запруда на р. Лонухинка (т.п. 28) характеризовалась исключительным видовым разнообразием зообентоса – класс качества воды I (очень чистые воды). Также довольно чистыми по показателям зообентоса оказались воды р. Сума – тут отмечено высокое видовое разнообразие, высокие биотические индексы.

Наиболее существенные изменения в структуре сообществ зообентоса отмечались на станциях отбора проб непосредственно примыкающих к сбросным каналам ЛАЭС и на р. Коваши (т.п.4). На станциях т.п.2 и т.п.11 отмечается худшее качество вод, тут отмечены низкие индексы видового разнообразия, высокие олигохетные индексы, класс качества вод IV–V, (переходный класс качества, характеризующий загрязненные и грязные воды). Можно выявить следующие общие тенденции в изменении структуры водных сообществ:

уменьшение общей численности, биомассы и числа видов гидробионтов;

LN20.B.110. &&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	361
--------------------------------------	--------	-----

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

уменьшение видового разнообразия;
доминирование эврибионтных форм: многие из таких форм имеют обширные ареалы или являются космополитами;
на станциях отбора проб на сбросных каналах ЛАЭС основу проб составляют моллюски, мелкие хирономиды, олигохеты, по биомассе преобладает моллюск *Dreissena polymorpha*.

Классы качества воды по организмам зообентоса приведены в таблице 3.3.3.3.2.2.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что различия таксономического состава зообентоса и перифитона исследованных рек, запруд и озер определяются в первую очередь составом субстратов обрастания, морфометрией, степенью заболоченности водосборов и органическим загрязнением. Воздействие ЛАЭС на биоту отмечено только на станциях на Копорской губе Финского залива вблизи сбросных каналов ЛАЭС. Влияние ЛАЭС на зообентос далеко расположенных водоемов и водотоков не обнаружено.

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

Таблица 3.3.3.2.2 – Классы качества воды на станциях отбора проб по показателям зообентоса и перифитона

Точка	Класс качества	Воды	Индекс Балушкиной	Индекс Гуднайт – Уитлея	Индекс S	Индекс Майера	Биогический индекс
т.н. 1	III–IV	слабо загрязненные – загрязненные	6,14	51	2,51	13	4
т.н. 2	IV–V	загрязненные – грязные	6,51	66	3,52	9	3
т.н. 3	III	слабо загрязненные	3,89	42	1,61	15	4
т.н. 4	III–IV	слабо загрязненные – загрязненные	4,02	52	1,72	9	2
т.н. 7	III	слабо загрязненные	4,76	39	1,51	13	-
т.н. 8	III	слабо загрязненные	-	43	1,64	15	-
т.н. 9	III	слабо загрязненные	5,60	34	1,39	17	-
т.н. 11	IV	загрязненные	7,78	66	3,74	9	1
т.н. 13	II–III	чистые – слабо загрязненные	1,34	38	3,75	20	7
т.н. 17	III	слабо загрязненные	3,57	38	1,50	15	4
т.н. 18	II–III	чистые – слабо загрязненные	1,52	28	1,42	16	6
т.н. 19	III	слабо загрязненные	3,98	41	1,63	15	4
т.н. 20	III–IV	слабо загрязненные – загрязненные	6,24	50	2,67	14	4
т.н. 22	III	слабо загрязненные	4,72	43	2,12	19	3
т.н. 23	III	слабо загрязненные	2,45	42	2,21	16	4
т.н. 24	II–III	чистые – слабо загрязненные	1,71	27	1,41	12	3
т.н. 25	III	слабо загрязненные	2,35	36	1,72	17	3
т.н. 26	II–III	чистые – слабо загрязненные	1,78	28	1,49	16	4
т.н. 27	III	слабо загрязненные	2,67	42	2,12	16	4
т.н. 28	I	очень чистые	0,67	12	1,03	23	9

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

В 2014 г. водам Копорской губы (т.п. 7, т.п. 8, т.п. 9, т.п. 23) показатели зообентоса позволяют присвоить III класс качества (слабозагрязненные воды). Следует отметить, что качество воды по показателям зообентоса на этих станциях схоже и «консервативно стабильно». Это умеренно загрязненные, бета-мезосапробные воды; по трофическому уровню – мезотрофные.

Структурные характеристики сообщества донных гидробионтов и методы биоиндикации позволяют отнести воды реки Воронка (т.п. 3, т.п.18, т.п. 29) к III и переходному III–IV классу качества. Тут отмечается невысокое видовое разнообразие по зообентосу, высокое процентное содержание олигохет.

Водам р. Сиса (т.п. 13) можно присвоить III класс (слабо загрязненные воды).

Воды устья р. Коваши (т.п.4) по гидробиологическим показателям в вегетационный период можно отнести к эвтрофным. Биомасса гидробионтов невелика. В целом, по совокупности индексов качества среды, вода характеризуется как «умеренно загрязненная» – «загрязненная», β-мезосапробная с переходом в α-мезосапробную, несколько более низкого качества, чем в других реках.

Оценка качества воды озер в 30 км зоне ЛАЭС–2 (оз. Копанское, оз. Шепелевское, Калищенское) позволила присвоить этим водам III или III–IV класс качества. Запруда на р. Лопухинка (т.п. 28) характеризовалась высоким видовым разнообразием зообентоса – класс качества воды II (чистые воды). Также довольно чистыми по показателям зообентоса оказались воды р. Сума -- тут отмечено высокое видовое разнообразие, высокие биотические индексы.

Наиболее существенные изменения в структуре сообществ зообентоса отмечались на станциях отбора проб непосредственно примыкающих к сбросным каналам ЛАЭС и на р. Коваши (т.п.4). На станциях т.п.2 и т.п.11 отмечается худшее качество вод, тут отмечены низкие индексы видового разнообразия, высокие олигохетные индексы, класс качества вод IV–V, (переходный класс качества, характеризующий загрязненные и грязные воды). Классы качества воды на станциях наблюдения, отмеченные в 2014 г., приведены в таблице 3.3.3.2.3.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что различия таксономического состава зообентоса исследованных акваторий определяются в первую очередь составом субстратов обрастания, морфометрией, степенью заболоченности водосборов и органическим загрязнением. Воздействие ЛАЭС на биоту отмечено только на станциях на Копорской губе Финского залива вблизи сбросных каналов ЛАЭС. Влияние ЛАЭС на зообентос далеко расположенных водоемов и водотоков не обнаружено.

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

Таблица 3.3.3.2.3 – Классы качества воды на станциях отбора проб по показателям зообентоса и перифитона (2014 г.)

Точка	Класс качества	Воды	Индекс Балушкиной	Индекс Гулдайта – Угтля	Индекс S	Индекс Майера	Биотический индекс
т.н. 1	III–IV	слабо загрязненные – загрязненные	6,03	52	2,51	13	-
т.н. 2	IV–V	загрязненные – грязные	6,55	84	-	9	-
т.н. 3	III	слабо загрязненные	4,11	42	1,61	15	4
т.н. 4	III–IV	слабо загрязненные – загрязненные	3,72	49	1,72	9	2
т.н. 7	III	слабо загрязненные	4,53	39	1,51	13	-
т.н. 8	III	слабо загрязненные	-	43	1,64	15	-
т.н. 9	III	слабо загрязненные	5,60	34	1,39	17	-
т.н. 11	IV	загрязненные	7,78	81	-	9	-
т.н. 12	IV	загрязненные	7,82	69	-	9	-
т.н. 13	II–III	чистые – слабо загрязненные	1,00	39	3,75	20	7
т.н. 17	III	слабо загрязненные	3,57	38	1,50	15	4
т.н. 18	II–III	чистые – слабо загрязненные	1,52	30	1,42	16	6
т.н. 19	III	слабо загрязненные	3,98	41	1,63	15	4
т.н. 20	III–IV	слабо загрязненные – загрязненные	6,24	53	2,67	14	4
т.н. 22	III	слабо загрязненные	4,72	43	2,12	19	3
т.н. 23	III	слабо загрязненные	2,45	42	2,21	16	4
т.н. 24	II–III	чистые – слабо загрязненные	1,71	32	1,41	12	3
т.н. 25	III	слабо загрязненные	2,35	36	1,72	17	3
т.н. 26	II–III	чистые – слабо загрязненные	1,78	28	1,49	16	4
т.н. 27	III	слабо загрязненные	2,67	42	2,12	16	4

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

Точка	Класс качества	Воды	Индекс Балуйкиной	Индекс Гуднайт – Уитлея	Индекс S	Индекс Майера	Биотический индекс
т.н.28	I	очень чистые	0,67	19	1,03	23	9
т.н.29	III	слабо загрязненные	2,97	46	1,72	13	4
т.н.30	III	слабо загрязненные	5,34	39	2,34	14	4
т.н.31	II-III	чистые – слабо загрязненные	2,67	29	1,52	18	5
т.н.32	III	слабо загрязненные	3,12	36	1,98	15	4
т.н.33	III	слабо загрязненные	2,89	37	2,12	16	3
т.н.34	III	слабо загрязненные	5,91	41	2,43	14	4
т.н.36	IV	загрязненные	6,72	54	-	-	-

3.3.3.4 Ихтиофауна

3.3.3.4.1 Состав ихтиофауны

В основу ихтиологических исследований были положены контрольные выловы рыб, проводившиеся в период с 2010 по 2014 гг. в рамках ихтиологического мониторинга. В общей сложности, в разные фазы нерестового периода было осуществлено 40 отловов, которые проводились как в акватории Финского залива, так и в реках 30 км зоны ЛАЭС-2.

В настоящее время ихтиофауна Конорской губы и прилегающих водоемов и водотоков в районе 30 км зоны ЛАЭС-2 представлена 36 видами из 14 семейств (таблица 3.3.3.4.1.1). Самое многочисленное семейство – семейство карповых – 16 видов; второе место занимают окуневые – 3 вида. Остальные семейства представлены 1–2 видами.

Таблица 3.3.3.4.1.1 – Состав ихтиофауны основных водоемов и водотоков в районе 30 км зоны ЛАЭС-2

Семейство	Вид	Конорская губа	оз. Шепелевское, Копанское	рр. Коваши, Воронка, Систи
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>Rhinus rhoxinus</i> (L.) – Гольян обыкновенный	–	+	+
	<i>Pelecus cultratus</i> (L.) – Чехонь	+	–	–
	<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 serpna</i> (L.) – Ерш	+	+	+
	<i>Perca fluviatilis</i> L. – Окунь речной	+	+	+

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

Семейство	Вид	Копорская губа	оз. Шепелевское, Копанское	рр. Ковани, Воронка, Сьста
	<i>Stizostedion lucioperca</i> (L.) – Судак	+	+	–
Минговые – 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 lavaretus</i> (L.) – Сиг	+	–	–
	<i>Coregonus albula</i> (L.) – Ряпушка	+	–	–
Щуковые – Esocidae	<i>Esox lucius</i> (L.) – Щука	+	+	+
Балиторные – 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 morhua</i> (L.) – Треска	+	–	–
Колошковые – Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i> (L.) – Трехиглая колошка	+	+	+
Бычковые – Cottidae	<i>Cottus gibelio</i> (L.) – Подкаменщик	+	+	+
Камбаловые – Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i> (L.) – Речная камбала	+	–	–

Несмотря на сокращение к настоящему времени (по сравнению с серединой XX века) числа видов, для ихтиофауны изучаемого района характерна высокая степень биоразнообразия, обусловленная наличием ряда экологических форм рыб, принадлежащих к разным фаунистическим комплексам. Здесь присутствуют морские формы (треска, салака); эвригалинные проходные и полупроходные формы (угорь, лосось, корюшка и др.); пресноводные формы (плотва, окунь и др.). В то же время, наряду с уменьшением числа видов, изменился качественный состав ядра ихтиоценоза. Доминирующими стали такие виды, как плотва, окунь, лещ, судак.

3.3.3.4.2 Особенности репродуктивной биологии рыб

В ихтиофауне региона представлены рыбы с различной репродуктивной биологией (таблица 3.3.3.4.2.1).

