



State
Hydrological
Institute
hydrology.ru



Väylävirasto
Trafikledsverket

**Оценка воздействия на окружающую среду
планируемого увеличения уровня воды и работ по
реконструкции шлюзов на Сайменском канале**

Санкт-Петербург
2021



State
Hydrological
Institute
hydrology.ru



Väylävirasto
Trafikledsverket

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА РОССИИ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

(ФГБУ «ГГИ»)

**Оценка воздействия на окружающую среду планируемого
увеличения уровня воды и работ по реконструкции шлюзов на
Сайменском канале**

Санкт-Петербург
2021



State
Hydrological
Institute
hydrology.ru



Väylävirasto
Trafikledsverket

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА РОССИИ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

(ФГБУ «ГГИ»)



Утверждаю:

Директор ФГБУ «ГГИ»

С.А. Журавлев

_____ 2021 г.

ОТЧЕТ

**Оценка воздействия на окружающую среду планируемого увеличения уровня
воды и работ по реконструкции шлюзов на Сайменском канале**

(предварительные материалы по договору №7/02-2021 от №7/02-2021 от 28.01.2021)

Ответственный исполнитель,
заведующий отделом, к-т геогр. наук

М.Л. Марков

Санкт-Петербург
2021

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

ФГБУ «ГТИ»

Ответственный исполнитель: Зав. отделом, канд. геогр. наук	М.Л. Марков
Исполнители:	
Вед.инженер	В.В. Костко
Ст.науч. сотр., канд. геогр. наук	Е.В. Гуревич
Ст.научный сотрудник	О.В. Задонская
Ст.науч. сотр, канд.биол.наук	В.М Храбрый
Ст.науч.сотр, канд.биол.наук	В.А. Смагин
Ст. науч. сотр., канд.биол.наук	А.Ю. Доронина
Ст.науч.сотр., канд. тех.. наук	А.Б. Дружеловский
Науч.сотрудник	Л.С. Курочкина
Зав. лабор. приборов	С.А Бузмаков
Вед.инженер	Е.А. Грек
Вед.инженер	Г.А Воронюк
Вед.инженер	В.А. Иванов
Вед.инженер	В.Н. Кузнецов
Вед.инженер	О.В. Калинина
Вед.инженер	Ю.В. Костко

ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)

Ответственный исполнитель: И.о. зав. лаб. гидробиологии, канд.биол.наук	А.В. Шацкий
Исполнители:	
Вед.научн.сотр. лаб. гидробиологии,канд.биол.наук	О.А. Ляшенко
Вед. специалист лаб. гидробиологии	А.Ю. Тамулёнис
Гл. специалист лаб. гидробиологии	А. Е. Трифонов
Зав. лаб .ихтиологии, канд.биол.наук	С.Ф. Титов
Главн. спец. лаб. ихтиологии	С.В. Михельсон
Вед. специалист лаб. ихтиологии	А.А. Успенский
Вед. спец. лаб. ихтиологии	М.В. Барабанова
Лаборант лаб. ихтиологии	А.В. Гребенкин

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	13
1 Общие сведения о намечаемой (планируемой) хозяйственной и иной деятельности	17
1.1 Общие сведения об объекте	17
1.2 Проект развития Сайменского канала	20
1.3 Сведения о Заказчике	20
1.4 Сведения об Исполнителе	20
1.5 Экономические аспекты реализации планируемой деятельности и альтернативные варианты	21
2 Экологическая и природная характеристика района Сайменского канала	23
2.1 Климат	23
2.2 Загрязнение атмосферы	25
2.3 Геологическая среда	26
2.3.1 Геолого-геоморфологические условия	26
2.3.2 Гидрогеологические условия	32
2.4 Гидрохимическое состояние вод Сайменского канала	40
2.5 Растительный покров	42
2.5.1 Методика исследования растительного мира	42
2.5.2 Характеристика растительности района обследования	42
2.5.3 Водная и прибрежно-водная растительность	93
2.5.4 Объекты растительного мира, занесённые в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Ленинградской области	94
2.6 Почвенный покров	98
2.6.1 Характеристика почв	98
2.6.2 Оценка загрязнённости почв и определение фонового состояния почв	104
2.6.3 Оценка радиационного фона на территориях проектируемого строительства	108
2.7 Животный мир	114
2.8 Водные биоресурсы и среда их обитания	132
2.8.1 Гидробиологические исследования	134
2.8.1.1 Методика выполнения работ	134
2.8.1.2 Исследования состояния ихтиоценоза	138
2.8.1.3 Результаты обработки материалов	140
2.8.1.3.1 Фитопланктон	140
2.8.1.3.2 Зоопланктон	143
2.8.1.3.3 Зообентос	146
2.8.2 Состояние ихтиоценоза	149
2.9 Социально-экономические условия района	160
2.9.1 Территория Селезневского сельского поселения	161
2.9.2 Территория Каменногорского городского поселения	165
2.9.3 Ситуация местности на прибрежной территории Сайменского канала по кадастровым картам, фотопланам и топографическим картам	170
2.10 Состояние плотин на Сайменском канале	171
3 Оценка воздействия объекта на окружающую среду	178
3.1 Производство планируемых работ и источники воздействия на окружающую среду	178
3.2 Оценка воздействия на атмосферный воздух	181

3.2.1	Существующее положение.....	182
3.2.2	Период строительства.....	183
3.2.3	Период эксплуатации после реконструкции	186
3.2.4	Оценка выбросов вредных веществ в атмосферу и их рассеивания	186
3.2.4.1	Обоснование данных о выбросах загрязняющих веществ	186
3.2.5	Расчет рассеивания вредных веществ в атмосфере	187
3.2.5.1	Методика	187
3.2.5.2	Рассеивание вредных веществ в атмосфере.....	189
3.3	Акустическое воздействие.....	190
3.3.1	Общие данные и характеристика источников шума, расположенных на предприятии. Период эксплуатации	190
3.3.2	Расчет ожидаемых уровней звукового давления на контуре предприятия от работы судов	191
3.3.3	Общие данные и характеристика источников шума. Период строительства ...	195
3.3.4	Расчет ожидаемых уровней звукового давления на контуре предприятия от работы строительной техники	196
3.3.5	Расчет ожидаемых уровней звука от проведения взрывных работ.....	197
3.4	Оценка воздействия на геологическую среду.....	199
3.4.1	Источники и виды воздействия	199
3.4.2	Воздействие объекта на геологическую среду.....	200
3.5	Оценка воздействия на водные объекты	201
3.6	Оценка воздействия на состояние почвенного и растительного покрова.....	204
3.7	Оценка воздействия на животный мир.....	206
3.8	Оценка воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания.....	207
3.8.1	Параметры зоны негативного воздействия.....	207
3.8.2	Воздействие взрывных работ на водные биоресурсы и среду их обитания.....	209
3.8.3	Определение размера прогнозируемого вреда, причиняемого водным биологическим ресурсам.....	213
3.8.4	Расчет размера потерь водных биоресурсов	215
3.9	Оценка воздействия при обращении с отходами	217
3.10	Оценка воздействия на социально-экономические условия	217
4	Рекомендации и предложения по предотвращению и снижению неблагоприятных последствий	219
4.1	Мероприятия по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биоресурсов и среды их обитания.....	219
4.1.1	Обоснование направления мероприятия.....	219
4.1.2	Расчет количества молоди рыб, необходимого для восстановления нарушаемого состояния водных биоресурсов	222
4.1.3	Рекомендации по предотвращению и снижению негативного воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания.....	223
4.2	Аварийные ситуации	223
5	Экологический мониторинг	225
5.1	Общие положения о мониторинге	225
5.2	Планируемый мониторинг Агентством транспортной инфраструктуры Финляндии	227
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	229
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	233

Приложение В1 Схема участков обследования и выполнения изысканий	240
Приложение В2-Схемы выполнения взрывных работ.....	246
Приложение Ж Рекомендации к программе производственного контроля состояния биоресурсов и среды их обитания	251

ПРИЛОЖЕНИЯ (в электронном виде)

Приложение А Данные о загрязнении атмосферы СЗ УГМС)

Приложение Б Сведения, полученные от органов исполнительной власти(в электронном виде)

Приложение В Схемы объектов реконструкции и их обследования (доступны только в электронной версии отчета и на компакт диске)

 Приложение В1 Схема расположения территорий, используемых при строительстве и выполнении инженерно-экологических изысканий

 Приложение В2 Схема участков реконструкции шлюзов и взрывных работ

 Приложение В3 Схема расположения вырубок

Приложение Г Акты лабораторных исследований проб почвы

Приложение Д Приложения по воздействию на атмосферный воздух

 Приложение Д1 Принятые параметры источников выбросов на период строительства

 Приложение Д2 Принятые параметры источников выбросов на период эксплуатации

 Приложение Д3 Выбросы загрязняющих веществ в атмосфере

 Приложение Д4 Координаты расчетных точек

 Приложение Д5 Рассеивание вредных веществ в атмосфере при строительстве

 Приложение Д6 Средние концентрации рассеивания вредных веществ в атмосфере

 Приложение Д7 Рассеивание вредных веществ в атмосфере в период строительства

 Приложение Д8 Рассеивание вредных веществ в атмосфере в период эксплуатации

 Приложение Д9 Карты рассеивания вредных веществ в атмосфере

Приложение Е Акустическое воздействие

 Приложение Е1 Акустическое воздействие от судов и техники

 Приложение Е2 Суммарные уровни звукового давления в расчетных точках в период эксплуатации

 Приложение Е3 Ситуационный план акустического воздействия в период строительства

Приложение Ж Мониторинг состояния водных биологических ресурсов

РЕФЕРАТ

Отчет: 259 с., 38 табл., 115 рис., 88 источников, 7 приложений

САЙМЕНСКИЙ КАНАЛ, ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ПОЧВЫ, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, ЖИВОТНЫЙ МИР, ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И СРЕДА ИХ ОБИТАНИЯ, ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ

Цель работы: выполнить оценку воздействия и определить последствия негативного влияния на окружающую среду при реализации проекта по увеличению уровня воды и работ по реконструкции шлюзов на Сайменском канале (в пределах территории России).

На основе полевых исследований, анализа опубликованных и фондовых материалов, данных мониторинга государственных органов исполнительной власти приведена характеристика геологических, гидрогеологических условий, загрязнения атмосферного воздуха и почв, растительности, животного мира, качества поверхностных вод, состояния водных биоресурсов и среды их обитания, социально-экономических условий.

Приведено описание планируемых работ по реконструкции канала и оценено их воздействие на компоненты природной среды, в том числе акустическое воздействие и загрязнение атмосферы. Выполнена прогнозная оценка возможного вреда водным биоресурсам Сайменского канала, предложены восстановительные мероприятия.

Для контроля последствий производства работ для водных биологических ресурсов разработано предложение к программе производственного экологического контроля.

ВВЕДЕНИЕ

Впервые Сайменский канал был открыт для водных перевозок в 1856 году. При увеличении габаритов судов канал был дважды реконструирован. Существующий канал был принят в эксплуатацию в 1968 году. Канал имеет восемь шлюзов, пять из которых расположены на арендуемой территории, а три на территории Финляндии. Договор об аренде Сайменского канала и прилегающей территории был продлен 27 октября 2010 года. Новый договор вступил в силу в 2012 году¹. Договором обеспечивается осуществление перевозок по каналу на 50 лет вперед, до 2062 года.

Указанный выше Договор определяет условия и правовые основы сотрудничества между Сторонами по вопросам, связанным с арендой Финляндской Республикой российской части Сайменского канала с прилегающими акваторией и земельным участком, в том числе по вопросам осуществления судоходства по Сайменскому каналу, доступа обслуживающего персонала на арендуемую территорию, пребывания на ней и законодательства, действующего на арендуемой территории.

В рамках Договора, Финляндская Сторона имеет, в частности, право:

- осуществлять на арендуемой территории на условиях, предусмотренных настоящим Договором, строительство зданий и сооружений, включая инфраструктуру для информационного и коммуникационного обеспечения, необходимых для эксплуатации и содержания арендуемой территории и осуществления судоходства по Сайменскому каналу;
- производить на российской части Сайменского канала дноочистительные и дноуглубительные работы, а также размещать извлекаемые при дноуглубительных работах грунты в указанном Российской Стороной месте в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Деятельность, осуществляемая на арендуемой территории, включая судоходство, перевозки автомобильным транспортом, строительство, другую хозяйственную

¹ Федеральный закон от 16 ноября 2011 г. N 315-ФЗ «О ратификации Договора между Российской Федерацией и Финляндской Республикой об аренде Финляндской Республикой российской части Сайменского канала и прилегающей к нему территории и об осуществлении судоходства через Сайменский канал».

деятельность, не должна наносить вред окружающей среде в районе арендуемой территории.

Вред, причиненный окружающей среде в ходе осуществления деятельности на арендуемой территории, подлежит возмещению в соответствии с законодательством Российской Федерации и международными договорами, участниками которых являются обе Стороны.

Финляндская Сторона устраняет за свой счет последствия деятельности, осуществляемой на арендуемой территории ее гражданами и юридическими лицами, а также гражданами и юридическими лицами третьих государств, причиняющей вред окружающей среде в районе арендуемой территории.

На арендуемой территории действуют законодательство Российской Федерации и российские органы власти с исключениями, предусмотренными указанным Договором, в той мере, в какой эти исключения не затрагивают интересы Российской Федерации и ее суверенитет. Одновременно на Сайменский канал распространяются основные положения «Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер»² и «Соглашения между Союзом Советских Социалистических Республик и Финляндской Республикой о пограничных водных системах от 24 апреля 1964 г.»³ В соответствии с приведенным выше Соглашением, учреждена совместная Российско-Финляндская Комиссия по использованию пограничных водных систем для рассмотрения указанных в Соглашении вопросов⁴. Комиссия изучает и рассматривает по поручению Договаривающихся Сторон или по собственной инициативе дела, касающиеся использования пограничных водных систем, а также другие вопросы, изложенные в соответствующих статьях Соглашения, наблюдает за исполнением Соглашения, а также за состоянием вод в пограничных водных системах.

По инициативе судоходных компаний и промышленных предприятий, осуществляющих перевозки грузов по Сайменскому бассейну, Агентство транспортной инфраструктуры Финляндии установило возможность увеличения уровня воды в

² «Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер». Принята 17 марта 1992 года.

³ «Соглашение между Союзом Советских Социалистических Республик и Финляндской Республикой о пограничных водных системах от 24 апреля 1964 г.»

⁴ «Положение о работе совместной советско-финляндской комиссии по использованию пограничных водных систем (Хельсинки 28 апреля 1966 года)»

Сайменском канале на 0,1 метр. При этом плавание смогут осуществлять суда с осадкой 4,45 метра, что позволит увеличить вместимость каждого судна и повысить эффективность и рентабельность перевозок.

Проектная документация по третьей реконструкции Сайменского канала разработана Агентством транспортной инфраструктуры Финляндии. Вся документация выполнена на финском языке по техническим стандартам, принятым в Финляндии. Отдельные разделы проекта в кратком изложении исходных параметров проектирования, технических решений, организации и графика работ, описание мер, направленных на сокращение воздействия на окружающую среду, в рамках реализации проекта на этапе строительства, переведены на русский язык и использованы в настоящем отчете.

В соответствии с Договором об аренде на российской части Сайменского канала и прилегающей к нему территории действует законодательство Российской Федерации. Как указано в Положении⁵, планируемая финляндской стороной реконструкция участка Сайменского канала на арендуемой территории России, включающая повышение уровня в канале и удлинение шлюзов, подпадает под действие Федерального закона «Об экологической экспертизе»⁶, реализующего, в первую очередь, положения Федерального закона «Об охране окружающей среды», «Водного кодекса Российской Федерации», Федерального закона от 20.12.2004 N 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» и других правовых актов Российской Федерации.

Реализация принципов и положений указанных выше законодательных документов по охране окружающей среды формализована в приказе Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду»⁷. Изложенная в настоящем отчете оценка воздействия на окружающую среду выполнена с учетом требований этого приказа.

⁵ «Положение об Уполномоченном Российской Федерации по осуществлению условий Договора между Российской Федерацией и Финляндской Республикой об аренде Финляндской Республикой российской части Сайменского канала и прилегающей к нему территории и об осуществлении судоходства через Сайменский канал от 27. 05. 2010 г.», утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 марта 2010 года № 222.

⁶ Федеральный закон от 23.11.1995 N 174-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об экологической экспертизе».

⁷ Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.12.2020 г. № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду»

Работа выполнена в ФГБУ «Государственный гидрологический институт» по договору с Агентством транспортной инфраструктуры Финляндии №7/02-2021 от 28.01.2021 с участием Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга) и при содействии по решению отдельных вопросов ФГБУ «Сайменский канал».

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем отчете применяются следующие термины с соответствующими определениями:

акватория - водное пространство в пределах естественных, искусственных или условных границ; акватория воздействия - акватория, на которой осуществлялось или будет осуществляться антропогенное воздействие, а также сопредельная акватория, на которой сказывается это антропогенное воздействие

бентос - совокупность организмов, всю жизнь или большую ее часть обитающих на дне морских и пресноводных водоемов, в его грунте и на грунте. Различают фитобентос и зообентос

биологическая продуктивность - способность природных биологических сообществ или отдельных популяций воспроизводить свою биомассу. Мерой биологической продуктивности служит величина продукции (в единицах массы), создаваемой за единицу времени на единицу пространства

биомасса (как удельная величина) – суммарная масса особей вида, группы видов или сообщества организмов, отнесенная к единице площади или водного объема, выражаемая в единицах массы сырого вещества (кг/га, г/м², г/м³ и др.)

водная экологическая система (водная экосистема) - совокупность совместно обитающих водных организмов и среды их обитания, связанных между собой потоком энергии и круговоротом вещества, находящихся в закономерной взаимосвязи друг с другом и объединенных в единое функциональное целое

водные биологические ресурсы (водные биоресурсы) – рыбы, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли, другие водные животные и растения, находящиеся в состоянии естественной свободы

водный объект рыбохозяйственного значения - водный объект или его часть, который используется или может быть использован для добычи (вылова) водных биоресурсов, отнесенных к объектам рыболовства

воспроизводство водных биоресурсов - деятельность по восстановлению и увеличению водных биоресурсов

вылов - количество ихтиомассы и других водных биоресурсов, изымаемое человеком за определенное время, обычно за год. При стабильном промысле рыб вылов ихтиомассы всегда меньше рыбопродукции, и только в идеальном случае (при полном отсутствии естественной смертности, чего практически не бывает) равен рыбопродукции. При перелове вылов в отдельные годы может быть больше рыбопродукции за год

добыча (вылов) водных биоресурсов - изъятие водных биоресурсов из водного объекта

допустимый уровень шума – уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму

звуковое давление – переменная составляющая давления воздуха или газа, возникающая в результате звуковых колебаний

зоопланктон - совокупность животных, обитающих в толще воды морских и континентальных водоемов и не способных активно противостоять переносу течениями, т.е. пассивно “парящих” в толще воды

капитальные вложения - инвестиции в основной капитал (основные средства), в том числе затраты на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструментов, инвентаря, проектно-изыскательские работы и другие затраты. Удельные капитальные вложения — капитальные вложения, приходящиеся на единицу прироста годового объема продукции предприятия, полученного за их счет, либо на единицу прироста основных средств

кормовой коэффициент - отношение количества (сырой массы) корма к приросту единицы массы тела рыбы (K_2), величина обратная коэффициенту эффективности использования пищи на рост ($K_2 = 1/K_E$)

коэффициент промыслового возврата - отношение количества особей данного вида рыб (или других животных) в промысловом возврате к исходной численности поколений (яиц, икры, личинок, молоди). Рассчитывается по средним многолетним данным

коэффициент эффективности использования пищи на рост - доля потребленной пищи, используемая организмом на формирование массы его тела

максимальный уровень звука – уровень звука, соответствующий максимальному показателю измерительного, прямопоказывающего прибора (шумомера) при визуальном отчете, или значение уровня звука, превышаемое в течение 1% времени при регистрации автоматическим устройством

нерестилище - участок водного объекта с комплексом абиотических и биотических условий, благоприятных для размножения водных организмов в определенный период года

промысловый возврат - пополнение промыслового запаса данного вида объектов рыболовства (рыб, промысловых беспозвоночных) от одного поколения (генерации).

рыбоводно-мелиоративные мероприятия - мероприятия по искусственному воспроизводству водных биоресурсов, направленные на увеличение количества и улучшение качества объектов рыболовства и рыбоводства (разведение рыб на рыбоводных заводах, рыбопитомниках, нерестово-выростных хозяйствах, в инкубационных цехах, воспроизводство водных растений и беспозвоночных на плантациях), и мероприятия по улучшению среды обитания водных биоресурсов (рыбохозяйственная мелиорация водных объектов)

рыбоводство - выращивание рыбы, других водных животных и растений искусственным путем (промышленное рыбоводство - предпринимательская деятельность по выращиванию рыбы, других водных животных и растений)

рыболовство - деятельность по добыче (вылову) водных биоресурсов, а также по их переработке, транспортировке и хранению; промышленное рыболовство (промысел) - предпринимательская деятельность по добыче (вылову) водных биоресурсов с использованием специальных средств; по приемке, переработке, перегрузке, транспортированию и хранению на рыбопромысловых судах улова и продуктов переработки водных биоресурсов, а также по снабжению рыбопромысловых судов топливом, водой, продовольствием, тарой и другими материалами

рыбопродуктивность - свойство водного объекта воспроизводить в течение года определенную величину сырой массы (биомассы, запаса) объектов рыболовства. Различают биологическую (в исследованиях биологической продуктивности водоемов) и промысловую рыбопродуктивность. Определяется в весовых единицах, отнесенных к площади, обычно в кг/га

рыбопродуктивность биологическая - свойство водоема поддерживать определенный уровень рыбопродукции при данном составе ихтиоценоза и данных методах его эксплуатации

рыбопродуктивность промысловая - годовой улов рыбы (и других объектов рыболовства), возможный без вреда для их воспроизводства и отнесенный к площади водного объекта или его части. Фактическая промысловая рыбопродуктивность, помимо состояния водных биоресурсов, относящихся к объектам рыболовства, зависит также от интенсивности и структуры рыболовства и может быть ниже или выше расчетной

рыбопродукция - (продукция популяции одного вида или ихтиоценоза в целом) – суммарный прирост массы тела всех рыб, входящих в популяцию или ихтиоценоз, за определенное время (сутки, месяц, год), включая прирост, компенсирующий убыль за то же время от естественной смертности и других форм элиминации

рыбохозяйственный бассейн - совокупность водных объектов рыбохозяйственного значения, в которых обитают обособленные популяции водных биоресурсов

сапробность — комплекс физиолого-биохимических свойств организма, обуславливающий его способность обитать в воде с тем или иным содержанием органических веществ, то есть с той или иной степенью загрязнения

сохранение водных биоресурсов - поддержание водных биоресурсов или их восстановление до уровней, при которых могут быть обеспечены максимальная устойчивая добыча (вылов) водных биоресурсов и их биологическое разнообразие, посредством осуществления на основе научных данных мер по изучению, охране, воспроизводству, рациональному использованию водных биоресурсов и охране среды их обитания

фитопланктон - совокупность микроскопических растений, обитающих в толще морских и пресных вод и пассивно передвигающихся под влиянием водных течений - пассивно парящих в воде

численность – суммарное число особей вида, группы видов или сообщества организмов и т.д., отнесенное к единице площади или объему воды (на участке местообитания, в районе или зоне воздействия и т.д.)

эквивалентный уровень звука – уровень звука постоянного широкополосного шума, который имеет такое же среднеквадратичное звуковое давление, что и данный непостоянный шум в течение определенного интервала времени

эксплуатационные (операционные) затраты - затраты на ведение хозяйственной деятельности в течение года, ряда лет или на определенный объем производимой продукции (например, выпускаемой молодежи на рыбноводном заводе)

эксплуатационные расходы - расходы, необходимые для поддержания работоспособного состояния основных средств в течение всего намеченного срока службы.

экосистема, или экологическая система — биологическая система, состоящая из сообщества живых организмов (биоценоз), среды их обитания (биотоп) и системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними.

1 Общие сведения о намечаемой (планируемой) хозяйственной и иной деятельности

1.1 Общие сведения об объекте

Сайменский канал – судоходный канал между озером Сайма в Финляндии и Финским заливом в районе города Выборга (рисунок 1.1). Общая протяженность - 57,3 км, в том числе на финской территории – 23,3 километра, на российской территории, арендуемой Республикой Финляндия, – 19,6 километров и на российской территории – 14,4 километра. В систему Сайменского канала на территории России входят озера Брусничное, Малое и Большое Цветочное, Круглое, Большое Илистое, часть озера Нуйямаярви и другие, небольшие озера.



Рисунок 1.1 - Схема Сайменского канала

Действующий договор об аренде вступил в силу в 2012 году и действует до 2062 года [1]. На арендуемой территории применяется финляндский закон о водном транспорте [2]. В остальном действует российское законодательство. Финляндская сторона отвечает за управление водным транспортом, эксплуатацию конструкций и строений, водных путей, за содержание всей арендуемой территории. Проезд граждан Финляндии на арендуемую территорию разрешается на основе специальных пропусков, выдаваемых Уполномоченным РФ по Сайменскому каналу [3-6].

По Договору в арендуемую территорию входит береговая полоса канала, в среднем шириной 30 метров, по обе стороны искусственного русла канала, а в местах шлюзов, мостов и других гидротехнических сооружений шириной до 200 метров.

На канале имеется 8 шлюзов. Из их числа пять находятся на территории России, а три - на территории Финляндии (рисунок 1.2). Перепад уровня составляет на шлюзе «Брусничное» - 10,0 м; «Искровка»-11,4 м; «Цветочное» -5,5 м; «Илистое» -10,2 м; «Рялли»-11,7 м.

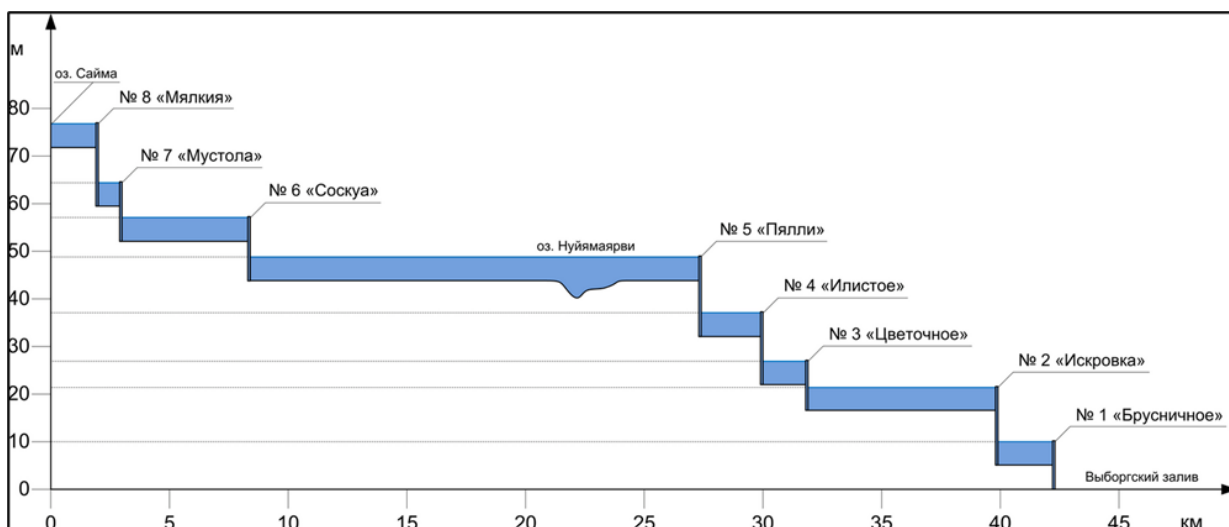


Рисунок 1.2 - Схема шлюзов Сайменского канала

На арендуемой территории имеются 4 разводных моста и 3 обычных моста, 8 земляных дамб, из которых 5 на арендуемой территории, а 3 -за ее пределами.

По каналу проходят грузовые суда, которые, следуя через Лаппеенранту, попадают в центральную озерную систему Финляндии. Порты Сайменской системы г. Лаппеенранта, г. Мустола, г. Савонлинна, г. Йоенсуу и г. Куопио полностью обеспечиваются грузами через Сайменский канал. Кроме того, по нему проходят туристические маршруты, которые пользуются большой популярностью в Финляндии. Наиболее значительные объёмы перевозок – сырьевая древесина, пиломатериалы, бумага, целлюлоза, сырьевые минералы, а также пассажирские перевозки, в том числе проход маломерных прогулочных судов. В среднем, за последние 10 лет, по каналу проходят от 2,0 до 2,5 тысяч судов ежегодно. Наибольший грузооборот по Сайменскому каналу происходит в летние месяцы (таблица 1.1) 2019-2020 гг. Совокупный грузооборот превышает 2 миллиона тонн и имеет тенденцию к росту.

Таблица 1.1 - Судооборот по Сайменскому каналу 2019-2020 гг.

Год	I	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всего:
2019	4			93	170	195	179	153	134	79	59	1066
2020	31	5	34	130	151	174	172	146	120	67	64	1094

Канал доступен для плавания речных, озёрных и морских судов. По проекту максимальная судопропускная способность канала 11500 судов в год в оба направления, максимальный эксплуатационный грузооборот канала – 4,6 миллионов тонн.

В настоящее время канал может пропускать суда максимальной грузоподъемностью 2500 тонн и с предельными размерами 82,5 м х 12,6 м х 4,35 м. Наименьшая глубина канала 5 метров, проходная рекомендуемая осадка 4,35 метров.

Полезные размеры шлюзов 85м х 13,2 м х 5,2 м. Поперечные габариты канала позволяют судам двигаться по каналу со скоростью 9 км/ч, а по озерным фарватерам со скоростью 12 км/ч. На всем протяжении канала возможно двустороннее движение судов со скоростью при встрече 7 км/ч.

Навигация на Сайменском канале начинается в апреле и заканчивается в январе следующего года, естественный период длится от 211 до 225 дней, в зависимости от погодных условий. Ворота оборудованы обогревательными устройствами и не являются препятствием для продления навигационного периода.