Таблица 3.3.3.4.2.1 – Сроки нереста и температура воды во время нереста рыб Копорской губы и прилегающих водоемов

Вид	Сроки нереста, месяц	Нерестовая температура, (°C)
Речная минога	май–июнь	10–13
Сапсак	май–июнь	8–11
Шпрот	апрель–август	7–22
Лосось	сентябрь–октябрь	3–6
Кумжа	сентябрь–октябрь	3–6
Ряпушка	ноябрь–декабрь	2–5
Сиг	октябрь–ноябрь	2–5
Корюшка	апрель–май	6–9
Щука	апрель–май	3–6
Плотва	апрель–май	9–12
Верховка	май–июнь	15–18
Елец	апрель–май	5–8
Голавль	апрель–май	12–15
Язь	апрель–май	4–7
Гольян	май–июнь	15–18
Красноперка	май–июнь	19–22
Линь	май–июнь	18–21
Пескарь	апрель–май	9–12
Уклейка	май–июнь	15–18
Густера	май–июнь	15–18
Лещ	май–июнь	12–15
Сырть	май–июнь	18–21
Чехонь	май–июнь	15–18
Карась	май–июнь	14–17
Голец	май–июнь	9–12
Вьюн	июнь–июль	20–23
Щиповка	май–июнь	15–18
Угорь европейский	–	–
Налим	декабрь–январь	0–4
Треска	март–апрель	2–5
Колошка 3-х иглая	апрель–июль	10–25
Судак	май–июнь	13–16
Окунь	апрель–май	5–8
Ерш	май–июнь	10–13
Бельдюга	август–сентябрь	–
Подкаменщик	май–июнь	10–13
Речная камбала	апрель–май	2–5
Случайные интродуценты:		
Карп	июнь–июль	17–20
Пелядь	октябрь–ноябрь	2–5
Чукучан	–	–
Серебряный карась	май–июнь	14–17

Таким образом, в регионе обитают рыбы с весенне-летним и осенне-зимним нерестом, с порционным и единовременным типом икрометания.

Благодаря экологической пластичности процессов гамето- и гонадогенеза, сроки нереста, в зависимости от текущих климатических условий, могут сдвигаться на 1–2 недели

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

в ту или иную сторону (например, при ранней и теплой весне нерест происходит раньше и наоборот).

3.3.3.4.3 Ихтиологическая характеристика и промысел

Копорская губа. В состав ихтиофауны Копорской губы в 30х-50х годах прошлого века входили около 50 видов рыб и один вид круглоротых (таблица 3.3.3.4.3.1).

Таблица 3.3.3.4.3.1 – Видовой состав ихтиофауны Копорской губы и сопредельных вод

№№	Виды	Список Л.С. Берга	Отмечены в уловах в 1979–1985 гг.
1	Речная минога	+	+
2	Немецкий осетр	+	–
3	Салака	+	+
4	Шпрот	+	+
5	Лосось	+	+
6	Кумжа	+	+
7	Ряпушка	+	+
8	Сиг	+	+
9	Корюшка	+	+
10	Щука	+	+
11	Плотва	+	+
12	Верховка	–	+
13	Елец	+	+
14	Голавль	+	–
15	Язь	+	+
16	Гольян	+	+
17	Красноперка	+	+
18	Линь	+	+
19	Пескарь	+	–
20	Уклейка	+	+
21	Густера	+	+
22	Лещ	+	+
23	Сырть	+	+
24	Чехонь	+	+
25	Карась	+	+
26	Голец	+	–
27	Вьюн	+	–
28	Щиповка	+	+
29	Угорь европейский	+	+
30	Сарган	+	+
31	Налим	+	+
32	Треска	+	+
33	Колошка 9–ти иглая	+	+
34	Колошка 3–х иглая	+	+
35	<i>Nerophis orphidion</i>	+	+
36	Судак	+	+
37	Окунь	+	+
38	Ерш	+	+
39	Бельдюга	+	+
40	Песчанка балтийская	–	+
41	<i>Pomatoschistus microps</i>	–	+
42	<i>P. minutus</i>	–	+
43	Северная рогатка	+	–
44	Рогатка	+	+
45	Подкаменщик	+	+
46	Пинагор	+	+

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

№№	Виды	Список Л.С. Берга	Отмечены в уловах в 1979–1985 гг.
47	Липарис	–	+
48	Тюрбо	+	–
49	Речная камбала	+	+
Случайные интродуценты:			
50	Карп	–	+
51	Пелядь	–	+
52	Чукучан	–	+
53	Серебряный карась	+	+

Одним из наиболее ценных видов лососевых рыб, еще встречающихся в акватории Копорской губы (популяция атлантического лосося практически утрачена), является проходная (или морская) форма кумжи — вид, занесенный в Красную Книгу РФ.

Уловы этого вида в Копорской губе в середине 1930-х годов составляли ежегодно более 4,5 тонн. В 1940-е годы объемы вылова упали до 1,5 тонн, а места добычи производителей переместились из акватории Финского залива непосредственно в устья нерестовых рек. В 1960 г., ввиду сокращения численности лососевых рыб в северо-западном районе, промысел их в нерестовых реках бассейна Финского залива был запрещен, за исключением отлова для рыбоводных целей. Однако это не привело к восстановлению запасов кумжи в реках Копорской губы. Ситуация, напротив, усугубилась вследствие того, что, начиная с конца 50-х годов и до середины 60-х, для Лужского и Нарвского рыбоводных заводов стали отлавливать производителей кумжи в устьях рр. Систы, Воронка и Коваши. За шесть лет (1957–1960 гг. и 1962–1963 гг.) было выловлено более 1000 экземпляров самок. Поскольку выращенную из заложенной на заводах икры молодь кумжи выпускали в реки Луга и Нарова, а не в те реки, в которых они были отловлены, изъятие такого большого количества производителей повлекло за собой значительно ухудшение состояния природных популяций.

Основу промысла в 60-е–70-е года XX века в Копорской губе составляла салака. В 1968–1978 гг. её доля в уловах колебалась в пределах 70,9–97,8 %. Промысел этой рыбы базируется на 3-4-годовиках. Как у любого короткоциклового вида, урожайность салаки подвержена сильным колебаниями по годам, что отражается в уловах (таблица 3.3.3.4.3.2).

Таблица 3.3.3.4.3.2 – Уловы салаки в Копорской губе (ц) в 1968–1978 гг.

Годы	1968	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Улов, ц	2009,10	4215,43	4215,02	2931,05	5552,24	32,28	1366,00	1797,85	2469,10	3320,58

Улов 1974 года – нетипичен. С 1974 года был введен в работу 1-ый энергоблок Ленинградской АЭС. Возможно, в том году промысел на траверзе АЭС, где находится самая «рыбная» банка Овсянка, не проводился. Уловы в Копорской губе других основных видов рыб в этот период отражены в таблице 3.3.3.4.3.3.

Таблица 3.3.3.4.3.3 – Уловы основных промысловых видов рыб в Копорской губе (ц) в 1968–1978 гг.

Виды	1968 г.	1970 г.	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1974 г.	1975 г.	1976 г.	1977 г.	1978 г.
Колошкa							445,20	203,00	628,28	253,10
Треска						9,90	0,14	1,97		41,02
Сырь	3,31	0,60	0,15	0,66	0,59		0,37	5,92	17,64	26,07
Плотва							1,09	5,79	8,63	82,68
Лещ					0,91				1,75	94,21
Окунь							0,51			23,80
судак	5,06	61,45	13,69	74,11	46,41	51,81	25,57	150,93	58,22	51,58
Сиг	0,30		0,93	0,19	0,26	1,44				
Лосось					1,42		0,46		0,16	5,39

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

+ кумжа										
«мелочь» *	177,16	89,14	40,29	8,90	101,61	223,21	43,80	192,55	49,25	595,76
Примечание: * – категория «мелочь» включает мелких окуня, ерша, плотву, др. виды										

В последующие годы по всей акватории Копорской губы наблюдалось снижение запасов ценных видов морских и проходных рыб, в основном из-за избыточного пресса промышленного лова, браконьерства и изменения экологической ситуации, связанного, прежде всего, с антропогенной эвтрофикацией водоема. Число видов, составляющих ядро ихтиоценоза, существенно снизилось. Изменился его качественный состав. Доминирующими стали такие виды, как плотва, окунь, лещ, судак. Существенно сократилось количество добываемой салаки (таблица 3.3.3.4.3.4).

Таблица 3.3.3.4.3.4 – Промысловые уловы салаки (ц) в Копорской губе в 1990–1995 гг.

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Улов, ц	3156,0	2870,7	1624,9	764,7	1490,6	932,3

Ценные проходные виды (проходной сиг, кумжа) стали в уловах относительной редкостью.

В результате более поздних исследований было показано, что антропогенное воздействие привело к модификации прибрежных биоценозов. По-видимому, первоначально преобладавшая в Копорской губе пелагическая пищевая цепь замещается бентической. Это заметно по динамике планктонных сообществ и по многолетним изменениям ихтиофауны. Отмечалось дальнейшее снижение видового разнообразия. В частности, число видов рыб, составляющих ядро ихтиоценоза, упало до 2 в 1997 г. Для сравнения: в 1980 году в составе ядра было 9 видов, в 1981–1985 гг. – 7–8 видов, в 1986–1994 – уже 4–6 видов, а в 1996 и 1998 гг. – только 3 вида (рисунок 3.3.3.4.3.1).

Необходимо отметить, что такое явление характерно для водоемов, испытывающих большую антропогенную нагрузку.

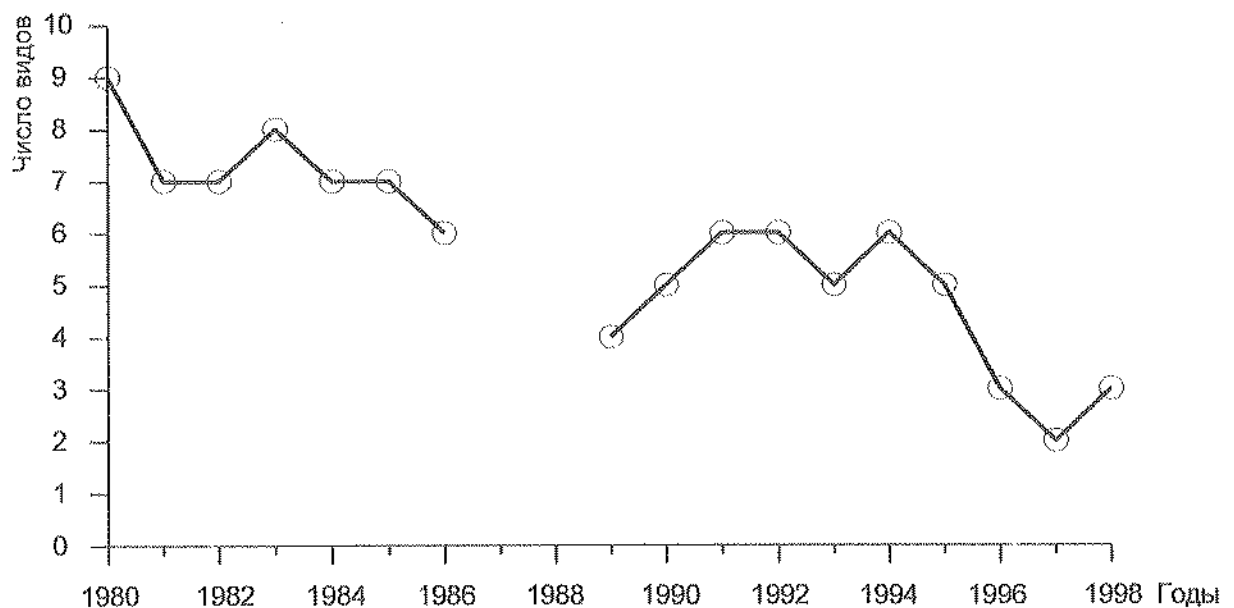


Рисунок 3.3.3.4.3.1 – Динамика числа видов, составляющих ядро ихтиоценоза, в районе ЛАЭС

Изменения в кормовой базе, прежде всего, существенное снижение численности рачкового зоопланктона и преобладание мелких коловраток, выразились в тенденции к

снижению обилия пелагических рыб-планктофагов и относительной стабилизации в обилии бентофагов и хищников (рисунок 3.3.3.4.3.2).