Канал открыт для движения круглосуточно, его шлюзы и выемки в скале освещены специальными лампами различного цвета. На озерных участках и на подходных фарватерах также расположены светящиеся знаки и буи. Кроме того, прохождение канала, возможно, и при помощи радарных установок, так как буи, осветительные устройства и светящиеся знаки повсюду снабжены радиолокационными отражателями.

Время прохождения канала зависит от времени года. В летний период оно составляет 6 – 8 часов.

Лоцманская проводка судов по территориальным водам России от станции на острове Вихревом до Брусничного осуществляется российскими лоцманами. Лоцманскую проводку по самому каналу производят финские лоцманы канала, а далее по Сайменской системе - финские лоцманы внутренних вод.

Административный центр канала (офис) расположен на территории шлюза Мустола. Важные функции осуществляют также лоцманская станция в Мялькия и лоцманская вахта в Брусничном (прежде Юустила). Централизованное управление шлюзом позволяет одному человеку производить все необходимые операции: наполнение и опорожнение шлюза, управление верхними и нижними воротами, управление светофорами для водного движения, шлагбаумами и светофорами для дорожного движения, освещением шлюза и канала, обогревом ворот.

1.2 Проект развития Сайменского канала

Агентством транспортной инфраструктуры Финляндии разработан проект по повышению эффективности водных перевозок грузов по каналу. Реализация проекта предусматривает:

- 1) повышение уровня воды в Сайменском канале на 0,1 метра;
- 2) увеличение осадки судов с 4,35 м до 4,45 м;
- 3) увеличение длины шлюзовых камер на 11,5 м;
- 4) увеличение максимальной длины судов с 82,5 м до 93 м;
- 5) увеличение вместимости судов на 300-400 тонн.

Повышение уровня воды в Сайменском канале предусматривает также изменение в оборудовании, обеспечивающем регулирование уровня воды. При необходимости на арендуемой территории будет увеличена высота земляных дамб.

Финляндская сторона обеспечивает реализацию на арендуемой территории всех необходимых мероприятий, связанных с повышением уровня воды.

1.3 Сведения о Заказчике

Заказчик: Агентство транспортной инфраструктуры Финляндии (Väylävirasto). The Finnish Transport Infrastructure Agency-сокращенно FTIA. Дата основания - 2010 г. Подчиненность - Министерство транспорта и коммуникаций Финляндии. Офис подразделения Агентства, отвечающий за Сайменский канал расположен в г. Лаппеенранта. Сайт Агенства: vaula.fi.

FTIA отвечает за государственную транспортную сеть, занимается планированием, развитием и обслуживанием инфраструктуры автомобильного, железнодорожного и морского транспорта, а также координацией транспорта и землепользования. FTIA обслуживает около 8300 километров прибрежных фарватеров и 8000 километров внутренних водных путей как часть сети водных путей Финляндии. Агентство также отвечает за составление карт, охватывающих водные пути Финляндии и прибрежные воды.

1.4 Сведения об Исполнителе

Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный гидрологический институт» (ФГБУ (ГГИ)). Основан в 1919 г. адрес: Санкт-Петербург, ВО, 2-я линия, дом 23. Сайт: hydrology.ru.

ФГБУ «ГГИ» является унитарной некоммерческой организацией, созданной в форме федерального государственного бюджетного учреждения, для выполнения работ и оказания услуг в сфере науки и образования в области гидрологии и смежных с ней областях в целях обеспечения реализации предусмотренных законодательством Российской Федерации полномочий Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей сред.

1.5 Экономические аспекты реализации планируемой деятельности и альтернативные варианты

Сайменский канал обеспечивает возможность организации прямых водных перевозок для предприятий Восточной Финляндии из портов региона Сайма в Балтийское море. Главное преимущество использования канала по сравнению с морскими портами заключается в возможности избежать транспортировки по автомобильным и железным дорогам до портов и промежуточной обработки грузов в портах. Наиболее конкурентоспособные рыночные сегменты Сайменского канала — экспортные перевозки во внутренние порты Центральной Европы, а также импорт насыпных грузов из стран Центральной Европы и Прибалтики.

Размер судов ограничивает конкурентоспособное использование водных перевозок по Сайменскому каналу, Балтийскому и Северному морям, а также связанными с ними внутренними водными путями. Дальнейшая транспортировка в большинстве случаев осуществляется на более крупных судах через морские порты.

В будущем прогнозируется умеренный рост объема перевозок по Сайменскому каналу. Проект развития Сайменского канала создает условия, в особенности, для увеличения объема экспорта лесной промышленности на устойчивые рынки региона Сайменского канала, и позволяет судоходным компаниям принимать решения о закупке новых судов. После завершения проекта развития канала движение продолжится как на уже используемых, так и на новых, с большими габаритами судах. Кроме того, можно будет использовать современные ледово-упрочненные суда, что позволит продлить ежегодный навигационный период. Проект развития предлагает судоходным компаниям, занимающим менее выгодные позиции на рынке, возможность вернуться на рынок транспортных перевозок по Сайменскому каналу. Эта возможность особенно актуальна приблизительно первые 10 лет, пока крупные компании еще не нарастили объем своих перевозок.

Удлинение шлюзов и подъем уровня воды повышают конкурентоспособность водных перевозок по Сайменскому каналу и позволяют клиентам сокращать издержки, связанные

с транспортировкой. Максимальная выгода будет достигнута тогда, когда в дополнение к указанным мерам, также будет возможен увеличенный период навигации. В этой ситуации экономии будут способствовать не только сокращение издержек на транспортировку, но и снижение доли связанного капитала, потраченной на хранение товаров, поскольку срок зимнего хранения также можно будет сократить. Это укрепит роль экспортной промышленности как одного из устойчивых секторов экономики региона Саймы. Продленный навигационный период позволит частично перенаправить перевозки из морских портов в регион Сайма.

Реализация проекта не оказывает значительного влияния на объем выбросов в атмосферу, если только не представится возможность использовать на Сайменском канале суда, работающие на новых источниках энергии, что положительно скажется на сокращении выбросов в атмосферу.

Благодаря реализации проекта развития Сайменского канала, будут обеспечены водные перевозки на территории Сайменского бассейна на несколько десятков лет вперед. Кроме того, реконструкцией Сайменского канала будут обеспечены возможности развития туризма как в пределах Финляндии, также на территории России, и увеличены возможности сотрудничества между приграничными регионами двух стран.

В случае, если данный проект не будет реализован, перед предприятиями, осуществляющими хозяйственную деятельность на Сайменском бассейне, возникнут значительные проблемы, в том числе необходимость сокращения количества действующих компаний и снижения деловой активности в регионе. Из этого следует, что работоспособные водные пути из оз. Саймаа в Балтийское море являются особо важными для регионов, расположенных на Сайменском бассейне, а также на востоке Финляндии.

Теоретически, водные перевозки можно заменить альтернативными: железнодорожными или автомобильными перевозками. Однако низкая эффективность экономики перевозок и негативное влияние данных видов транспорта на окружающую среду могут привести к значительному возрастанию издержек. Поэтому, не представляется целесообразным переходить к перевозкам другими видами транспорта, кроме водного.

2 Экологическая и природная характеристика района Сайменского канала

2.1 Климат

Климат района расположения Сайменского канала морской с переходом к континентальному.

Температура воздуха

Самыми холодными месяцами на рассматриваемой территории являются январь и февраль, средняя месячная температура воздуха которых составляет $-7...-8^{\circ}\text{C}$. Самым жарким месяцем является июль, с температурой $+17...+18^{\circ}\text{C}$. Многолетние значения среднемесячной температуры воздуха по данным метеостанций приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Средние многолетние, максимальные и минимальные значения месячной и годовой температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) по данным метеостанции Выборг (1884-1937, 1940-1941, 1945-2019 гг.)

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
среднее	-7,6	-8,0	-4,0	2,4	9,5	14,8	17,7	15,8	10,6	4,9	-0,3	-4,8	4,3
макс.	-0,2	0,4	1,6	7,8	15,5	19,4	23,3	19,3	13,7	9,0	3,7	2,2	
мин.	-20,0	17,4	-11,9	-2,9	5,3	10,8	14,2	12,7	6,5	0,4	-6,0	-15,2	

Значительную роль в формировании климата и температурного фона в бассейне играют местные факторы, к которым относятся регулирующая роль крупного водоема (Финский залив), а также мелких озер, болотных массивов и характер рельефа. Влияние Финского залива проявляется в изменении суточного и годового хода температуры воздуха, когда минимум температуры смещается с января на февраль, и в сглаживании различий в температурном фоне между июлем и августом.

Влажность

Влажность в зависимости от месяца изменяется в диапазоне от 68% до 89% (по данным метеостанции Выборг). При этом минимальная влажность наблюдается в мае, максимальная влажность бывает в декабре.

Вся территория объекта относится к зоне избыточного увлажнения, которое обусловлено большой повторяемостью циклонических процессов.

Атмосферные осадки

Интенсивная циклоническая деятельность определяет режим осадков в течение года

и даже летом, когда она ослабевает. В среднем выпадает 702 мм осадков в год. В годовом ходе минимум наблюдается в феврале-апреле, максимум – в августе (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Средние многолетние значения месячных и годовых сумм осадков (мм) Выборг (1966-2019 гг.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
48	38	41	37	42	56	71	80	75	76	72	65	702

Вследствие развития циклонической деятельности наибольшее за год количество осадков выпадает в летний период – 62% (IV–X), в холодное время года (XI–III) – 38% от общего количества осадков. Изменчивость месячных сумм осадков из года в год довольно велика, особенно в теплый период. В зависимости от условий атмосферной циркуляции в отдельные годы месячные количества осадков могут значительно отличаться от многолетних средних сумм.

Испарение

На испарение в климатических условиях Северо-Запада Европейской части России затрачивается 50–70% атмосферных осадков, поступающих на поверхность водосборов.

Ветер

Средняя месячная скорость ветра в течение года изменяется в небольших пределах от 3 м/с до 3,8 м/с при средней годовой равной 3,4 м/с. В годовом ходе наибольшие значения скорости ветра наблюдаются в период наибольшей циклонической деятельности осенью и зимой. Минимум средней месячной скорости ветра наблюдается в апреле и августе. Преобладают юго-западные ветры.

Снежный покров

Средняя высота снежного покрова к концу зимы достигает 40 см, максимальная – 130 см. Средняя многолетняя дата появления снежного покрова 2 ноября. Средняя многолетняя дата схода снежного покрова приходится на 19 апреля. Число дней с устойчивым снежным покровом в среднем равно 141 дню. Однако как число дней с устойчивым снежным покровом, так и даты появления и схода снежного покрова значительно изменяются год от года.

Температура почвогрунтов

В годовом цикле средних месячных температур поверхности почвы максимум наблюдается в июле – (+20°C), минимум - в феврале (-10°C) (по данным метеостанции Выборг).

Глубина промерзания почвы зависит как от метеоусловий, так и от свойств подстилающей поверхности (особенностей микрорельефа, характера растительности, высоты и плотности снежного покрова, механического состава и влажности почв), и вследствие этого изменяется как по территории, так и по годам. В исследуемом регионе (по данным метеостанции Лесогорский) амплитуда колебаний глубины промерзания почвы варьирует от 120 до 6 см при средней глубине около 37 см.

Ледовый режим

В районе Сайменского канала большинство рек замерзает во второй декаде декабря. Сроки начала ледостава на отдельных участках могут отличаться от фоновых из-за местных особенностей (выходы подземных вод, порожистость и другое). После образования ледостава происходит ускоренное, а затем более медленное нарастание ледяного покрова на реках. Наибольшая толщина льда обычно наблюдается в марте. Средняя многолетняя толщина льда около 25-60 см.

2.2 Загрязнение атмосферы

Существующий уровень загрязнения атмосферы определен по данным многолетних наблюдений ФГБУ «Северо-Западное УГМС» (Приложение А).

Фоновые концентрации приняты по данным наблюдений в двух пунктах: в районе г. Выборг и в районе пос. Комсомольское, расположенного в 6 км восточнее Сайменского канала (таблицы 2.3 и 2.4). Анализ замеров фоновых концентраций показал, что в районе Сайменского канала качество атмосферного воздуха соответствует гигиеническим нормативам и не превышает предельных нормативов.

Таблица 2.3 - Фоновые концентрации загрязнения атмосферы в районе г.Выборг

№	Вещество	Единица измерения	Фоновая концентрация (сф)					ПДК, мг/м ³
			Средняя	При скорости ветра 3-9 м/с и направлениях				
				С	В	Ю	З	
1	Взвешенные вещества	мкг/м ³	378	531	390	381	334	0,5
2	Диоксид серы	мкг/м ³	6	6	6	6	6	0,5
3	Диоксид азота	мкг/м ³	128	128	128	128	128	0,2
4	Оксид углерода	мг/м ³	2,7	2,0	3,0	3,1	3,2	5,0

Таблица 2.4 - Фоновые концентрации загрязнения атмосферы в районе пос. Комсомольское

Вещество	Единица измерения	Фоновые концентрации
Взвешенные вещества	мкг/м ³	199
Диоксид серы	мкг/м ³	18
Диоксид азота	мкг/м ³	55
Оксид углерода	мг/м ³	1,8

2.3 Геологическая среда

2.3.1 Геолого-геоморфологические условия

В орографическом плане от озера Нуйямаярви до озера Цветочное распространен холмисто-грядовый рельеф полого-волнистых равнин, местами сельговых, на которых встречаются озы. Ниже, до Финского залива, канал проходит по Приморской низине, представленной преимущественно пляжами и озерными террасами. По берегам бухты Защитная и Новинского залива проходит граница трансгрессии Литоринового моря [7].

Территория отличается чередованием холмисто-грядового (сельгового) рельефа и озерно-речных долин разных уровней, со свойственным ей прерывистым характером покрова четвертичных отложений. Распределение их мощностей здесь всецело определяется рельефом кристаллического фундамента. Вершины гряд и холмов, как правило, представляют собой скальные выходы кристаллических пород, склоны которых прикрыты лишь маломощным (до 2-3 м) чехлом четвертичных образований. В межгрядовых понижениях по крупным озерно-речным долинам четвертичная толща может возрастать до 30–60 м. Бровки склонов ложбин проходят по абсолютным отметкам 20-50 м, крутизна склонов характеризуются углами 10°-30°, абсолютные отметки поверхности днищ изменяются от 10 до 40 м, направление всех ложбин соответствует направлению движения последнего ледника, т. е. с северо-запада на юго-восток. Поперечные профили всех ложбин имеют ящикообразный облик, склоны несут следы террасированности водами поздне- и послеледниковых бассейнов. Выделяются две основные морфо-генетические категории: аккумулятивный и эрозионно-аккумулятивный рельеф и рельеф денудационный и денудационно-аккумулятивный [8].

На площадях распространения моренных образований развиты преимущественно холмисто-грядовые, волнистые моренные равнины с резко расчлененным рельефом, сложенным, преимущественно супесями, валунными песками, с подзолистыми почвами (рисунок 2.1).