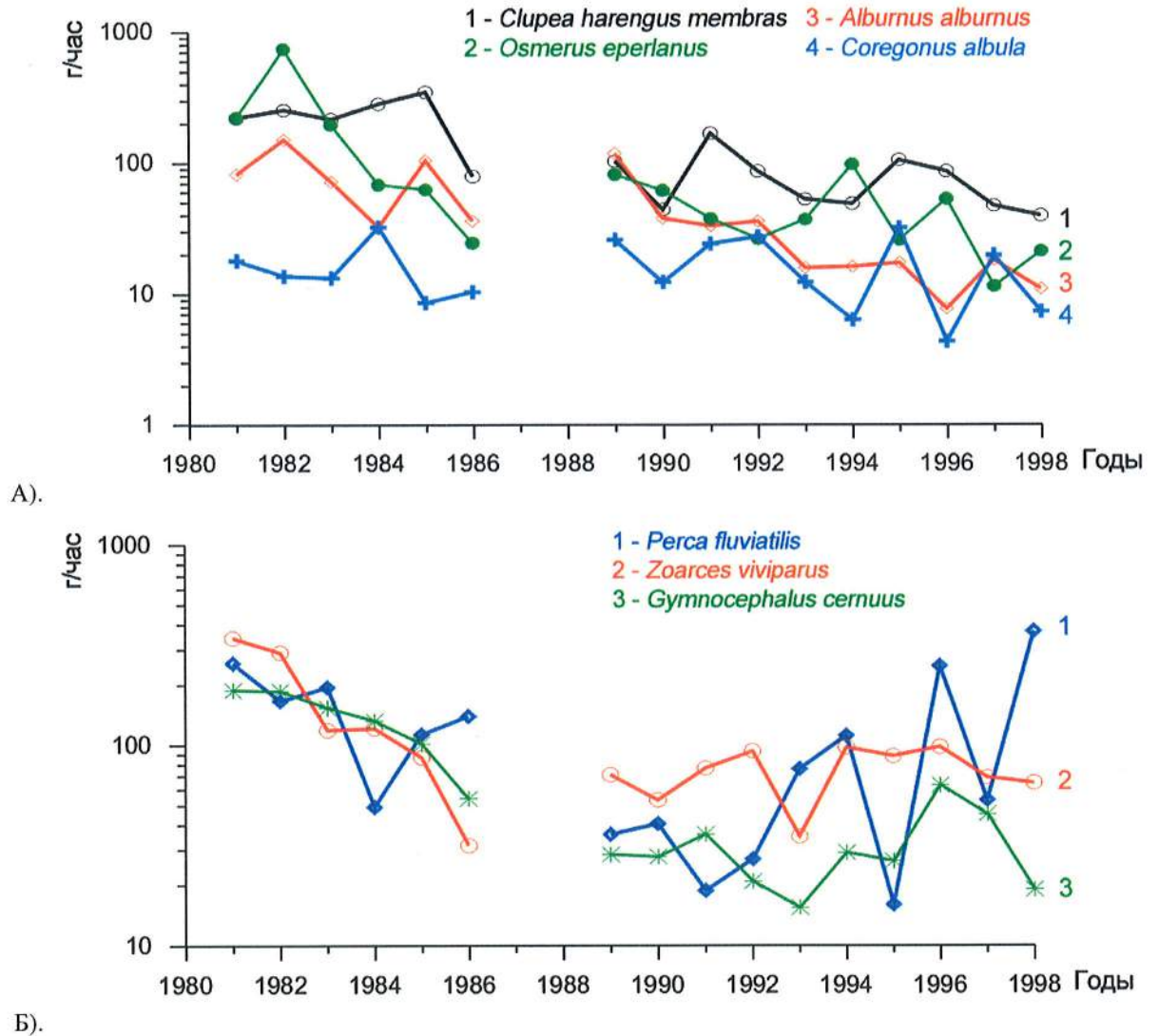


Рисунок 3.3.3.4.3.2– Динамика среднегодовых значений биомассы некоторых видов рыб: преимущественно планктофагов (А) и хищников и бентофагов (Б)

Численность и биомасса пластичных видов-эврифагов (трехиглая и девятииглая колюшки) стабилизировались на низком, по сравнению с первоначальным периодом наблюдений, но высоком, на фоне обилия других видов, уровне (рисунки 3.3.3.4.3.3 и 3.3.3.4.3.4).

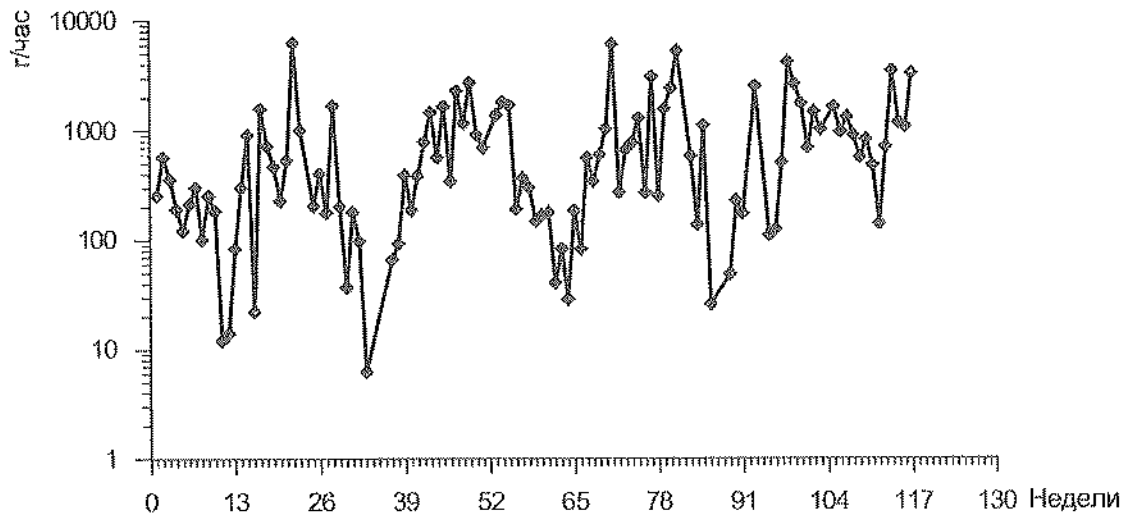


Рисунок 3.3.3.4.3.3 – Сезонная динамика биомассы трехиглой колюшки

Снижение видового разнообразия ихтиофауны Копорской губы привело к тому, что в конце 90-х гг. в уловах было отмечено только 25 видов рыб (таблица 3.3.3.4.3.5).

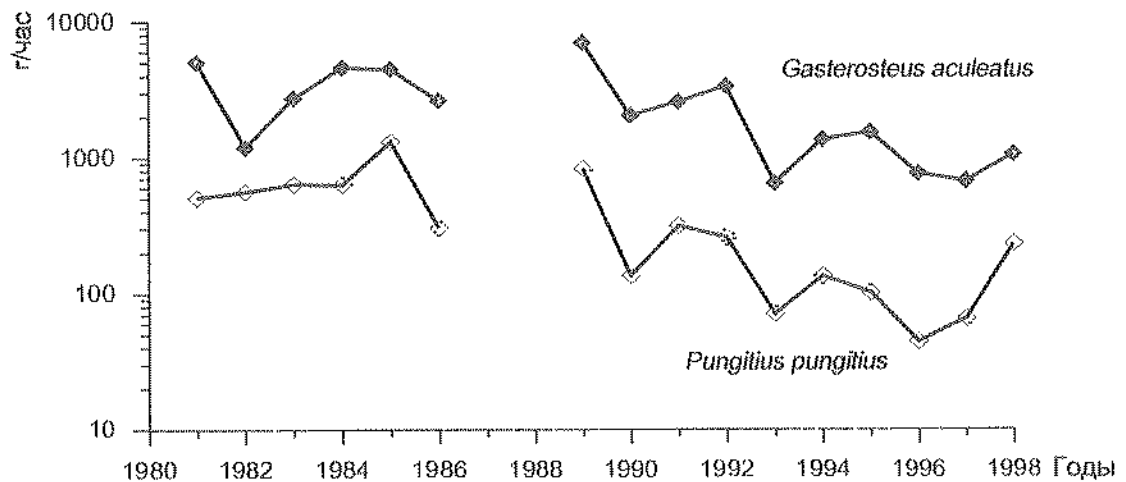


Рисунок 3.3.3.4.3.4– Многолетняя динамика биомассы трехиглой и девятииглой колюшек в районе ЛАЭС

Таблица 3.3.3.4.3.5 – Встречаемость (%) и относительное обилие (баллы) отдельных видов рыб в районе ЛАЭС

Вид	1997 г.		1998 г.	
	Встречаемость, %	Обилие, баллы	Встречаемость, %	Обилие, баллы
минога	12,8	3	6,5	1
салака	38,3	4	58,7	4
шпрот	4,3	2	4,3	2
кумжа	2,1	1	—	—
ряпушка	6,4	2	26,1	3
корюшка	23,4	3	19,6	3
плотва	2,1	2	6,5	2
уклейка	23,4	3	41,3	3

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

Вид	1997 г.		1998 г.	
	Встречаемость, %	Обилие, баллы	Встречаемость, %	Обилие, баллы
густера	–	–	2,2	1
лещ	2,1	4	15,2	3
сырть	2,1	3	8,7	3
чехонь	12,8	2	8,7	1
кари	2,1	1	–	–
карась	–	–	2,2	1
щиповка	2,1	1	–	–
девятиглазая колюшка	91,5	4	91,3	5
трехглазая колюшка	100	5	100	5
судак	–	–	4,3	2
окунь	23,4	4	32,6	4
ерш	6,4	3	10,9	3
бельдюга	27,7	4	41,3	4
песчанка	27,7	2	26,1	2
бычок Pomatoschistus sp.	25,5	2	10,9	1
липарис	–	–	4,3	1
камбала	–	–	2,2	3

Данные по современному состоянию ихтиофауны Копорской губы весьма отрывочны. Это объясняется отсутствием ихтиологического мониторинга в данной акватории.

Последние исследования, выполненные в 2009 году, выявили, что в настоящее время основу уловов в акватории Копорской губы, прилегающей к ЛАЭС составляют различные виды карповых и окуневых рыб.

Некоторое представление о современном состоянии ихтиофауны Финского залива в целом и Копорской губы в частности дают результаты исследования промысла в 2011 г..

Промысел в Финском заливе традиционно складывается из двух основных составляющих – это промышленное рыболовство и любительский лов. По отчетным данным рыбодобывающих организаций промышленный вылов рыб восточной части Финского залива в 2011 г. составил 1054,3 т. По данным ФГБУ «Севзапрывводвылов рыбы рыбаками-любителями составил 146,2 т. Таким образом, в целом за 2011 г. вылов рыбы в восточной части Финского залива составил 1200,4 т (таблица 3.3.3.4.3.6). По сравнению с 2010 г. общий вылов в Финском заливе увеличился на 206 т. Повысился вылов почти всех важных промысловых видов (корюшка, лещ, окунь, плотва, сиг, минога). Снизилась уловы колюшки (таблица 3.3.3.4.3.6).

Таблица 3.3.3.4.3.6 – Уловы рыбы в восточной части Финского залива, т/год

Объекты промысла	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Минога	21,1	14,5	31,0	28,2	24,3	29,5	31,6	34,7	32,0	38,6
Лососевые	0,2	2,2	–	1,0	–	0,5	0,9	0,9	0,1	0,8
Сиговые	6,4	8,7	–	1,7	10,9	10,9	10,6	6,9	14,8	23,7
Сиг	0,4	0,5	–	0,6	0,4	0,3	0,2	0,9	3,5	12,4
Ряпушка	6	8,2	–	1,1	10,5	10,7	10,5	6,1	11,3	11,3
Корюшка	387,6	245,0	194,6	144,0	200,7	195,1	115,7	206,7	221,5	337,2
Щука	3,7	4,1	3,8	2,5	3,7	3,2	2,6	3,5	7,0	10,2
Карповые	322,9	364,9	279,6	213,9	231,5	196,0	192,5	196,5	269,6	349,6
Лещ	182,8	191,9	125,7	83,0	94,7	71,3	61,2	66,1	106,9	153,9
Густера	13	11,7	10,6	12,4	7,7	11,7	16,1	11,5	23,6	31,7
Плотва	119,2	155,8	139,5	104,7	127,7	102,4	108,4	110,7	128,6	152,3

LN20.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	376
--------------------------------------	--------	-----

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

Сырть	0,4	–	1,9	3,0	0,2	1,2	0,1	0,3	1,2	1,4
Чехонь	0,3	–	2,0	1,4	1,2	2,2	0,5	1,4	0,001	4,4
Уклея	7,1	5,5	–	9,2	–	–	–	1,9	4,8	1,4
Красноперка	–	–	–	–	–	7,2	6,2	4,5	4,5	4,2
Язь	0,1	–	–	0,1	–	–	–	–	0,003	–
Угорь	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Налим	0,5	1,2	0,9	1,0	1,8	1,2	0,8	0,7	2,3	3,2
Окуневые	506,5	458,7	516,5	396,7	356,3	290,6	251,2	336,5	342,9	375,5
Судак	30,9	47,8	60,2	49,8	43,1	20,1	16,9	15,8	14,9	15,6
Окунь	116,4	156,8	154,6	136,4	121,6	121,0	83,4	86,7	99,9	107,1
Ёрш	359,2	254,1	301,7	210,6	191,6	149,5	150,8	234,0	228,1	252,8
Корюшка	327,8	127,2	190,9	170,1	207,8	174,4	191,9	133,2	102,0	50,0
Прочие*	12,8	2,2	32,9	19,9	9,4	3,9	6,0	4,6	1,7	12,1
ИТОГО:	1589,5	1228,7	1250,1	979,0	1046,4	905,2	803,9	924,2	993,8	1200,4

Примечание: * – в том числе бельдюга, карась, линь, пескарь, бычок.

В 2011 г. в прибрежной части залива промышленным ловом рыбы занимались 39 организаций различных форм собственности, что на 2 больше, чем в прошлом году. Крупнейшими из них являются ООО «Приморский рыбак», ООО Рыболовецкая бригада «Сестра», ОАО «РКЛ», ОАО Р/к «Прогресс» и ООО «Экватор», суммарная доля вылова которых в 2011 г. составила 53,6 % от общего вылова на прибрежном промысле (без салаки). В прошлом году на долю этих пяти заготовителей приходилось 65 %, а в 2009 г. – 77,6 % общего вылова. Можно говорить о тенденции увеличения активности на прибрежном промысле мелких рыбозаготовителей.

Любительское и спортивное рыболовство на Финском заливе носят массовый и в большинстве случаев неорганизованный характер. Как показал анализ любительского лова, число рыбаков-любителей за последние годы стабилизировалось. Наибольшая интенсивность любительского рыболовства приходится на зимне-весенний период и в меньшей степени – на лето.

Уловы рыбаков-любителей в первом квартале основываются на зимовальных скоплениях рыбы, и в первую очередь – корюшки. Доля корюшки в любительских уловах в этот период составила 54,6 %, окуня – 18,2 %, плотвы – 17,2 %, густеры – 2,1 %, судака – 2,7 %, ерша – 2,1 %, леща – 1,2 %, щуки – 1,1 %, налима – 0,9 %.

Во втором квартале основу вылова составила плотва – 40,3 %, окунь – 29,4 %, корюшка – 11,9 %, густера – 6,2 %, красноперка – 3,3 %, лещ – 2,8 %, ёрш – 1,7 %, щука – 2,2 %, судак – 2,1 %.

В третьем квартале основу вылова также составила плотва – 45,1 % и окунь – 35,8 %. Доля густеры в улове составила 5,6 %, красноперки – 5,2 %, остальные – 8,3 % приходятся на судака, леща, ерша, щуку, карася.

В четвертом квартале основу вылова по-прежнему составляла плотва (47,8 %) и окунь (39,7 %), в меньшей степени густера – 2,9 %, лещ – 2,9 %, красноперка – 2,1 %, остальные 4,6 % приходятся на судака, ерша, щуку.

В целом, за 2011 год в Финском заливе рыбаками-любителями выловлено – 146,2 т рыбы. По сравнению с 2010 годом вылов увеличился на 15 т. Основу уловов рыбаков-любителей составили плотва – 37,6 %, окунь – 30,5 % и корюшка – 16,4 %. Доля остальных видов: густера – 4,4 %, красноперка – 2,8 %, лещ – 2,6 %, ёрш – 1,6 %, судак – 1,5 %, щука – 1,5 %.

Таким образом, за последние полвека произошли количественные и качественные изменения в структуре ихтиоценоза Копорской губы, выражающиеся в снижении числа видов, входящих в ядро ихтиоценоза, в уменьшении общего видового разнообразия представителей ихтиофауны, а так же в уменьшении численности ценных проходных видов (кумжа, сиг) и видов составляющих основу промысла (салака, корюшка).

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

Реки. В Копорскую губу в районе 30 км зоны ЛАЭС-2 впадают 3 реки – Коваши, Воронка и Систа, имевшие ранее рыбохозяйственное значение в связи с промыслом лососевых и миноги. Уловы лососевых (балтийский лосось и кумжа) в реках Коваши и Воронка в 1949–1954 гг. составляли в среднем 10 ц в год. Уловы миноги в разные годы сильно различались и достигали 40 и более центнеров в год (таблица 3.3.3.4.3.7).

Таблица 3.3.3.4.3.7 – Уловы миноги в реках Систа, Воронка и Коваши в 1968–1978 гг.

Годы	1968	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Улов, ц	7,66	31,97	39,77	40,29	33,47	32,00	43,18	39,35	27,75	31,12	0,4	0,3

В настоящее время промысел в этих реках запрещен и они имеют рыбохозяйственное значение, прежде всего, в связи с охраной и восстановлением численности популяций проходной (морской) формы кумжи.

Особенностью этого вида является смена среды обитания в течение жизненного цикла. Размножение, развитие икры, личинок, мальков и затем молоди до 2х – 3х лет происходит в реке. Дальнейший рост и развитие рыб вплоть до достижения ими половозрелости осуществляется в прибрежной зоне Копорской губы и прилегающих частях акватории Финского залива. На условия обитания кумжи в морской период жизни и во время ее захода на нерест в реки могут оказывать негативное влияние сбросные стоки ЛАЭС. Причем это влияние будет тем более выражено, чем ближе располагаются нерестовые реки к сбросному каналу. Среди исследуемых рек ближе всего к сбросному каналу располагается р. Коваши, затем р. Воронка и дальше всех – р. Систа.

Очевидно, что для анализа динамики популяций кумжи необходимы ежегодные комплексные ихтиологические наблюдения.

В результате последних работ была рассчитана площадь нерестово-выростных участков (НВУ) исследуемых рек, пригодных для обитания молоди лососевых рыб, показана потенциально максимально возможная и фактическая плотность, а также численность разновозрастных особей кумжи (таблица 3.3.3.4.3.8).

Таблица 3.3.3.4.3.8 – Результаты обследования НВУ рек региона

Река	Площадь НВУ (кв./м)	Плотность (экз./кв.м)		Численность (экз.)	
		Макс.	Факт.	Макс.	Факт.
Систа	32000	1	0,08	32000	2560
Воронка	21000	1	0,04	21000	840
Коваши	6500	1	0,01	6500	65

Как видно из результатов, представленных в таблице 3.3.3.4.3.8, в исследуемых реках популяция кумжи находится в крайне неблагоприятном состоянии.

Понятно, что для осуществления полноценного ихтиологического мониторинга в данном регионе необходима оценка состояния не только популяций кумжи, но и других видов, входящих в состав ихтиофауны исследуемых рек. В настоящее время в реках, впадающих в Копорскую губу отмечено 9 видов рыб (таблица 3.3.3.4.3.9).

Таблица 3.3.3.4.3.9 – Видовой состав ихтиофауны рек региона

Вид	р. Систа	р. Воронка	р. Коваши
Кумжа – <i>Salmo trutta</i> L.	+	+	+
Голец – <i>Barbatula barbatula</i> L.	+	+	+
Бычок – <i>Cottus gobio</i> L.	+	+	+
Пескарь – <i>Gobio gobio</i> L.	--	--	+
Гольян – <i>Phoxinus phoxinus</i> L.	--	--	+
Хариус – <i>Thymallus thymallus</i> L.	--	+	--
Щука – <i>Esox lucius</i> L.	--	--	+

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

Вид	р. Систа	р. Воронка	р. Ковашн
Окунь – <i>Perca fluviatilis</i> L.	+	+	+
Плотва – <i>Rutilus rutilus</i> L.	+	+	+

Озера. Наиболее крупные озера, входящие в 30-ти километровую зону вокруг ЛАЭС, – Шепелевское и Копанское. В данных водоемах промысловый лов рыбы не осуществлялся, поэтому они имеют значение, прежде всего, в связи с любительским и спортивным рыболовством. В состав ихтиофауны озер входит 18 видов рыб (таблица 3.3.3.4.3.10).

Таблица 3.3.3.4.3.10 – Видовой состав ихтиофауны изучаемых озер региона

Семейство	Вид	оз. Шепелевское	оз. Копанское
Карповые – Ciprinidae	<i>Abramis brama</i> L. – Лещ	+	+
	<i>Alburnus alburnus</i> (L.) – Уклейка	+	+
	<i>Leucashius delineatus</i> (L.) – Верховка	+	+
	<i>Blicca bjerknia</i> (L.) – Густера	+	+
	<i>Cyprinus carpio</i> (L.) – Сазан, карп	–	+
	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.) – Елец	+	+
	<i>Leuciscus cephalus</i> (L.) – Голоавль	–	+
	<i>Leuciscus idus</i> (L.) – Язь	–	+
	<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.) – Гольян обыкновенный	–	+
	<i>Rutilus rutilus</i> (L.) – Плотва	+	+
Окуневые – Percidae	<i>Gymnocephalus cernua</i> (L.) – Ёрш	+	+
	<i>Perca fluviatilis</i> L. – Окунь речной	+	+
	<i>Stizostedion lucioperca</i> (L.) – Судак	+	+
Щуковые – Esocidae	<i>Esox lucius</i> (L.) – Щука	+	+
Угревые – Anguillidae	<i>Anguilla Anguilla</i> (L.) – Угорь европейский	–	+
Тресковые – Lotidae	<i>Lota lota</i> (L.) – Налим	+	+
Колошковые – Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i> (L.) – Трехиглая колошкка	+	+
Бычковые – Cottidae	<i>Cottus gibus</i> (L.) – Подкаменщик	+	+

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

В состав ихтиофауны озера Копанского входит большее количество видов. Это связано с тем, что озеро Копанское, в отличие от озера Шепелевского соединяется с Финским заливом посредством реки Пейшья. По этой реке может осуществляется заход угря, язя, голавля и голяна. Кроме того, на озере Копанском до конца 90-х годов прошлого века функционировало товарное рыбноводное хозяйство, объектами выращивания которого были форель и в меньшей степени карп. Утечка посадочного материала и товарной рыбы пополнила состав ихтиофауны. Однако сведения о натурализации этих видов (форели, карпа) в настоящее время отсутствуют.

3.3.3.4.4 Современное состояние ихтиофауны

В данном разделе приведены результаты собственных исследований. Целью работы явилась оценка современного состояния ихтиофауны, численности преобладающих видов, изучение динамики изменений ихтиоценоза, происходящих в изучаемом регионе.

Для достижения поставленной цели был проведен контрольный лов рыб с помощью жаберных сетей с ячеей от 20 до 45 мм в Копорской губе и озерах; крючковой снастью, мальковым неводом и с помощью электролова на участках в среднем течении рек (так называемые НВУ – нерестово-выростные участки) и в нижнем течении в районе устья.