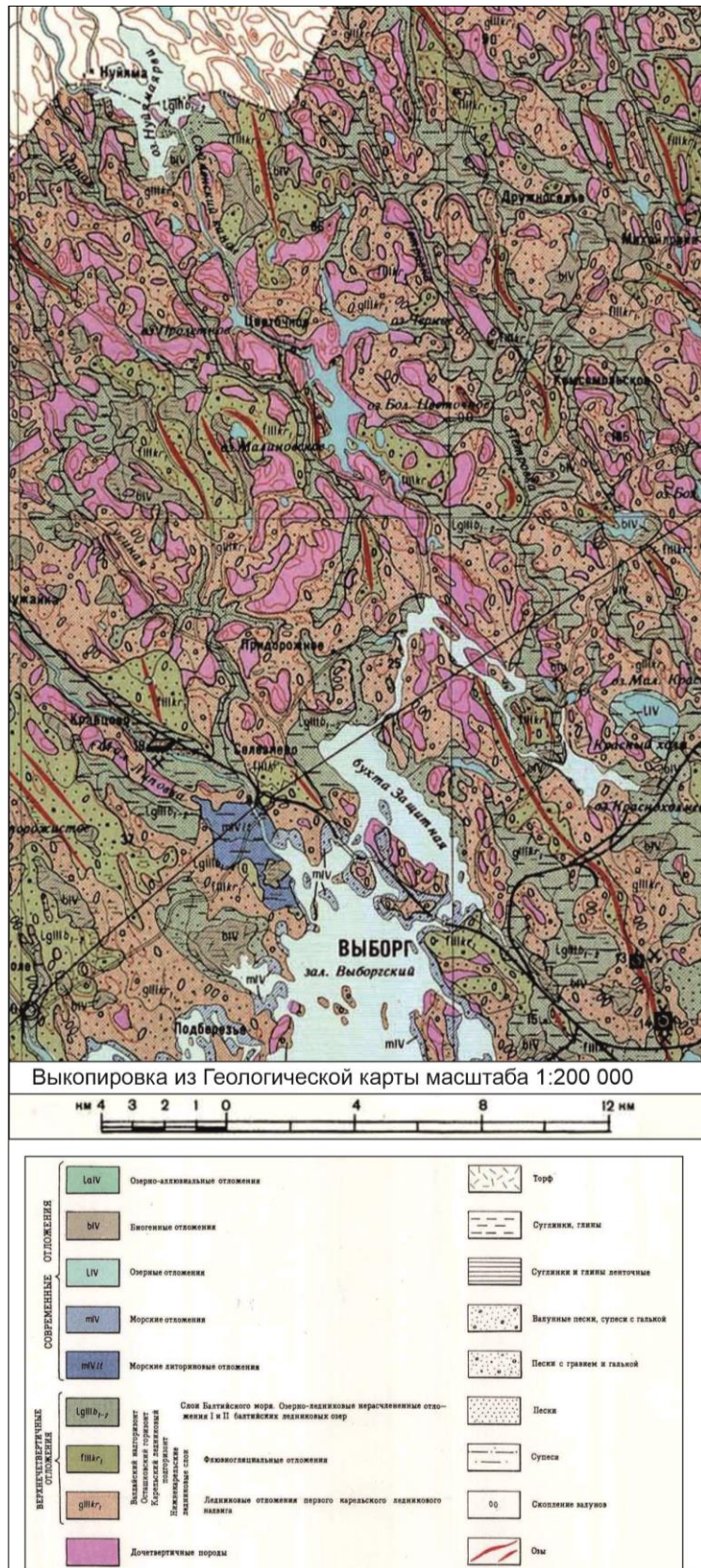


Рисунок 2.1- Геологическая карта территории работ. Четвертичные образования (выкопировка)

Озерно-ледниковые аккумулятивные полого-волнистые равнины преимущественно приуроченные к балтийским озерно-ледниковым образованиям, сложены глинами и суглинками, почвы преимущественно дерново-подзолистые, глеевые и болотные торфяные.

Трасса канала местами прорезает скалы, местами проходит через озера. Около 55% протяженности Сайменского канала представляет собой собственно вырытый канал. Большая часть канала пролегает в дочетвертичных скальных породах, которые выходят на дневную поверхность. Вдоль канала проложены дамбы, сложенные техногенными образованиями, слабопроницаемыми суглинками и валунами с гравием. На остальной площади развиты четвертичные образования обычно малой мощности от первых сантиметров до первых метров, в редких случаях достигая первых десятков метров.

В тектоническом плане территория относится к Свекофеннскому блоку, Выборгскому массиву [7]. Кристаллический фундамент сложен гнейсами лахденпохского метаморфического комплекса, орогенными свекофеннскими интрузиями и анорогенными раннерифейскими гранитами анортозит-рапакивигранитной формации. В районе развиты зоны тектонических нарушений северо-западного и северо-восточного простирания. К зонам разломов северо-западного простирания приурочены структурно-денудационные ложбины выпахивания и стока, определяющие направление речных долин и озерных котловин. Линейную ориентировку имеют системы озв. Район не относится к сейсмически опасным. Землетрясения имеют низкую вероятность, согласно общему сейсмическому районированию территории РФ ОСР-2015 возможная интенсивность землетрясений не превышает 5 баллов, а вероятность превышения интенсивности – не более 1% в течение 50 лет. Современные тектонические движения оцениваются для рассматриваемой территории как поднятия в пределах 2,2-2,7 мм/год.

Сайменский канал в пределах территории РФ расположен на площади распространения позднепротерозойской интрузии – Выборгский плутоногенный комплекс [7].

Комплекс представлен южным окончанием крупного анорогенного Выборгского массива и его сателлитом.

Первая фаза: граниты, сиениты ($\gamma_1 R_{1V}$) прорваны гранитами рапакиви второй фазы.

Вторая фаза: граниты амфибол-биотитовые и биотитовые ($\gamma_2 R_{1V}$) слагают разновеликие тела различной конфигурации без резких границ между собой и без определенной структурной приуроченности, среднезернистые и крупнозернистые, овоидальные породы. Встречаются также крупнозернистые граниты вообще без овоидов.

Третья фаза: граниты биотитовые среднезернистые трахитоидные и средне-мелкозернистые порфириовидные (γ_3R_{1v}) гранитов представлена небольшими массивами и штоками в Выборгитах к северу от г. Выборг в центральной части массива. Их тела часто вытянуты в северо-западном направлении на 1,5–7,0 км при ширине 1,0–3,0 км. Овоиды редки. Выделяются разновидности со средне-крупнозернистой и с мелкозернистой основной массой. Могут быть чисто биотитовые и биотит-роговообманковые разновидности.

Наиболее широкое развитие в пределах данного района получили образования карельского ледникового комплекса. На них могут залежать отложения балтийского ледникового озера. Современные (голоценовые) морские, озерно-аллювиальные, озерные и биогенные отложения встречаются по всей территории, но занимают меньшую площадь по сравнению с образованиями плейстоцена.

Карельские ледниковые отложения (glllkr) прослеживаются на большей части территории и залегают преимущественно на дочетвертичных породах. На значительной части площади они перекрыты флювиогляциальными и ледниково-озерными отложениями. Мощность морены колеблется от 0,5 м на севере до 35,5 м на юго-западе.

Нижние части разреза сложены суглинками темно-серыми плотными песчанистыми, выше морена представлена валунными супесями и песками серыми, серо- и желто-бурыми пылеватыми, глинистыми с гнездами и прослоями разнозернистых песков. По всему разрезу наблюдается различное количество включений валунов, гравия, гальки гранита, гранито-гнейса, гнейса. Непосредственно на контакте с дочетвертичными породами встречается локальная морена – буровато-серые гравелитистые пески и супеси, переполненные обломками и глыбами подстилающих кристаллических пород.

Флювиогляциальные отложения (flllkr) встречаются по всей территории, слагая небольшие зандровые поля и многочисленные озовые гряды. Залегают они на дочетвертичных породах и на карельской морене. На отдельных участках они перекрыты гляциолимнием балтийского ледникового озера и голоценовыми отложениями. Мощность колеблется от 0,6 до 32,4 м. Флювиогляциальные отложения характеризуются чередованием разнозернистых кварц-полевошпатовых светло-желтых и розово-серых песков косо- и горизонтальнослоистых, с неравномерно распределенными в их толще гравием, галькой и валунами гранита, гранито-гнейса, и гранодиорита присутствуют линзы и прослой гравийных песков и галечников, а также валуны различной окатанности.

Ледниково-озерные отложения балтийского ледникового озера (*lglllbl*) развиты на пониженных участках по всей площади. Абсолютные отметки кровли не превышают 60 м, мощность колеблется от 1 до 30 м. В составе ледниково-озерных отложений – пески,

супеси, суглинки и глины. Пески тонко- и мелкозернистые, пылеватые светло-желтые, желтовато- и буровато-серые слюдистые, участками кварц-полевошпатовые, с линзами и прослоями супесей и суглинков, с редкими включениями гравия и гальки хорошей окатанности, иногда с растительными остатками. Мощность песков от 1 до 15,65 м. В мощных толщах нижнюю часть разреза балтийских отложений обычно слагают пески, а верхнюю – суглинки и глины. В некоторых местах ленточные глины прослеживаются на поверхности. Ограниченно распространенные супеси встречаются в различных частях разреза. Это пылеватые серые, однородные желтовато-серые слюдистые горизонтально-тонкослоистые отложения мощностью 1–4 м.

Голоценовые отложения на рассматриваемой территории широко распространены. Их мощность не превышает нескольких метров, но иногда может достигать значений 20–25 м.

Нерасчлененные морские отложения (mIV) мощность их не превышает 6 м. Морские слои состоят преимущественно из глин, тяжелых суглинков, реже (вдоль побережья Выборгского залива) из песков и супесей.

Озерно-аллювиальные отложения (laIV) развиты по берегам озер и озеровидных расширений рек. Чаще всего они подстилаются балтийским гляциолимнием, реже – мореной, на незначительных участках перекрыты биогенными образованиями. Их мощность варьирует от 2 м до 11,5 м. Озерно-аллювиальные отложения представлены песками, супесями, глинами, суглинками с растительными остатками и редкими включениями гравия и гальки. В озеровидных расширениях долин преимущественно развиты суглинки и глины слабопесчаные илистые буровато-серого цвета.

Биогенные отложения (blV) развиты в долинообразных и межрядовых понижениях. Подстилаются они ледниково-озерными, флювиогляциальными, ледниковыми, реже озерно-аллювиальными или дочетвертичными образованиями. Мощность торфа колеблется от 0,5 м до 7,5 м. Болота по своему генезису преимущественно верховые, менее распространены низинные, смешанные и переходные. Торф различной степени разложения.

Техногенные образования (tH) представлены насыпными грунтами. Дамбы вдоль канала сложены преимущественно слабопроницаемыми суглинками и валунами с гравием. Мощность достигает 10-20 м. Насыпи дорог и площадки строений представлены преимущественно гравийным материалом с песчаной подсыпкой.

В соответствии со Схемой инженерно-геологического районирования район Сайменского канала относится к Балтийскому щиту, к области аккумулятивных равнин с абсолютными высотами до 100м.

Основные физико-механические свойства грунтов и пород представлены по региональным данным [9].

Наличие пылеватой фракции в ледниково-озерных отложениях балтийского ледникового озера определяет их склонность к пучению при промерзании.

Водопроницаемость флювиогляциальных песков имеет значительную изменчивость от 0,1 до 70 м/сут., чаще 10-30 м/сут. Модуль общей деформации песков $240 \cdot 10^5$ - $480 \cdot 10^5$ Па, супесей – $220 \cdot 10^5$ - $350 \cdot 10^5$ Па. Коэффициенты внутреннего трения озовых песков 0,57-0,64.

Водопроницаемость ледниковых песков составляет преимущественно 0,2-4,0 м/сут., супесей – 0,01-0,5 м/сут. Число пластичности суглинков около 7-13, супесей 4-6. Наличие пылеватых частиц может приводить к морозному пучению грунтов ледниковых отложений.

На территории могут встречаться локальные осыпи, оползни при высоких склонах с крутыми углами, преимущественно в глинистых грунтах, что встречается достаточно редко и в основном при воздействии на геологическую среду строительства дорог и прочих объектов. Глубина промерзания грунта составляет 100 – 120 см [10]. Возможны процессы морозного пучения пылеватых грунтов при строительстве. Для территории характерны процессы заболачивания. Возможно набухание грунтов, особенно представленных ленточными глинами, что наиболее характерно для образований Балтийского ледникового озера (lglllbl).

Согласно Геологической карте масштаба 1:1000 000 [7] район Сайменского канала не относится к мегакристаллическим провинциям, перспективным на рудные полезные ископаемые. Разведанные полезные ископаемые в пределах территории Сайменского канала отсутствуют (Приложение). В районе канала распространены кристаллические породы, которые могут быть использованы в качестве строительных материалов, но месторождения гравийно-песчаных материалов и щебня широко разведаны в Выборгском районе, разведка и добыча общераспространенных полезных ископаемых в приграничной зоне нерациональна при наличии аналогов на территориях без ограничения транспортного режима. В отсутствии месторождений полезных ископаемых при изменении уровня вод в Сайменском канале ущерба запасам полезных ископаемых нанесено не будет.

2.3.2 Гидрогеологические условия

Территория Сайменского канала относится к Балтийскому сложному гидрогеологическому массиву (h-IV), к Свекофеннскому гидрогеологическому району, для которого характерно развитие трещиноватых и трещинно-жильных вод [8]. В четвертичной толще, мощность которой преимущественно 0–20 м в основном выделяют широко распространенный осташковско-голоценовый полигенетический водоносный горизонт, содержащий преимущественно грунтовые воды. Отсутствие выдержанных по площади и в разрезе водоупоров определяет существование единой гидравлически связанной водоносной системы. При этом расчлененность рельефа, изменчивая мощность и литологический состав четвертичных образований приводит к невыдержанному строению водоносных горизонтов.

Подземные воды четвертичных образований

Голоценовый биогенный водоносный горизонт (bH) развит в пределах территории на небольших болотных массивах площадью от 1–2 до 5–8 км². Горизонт залегает первым от поверхности и подстилается суглинками, глинами, реже песками озерно-аллювиальных, ледниково-озерных и ледниковых отложений. Водовмещающей породой является торф, характеризующийся различной степенью разложения, высокой влагоемкостью и низкой водоотдачей. Мощность торфяников от 0,5 до 5,0 м, чаще 1,5–3,0 м. Абсолютные отметки кровли совпадают с абсолютными отметками рельефа земной поверхности. На водоразделах развиты верховые болота, в понижениях и в долинах рек встречаются низинные. На отдельных участках располагаются переходные болота со смешанным питанием.

Грунтовые воды болот залегают на глубине 0,1–2,25 м. В период паводков вода стоит на уровне поверхности земли. Мелиорированные болота иногда бывают осушены на полную мощность. По данным Торфяного фонда коэффициент фильтрации верхней части болот, сложенной мало разложившимся торфом (мхом), составляет 0,5–2,0 м/сут, нижней части 0,05–0,2 м/сут.

Питание водоносного горизонта происходит за счет атмосферных осадков, дренирование осуществляется ручьями, реками, дренажными канавами и перетоком в нижележащие горизонты.

По химическому составу болотные воды гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые с минерализацией 0,07–0,25 мг/л со значительным содержанием общего железа и высокой окисляемостью, что свидетельствует о непригодности болотных вод для водоснабжения.