Сбор материала производился:

– на двух станциях на Копорской губе (географические координаты: 59,49705°С; 29,54589°В, 59,52051°С; 29,02940)°В в акватории Копорской губы: лов производился 1–2.07.2010 г.; 27–28.06. 2011 г.; 15–16.08.2012 г.; 16–17.05, 3–4.07, 7–8.08; 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 – одни сутки;

– на одной станции в оз. Шепелевском (59,57962°С; 29,07754°В): 24–25.06; 3–4.10.2012 г.; 11–12.06; 14–15.08.2013 г.; 9–10.05.2014 года; время экспозиции – одни сутки;

– на одной станции в оз. Копанском (59,42074°С; 29,42516°В): 17–18.08; 3–4.2012г; 10–11.06; 15–16.08.2013 г.; 9–10.05.2014 года; время экспозиции – одни сутки;

– в рр. Коваши, Воронка и Сиса в период 10–24.08.2010 г., 28.06–20.09.2011 г.; 15–29.08.2012 г.; 7–16.08.2013 г. и 15–16.07.2014 г.

Карта-схема, отображающая места контрольного лова ихтиофауны приведена на рисунке 3.3.3.4.4.1.



Рисунок 3.3.3.4.4.1 – Места контрольного лова рыбы

У рыб определяли длину (по Смиуту), возраст (регистрающая структура – чешуя), пол, стадию зрелости гонад (по шестибальной шкале), наполненность желудка и состав пищевого комка, жирность (по пятибалльной шкале).

В таблицах 3.3.3.4.4.1–3.3.3.4.4.7 приведены объединенные данные за весь период наблюдений.

Копорская губа. В уловах были отмечены представители семи видов рыб (окунь, плотва, ерш, рипус, сиг, корюшка и судак). Места лова показаны на рисунке 3.3.3.4.4.2.



Рисунок 3.3.3.4.4.2– Место сетепостановки

У отловленных мае особей окуня соотношение полов было близко 1:1, половые железы находились в IV-V стадии зрелости; в июне- июле преобладали самки (соотношение 2:1) с гонадами в VI стадии зрелости (после нерестовое состояние); в августе–сентябре – соотношение полов было близко 1:1, половые железы находились в III стадии зрелости. Жирность рыб колебалась от 2 до 4 баллов. В желудках были обнаружены остатки молоди рыб. У самцов окуня в июне–июле гонады так же находились в посленерестовом состоянии, в августе-сентябре – в III стадии зрелости. Жирность и наполненность желудков были схожими с самками.

У плотвы соотношение полов было близко 1:1 . Как у самцов, так и у самок в мае наблюдалось преднерестовое состояние гонад (IV–V стадии зрелости); июне-июле посленерестовое состояние гонад (VI–II ст. зрелости), в августе-сентябре половые железы находились в III стадии зрелости. Жирность составляла 2-3 балла. Желудки наполнены переваренными остатками.

Среди отловленных особей ерша соотношение полов было 1:1. В течение всего сезона как самцы, так и самки были с гонадами в различной стадии зрелости (от II до IV), что естественно, т.к. ерш является порционно нерестящейся рыбой. Жирность как самцов, так и самок не превышала 2 баллов. Желудки были наполнены переваренными остатками.

Все особи судака оказались неполовозрелыми. Желудки у них были пустыми, жирность составила 0 баллов.

Представители сига и рипуса оказались самцами с гонадами в III стадии зрелости. Желудок у них был пустой, жирность – 0 баллов.

Представители корюшки оказались самками с гонадами в V стадии зрелости. Желудок у них был пустой, жирность – 0 баллов.

Результаты исследования размерно-весовой структуры уловов представлены в таблице 3.3.3.4.4.1.

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

Таблица 3.3.3.4.4.1 – Видовой состав и размерно-весовые характеристики отловленных рыб

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

Результаты анализа возрастной структуры уловов представлены в таблице 3.3.3.4.4.2.

Таблица 3.3.3.4.4.2 – Возрастной состав отловленных рыб

Вид	Возрастная группа		
	0+ – 3+	4+ – 6+	7+ – 10+
Окунь	16	146	34
Плотва	5	159	21
Ерш	11	163	23
Судак	2	2	–
Рипус	–	1	–
Сиг	–	2	–
Корюшка	1	1	–

Из данных, отраженных в таблице видно, что основную часть улова составляют особи, относящиеся к средней возрастной группе.

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 м², составляла 4,05 кг. Соответственно, общая средняя рыбопродуктивность в изучаемой части акватории Копорской губы, в пересчете на 1 га, составляет 45 кг/га.

Вклад отдельных видов в суммарную биомассу рыб из контрольных уловов представлен в таблице 3.3.3.4.4.3.

Таблица 3.3.3.4.4.3 – Доля разных видов рыб в общей массе уловов

Вид	Масса		Количество	
	Г	%	Экз.	%
Окунь	39298,0	47,5	196	33,4
Плотва	36815,0	44,5	185	31,5
Ерш	4629,5	5,6	197	33,6
Судак	1008,0	1,2	4	0,7
Рипус	192,0	0,2	1	0,2
Сиг	744,0	0,9	2	0,3
Корюшка	84,0	0,1	2	0,3
Всего:	82770,5	100	587	100

Результаты весового и количественного анализа контрольных уловов показывают, что в порядке убывания, биомассы виды расположились в следующем порядке: плотва, окунь, плотва, ерш, судак, сиг, рипус, корюшка; в порядке убывания численности – ерш, окунь, плотва, судак, сиг, корюшка, рипус. При этом три вида (окунь, плотва, ерш) составляют 97,6% биомассы всего улова. По численности эти же виды составляют 98,5% всего улова.

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

Наиболее ценные в рыбохозяйственном отношении виды в исследованном участке акватории Копорской губы (судак, сиг, рипус, корюшка) представлены единичными экземплярами.

Таким образом, результаты анализа контрольных уловов подтверждают полученные ранее данные о том, что основу ихтиоценоза акватории Копорской губы, прилегающей к ЛАЭС, в настоящее время составляют малоценные в рыбопромысловом отношении частичковые виды рыб (окунь, плотва, ерш).

Реки. Для оценки состояния ихтиофауны в изучаемых водотоках была использована методика, предложенная сотрудниками лаборатории мониторинга лососевых рыб ГосНИОРХ СПб.

Анализировались видовой состав ихтиофауны, численность и процентное соотношение кумжи и представителей других видов. Для оценки современного состояния ихтиофауны были проведены контрольные обловы на двух участках рек – в среднем течении и в устье. Площадь каждого участка составляет примерно 100 м².

Река Коваши. В уловах были отмечены представители 8 видов рыб. Места лова показаны на рисунке 3.3.3.4.4.3.



Рисунок 3.3.3.4.4.3 – Река Коваши. Место лова (устье)

Таблица 3.3.3.4.4.4 – Видовой состав и количественное соотношение видов в уловах на различных участках р. Коваши

Вид	Количество отловленных рыб			
	Среднее течение		Устье	
	Экз.	%	Экз.	%
Кумжа	5	6,1	–	–
Голец	16	19,5	18	10,7
Бычок	15	18,3	4	2,4

Вид	Количество отловленных рыб			
	Среднее течение		Устье	
	Экз.	%	Экз.	%
Пескарь	13	15,9	17	10,1
Гольян	32	39	29	17,3
Щука	1	1,2	3	1,8
Окунь	--	--	45	26,8
Плотва	--	--	52	30,9
Всего	82	100	168	100

Из данных, отраженных в таблице 3.3.3.4.4.4 видно, что кумжа в р. Коваши составляет 2,0 % от общей численности рыб в уловах. Максимальная плотность ее распределения на контрольных участках за период наблюдений составила 0,03 экз/м².

Также обращает на себя внимание изменение видовой структуры уловов в зависимости от выбора места лова. Выше по течению, наряду с молодой кумжи, встречаются только короткоцикловые, реофильные виды, населяющие небольшие, мелководные речки и ручьи (гольян, голец и др.). Ближе к устью и в самом устье преобладает молодь рыб, составляющих основную часть ихтиофауны прибрежной части Копорской губы (окунь, плотва и др.).

Результаты биологического анализа, отловленных рыб представлены в таблице 3.3.3.4.4.5. Оценка результатов исследования массы уловов позволяет определить рыбопродуктивность р. Коваши на различных участках русла. В среднем течении она составляет примерно 9,3 кг/га. В нижнем возрастает на порядок за счет захода рыбы из залива.

Таблица 3.3.3.4.4.5 – Биологические показатели рыб реки Коваши

Вид	Биологические показатели				
	Средняя длина, см	Средний вес, г	Возраст	Соотношение полов	Стадии зрелости гонад
Кумжа	7,5	5	1+	--	1
Гонец	7	5,2	--	1:01	3
Бычок	4,9	3,5	--	--	--
Пескарь	10,7	12,6	3+ -- 5+	1:01	2, 3
Гольян	7,2	4,8	--	--	--
Щука	38,5	485	3+ -- 4+	--	2
Окунь	12	15,5	2+ -- 3+	1:01	2
Плотва	12	15	3+ -- 4+	1:01	2

Река Воронка. В уловах были отмечены представители 5 видов рыб. Места лова показаны на рисунке 3.3.3.4.4.4.



Рисунок 3.3.3.4.4.4 – Река Воронка. Место лова

Таблица 3.3.3.4.4.6 – Видовой состав и количественное соотношение видов в уловах на различных участках р. Воронки

Вид	Количество отловленных рыб			
	Среднее течение		Устье	
	Экз.	%	Экз.	%
Кумжа	8	20	–	–
Голец	19	47,5	5	4,5
Бычок	13	32,5	–	–
Окунь	–	–	46	41,1
Плотва	–	–	61	54,4
Всего	40	100	112	100

Полученные данные говорят о том, что молодь кумжи составляет 5,3% от численности всех рыб, выловленных на контрольных участках. Максимальная плотность ее распределения на этих участках р. Воронки составляет 0,04 экз/м².

Таблица 3.3.3.4.4.7 – Биологические показатели рыб реки Воронки

Вид	Биологические показатели				
	Средняя длина, см	Средний вес, г	Возраст	Соотношение полов	Стадии зрелости гонад
Кумжа	5,9	3,9	0+ – 1+	–	1
Голец	7,2	5,3	–	1:01	–

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

Вид	Биологические показатели				
	Средняя длина, см	Средний вес, г	Возраст	Соотношение полов	Стадии зрелости гонад
Бычок	4	3,4	–	–	–
Окунь	12	13,9	3+	1:01	2
Плотва	12,9	14,5	3+ – 4+	1:01	2

Изменение структуры уловов в р. Воронка, в зависимости от удаленности от устья аналогично таковому р. Коваши. Рыбопродуктивность в среднем течении р. Воронки составляет 10,8 кг/га; в устье – примерно 21,6 кг/га.

Река Систа. В уловах были отмечены представители 6 видов рыб. Места лова показаны на рисунке 3.3.3.4.4.5.



Рисунок 3.3.3.4.4.5 – Река Систа. Место лова

Таблица 3.3.3.4.4.8 – Видовой состав и количественное соотношение видов в уловах на различных участках р. Систы

Вид	Количество отловленных рыб			
	Среднее течение		Устье	
	Экз.	%	Экз.	%
Кумжа	13	34,2	–	–
Голец	15	39,5	–	–
Бычок	10	26,3	–	–
Плотва	–	–	35	40,7
Окунь	–	–	50	58,1
Щука	–	–	1	0,2
Всего	38	100	86	100

Молодь кумжи в уловах в р. Систе составила 12,5% от численности всех рыб. Максимальная плотность ее распределения на НВУ равна 0,07 экз/м². Структура уловов такая же, как на описанных выше реках.

Таблица 3.3.3.4.4.9 – Биологические показатели рыб р. Систы

Вид	Биологические показатели				
	Средняя длина, см	Средний вес, г	Возраст	Соотношение полов	Стадии зрелости гонад
Кумжа	6,8	5,5	0+ – 1+	–	1
Голец	6	5	–	–	–
Бычок	5,8	4,9	–	–	–
Окунь	12,4	15,5	3+ – 4+	1:01	2
Плотва	11,8	14,5	3+ – 4+	1:01	2
Щука	38,5	315	4+	–	2

Рыбопродуктивность реки Систы в среднем течении составляет примерно 8,2 кг/га, в устье – 28 кг/га.