Осташковско-голоценовый полигенетический относительно водоупорный горизонт (g,lgIIIos–m,l,laH) на большей части площади своего распространения залегает первым от поверхности и лишь иногда перекрывается болотными отложениями. Подстиляется осташковско-голоценовым водоносным горизонтом, но чаще кристаллическими породами фундамента.

Относительно водоупорный горизонт представлен плотными тугопластичными суглинками и глинами, валунными суглинками, ленточными глинами. Общая мощность горизонта преимущественно 5–10 м.

Залегает горизонт на склонах сельг кристаллических пород, в межхолмовых понижениях, в долинах рек и впадинах озер. Плотные валунные суглинки осташковской морены, входящей в состав осташковско-голоценового горизонта, местами образуют грядовообразные возвышенности (сельги) высотой 20–45 м. Абсолютная отметка кровли горизонта изменяется от 20 до 80 м, что связано с сильной расчлененностью современного рельефа.

В суглинках и глинах встречаются линзы и прослои песков мощностью 0,5–2,0 м, часто это тонко-мелкозернистые пески. Ленточные глины характеризуются тонким переслаиванием глинистых и песчаных прослоев мощностью от долей мм до 1,0 см и резким различием фильтрационных свойств в вертикальном и горизонтальном направлениях. По результатам предшествующих исследований коэффициент фильтрации ленточных глин в горизонтальном направлении составляет 0,05–0,4 м/сут, в вертикальном – $n \times 10^{-8}$ м/сут. Суглинки и глины ленточного типа обводнены по песчаным прослоям и являются водоупором по вертикальному направлению. Мощность ленточных глин от 1,0 до 24 м, чаще 2–3 м. Ленточные глины находятся в мягко– и текучепластичной консистенции.

Водоносность относительно водоупорного горизонта низкая. Удельный дебит скважин не превышает 0,001–0,05 л/с. В колодцах, каптирующих воды горизонта, дебит составляет тысячные доли л/с.

Относительно водоупорная толща препятствует проникновению атмосферных осадков, способствуя заболачиванию территории. В то же время она является экраном для защиты нижележащих водоносных горизонтов от поверхностного загрязнения и создает условия для напора подземных вод этих горизонтов.

Осташковско-голоценовый полигенетический водоносный горизонт (g,lg,fIIIos–m,l,laH) имеет на территории широкое распространение, отсутствуя на участке выхода на дневную поверхность нижнепротерозойских кристаллических пород. Горизонт залегает как

первым от поверхности, так и может быть перекрыт глинистыми породами осташковско-голоценового относительно водоупорного горизонта.

Водоносный горизонт сложен песками различной зернистости от тонко-мелкозернистых до крупно-грубозернистых с гравием, галькой и валунами, а также супесями. Водоносный горизонт подстилается в основном кристаллическими породами фундамента, имеет прерывистое распространение, залегая на склонах сельг, в межсельговых понижениях, долинах рек. Абсолютные отметки кровли горизонта изменяются от 5–7 м до 40–60 м. Мощность колеблется от 3,0 м до 16,4 м. При залегании водоносного горизонта с поверхности подземные воды безнапорные. Глубина залегания грунтовых вод изменяется от 0,3 до 10,0 м. На площадях, где водоносный горизонт перекрыт водоупорными породами подземные воды приобретают напор. Величина напора изменяется от 1,3–4,1 м до 8,2 м. В пониженных участках рельефа могут быть встречены самоизливающиеся скважины, уровень воды в которых превысил поверхность земли на 0,15–0,17 м.

Из входящих в состав осташковско-голоценового полигенетического водоносного горизонта наиболее широко развиты ледниково-озерные и морские отложения, залегающие на возвышенностях и в понижениях. Перспективными для водоснабжения являются флювиогляциальные образования, которые слагают озовые гряды, ориентированные на северо-запад.

Неоднородный состав водовмещающих пород и степень их глинистости обуславливают пеструю водообильность. Удельный дебит скважин изменяется в широких пределах от 0,003–0,004 л/с до 0,17–0,37 л/с и достигает 2,7–15,2 л/с. Коэффициент фильтрации колеблется от 0,4–4,9 м/сут для тонко-мелкозернистых песков до 9,2–23,4 м/сут для крупнозернистых песков с гравием.

Для осташковско-голоценового водоносного горизонта гидрогеологические параметры получены лишь на двух месторождениях: Лесогорском МППВ, где удельный дебит составил 1,0 л/с, водопроницаемость 125 м²/сут, коэффициент фильтрации 16,5 м/сут, Выборском-1 МППВ, где удельный дебит не превысил 0,1–0,2 л/с, водопроницаемость – 6,5–14,4 м²/сут.

Обводненность песков зависит от их гипсометрического положения. По берегам рек, озер и в межхолмовых понижениях они обводнены на большую часть своей мощности, на возвышенностях сдренированы или обводнены в нижней части.

Подземные воды гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые, магниевые-натриевые с минерализацией 0,1–0,7 г/л, характерно повышенное содержание железа.

Питание водоносного горизонта обеспечивается инфильтрацией атмосферных осадков. Разгрузка происходит в долинах рек, межхолмовых понижениях, у основания озовых гряд, где фиксируются выходы родников.

Подземные воды дочетвертичных образований

Подземные воды кристаллических пород приурочены к зоне трещиноватости, которая представлена на данной территории нижнерифейской водоносной зоной трещиноватости (RF₁) выборгского комплекса анортозит-рапакивигранитовым.

Нижнерифейская водоносная зона трещиноватости (RF₁) включает кору выветривания и зону трещиноватости кристаллических пород. На значительной части территории породы фундамента выходят на поверхность в виде массивов, скал, «бараньих лбов» в результате чего образуются в них трещины выветривания, которые прослеживаются до глубины 5–10 м. При залегании кристаллических пород под четвертичными образованиями на отдельных участках скважинами вскрывается сохранившаяся от ледниковой эрозии кора выветривания кристаллических пород в виде глыб, щебня и дресвы с незначительной примесью песка, супеси, суглинка.

Мощность коры выветривания изменяется от 0,5–1,2 м до 3,25–10,1 м. Может быть представлена песком разномерным до гравелистого с дресвой, щебнем и глыбами гранитов до 40 %. В обводненной толще в интервале 38,4–42,5 м в скв. 152 во время проведения поисковых работ для водоснабжения г. Выборг ПГО «Севзапгеология» была выполнена откачка и получены следующие результаты: глубина статического уровня воды составила 10,56 м (а. о. 36,74 м), величина напора 25,64 м, удельный дебит 0,06 л/с. Вскрыты воды с минерализацией 0,29 г/л сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с содержанием железа 15,6 мг/л.

Зоны повышенной трещиноватости приурочены к современным долинам рек, озерным впадинам и ложбинам стока в кристаллических породах, чаще северо-западной ориентации. Трещины прослеживаются до глубины 50–100 м, с глубиной трещиноватость затухает.

Глубина залегания кровли пород изменяется от 0,0–5,0 м до 20 м.

Глубина залегания уровня подземных вод изменяется от 0,0–5,0 м до 15,0–21,0 м, абсолютные отметки уровня колеблются от –3,75 м (в районе г. Выборг) до 56,8 м. Большая разница глубины кровли горизонта и уровня подземных вод объясняется значительной

расчлененностью дневной поверхности. На низких отметках рельефа в единичных случаях наблюдается самоизлив. Пьезометрический уровень устанавливается выше поверхности земли на 0,15–0,82 м и до 3,0 м.

При залегании кристаллических пород с поверхности или под небольшой толщей четвертичных отложений, сложенных песчаными разностями, в кристаллических породах формируется единый горизонт грунтовых вод, тесно связанный с водами четвертичных образований. При откачке из двух отдельных интервалов, оборудованных на подземные воды четвертичного возраста и зону трещиноватости, установившиеся уровни подземных вод различных гидрогеологических подразделений оказались практически равными.

При залегании кристаллических пород под глинистой толщей подземные воды приобретают напор. Величина напора в зависимости от глубины залегания кровли изменяется от 1,0–7,0 м до 25,6–25,65,0 м. Напорные воды в трещиноватых гранитах вскрываются также в случае, если они перекрыты монолитными или слаботрещиноватыми кристаллическими породами.

Водоносность кристаллических пород в целом слабая. Удельные дебиты скважин в зависимости от степени трещиноватости пород изменяются от 0,002–0,006 л/с (т. е. практически безводные) до 0,02–0,86 л/с. На месторождениях подземных вод удельный дебит скважин зоны трещиноватости изменялся от 0,01–0,07 л/с до 0,3–0,47 л/с, коэффициент водопроницаемости от 5–9 м²/сут до 30–40 м²/сут. Максимальный удельный дебит зафиксирован на Перовском МППВ – 1,08 л/с, водопроницаемость 52,8 м²/сут и на Таммисуйском МППВ – удельный дебит составил 15,0 л/с, водопроницаемость 387 м²/сут.

Подземные воды кристаллических пород пресные с минерализацией 0,1–0,3 г/л, но чаще не превышают 0,2 г/л, гидрокарбонатные, реже хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, кальциево-натриевые. Для зоны трещиноватости характерно повышенное содержание железа в воде до 15–20 мг/л, марганца до 0,5–0,7 мг/л, фтора до 2–4 мг/л, и радона, содержание которого достигает 81–1 610 Бк/л.

На территории листа выделяются линейные зоны тектонических нарушений, приуроченные к разломам. К зонам разломов, приуроченных к трещинно-жильным водам, при вскрытии их скважинами отмечаются изменения уровня воды, водообильность кристаллических пород возрастает и изменяется химический состав вод.

Зона разломов значительной площадью наблюдается в районе г. Выборга и прилегающей территории, где пересекаются разломы северо-западного и юго-восточного направления.

Наибольшие значения удельного дебита скважин в зонах разломов фиксируются в районе г. Выборга: 8,3 л/с, 6,67 л/с в п. Таммисуо, где вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 2,32 г/л. Повышенная минерализация 1,86 г/л зафиксирована также в восточной промышленной зоне г. Выборг.

В питании подземных вод большое значение играют атмосферные осадки, что определяет малую минерализацию воды и преобладающий гидрокарбонатный состав. Повышение минерализации и содержания хлора в подземных водах свидетельствует о наличии трещинно-жильных вод, приуроченных к глубинным разломам.

Подземные воды нижнерифейской водоносной зоны трещиноватости используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Они эксплуатируются на водозаборах Туберкулезного санатория «Выборг-7», базы отдыха «Чёрная Речка», Выборгской таможни «Гостевой Корпус», ж/д станций Таммисуо и Буслово, а также многих предприятий, таких как ЗАО «Выборгская топливная компания», ЗАО «Компания Виннэр», ЗАО «Куусакоски» и др. Для водоснабжения ж. д. станции г. Выборг подземные воды кристаллических пород эксплуатируются совместно с водами четвертичных образований.

Подземные воды гранитов используются для децентрализованного водоснабжения с помощью колодцев и родников.

Характеристика режима подземных вод

Среднегодовой уровень грунтовых вод четвертичных отложений 2019 году для Ленинградского артезианского бассейна близок показателям 2018 года и среднемноголетним данным с отклонением $\pm 0,1$ м либо ниже их на 0,2-0,7 м (Информационный бюллетень о состоянии недр в 2019 г., СПб., 2020 г.).

Вид режима на территории Сайменского канала относится к склоновому, а в локальных областях питания распространен междуречный вид режима.

Междуречный вид режима. В слабодренированной (п. Стекланный) области среднемноголетний уровень подземных вод составил 0,39 м, годовая амплитуда изменения уровня составила 1,2-1,7 м. Минимальный уровень грунтовых вод за период наблюдений составил 1,94 м.

Склоновый вид режима. В п. Ильичево минимальный уровень грунтовых вод за период наблюдений составил 2,08 м, среднемноголетний 1,41 м. Максимальный уровень за период наблюдений 0,49 м. Амплитуда изменения УГВ склонового режима за весь период наблюдений составила 1,59 м.

Химический состав подземных вод, виды и концентрация загрязняющих веществ в подземных водах

Севернее г. Выборг распространены воды сульфатно-гидрокарбонатные со смешанным катионным составом и минерализацией, не превышающей 0,2 г/л. Содержание сульфатов в водах кристаллических пород достигает от 20 до 89 мг/л, что составляет 21–43 % мг-экв/л. С глубиной минерализация подземных вод увеличивается. В районе г. Выборг на глубине 100 м (а. о. –88 м) минерализация 1,8 г/л, севернее города в п. Таммисуо на глубине 125 м (а. о. –114 м) минерализация увеличивается до 2,32 г/л. [11].

По мере увеличения минерализации изменяется и химический состав подземных вод – от гидрокарбонатного до сульфатного и далее хлоридного с преобладанием катиона натрия.

Повышенное содержание железа определяется составом почв Карельского перешейка, отличающихся высоким содержанием железа и органических веществ [12].

Содержание железа в подземной воде нижнепротерозойской зоны трещиноватости в районе г. Выборг составляет 1,58–5,5 мг/л, в районе п. Таммисуо – 0,5–15 мг/л. Практически по всем месторождениям питьевых подземных вод отмечается превышения железа в воде относительно ПДК.

Площади превышения ПДК марганца в воде более 0,1 мг/л отмечены в концентрациях 0,13–1,0 мг/л. Наибольшая концентрация марганца выявлена в 1 км на СЗ от п. Гончарово (скв. 147 – 1 мг/л), севернее п. Таммисуо (скв. 320 – 0,99 мг/л), п. Селезнево (скв. 323 – 0,812 мг/л).

Фтор, как правило, накапливается в водах, где главным катионом является натрий, потому что кальциевые соли фтора трудно растворимы. Максимальные концентрации фтора были отмечены в районе оз. Дубки 6,1 мг/л, где по химическому составу воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые. Также были зафиксированы высокие концентрации фтора 4,3 мг/л, 3,7 мг/л, 5,4 мг/л, где так же преобладал катион натрия.

В единичных скважинах отмечено превышение по бериллию в 3,5–12,5 раз ПДК.

Превышение предельно допустимых концентраций свинца в воде на территории листа может достигать 1–8 раз.

Содержание алюминия выше ПДК отмечено в единичных скважинах и составляет 0,217–5,9 мг/л, что превышает ПДК в 1,1–29,5 раз.

Сложное тектоническое строение и разнообразие петрографического состава пород кристаллического фундамента, наличие современной тектонической активизации

обуславливают сложные гидрогеологические условия формирования радиохимического состава подземных вод.

В подземных водах по данным радиологического исследования отмечается повышенные показатели суммарной альфа-активности от 0,2 до 0,8 Бк/кг, в отдельных точках до 1,46 Бк/кг, радона-222 в аномальных точках до 1610 Бк/кг. Показатели по превышению радона-222 составляют от 75 до 783 Бк/кг зафиксированы в скважинах, расположенных по побережью Выборгского залива.

Показатели по суммарной бета-активности находятся в пределах нормы ($\leq 1,0$ Бк/кг).

Радиоактивность подземных вод на рассматриваемой территории имеет площадное распространение и природную некондиционность, обусловленную породами фундамента.

Подземные воды зачастую агрессивны по отношению к металлическим конструкциям. Характеризуются общекислотной агрессивностью, иногда выщелачивающей.

Расположение поверхностных водных объектов в понижениях рельефа обуславливает взаимосвязь поверхностных и подземных вод. На территории распространения водоносных горизонтов взаимосвязь зачастую гидравлическая. На территориях распространения относительно водоупорных горизонтов и слабопроницаемых донных образований взаимосвязь затруднена. Зачастую водоносные горизонты оторваны от русел воотоков и дренируются либо болотами, либо родниками. Наиболее часто взаимосвязь поверхностных и подземных вод характерна для русел рек с проницаемыми песчаными аллювиальными образованиями. В связи с низкой водопроницаемостью и невыдержанностью водоносных горизонтов в плане и разрезе коэффициент подземного стока в реки наиболее низкий и составляет 10-20% от речного стока [10].

На значительной территории Сайменского канала берега закреплены гравийно-валунными насыпями и дамбами с суглинистым заполнителем, что практически предотвращает взаимосвязь подземных и поверхностных вод.

Запасы подземных вод

В пределах территории Сайменского канала отсутствуют месторождения и водозаборы подземных вод, лицензии на поиски и оценку подземных вод, также отсутствуют зоны санитарной охраны водозаборов подземных и поверхностных вод (Приложение Б). Следовательно, при изменении уровня вод в канале ущерба месторождениям подземных вод нанесено не будет.

2.4 Гидрохимическое состояние вод Сайменского канала

Наблюдения за качеством воды в Сайменском канале проводятся российской и финляндской стороной. С российской стороны отборы проб воды и их химический анализ выполняется филиалом «Балтводхоз» ФГБВУ «Центррегионводхоз» в 3 точках: на выходе из оз. Нуйямаан-ярви, у шлюза Брусничное и на входе в бухту Защитная. Пробы отбираются из поверхностного горизонта. С финляндской стороны состояние вод канала проверяется Центром по контролю состояния водоемов и окружающей среды бассейна озера Сайма (Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus) в соответствии с программой 1342/11/PS в трех точках: в оз. Большое Цветочное (канал Тайпале), выше и ниже шлюза Брусничное, а также дополнительно в оз. Нуйямаа-ярви на финляндской стороне. Пробы отбираются на нескольких горизонтах: выше и ниже шлюза Брусничное — из поверхностного и придонного, в озерах — кроме поверхностного и придонного также из промежуточных горизонтов 5, 10 и 20 м. Отбор проб воды проводится на российской стороне ежемесячно с мая по октябрь (6 раз в год), с финляндской – один раз в сезон.

Финляндская сторона определяет в пробах 10 основных показателей: содержание кислорода (абсолютное и % насыщения), цветность, мутность, рН, удельная электропроводность, перманганатная окисляемость, валовый азот, валовый фосфор и натрий. На российской стороне кроме указанных определяются еще 21-33 показателя: прозрачность, взвешенные вещества, БПК5 (и БПК7 у шлюза Брусничное), бихроматная окисляемость, минеральные формы азота (аммонийный, нитритный, нитратный), сульфаты, хлориды, железо и еще 9 видов тяжелых металлов (для проб у шлюза Брусничное – в валовой и растворенной формах), нефтепродукты, фенолы, хлорофилл «а» (только у шлюза Брусничное).

Данные российской стороны за 12 лет показывают, что качество воды Сайменского канала на арендуемой Финляндией территории как в начале, у оз. Нуйямаа-ярви, так и у шлюза Брусничное хорошее (рисунок 2.2).

Содержание кислорода высокое и в среднем за год не опускалось ниже 8,7 мг/дм³, а в отдельные месяцы – не ниже 7,0 мг/дм³, что значительно превышает установленные ПДК для рыбохозяйственного использования даже в летний период. Насыщение кислородом составляет в среднем 92-96%. Вода в канале имеет нейтральную реакцию, рН составляет 7,2. Малая минерализация воды (удельная электропроводность в среднем за год составляет 12,4-17,3 мСм/дм³) обусловлена особенностями формирования геохимического стока в данном регионе. Содержание взвешенных веществ также невелико: годовые величины

изменяются в начале, у оз. Нуйямаа-ярви, в пределах 2,3–7,4 мг/дм³, у шлюза Брусничное - 2,5–5,4 мг/дм³.

Среднее многолетнее содержание легкоокисляемых органических веществ в 2 раза ниже рыбохозяйственных нормативов и составляет в среднем 1,0-1,1 мгО/дм³. Содержание трудноокисляемых органических веществ, как и в целом в данном регионе, несколько повышено и составляет 20,6–22,7 мг/дм³ по бихроматной окисляемости.

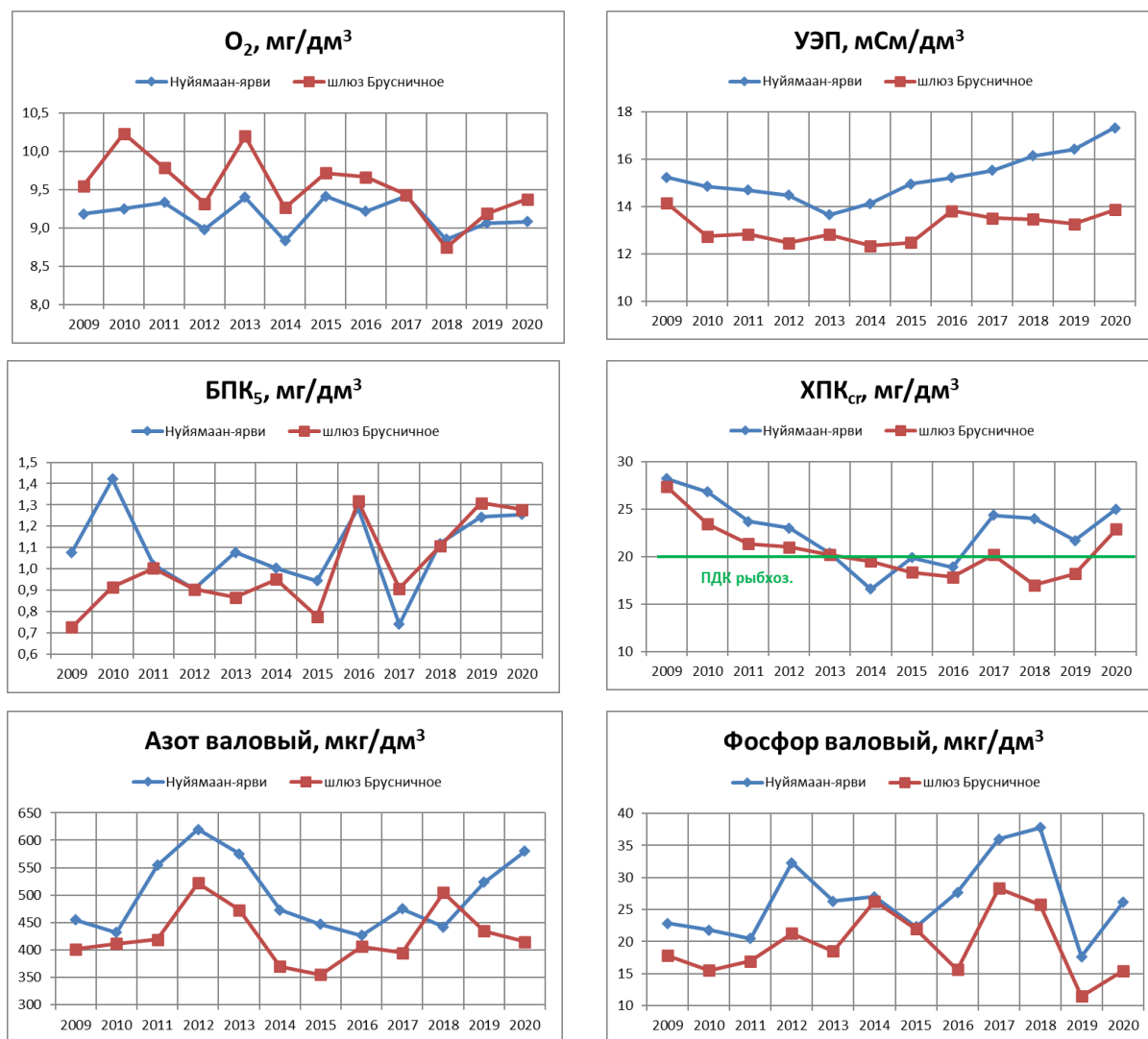


Рисунок 2.2 - Многолетние изменения гидрохимические показатели на входе и выходе арендуемого участка Сайменского канала

Воды канала не богаты биогенными веществами. Годовые величины азота валового составляют 0,36–0,62 мг/дм³, а фосфора валового — 0,012–0,038 мг/дм³. По содержанию биогенных веществ воды характеризуются как олиготрофные. При этом межгодовые колебания концентраций биогенных веществ достаточно значительны и отражают

изменение гидрометеорологических условий в различные годы и связанные с этим особенности жизнедеятельности водных организмов.

Содержание тяжелых металлов в воде очень незначительно. Основная часть из определяемых металлов находится ниже порога обнаружения аналитических методов (цинк, никель, ртуть, кадмий, свинец). Повышенное содержание отдельных металлов (железо, марганец, медь) связано с условиями формирования вод и характерно в целом для поверхностных вод данного региона.

Расчитанные по 15 гидрохимическим показателям УКИЗВ (удельные комбинаторные индексы загрязненности вод) характеризуют воды канала как в его начале, так и у шлюза Брусничное как «слабо загрязненные», относящиеся ко 2 классу (рисунок 2.3). Величина данного индекса в водах Сайменского канала мало изменяется в последние 12 лет и характеризует их состояние как стабильно хорошее.

Данные финляндской стороны за 2020 год подтверждают выводы о состоянии вод Сайменского канала, сделанные по многолетним рядам российских наблюдений.

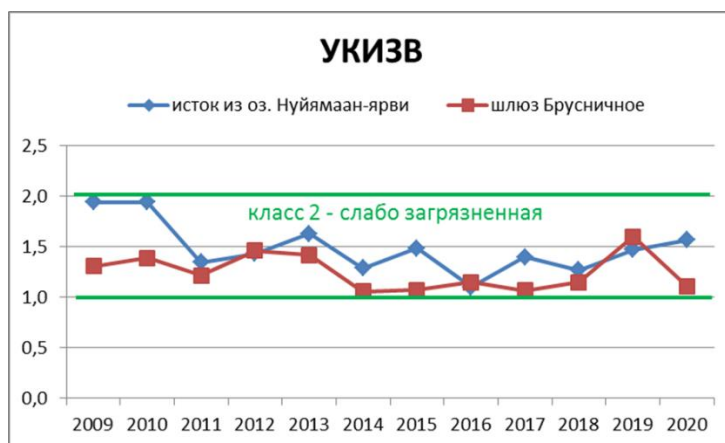


Рисунок 2.3 - Оценка состояния по удельному комбинаторному индексу загрязненности воды (УКИЗВ).

2.5 Растительный покров

2.5.1 Методика исследования растительного мира

Обследования растительного мира проводилось в августе 2021 г. маршрутным методом и методом пробных геоботанических площадей. Основные типы растительных сообществ и местонахождения объектов растительного мира, занесённых в Красные книги, фиксировались с использованием GPS-навигатора.

2.5.2 Характеристика растительности района обследования

А.А. Ниценко [13] относит территорию, на которой в пределах Российской Федерации располагается Сайменский канал к подзоне южной тайги.

Т.К. Юрковская и И.И. Паянская-Гвоздева относят всю территорию Карельского перешейка к подзоне южной тайги и разделяют её на два участка: южную полосу южной тайги (от центра перешейка до Финского залива) и северную полосу южной тайги (от центра перешейка до Ладожского озера) [14]. Таким образом, территория прохождения Сайменского канала принадлежит к южной полосе южной тайги.

Леса покрывают примерно 70% площади Карельского перешейка [15].

Еловые леса – зональный тип растительности – развиты в условиях относительно повышенного увлажнения. Они занимают 29% всей лесопокрытой площади перешейка [16]. Согласно классификации В.Н. Сукачёва [17], на перешейке можно выделить три главные группы еловых лесов: зеленомошные (черничные, брусничные, кисличные), долгомошные и сфагновые. Наиболее распространёнными, встречающимися практически повсеместно, за исключением крайней юго-восточной части, являются ельники чернично-зеленомошные [18].

Сосновые леса занимают наибольшие площади (51% от всей лесопокрытой территории) [16]. Здесь отмечены почти все типы сосновых лесов, характерные для Северо-Запада, но в связи с интенсивными рубками и низовыми пожарами некоторые из них сохранились плохо [13]. Основные типы сосновых лесов: лишайниковые, зеленомошные (брусничные, черничные), долгомошные и сфагновые.

Мелколиственные леса представлены преимущественно вторичными лесами: березняками, осинниками и сероольшаниками. Первичными или длительнопроизводными сообществами на месте ельников и черноольшаников являются заболоченные сероольшаники и березняки [14].

Березняки, по сравнению с другими мелколиственными лесами, занимают наибольшие площади (16% всей лесопокрытой территории) [16]. Практически все типы заболоченных и незаболоченных берёзовых лесов, характерные для Северо-Запада европейской части России, представлены на перешейке: березняки черничные, кисличные, лесноейниковые (с *Calamagrostis arundinacea*), олуговелые, сероейниковые, таволговые, сфагновые, белокрыльниковые и др. [20, 21].

Осинники занимают меньшие площади, чем березняки. В целом, они произрастают на более богатых почвах и не встречаются в переувлажнённых местообитаниях, но часто образуют сходные с березняками сообщества с близким к березнякам, но, как правило, более богатым флористическим составом.

Ивняки растут на месте вырубок, на залежах, вдоль берегов водоёмов, по краям болот.

Черноольшаники встречаются, главным образом, по берегам рек, озер и Финского залива, где грунтовые воды подходят близко к поверхности.

Широколиственные леса произрастают на Северо-Западе небольшими участками в неплакорных местообитаниях и нигде не играют значительной роли в сложении растительного покрова [22, 23]. На Карельском перешейке небольшие участки лесов с участием широколиственных пород – дуба черешчатого (*Quercus robur*), вяза шершавого (*Ulmus glabra*), вяза гладкого (*Ulmus laevis*), клена платановидного (*Acer platanoides*), ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior*), липы сердцевидной (*Tilia cordata*), лещины обыкновенной (*Corylus avellana*) – чаще произрастают по берегам Финского залива и Ладожского озера, реже – в центральной части перешейка.

Луга составляют около 10–11% площади перешейка [15, 24]. Они приурочены преимущественно к террасированным равнинам, сложенным озёрными и морскими отложениями разного механического состава (от глин до песков) поздне- и послеледниковое времени, к равнинам и склонам холмов водно-ледникового и ледникового происхождения, представленных, главным образом, лёгкими отложениями с участием валунов, гравия и т.д. Из-за значительной расчленённости рельефа и большой мозаичности разных типов его, характера почво-грунтов равнинные участки нигде не образуют больших площадей, поэтому на перешейке луга встречаются небольшими участками [24]. Подавляющее большинство лугов – водораздельные, возникшие на месте вырубок и заброшенной пашни (луга-залежи). Луга-залежи – стадии восстановления естественной растительности [25]. Естественные пойменные (заливные) луга занимают, несмотря на обилие рек и озёр, ничтожные площади и встречаются узкими полосами по берегам некоторых протоков и заливов оз. Вуокса, в устьях рек и по берегам ряда озёр [24].