В заключение обзора современного состояния ихтиоценозов исследуемых рек, необходимо отметить, что количество молоди кумжи в изучаемых реках увеличивается по мере удаления последних от сбросного канала ЛАЭС. Кроме того, учитывая данные о потенциальных возможностях НВУ, очевидно катастрофическое состояние популяций этого вида в данных водотоках. Необходимо так же отметить, что конкурентное влияние на численность кумжи аборигенных видов, в виду их низкой продуктивности маловероятно.

Озера. Крупнейшими озерами 30 км зоны ЛАЭС–2 являются оз. Шепелевское и Копанское.

Озеро Шепелевское. В уловах были отмечены представители 5 видов рыб. Места лова показаны на рисунке 3.3.3.4.4.6.

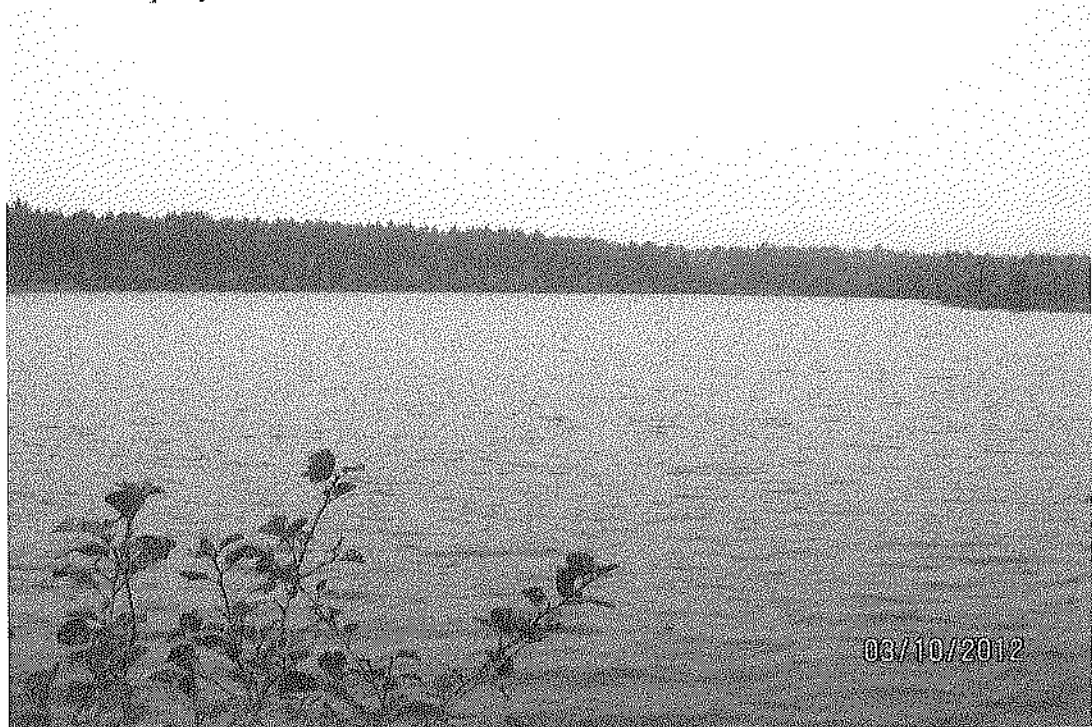


Рисунок 3.3.3.4.4.6 – Озеро Шепелевское. Место лова

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

Результаты анализа видовой состава и размерно-весовых показателей отловленных рыб представлены в таблице 3.3.3.4.4.10.

Таблица 3.3.3.4.4.10 – Видовой состав и размерно-весовые характеристики отловленных рыб

Вид	Кол-во экз.	Масса, г (ср. знач.)	Длина, см (ср. знач.)
Окунь	48	110,0	18,0
Плотва	51	126,5	18,5
Ерш	27	14,5	8,0
Судак	7	552,0	38,5
Щука	6	1520,0	51,0

Результаты анализа возрастной структуры уловов представлены в таблице 3.3.3.4.4.11.

Таблица 3.3.3.4.4.11 – Возрастной состав отловленных рыб

Вид	Возрастная группа		
	0+ – 3+	4+ – 6+	7+ – 10+
Окунь	5	42	1
Плотва	..	50	1
Ерш	..	27	..
Судак	..	7	..
Щука	..	6	..

Предварительные расчеты показали, что общая рыбопродуктивность данного водоема составляет примерно 35,9 кг/га. Вклад отдельных видов в суммарную массу рыб из контрольных уловов представлен в таблице 3.3.3.4.4.12.

Таблица 3.3.3.4.4.12 – Доля разных видов рыб в общей массе улова

Вид	Масса		Количество	
	Г	%	Экз.	%
Окунь	5280,0	21,0	48	34,5
Плотва	6451,5	25,7	51	36,7
Ерш	391,5	1,6	27	19,4
Судак	3864,0	15,4	7	5,0
Щука	9120,0	36,3	6	4,4
Всего:	25107,0	100	139	100

Результаты весового и количественного анализа контрольных уловов показывают, что в порядке убывания биомассы виды расположились в следующем порядке: щука, плотва, окунь, судак, ерш. В порядке убывания численности – плотва, окунь, ерш, судак, щука. При этом три вида (окунь, плотва, ерш) составляют 48,3% массы всего улова. По численности эти же виды составляют 90,6% всего улова.

Озеро Копанское. В контрольном улове было отмечено семь видов рыб. Места лова отражены на рисунке 3.3.3.4.4.7.



Рисунок 3.3.3.4.4.7 – Озеро Копанское. Место лова

Результаты исследования размерно-весовой структуры уловов представлены в таблице 3.3.3.4.4.13.

Таблица 3.3.3.4.4.13 – Видовой состав и размерно-весовые характеристики отловленных рыб

Вид	Кол-во экз.	Масса, г (ср. знач.)	Длина, см (ср. знач.)
Окунь	36	104,5	19,0
Плотва	43	108,5	19,0
Ерш	21	12,5	9,5
Уклея	26	13,8	10,4
Лещ	19	269,7	25,6
Щука	3	758,0	45,5
Налим	1	425,5	39,8

Результаты анализа возрастной структуры уловов представлены в таблице 3.3.3.4.4.14.

Таблица 3.3.3.4.4.14 – Возрастной состав отловленных рыб

Вид	Возрастная группа		
	0+ – 3+	4+ – 6+	7+ – 10+
Окунь	2	33	1
Плотва	–	43	–
Ерш	3	18	–
Уклея	18	8	–
Лещ	7	12	–
Щука	–	3	–
Налим	–	1	–

Наши исследования показали, что общая рыбопродуктивность водоема составляет примерно 40,2 кг/га. Вклад отдельных видов в суммарную биомассу рыб из контрольных уловов представлен в таблице 3.3.3.4.4.15.

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

Таблица 3.3.3.4.4.15 – Доля разных видов рыб в общей массе уловов

Вид	Масса		Количество	
	Г	%	Экз.	%
Окунь	3762,0	22,3	36	24,2
Плотва	4665,5	27,7	43	28,9
Ерш	262,5	1,5	21	14,1
Уклея	358,8	2,1	26	17,4
Лещ	5124,3	30,4	19	12,8
Щука	2274,0	13,5	3	2,0
Налим	425,5	2,5	1	0,6
Всего:	16872,6	100	149	100

Результаты весового и количественного анализа контрольных уловов показывают, что в порядке убывания биомассы (г) виды расположились в следующем порядке: плотва, окунь, лещ, щука, налим, уклея, ерш. В порядке убывания численности – плотва, окунь, уклея, ерш, лещ, щука, налим. При этом три вида (окунь, плотва, ерш) составляют 51,5% массы всего улова. По численности эти же виды составляют 67,2% всего улова.

В заключение необходимо отметить, что в результате собственных 4-х летних исследований водоемов и водотоков 30 км зоны ЛАЭС-2 установлено, что структура контрольных уловов принципиально не изменяется. Это свидетельствует об относительной стабильности ихтиоценозов. В тоже время полученные данные подтверждают качественные и количественные изменения ихтиофауны в течение последних десятилетий. Эти изменения связаны, прежде всего, с антропогенным воздействием.

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)
АЗ	- активная зона
АМС	- автоматическая метеорологическая станция
АООТ ВТИ	- акционерное общество открытого типа «Всероссийский научно-исследовательский теплотехнический институт»
АСКРО	- автоматизированная система контроля радиационной обстановки
АСРК	- автоматизированная система радиационного контроля
АСРТК	- автоматизированная система радиационного технологического контроля
АСКРЗ	- автоматизированная система радиационного контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическими процессами
АТО	- административно-территориальное образование
АЭС, АС	- атомная электростанция, атомная станция
БВ	- бассейн выдержки
БГКП	- бакстерии 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
ВУВ	- воздушная ударная волна на здание
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
ДСР	- детальное сейсмическое районирование
ЕГАСКРО	- Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки
ЕГСЭМ	- Единая государственная система экологического мониторинга
ЕС	- европейский союз
ЖРО	- жидкими радиоактивными отходами
ЗВ	- загрязняющее вещество
ЗКД	- зона контролируемого доступа
ЗН	- зона наблюдения
ЗНМ	- зона планирования неотложных мероприятий
ЗО	- защитная оболочка

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

ЗОМ	- зона планирования ограничительных защитных мероприятий
ЗОЭН	- зона обязательной эвакуации населения
ЗПА	- запроектная авария
ЗПЗМ	- зона планирования защитных мероприятий
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
КЗС	- комплексе защитных сооружений
КИЗА	- комплексный индекс загрязнения атмосферы
КИЗВ	- комбинаторный индекс загрязнения воды
КОЕ	- коллоидобразующая единица
КПД	- коэффициент полезного действия
КУ	- контрольный уровень
ЛАЭС-2	- Ленинградская атомная электростанция - 2
ЛВД	- лаборатория внешней дозиметрии
ЛОС	- легкие органические соединения
ЛОФ СЗТО ФГУП «РосРАО» (ЛСК «Радон»),	- Ленинградское отделение филиала Севера-западного территориального округа Федерального государственного унитарного предприятия «РосРАО»
ЛПВ	- лимитирующий показатель вредности
ЛПХ	- лесопромышленное хозяйство
ЛРБ	- лаборатория радиационной безопасности
ЛЭП	- линия электропередачи
МАГАТЭ	- Международное агентство по атомной энергии
МГМО	- Морская гидрометеорологическая обсерватория
МДА	- минимальная детектируемая активность
МЗ	- Министерство здравоохранения и социального развития России
МИД	- Министерство иностранных дел России
МКРЗ	- Международная комиссия по радиационной защите
МЛХ	- межхозяйственный лесхоз
МОЛ	- материалы обоснования лицензии
МПР	- Министерства природных ресурсов и экологии России
МРЗ	- максимального расчетного землетрясения
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
НЗК	невозвратные защитные контейнеры
НИТИ	Научно-исследовательский институт им. А.П.Александрова
ННЭ	- нарушение нормальной эксплуатации
НПЦ АЭ	- Севера-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
ОИАО	- особо низкоактивные отходы
ОООБ	- окончательный отчет по обоснованию безопасности

LN20.B.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	393
--------------------------------------	--------	-----

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

ОС	-окружающая среда
ОЯТ	-отработавшее ядерное топливо
ОЯТЦ	- объект ядерного топливного цикла
ПАВ	- предельный аварийный выброс - поверхностно-активное вещество
ПГ	-парогенератор
пгт	Поселок городского типа
ПД	-продукты деления
ПДВ	- предельно допустимый выброс
ПДК	- предельно допустимая концентрация
ПДКсс	- предельно допустимая концентрация среднесуточная в воздухе
ПДКмр	- предельно допустимая концентрация максимально разовая в воздухе
ПДКрх	- предельно допустимая концентрации для рыбохозяйственных водоемов
ПДКхп	- предельно допустимая концентрация для хозяйственно-питьевых водоемов
ПДС	- предельно допустимый сброс
ПДУ	- предельно допустимый уровень
ПЗ	- проектное землетрясение
ПЗА	- потенциал загрязнения атмосферы
ПООБ	- предварительный отчет по обоснованию безопасности
ПНГР	- проект производства геодезических работ
ПНР	- планово-предупредительный ремонт
ПРК	- пост радиационного контроля
ПРЛ	- передвижная радиометрическая лаборатория
ПС	- программное средство, падение самолета на здание реактора
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, радиозоологический мониторинг)
РНЦ КИ	- Российский Научный Центр «Курчатовский институт»
РО	- радиационный объект
РОВ	- растворенное органическое вещество
Росгидромет	- Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Министерства природных ресурсов и экологии России
Роспотребнадзор	- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Министерства здравоохранения и социального развития России
Ростехнадзор	- Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору Министерства природных ресурсов и экологии России
РСС	- регистраторов сейсмических сигналов
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
СВРД	
СДЗК	- современные движения земной коры

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	394
------------------------------------	--------	-----

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

СЗ	- степени загрязнения
СЗЗ	- санитарно-защитная зона
СКЦ	- ситуационно-кризисный центр
СМР	- сейсмическое микрорайонирование
СНиП	- строительные нормы и правила
СНП	- сельские населенный пункты
СПАВ	- синтетические поверхностно-активные вещества
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 комплексы
ТЭР	- топливно-энергетические ресурсы
ТЭС	- тепловая электростанция
ТЭЦ	- теплоэлектроцентраль
УВ	- уровень воздействия
УКИЗВ	- удельный комбинаторный индекс загрязнения воды
УЛР	- устройство локализации расплава
УОСР	- уточнение общего сейсмического районирования
УПЦ	- уровень неоплавковый 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
ХВО	- химводоочистка
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
ЯЩПУ	- 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).

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).

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).

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	396
------------------------------------	--------	-----

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,"](http://www.atomic-energy.ru/news/2014/06/02/49302) 2014. .
- [2] Санитарно-эпидемиологическое заключение №47.13.04.000.Г.000016.07.14 от 28.07.2014 "Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2. Корректировка. 12.3 Проект санитарно-защитной зоны LN2P.B.110.&.1203&&. &&&&.075.СК.0001К. ".
- [3] О предоставлении данных. ФГУП «НИИИ им. Александрова». Письмо № 10/05-24/5340 от 13.10.2010. .
- [4] О предоставлении данных. Письмо Руководителя регионального управления №38 ФМБА России. Исх.№549 от 11.04.07. .
- [5] Регламент централизованного экологического мониторинга региона размещения предприятий МАЭН в г. Сосновый Бор Лен. обл., согл. в 1991-1992 гг. директорами ЛАЭС,ЛСК,СЭН ЦМСЧ-38,Сосновоборским комитетом по охране природы,исполкомом совета народных депутатов. .
- [6] АЭС-2006 Обоснование инвестиций в строительство Ленинградской АЭС-2 Том 5 Оценка воздействия на окружающую LN2O.C.110.&.07&&&.05&&&. &.ТАС.001. Санкт-Петербург: ФГУП «СПБАЭП», 2006.
- [7] 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.
- [8] АЭС-2006. Техническое задание на Ленинградскую АЭС-2, вторая очередь. .
- [9] Рекомендации по выполнению вероятностного анализа безопасности атомных станций уровня 1 для внутренних иницирующих событий (при работе блока в режиме выработки электроэнергии во внешнюю сеть). РБ-024-02. Москва. .
- [10] Расчет выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлоагрегатах котельных: Методическое пособие по выполнению практических занятий по курсу "Промышленная экология" для студентов специальности 320700 "Охрана окружающей среды и рациональное испол. .
- [11] Ф. Я. Шипунов, А. М. Степанов, and В. А. Фролов, Загрязнение биосферы в северном полушарии на фоновом уровне. Под ред. Пьявченко Н.И. В Сборнике "Антропогенные нарушения и природные изменения наземных экосистем". Москва: ИЭМЭЖ им.А.Н.Северцова РАН, 1981.
- [12] A. Strupczewski, "Comparative Assessment of Emissions from Energy Systems: Benefits & Burdens," *IAEA Bulletin*, vol. 41–1, pp. 19–24, 1999.
- [13] АЭС-2006. Обоснование инвестиций в строительство Ленинградской АЭС -- 2. Том 5. Оценка воздействия на окружающую среду. Отчет LN2O.C.110.&.07&&&.05&&&. &.ТАС.001. Санкт-Петербург: ФГУП «СПБАЭП», 2006.

LN2O.B.110.&. &&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	397
---------------------------------------	--------	-----

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

- [14] А. М. Антонова, *Экологические проблемы эксплуатации АЭС. Энергетика: экология, надежность, безопасность*. Томск: Издательство ТПУ, 2007.
- [15] *Radioactivity in the Baltic Sea 1984-1991. Baltic Sea Environment Proceedings, № 61, HELCOM*. 1995.
- [16] Блинова Л.Д. *Радиоэкологический мониторинг атмосферы и гидросферы в районе расположения объектов ядерного комплекса (на примере города Сосновый Бор)/ Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук*. Обнинск: НПО «Тайфун», 1998.
- [17] *Атлас загрязнения Европы цезием после Чернобыльской аварии*. Брюссель: Де Корт М., Дюбуа Г., Израэль Ю. и др., 1998.
- [18] 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.
- [19] АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1. ПООБ. Глава 15 Анализ аварий. 15.7.2 Проектные аварии в системах РУ, первого и второго контура. LN2O.B.131.1.150702.&&&&.075.HE.0001. РНЦ КИ, 2007. Санкт-Петербург: РНЦ КИ, 2007.
- [20] АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. Блок 1. Предварительный отчет по обоснованию безопасности. Глава 10. Обращение с радиоактивными отходами. 2010.
- [21] ОАО «СПБАЭП», ИТТ *Техническая спецификация на оборудование комплекса химических лабораторий ЛАЭС-2 LN2O.D.110.&&&&&.000.MD.0021*. 2012.
- [22] Ленинградская АЭС-2. *Исходные технические требования. Техническая спецификация на оборудование комплекса химических лабораторий LN2O.D.110.&&&&&.000.MD.0021*. Санкт-Петербург: ОАО «СПБАЭП», 2012.
- [23] *Проведение комплекса расчетов по исследованию влияния градиентов на микроклимат местности в районе площадки Ленинградской АЭС-2/ Технический отчет*. Санкт-Петербург: ЗАО «ЛенЭкоСофт+», 2008.
- [24] АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. *Инженерные изыскания. Технический отчет «Производство работ по расчетам атмосферной диффузии в районе площадки Ленинградской АЭС-2»*. Санкт-Петербург: ЗАО «ЛенЭкоСофт+», 2010.
- [25] Ленинградская АЭС-2 энергоблоки № 1 и № 2 *Корректировка. Технический отчет Инженерно-экологические изыскания Книги 1,2,3 LN2O.B.110.&&&&&.002.HG.0005K*. Санкт-Петербург: Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПБАЭП», 2013.

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	398
------------------------------------	--------	-----

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

- [26] *Исходные данные для расчета рассеивания в атмосфере загрязняющих веществ от градирен Ленинградской АЭС-2. Технический отчет // «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ» (Филиал ОАО «Головной институт «ВНИИЭТ» «СПбАЭП»), 2014, 203 с. .*
- [27] *Общество с ограниченной ответственностью «Ленэкософт», Технический отчет Разработка численной модели расчета капельно-аэрозольного выноса и аэрозольного загрязнения атмосферы от испарительных градирен, ее верификация в соответствии с требованиями нормативных документов Госкорпорации «РОСАТОМ» РФ и проведение . 2014.*
- [28] *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.*
- [29] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Инженерные изыскания. Гидрологические работы Промежуточный технический отчет Математическое моделирование гидродинамических процессов Копорской губы. Верификация расчетной модели. LN2O.C.110.&&&&&&&&&&.002.HG.0001. Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2006.*
- [30] *АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. Инженерные изыскания. Гидрологические работы. Технический отчет. «Гидрографические работы в районе гидротехнических сооружений станции» LN2O.B.110.&&&&&&&&&.002.HG.0010. Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2007.*
- [31] *АЭС-2006 Ленинградской АЭС. Гидрографические работы в подводном канале НИТИ и сбросном канале II очереди действующей ЛАЭС. Стадия: РД первая очередь. Гидрографические работы на площадке I очереди Ленинградской АЭС-2 в 2008 году. Технический отчет. Санкт-Петербург: , 2008.*
- [32] *Boon J.G., van Rhee H., Клеванский К.А., Матвеев Г.В. Объединение программных систем CARDINAL и DELWAQ для прогноза качества воды в Невской губе. Тр. II Международной конф. «Экология и развитие Северо-Запада России», 26-28 июня, С.-Петербург - Кронштадт. .*
- [33] *АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. Расчет по методике ДВ-98 дозовых нагрузок на население, обусловленных газоаэрозольными выбросами ЛАЭС-2 в режиме нормальной эксплуатации. Технический отчет. LN2O.B.110.&&&&&&&&&.075.HG.0001. Арх. № LEN2-T-820. Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭП», 2007.*
- [34] *АЭС-2006 Ленинградская АЭС. Отчет о НИР. Программное средство «Рабочая студия SOFAR» (модифицированная для расчета доз от разовых газоаэрозольных выбросов по Методическим указаниям МПА-98) LN2O.P.&&&. &&&&&&&&&.075.HK.0004. Москва: ЗАО Научно-технический центр «Радиоэкология человека», 2009.*
- [35] *Руководство по установлению допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферу ДВ-98. Москва: Госкомэкологии РФ, 1999.*

LN2O.B.110.&&&&&&.0101&.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	
-----------------	--	----------	--

- [36] АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 3. ПООБ. Глава 11 Защита от радиации. 11.6 «Оценка доз на население, обусловленных нормальной эксплуатацией и ННЭ АЭС». LN20.B.110.3.1106&&&&&.075.HE.0001. Санкт-Петербург: ОАО «СПбАЭГ», 2010.
- [37] Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2002 г. Ежегодник. Обнинск: ГУ «НПО Тайфун», 2003.
- [38] Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2003 г. Ежегодник. Обнинск: ГУ «НПО Тайфун», 2004.
- [39] Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2004 г. Ежегодник. Обнинск: ГУ «НПО Тайфун», 2005.
- [40] С. М. Вакуловский, Ed., Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2005 году. Ежегодник. Москва: ГУ «НПО Тайфун», 2006, р. 274.
- [41] С. М. Вакуловский, Ed., Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2006 г. Ежегодник. Нижний Новгород: ГУ «НПО Тайфун», 2007, р. 280.
- [42] Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств. Ежегодник., Обнинск, 2004 – 2008 гг. Обнинск: ГУ «НПО Тайфун».
- [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.
- [46] С. М. Вакуловский, Ed., Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2011 году. Обнинск: НПО «Тайфун», 2012, р. 298.
- [47] 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.
- [48] Прогноз последствий для населения и экосистем от поступления радионуклидов в прибрежные воды Копорской губы при одновременной эксплуатации ЛАЭС-2 и действующей ЛАЭС. Заключительный отчет. Санкт-Петербург: ФГУП «НПО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина», 2011.
- [49] Техническое задание на ЛАЭС-2 с головным энергоблоком ВВЭР_1200 ЛЕН2.0-0-0-ГЗ-003. .