Болота занимают около 5% площади Карельского перешейка [26]. Его заболоченность заметно меньше заболоченности Ленинградской области или Северо-Запада в целом, где площадь болот составляет около 12%. Карельский перешеек относится к зоне распространения верховых выпуклых болот, занимающей практически всю зону умеренного климата. Для перешейка, как и для Северо-Запада вообще, характерно широкое распространение верховых выпуклых болот, имеющих озёрное происхождение [27]. На таких болотах хорошо развиты грядово-мочажинные комплексы. Болота распределены на перешейке очень неравномерно. Наиболее заболоченными являются южная (до 20% территории занято болотами) и центральная (5–10%) части перешейка [26]. В северной части площадь болот составляет 1,5–2%. Сильные различия в степени заболоченности

разных частей объясняются расположением перешейка на границе Восточно-Европейской плиты и Балтийского кристаллического щита.

Согласно хозяйственно-геоботаническому районированию Ленинградской области, предложенному А.А. Ниценко [13] Сайменский канал расположен в Выборгском хозяйственно-геоботаническом районе (относится к Северному скальному хозяйственно-геоботаническому округу), занимающем северо-запад Карельского перешейка. В районе преобладают ельники, хотя встречаются сосняки и смешанные елово-сосновые леса. Заболоченность в целом очень невелика, но нередки небольшие переходные и верховые болота.

Согласно флористическому районированию Карельского перешейка [28] обследованная территория вдоль Сайменского канала находится в Лесогорском флористическом районе.

Ниже приведено описание площадок, на которых будет сведена древесно-кустарниковая растительность. Местоположение площадок приведено в приложении В.

Площадка № 1

Площадка расположена в понижении вдоль водослива из канала. Растительность – ельник мертвопокровный, с густым древостоем высотой 15 – 18 м, где кроме ели представлена сосна, береза и ольха серая. Сомкнутость крон 0.9, состав древостоя 8Е : 1С : 1Б : +Ол. Травяной и напочвенный растительный покров практически отсутствует. Лишь по краю водослива произрастает ландыш майский (*Convallaria majalis*). Участок захламлен мусором.

Площадка № 2

Дата описания: 21.07.2021. Естественная растительность ко времени обследования в значительной степени сведена и представлена *сорно-рудеральной растительностью* (60.92871°N, 28.58618°E) с участием луговых видов растений: мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara*), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), подорожник большой (*Plantago major*), мелкопестничек канадский (*Conyza canadensis*), горлюха ястребиновая (*Picris hieracioides*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), клевер средний (*Trifolium medium*), клевер ползучий (*Trifolium repens*), клевер гибридный (*Trifolium hybridum*), подмаренник белый (*Galium album*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), дрёма белая (*Melandrium album*), трёхрёберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum*), кипрей железистостебельный (*Epilobium adenocaulon*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), донник

белый (*Melilotus albus*), кульбаба осенняя (*Leontodon autumnalis*), сурепка обыкновенная (*Barbarea arcuata*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*), василёк фригийский (*Centaurea phrygia*), паслён сладко-горький (*Solanum dulcamara*) и др. (рисунки 2.4, 2.5).



Рисунок 2.4 - Сорно-рудеральная растительность на площадке № 2, 21 июля 2021 г., здесь и далее фотографии А. Дорониной

Дата описания: 21.07.2021. Ельник чернично-зеленомошный (60°55.710'N, 28°35.243'E) (рисунок 2.6). В I ярусе древостоя кроме ели произрастают также сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и берёза пушистая (*Betula pubescens*). Формула древостоя 8Е : 1С : 1Б. Сомкнутость древостоя 0,5. В очень редком подлеске встречены рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) и можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*). В разреженном травяно-кустарничковом ярусе доминирует черника (*Vaccinium myrtillus*) с проективным покрытием 15%, проективное покрытие овсяка извилистого (*Avenella flexuosa*) около 5%, с небольшим обилием отмечены брусника обыкновенная



Рисунок 2.5 - Участок, практически свободный от растительности на площадке № 2, 21 июля 2021 г.



Рисунок 2.6 - Ельник чернично-зеленомошный на площадке № 2, 21 июля 2021 г.

(*Vaccinium vitis-idaea*), ландыш майский (*Convallaria majalis*), орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), вероника лекарственная (*Veronica officinalis*), вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), фиалка рошевая (*Viola nemoralis*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе –

плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*), дикранум мётловидный (*Dicranum scorarium*) и др.

Дата описания: 29.07.2021. Берёзово-еловый мёртвопокровный лес (60°55.726'N, 28°35.099'E) (рисунок 2.7). Формула древостоя 6Е : 4Б. Сомкнутость древостоя 0,7. Присутствует редкий угнетённый подрост ели, а также клёна платановидного (*Acer platanoides*) высотой 0,1 м. В травяно-кустарничковом ярусе отмечены единичные экземпляры осоки пальчатой (*Carex digitata*). Мохово-лишайниковый ярус не выражен.



Рисунок 2.7 - Берёзово-еловый мёртвопокровный лес на площадке № 2, 29 июля 2021 г.

Дата описания: 21.07.2021. Ельник бруснично-чернично-сфагновый (60°55.681'N, 28°35.299'E) (рисунок 2.8). В I ярусе древостоя кроме ели встречаются берёза пушистая (*Betula pubescens*), отмеченная также во II ярусе древостоя, и осина (*Populus tremula*). Формула древостоя 8Е : 1Б : 1Ос. Сомкнутость древостоя 0,6. Ель образует обильный подрост в среднем высотой до 3 м; подрост осины (*Populus tremula*) высотой около 1 м, единично отмечен дуб черешчатый (*Quercus robur*) высотой 0,5 м. В подлеске крушина ломкая (*Frangula alnus*) и рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В травяно-кустарничковом ярусе проективное покрытие черника (*Vaccinium myrtillus*) и брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea*) составляет около 15%, встречаются также вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina*),

хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*), осока ежевидно-колосковая (*Carex echinata*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), марьянник лесной (*Melampyrum sylvaticum*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), линнея северная (*Linnaea borealis*), осока буроватая (*Carex brunnescens*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе доминируют сфагновые мхи с проективным покрытием около 30%, отмечен кукушкин лён обыкновенный (*Polytrichum commune*), на комлях деревьев и валунах растут зелёные мхи – гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*), плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), ритидиладельфус трёхгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*) и др.



Рисунок 2.8 - Ельник бруснично-чернично-сфагновый на площадке № 2, 21 июля 2021 г.

Дата описания: 21.07.2021. *Осинник мёртвопокровный* (60°55.665'N, 28°35.302'E) (рисунок 2.9). Ель присутствует во II ярусе древостоя и подросте. Диаметр наиболее крупных осин (*Populus tremula*) составляет около 20 см. В I и II ярусах древостоя растёт берёза пушистая (*Betula pubescens*). Формула древостоя 8Ос : 2Б. Сомкнутость древостоя 0,7. В подлеске изредка встречена рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В травяно-кустарничковом ярусе произрастают единичные экземпляры щитовник игольчатого (*Dryopteris carthusiana*), хвоща лесного (*Equisetum sylvaticum*), вейника тростникового (*Calamagrostis arundinacea*) и др.; на валунах отмечена многоножка обыкновенная (*Polypodium vulgare*).



Рисунок 2.9 - Осинник мёртвопокровный на площадке № 2, 21 июля 2021 г.

Площадка № 3

Дата описания: 21.07.2021. *Березняк снытевый* (60°55.692'N, 28°35.865'E) (рисунок 2.10). Кроме берёзы в I ярусе древостоя иногда встречаются осина (*Populus tremula*) и ель, присутствующая также в подросте. Во II ярусе древостоя растут ива козья (*Salix caprea*) и ольха серая (*Alnus incana*), отмеченная также в подросте. Единично в подросте растёт клён платановидный (*Acer platanoides*). Формула древостоя 8Б : 1Ос : 1Е. Сомкнутость древостоя составляет 0,4. В травяно-кустарничковом ярусе кроме сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria*), проективное покрытие которой составляет 30% обилён ландыш майский (*Convallaria majalis*) с проективным покрытием 15%, отмечены также дрёма двудомная (*Melandrium dioicum*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris*), горошек заборный (*Vicia sepium*), овсик извилистый (*Avenella flexuosa*), чина весенняя (*Lathyrus vernus*), ярутка альпийская (*Thlaspi alpestre*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе доминирует плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*).

Дата описания: 21.07.2021. *Березняк вейниковый* (60°55.643'N, 28°35.895'E) (рисунок 2.11). Во II ярусе древостоя и подросте встречается ель; в подросте присутствует также осина (*Populus tremula*), обилён клён платановидный (*Acer platanoides*), высота которого составляет в среднем до 4 м. Формула древостоя 10Б. Сомкнутость древостоя 0,3.



Рисунок 2.10 - Березняк снытевый на площадке № 3, 21 июля 2021 г.



Рисунок 2.11 - Березняк вейниковый на площадке № 3, 21 июля 2021 г.

В подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В травяно-кустарничковом ярусе доминирует вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*) с проективным покрытием

50%, обильна полевика тонкая (*Agrostis capillaris*), отмечены подмаренник северный (*Galium boreale*), подмаренник белый (*Galium album*), клевер средний (*Trifolium medium*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), василёк фригийский (*Centaurea phrygia*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), горошек заборный (*Vicia sepium*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* s.l.) и др. В мохово-лишайниковом ярусе ритидиладельфус трёхгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*) и другие зелёные мхи.

Дата описания: 21.07.2021. *Елово-сосново-берёзовый зеленомошный лес* (60°55.589'N, 28°35.912'E) (рисунок 2.12). Во II ярусе иногда присутствуют берёза пушистая (*Betula pubescens*), встречающаяся и в подросте, и ива козья (*Salix caprea*). Формула древостоя 8Б : 1С 1Е. Сомкнутость древостоя 0,6. Обильный подрост образует ель, в подросте встречается также клён платановидный (*Acer platanoides*). В разреженном травяно-кустарничковом ярусе ежа сборная (*Dactylis glomerata*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), марьянник лесной (*Melampyrum sylvaticum*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), ястребинка обычная (*Hieracium vulgatum*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе ритидиладельфус трёхгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*), плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.

Дата описания: 21.07.2021. *Берёзово-сосновый чернично-зеленомошный лес* (60°55.573'N, 28°35.888'E) (рисунок 2.13). Во II ярусе древостоя иногда встречается ель. Формула древостоя 7С : 3Б. Сомкнутость древостоя 0,7. В подросте обильна ель, иногда растут клён платановидный (*Acer platanoides*) высотой в среднем 0,1 м и ива козья (*Salix caprea*). В подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В разреженном травяно-кустарничковом ярусе растут черника (*Vaccinium myrtillus*), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta*), фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*) и др.

В мохово-лишайниковом ярусе плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*) и др.



Рисунок 2.12 - Елово-сосново-берёзовый зеленомошный лес на площадке № 3, 21 июля 2021 г.



Рисунок 2.13 - Берёзово-сосновый чернично-зеленомошный лес на площадке № 3, 21 июля 2021 г.

Дата описания: 29.07.2021. Березняк злаковый (60°55.536'N, 28°35.930'E) (рисунок 2.14). Во II ярусе древостоя растут ель и ива козья (*Salix caprea*). Формула древостоя 10Б.

Сомкнутость древостоя 0,6. В редком подросте произрастают ель и осина (*Populus tremula*), высота которой составляет 0,4 м. В очень разреженном травяно-кустарничковом ярусе при доминировании злаков – полевицы тонкой (*Agrostis capillaris*) и щучки дернистой (*Deschampsia caespitosa*) растут золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), с незначительным обилием встречаются горошек заборный (*Vicia sepium*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе доминирует плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), произрастающий в основном на повышениях микрорельефа и комлях деревьев, встречаются гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*), виды рода мниум (*Mnium*), родобриум розовый (*Rhodobryum roseum*) и др.

Площадка № 4

Дата описания: 21.07.2021. Берёзово-сосновый бруснично-зеленомошный лес (60.91093°N, 28.61009°E) (рисунок 2.15). Ель присутствует во II ярусе древостоя и образует обильный подрост, также в подросте отмечены ива козья (*Salix caprea*) высотой до 2 м, дуб черешчатый (*Quercus robur*) высотой 0,2–0,7 м и клён платановидный (*Acer platanoides*) высотой 0,1 м. Формула древостоя 7С : 3Б. Сомкнутость древостоя 0,7. В очень разреженном травяно-кустарничковом ярусе кроме брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea*) растут черника (*Vaccinium myrtillus*), марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), седмичник европейский (*Trientalis europaea*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana*), овсяница овечья (*Festuca ovina*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), лютик едкий (*Ranunculus repens*), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*) и др. Мохово-лишайниковый ярус представлен в основном гилокомиумом блестящим (*Hylocomium splendens*) и плевроциумом Шребера (*Pleurozium schreberi*), растут ритидиадельфус трёхгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*), политрихум можжевельниковый (*Polytrichum juniperinum*) и др.



Рисунок 2.14 - Березняк злаковый, на площадке № 3, 29 июля 2021 г.



Рисунок 2.15 - Берёзово-сосновый бруснично-зеленомошный лес на площадке № 4, 21 июля 2021 г.

Дата описания: 21.07.2021. *Сосняк зеленомошный* (60°54.626'N, 28°36.676'E, в полосе шириной 5 м) (рисунок 2.16). Во II ярусе древостоя произрастают ель и берёза пушистая (*Betula pubescens*). Представлен обильный подрост ели, угнетённый подлесок из рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*). В разреженном травяно-кустарничковом ярусе

костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), хвощ полевой (*Equisetum pratense*), ястребинка обычная (*Hieracium vulgatum*), черника (*Vaccinium myrtillus*), иногда золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе растут гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*), плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.

Дата описания: 21.07.2021. Березняк зеленомошный (60°54.566'N, 28°36.816'E, в полосе шириной 5 м) (рисунок 2.17). Возраст берёзы пушистой (*Betula pubescens*) I яруса древостоя составляет около 45 лет. Ель присутствует во II ярусе древостоя и образует обильный подрост. Сомкнутость древостоя 0,4. В редком угнетённом подлеске встречается рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В очень разреженном травяно-кустарничковом ярусе растут ожика волосистая (*Luzula pilosa*), марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе растут плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*), пятнами встречаются виды рода сфагнум (*Sphagnum*).



Рисунок 2.16 - Сосняк зеленомошный на площадке № 4, 21 июля 2021 г.



Рисунок 2.17 - Березняк зеленомошный на площадке № 4, 21 июля 2021 г.