LN20.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	400
------------------------------------	--------	-----

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

- [50] АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1. ПООБ. Глава 15 Анализ аварий. 15.7.3 Проектные аварии 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.
- [51] *A simplified approach to estimating reference source terms for LWR desing. IAEA-TECDOC-1127.* .
- [52] АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1. ПООБ. Глава 15 Анализ аварий. 15.7.5 Тяжелые запроектные аварии с плавлением топлива (режимы 15.6.2). LN2O.B.110.1.150705.&&&&.075.HE.0001. Санкт-Петербург: ОАО «СПБАЭП», 2007.
- [53] *INES User's Manual, developed by IAEA and OECD NEA, 1989. Атомная энергия, том 71, вып. 1.* 1991.
- [54] *Радиоэкологические изыскания для разработки проекта АЭС-2006 на площадке Ленинградской АЭС-2. Инв. № 3260-И.* Санкт-Петербург: ФГУП «НПО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина», 2007.
- [55] *ГК «Росатом». Отчет по экологической безопасности ФГУП «НИИИ им. Александрова» за 2009 год.* .
- [56] *Технический заключительный отчет Проведение комплексного экологического обследования наземных (аграрных, лесных, луговых) и водных экосистем на уровне глобального фона. Наблюдения, оценка и прогноз радиационной обстановки в регионе размещения площадки ...* Обнинск: ГНУ ВНИИСХРАЭ Россельхозакадемии, 2013.
- [57] АЭС-2006. Обоснование инвестиций в строительство второй очереди Ленинградской АЭС – 2. Том 5. Оценка воздействия на окружающую среду. Отчет LN2O.C.110.&.07&&&.05&&.077.TH.0001. Санкт-Петербург: ОАО «СПБАЭП», 2008.
- [58] *Публичная кадастровая карта ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ, КАДАСТРА И КАРТОГРАФИИ* <http://maps.rosreestr.ru/PortalOnline/>. 2013.
- [59] *Административно-территориальное деление Ленинградской области.* 1997.
- [60] *Почвенно-геологические условия Нечерноземья.* 1984.
- [61] *Почвенно-географическое районирование СССР.* 1983.
- [62] *Почвенная карта Российской Федерации.* 1988.
- [63] *Почвенный покров и земельные ресурсы Российской Федерации.* 2001.
- [64] *Ленинградская АЭС-2. Инженерные экологические работы. Исследования наземных и водных экосистем. Этап 3.* Санкт-Петербург: ФГУП «СПБАЭП», 2008.
- [65] *Почвы Ленинградской области / под ред. В.К. Пестрякова.* Ленинград: , 1973.

LN2O.B.110.&.07&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	401
--------------------------------------	--------	-----

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

- [66] *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» Книги 1,2, ФГБНУ ВНИИРАЭ, . .*
- [67] *Айрапетьянц А.Э. Некоторые особенности видового состава и распространения млекопитающих в Ленинградской области. В сб.: «Механизмы биологических процессов» Изд. ЛГУ, 1966. С.55. .*
- [68] *Ананьева Н.Б., Боркин Л.Я., Даревский И.С., Орлов Н.Л. Земноводные и пресмыкающиеся. Энциклопедия природы России. М., 1998. .*
- [69] *Красная книга природы Ленинградской области. Отв. ред. Г.А. Носков. СПб АНО НПО «Профессионал». Т. 1. Особо охраняемые природные территории. 1999, 348 с. .*
- [70] *Кондратьев А.В., Ильинский И.В., Резвый С.П., Савилич И.Б. Ленинградская область // Ключевые орнитологические территории России. 1. Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России. М., 2000. С. 124-146. .*
- [71] *Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта М.: Астрель-200, 1999 768с, Глизовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. Смоленск: Ойкумена, 2002 288с. .*
- [72] *Благовидов Н.Л. Почвы Ленинградской области. Л.: Лениздат, 1946 143 с. .*
- [73] *Комплексное экологическое обследование территории проектируемой Ленинградской атомной электростанции-2. Технический отчет. ООО «ЦЭИ-Энерго», 2007 г. Арх. № ф-20267 от 08.10.2007. .*
- [74] *Уточнение исходных данных о параметрах техногенных воздействий на площадке размещения второй очереди ЛАЭС-2. LN2O.B.110.S.&&&&&. &&&&&.002.HG.0009. ОАО «СПБАЭП». СПб. 2010. Инв. № 2-1328. 2010.*
- [75] *Анализ влияния воздушной обстановки на безопасность функционирования площадки Ленинградской АЭС-2. ФГУП «ГосНИИ «Аэронавигация». Инв. № 2-1326. 2010.*
- [76] *Гидрографические характеристики речных бассейнов Европейской территории СССР. Ленинград: Гидрометеиздат, 1971.*
- [77] *Ежегодные данные о режиме и качестве вод морей и устьевых зон / Балтийское море, 1975–1985 гг. Ленинград: Гидрометеиздат.*
- [78] *Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 2. Карелия и Северо-запад. Части 1-2. Ленинград: Гидрометеиздат, 1972.*
- [79] *Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Том 2. Карелия и Северо-Запад. Л.: Гидрометеиздат. 1965.*
- [80] *Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 3, вып. 6. Ленинградская, Новгородская и Псковская области РСФСР. Ленинград: Гидрометеиздат, 1988.*

LN2O.B.110.&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	402
------------------------------------	--------	-----

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

- [81] *Отчет ФГУП АЭП «Ленинградская АЭС-2. Инженерные экологические работы. Исследования наземных и водных экосистем. Этап 3» LN20.B.120.&&&&&&.077.HZ.005. 2008.*
- [82] *Ежегодные данные о режиме и качестве вод морей и устьевых зон / Балтийское море, Л., Гидрометиздат. 1985.*
- [83] *Гидрология и гидрохимия морей СССР. Том III, Балтийское море, Выпуск I Гидрометеорологические условия. Гидрометеониздат, СПб. 1992.*
- [84] *IAEA Safety Standards. Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations. Specific Safety Guide No. SSG-18. 2012.*
- [85] *Руководство по расчету элементов гидрологического режима в прибрежной зоне морей и в устьях рек при инженерных изысканиях. Гидрометеониздат. М. 1973.*
- [86] *К. К. А. Аверкиев А.С., Определение траекторий и скоростей циклона, приводящих к максимальным подъемам воды в Финском заливе. Метеорология и гидрология № 8. ГУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии» «Планета», СПб. 2007.*
- [87] *Ч. Е. . Лопатухин Л.И., Миронов М.Е., Померанец К.С., Трапезников Ю.А., Оценки экстремального ветра и волнения в восточной части Финского залива //Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Гидравлика гидротехнических сооружений. Т. 245. 2007.*
- [88] *Научно-технический отчет «Гидрометеорологические условия дельты р. Невы, Финского залива, Балтийского моря и гидродинамические расчеты основных гидрологических характеристик нагонных наводнений на основе математического моделирования процессов и натур. 1975.*
- [89] *Научно-технический отчет по теме: «Расчетные уровни воды р. Невы и Невской губы в естественных и проектных условиях». ГГИ. Л. 1975.*
- [90] *Итоговый отчет по теме: «Гидродинамические расчеты сгонно-нагонных колебаний уровня воды и течений в восточной части Финского залива и дельте р. Невы». Институт гидродинамики (Технический проект защиты г. Ленинграда от наводнений). СО АН СССР. Новосибирск. 1976.*
- [91] *Технический проект «Защита Ленинграда от наводнений». Том I. Природные условия. Книга 1. Гидрометеорологические условия. Инв. № 2296 – 3 т. ЛО Гидропроект. Л. 1977.*
- [92] *Отчет по НИР, тема: «Исследование по натурным данным влияния защитных сооружений на уровень, гидрохимический и температурный режимы и режим течений в районе створа сооружений и на отсекаемой акватории Невской губы». Часть II «Исследование по натурным дан. 1991.*
- [93] *Корректировка проекта «Защита Санкт-Петербурга от наводнений». Общая пояснительная записка. ОАО Ленгидропроект. Инв. № 2747-1т. СПб. 1995.*

LN20.B.110.&&&&&&.0101&.077.GZ.0001	Оценка	403
-------------------------------------	--------	-----

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

- [94] *Научно-технический отчет по теме: «Расчетные максимальные годовые уровни воды в восточной части Финского залива и в нижнем течении р. Невы в современных условиях и после завершения строительства Комплекса защитных сооружений от наводнений Санкт-Петербурга. 2006.*
- [95] Х. Л.А., *Особенности изменений скорости ветра в прибрежной зоне Финского залива // Сб. работ ЛГМО. 1981 вып.12, с. 7-14. 1981.*
- [96] Я. Н. С. Смирнова А.В., *О репрезентативности наблюдений за ветром в восточной части Финского залива // Сб. работ ЛГМО. 1981 вып.12, с.15-24. 1981.*
- [97] *Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ / Российский Морской Регистр Судоходства. СПб. 2001.*
- [98] *Атлас ветрового и солнечного климатов России. Под ред. М.М. Борисенко и В.В. Стадток. ГГО им. А.И. Воейкова. СПб. 1997.*
- [99] Семенова Н.С., *Точность определения расчетных скоростей ветра, возможных 1 раз в 10000 лет. - Тр. ГГО, вып.3. 1997.*
- [100] V. N. E. Klevanny K.A., Matveyev V.G., *An integrated modeling system for coastal area dynamics // International Journal for Numerical Methods in Fluids. - 1994. Vol. 19.-P.181 - 206. 1994.*
- [101] O. L. B. Klevanny K.A., Gubareva V.P., Mostamandi L.B., *Water level forecasts for the eastern Gulf of Finland // Bulletin of the Maritime Institute in Gdansk. - 2001. Vol. 28, No. 2, P.71 - 87. 2001.*
- [102] *Научно-технический отчет по теме «Расчет максимального подъема воды Финского залива в районе Ленинградской атомной электростанции». Управление «Морзащита» Администрации Санкт-Петербурга. 2000.*
- [103] У. С. Миязаки М., Уэно Т., *Теоретические исследования нагонов у берегов Японии. Численные методы расчетов штормовых нагонов. Гидрометеиздат, Л. 1964.*
- [104] С. А.И., *Построение карт ветровых полей для морей и океанов. - Труды ГОИН, Вып.44. - Гидрометеиздат, М., 73 с. 1958.*
- [105] *Технический отчет НИР (шифр «Наводнение», этап 2). СПб НПФ «Атом-Динамик». 1998.*
- [106] *Технический отчет НИР. Анализ влияния наводнений и сопутствующих им гидрометеорологических факторов на здания и сооружения Ленинградской АЭС. НИЦ 26 ЦНИИ МО РФ. Санкт-Петербург, 1998.*
- [107] *АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. Инженерные изыскания. Гидрологические работы. Технический отчет «Выполнение комплекса расчетов гидрологических и агрометеорологических характеристик по результатам наблюдений, проводимых в*

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

районе площадки ЛАЭС-2», Том 3 Часть 4...». Санкт-Петербург: ГУ «СПб ЦГМС-Р», 2008.

- [108] *АЭС-2006, Ленинградская АЭС-2. Выполнение проектных работ и разработка первоочередной рабочей документации для проекта АЭС-2006 на площадке ЛАЭС-2. Окончательный технический отчет «Непрерывные гидрологические наблюдения в подводящем канале НИГИ». Санкт-Петербург: ГУ «СПб ЦГМС-Р», 2008.*
- [109] *АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. «Выполнение предпроектных работ и разработки проекта строительства второй очереди Ленинградской АЭС-2 (энергоблоки №3 и №4)». Промежуточный технический отчет «Производство комплекса гидрологических и гидрохимических ...». Санкт-Петербург: ГУ «СПб ЦГМС-Р», 2009.*
- [110] *АЭС-2006, ЛАЭС-2. Выполнение комплекса работ и услуг для ввода в эксплуатацию Ленинградской АЭС-2 в составе энергоблоков №1 и №2. Окончательный технический отчет. Продолжение метеорологических наблюдений и работ... Инв. № LN2-Ф-26379/2 от 26.12.2012. Санкт-Петербург: ФГБУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р», 2012.*
- [111] *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.*
- [112] *АЭС-2006, Ленинградская АЭС-2. Промежуточный технический отчет «Проведение гидрологического мониторинга Копорской губы на участке размещения гидротехнических сооружений первой очереди Ленинградской АЭС-2 в 2012 году», ГУ «СПб ЦГМС-Р», 2012.*
- [113] *АЭС-2006, Ленинградская АЭС-2. Окончательный технический отчет «Проведение гидрологического мониторинга Копорской губы на участке размещения гидротехнических сооружений первой очереди Ленинградской АЭС-2 в 2012 году», ГУ «СПб ЦГМС-Р», 2012.*
- [114] *С.-П. отделение Ф. государственного бюджетного учреждения науки И. геоэкологии им. Е. М. С. Р. академии Наук, АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 «Комплексный мониторинг нерадиационных факторов в компонентах водных экосистем в 30 км зоне ЛАЭС-2 (поверхностные воды, донные отложения, фито- и зоопланктон, иктофауна)». 2013.*
- [115] *Ленинградская АЭС-2. Инженерные изыскания. Экологическая оценка прибрежной экосистемы. Технический отчет. LN2O.D.110.&.&&&&&.0101&.077.GZ.0001.002.HG.0006. .*