Площадка № 5

Дата описания: 21.07.2021. *Сосняк злаковый* (60°53.871'N, 28°37.306'E) (рисунок 2.18). В I ярусе древостоя иногда произрастает ель, встречающаяся также в подросте. В подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) и ива чернеющая (*Salix myrsinifolia*). В травяно-кустарничковом ярусе кроме злаков – ежи сборной (*Dactylis glomerata*), вейника наземного (*Calamagrostis epigeios*), полевицы тонкой (*Agrostis capillaris*) растут дудник лесной (*Angelica sylvestris*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), чина луговая (*Lathyrus pratensis*), клевер средний (*Trifolium medium*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), василёк луговой (*Centaurea jacea*), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), подмаренник белый (*Galium album*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* s.l.), хвощ луговой (*Equisetum pratense*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), мятлик обыкновенный (*Poa trivialis*), горлюха ястребинковая (*Picris hieracioides*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе доминирует плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*).

Дата описания: 21.07.2021. *Березняк мёртвопокровный* (60°53.726'N, 28°37.315'E) (рисунок 2.19). Представлен обильный подрост ели, иногда в подросте растёт ольха серая (*Alnus incana*). В травяно-кустарничковом ярусе единично представлены щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), ландыш майский (*Convallaria majalis*), купырь лесной

(*Anthriscus sylvestris*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.



Рисунок 2.18 - Сосняк злаковый на площадке № 5, 21 июля 2021 г.



Рисунок 2.19 - Березняк мёртвопокровный на площадке № 5, 21 июля 2021 г.

Дата описания: 21.07.2021. Елово-сосновый чернично-зеленомошный лес (60°53.863'N, 28°37.300'E) (рисунок 2.20). Это лесные культуры. Представлен обильный подрост ели. В редком подлеске встречается рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В травяно-кустарничковом ярусе произрастают ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), ожика

волосистая (*Luzula pilosa*), вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris*), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), лабазник обнажённый (*Filipendula denudata*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*), ястребинка обычная (*Hieracium vulgatum*), осока пальчатая (*Carex digitata*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), гудайера ползучая (*Goodyera repens*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе растут гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*), плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.

Дата описания: 21.07.2021. Сосново-берёзовый зеленомошный лес (60°54.137'N, 28°37.171'E) (рисунок 2.21). Ель присутствует во II ярусе древостоя и образует обильный подрост. Иногда в подросте также встречается ольха серая (*Alnus incana*). Сомкнутость древостоя 0,5. В травяно-кустарничковом ярусе растёт хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*) с проективным покрытием 5%, а также хвощ луговой (*Equisetum pratense*), чина весенняя (*Lathyrus vernus*), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), осока пальчатая (*Carex digitata*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), ожика



Рисунок 2.20 - Елово-сосновый чернично-зеленомошный лес на площадке № 5, 21 июля 2021 г.



Рисунок 2.21 - Сосново-берёзовый зеленомошный лес на площадке № 5

волосистая (*Luzula pilosa*), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе наиболее часто встречаются плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), дикранум метловидный (*Dicranum scorarium*), гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*) и др.

Дата описания: 21.07.2021. Сосняк зеленомошный (60.90546°N, 28.61548°E) (рисунок 2.22). В I ярусе древостоя отмечена также берёза пушистая (*Betula pubescens*). Ель присутствует во II ярусе древостоя и образует обильный подрост. В подросте иногда встречается ива козья (*Salix caprea*), а ольха серая (*Alnus incana*) представлена в подросте редкими угнетёнными экземплярами. В подлеске встречена рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В разреженном травяно-кустарничковом ярусе растут ожика волосистая (*Luzula pilosa*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum*), ястребинка обычная (*Hieracium vulgatum*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), единично представлены кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana*), черника (*Vaccinium myrtillus*) и др. Поблизости, на обочине грунтовой дороги вдоль Сайменского канала, расположено местонахождение одичавшего вида ожики беловатой (*Luzula luzuloides*). В разреженном мохово-лишайниковом ярусе растут плевроциум Шребера

(*Pleurozium schreberi*), гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*), ритидиладельфус трёхгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*) и др.



Рисунок 2.22 - Сосняк зеленомошный на площадке № 5

Дата описания: 21.07.2021. Берёзово-осиновый костянично-ландышевый лес (60°54.349'N, 28°36.935'E) (рисунок 2.23). В I ярусе древостоя растут ель, обильная также во II ярусе древостоя и подросте, и сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). В подросте встречен дуб черешчатый (*Quercus robur*) высотой до 0,8 м. В подлеске растёт ирга колосистая (*Amelanchier spicata*). В травяно-кустарничковом ярусе проективное покрытие доминирующих видов – ландыша майского (*Convallaria majalis*) и костяники каменистой (*Rubus saxatilis*) составляет по 15%, из других видов отмечены вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), марьянник лесной (*Melampyrum sylvaticum*), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), вейник седеющий (*Calamagrostis canescens*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*), горошек заборный (*Vicia sepium*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), подмаренник белый (*Galium album*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), полевица тонкая (*Agrostis capillaris*), ястребинка обычная (*Hieracium vulgatum*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе доминирует плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*).



Рисунок 2.23 - Берёзово-осиновый костянично-ландышевый лес на площадке № 5

Площадка № 6

Дата описания: 29.07.2021. *Березняк с сосной и елью ландышевый* (60°53.628'N, 28°37.485'E) (рисунок 2.24). Формула древостоя 9Б : 1 С. Сомкнутость древостоя 0,6. В подросте растут ель, ива козья (*Salix caprea*), ольха чёрная (*Alnus glutinosa*). В подлеске встречается рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) высотой 0,3 м. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует ландыш майский (*Convallaria majalis*), произрастают иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*), овсяк извилистый (*Avenella flexuosa*), ястребинка обычная (*Hieracium vulgatum*), перловник поникший (*Melica nutans*) и др.

Дата описания: 29.07.2021. *Кленовник снытевый* (60°53.576'N, 28°37.440'E) (рисунок 2.25). Формула древостоя 10К. Сомкнутость древостоя 0,2. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*) с проективным покрытием 80%, встречаются также крапива двудомная (*Urtica dioica*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*) и др. Мохово-лишайниковый ярус не выражен.



Рисунок 2.24 - Березняк с сосной и елью ландышевый на площадке № 6, 29 июля 2021г.

Дата описания: 29.07.2021. *Сосняк с берёзой чернично-зеленомошный* (60°53.571'N, 28°37.457'E) (рисунок 2.26). Формула древостоя 8С : 2Б. Сомкнутость древостоя 0,6. Ель образует обильный подрост, изредка в подросте растёт клён платановидный (*Acer platanoides*). Редкий подлесок представлен рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), ивой козьей (*Salix caprea*) и одичавшим видом иргой колосистой (*Amelanchier spicata*). В травяно-кустарничковом ярусе доминирует черника (*Vaccinium myrtillus*), встречаются земляника лесная (*Fragaria vesca*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе доминирует плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*).

Площадка № 7

Дата описания: 21.07.2021. *Березняк с липой костянично-ландышевый* (60°52.959'N, 28°39.077'E) (рисунок 2.27). Формула древостоя 9Б : 1Л. Сомкнутость древостоя 0,6. В подросте растут клён платановидный (*Acer platanoides*), ольха серая (*Alnus incana*), а в подлеске обилён одичавший вид – ирга колосистая (*Amelanchier spicata*) и встречается рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В травяно-кустарничковом ярусе кроме доминирующих видов – ландыша майского (*Convallaria majalis*) и костяники каменистой (*Rubus saxatilis*) произрастают марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), земляника лесная

(*Fragaria vesca*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), полевица тонкая (*Agrostis capillaris*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), колокольчик раскидистый (*Campanula patula*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), ястребинка обычная (*Hieracium vulgatum*), вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), горошек заборный (*Vicia sepium*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), неморальные виды – перловник поникший (*Melica nutans*), осока пальчатая (*Carex digitata*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе растут плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), ритидиадельфус трёхгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*) и др. Вероятно, липа сердцевидная (*Tilia cordata*) – это остатки посадок, так как рядом отмечены одичавшие виды – рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia*) и водосбор обыкновенный (*Aquilegia vulgaris*).



Рисунок 2.25 - Кленовник снытевый на площадке № 6, 29 июля 2021 г.



Рисунок 2.26 - Сосняк с берёзой чернично-зеленомошный на площадке № 6, 29 июля 2021 г.

Дата описания: 21.07.2021. *Березняк хвощово-щучково-камышовый* (60°52.903'N, 28°39.147'E) (рисунок 2.28). Формула древостоя 10Б. Сомкнутость древостоя 0,5. В подлеске растёт свидина белая (*Swida alba*), единично встречается ива чернеющая (*Salix myrsinifolia*). В травяно-кустарничковом ярусе доминируют камыш лесной (*Scirpus sylvaticus*) и щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*) с проективным покрытием по 20%, хвощ луговой (*Equisetum pratense*) с проективным покрытием 15%; встречаются также вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), ситник развесистый (*Juncus effusus*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), чина луговая (*Lathyrus pratensis*), чихотник обыкновенный (*Ptarmica vulgaris*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), василёк фригийский (*Centaurea phrygia*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*) и др.

Дата описания: 21.07.2021. *Ельник зеленомошный* (60°52.903'N, 28°38.859'E) произрастает у подножия и в нижней части склона гранитной скалы (рисунок 2.29). В подросте встречаются ель, а также низкие экземпляры клёна платановидного (*Acer platanoides*) и 1 низкий экземпляр пихты сибирской (*Abies sibirica*). В травяно-кустарничковом ярусе растут вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*), черника

(*Vaccinium myrtillus*), линнея северная (*Linnaea borealis*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), седмичник европейский (*Trientalis europaea*), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), голокучник обыкновенный (*Gymnocarpium dryopteris*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), неморальные виды – осока пальчатая (*Carex digitata*), чина весенняя (*Lathyrus vernus*), встречается ландыш майский (*Convallaria majalis*) и др., на валунах и отвесных склонах скалы – многоножка обыкновенная (*Polypodium vulgare*).



Рисунок 2.27 - Березняк с липой костянично-ландышевый на площадке № 7



Рисунок 2.28 - Березняк хвощово-щучково-камышовый на площадке № 7



Рисунок 2.29 - Ельник зеленомошный на площадке № 7, 21 июля 2021 г.

Дата описания: 29.07.2021. *Сосняк чернично-бруснично-зеленомошный* (60°52.891'N, 28°38.886'E) произрастает на вершине скалы (рисунок 2.30). Ель растёт во II ярусе древостоя и подросте и иногда встречается в I ярусе древостоя. Формула древостоя 9С : 1Е. Сомкнутость древостоя 0,4. В подросте отмечен экземпляр дуба черешчатого (*Quercus robur*) высотой 0,1 м. В подлеске произрастают рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) и низкие экземпляры можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis*). В

бедном травяно-кустарничковом ярусе кроме брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea*) и черники (*Vaccinium myrtillus*) встречается овсяница овечья (*Festuca ovina*). В мохово-лишайниковом ярусе растут плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), дикранум мётловидный (*Dicranum scoparium*), гиелокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*) и др.

Дата описания: 21.07.2021. Березняк снытевый (60°52.850'N, 28°38.944'E) (рисунок 2.31). Формула древостоя 10Б. Сомкнутость древостоя 0,4. В подросте ель и клён платановидный (*Acer platanoides*). В подлеске черёмуха обыкновенная (*Padus avium*), одичавшие ирга колосистая (*Amelanchier spicata*) и бузина обыкновенная (*Sambucus racemosa*). В травяно-кустарничковом ярусе при доминировании сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria*) растут другие неморальные виды – осока пальчатая (*Carex digitata*), перловник поникший (*Melica nutans*), а также малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), горошек лесной (*Vicia sylvatica*) и



Рисунок 2.30 - Сосняк чернично-бруснично-зеленомошный на площадке № 7, 21 июля 2021 г.

др. Расположение на границе с грунтовой дорогой вдоль берега Сайменского канала и высоковольтной линией, то есть с открытыми участками обуславливает присутствие в травяно-кустарничковом ярусе с небольшим обилием луговых, опушечно-луговых и опушечно-лесных видов – подмаренника белого (*Galium album*), горошка мышиноного (*Vicia cracca*), ежи сборной (*Dactylis glomerata*), герани лесной (*Geranium sylvaticum*), купыря лесного (*Anthriscus sylvestris*), земляники лесной (*Fragaria vesca*), вероники дубравной

(*Veronica chamaedrys*), тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), иван-чая узколистного (*Chamaenerion angustifolium*) и др.



Рисунок 2.31 - Березняк снытевый на площадке № 7, 21 июля 2021 г.

Площадка № 8

Дата описания: 21.07.2021. Елово-сосновый зеленомошный лес (60°52.024'N, 28°39.732'E) (рисунок 2.32). Формула древостоя 6С : 4Е. Сомкнутость древостоя 0,5. В подросте растёт ель, а в подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В травяно-кустарничковом ярусе произрастают вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), овесик извилистый (*Avenella flexuosa*), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*), марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum*), ландыш майский (*Convallaria majalis*) и др.; отмечен одичавший вид люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus*), проникший с близлежащей территории – злаково-люпинового луга, который расположен также в пределах площадки № 8.

Дата описания: 21.07.2021. Злаково-люпиновый луг (60°52.015'N, 28°39.727'E) (рисунок 2.33). Проективное покрытие одичавшего вида люпина многолистного (*Lupinus polyphyllus*) составляет 30%, а ежи сборной (*Dactylis glomerata*) – 20%, также здесь растут пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*),

подмаренник белый (*Galium album*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), полевница



Рисунок 2.32 - Елово-сосновый зеленомошный лес на площадке № 8, 21 июля 2021 г



Рисунок 2.33 - Злаково-люпиновый луг на площадке № 8, 21 июля 2021 г.

гигантская (*Agrostis gigantea*), щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), бодяк полевой (*Cirsium*

argense), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*) и др., а также одичавший вид касатик германский (*Iris germanica*).

Площадка № 9

Дата описания: 21.07.2021. Сосново-берёзовый чернично-зеленомошный лес (60°51.256'N, 28°40.200'E) (рисунок 2.34). Во II ярусе древостоя и подросте растёт ель. Формула древостоя 6Б : 4С. Сомкнутость древостоя 0,7. В подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), крушина ломкая (*Frangula alnus*) и можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*). В травяно-кустарничковом ярусе кроме черники (*Vaccinium myrtillus*) произрастают брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*), овсик извилистый (*Avenella flexuosa*), вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), единично встречаются орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*), печёночница благородная (*Hepatica nobilis*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*) и др.



Рисунок 2.34 - Сосново-берёзовый чернично-зеленомошный лес на площадке № 9, 21 июля 2021 г.

Дата описания: 21.07.2021. *Берёзово-сосновый черничный лес* (60°51.362'N, 28°40.267'E) (рисунок 2.35). Формула древостоя 6С : 4Б. Сомкнутость древостоя 0,6. В подросте ель, низкорослые экземпляры клёна платановидного (*Acer platanoides*). В подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), черёмуха обыкновенная (*Padus avium*), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), крушина ломкая (*Frangula alnus*), а также одичавший боярышник Грея (*Crataegus grayana*). В травяно-кустарничковом ярусе кроме черники (*Vaccinium myrtillus*) растут овсяк извилистый (*Avenella flexuosa*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*), марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), ландыш майский (*Convallaria majalis*), перловник поникший (*Melica nutans*), щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*), фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), ястребинка обычная (*Hieracium vulgatum*), колокольчик раскидистый (*Campanula patula*) и др. На валунах произрастает плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.



Рисунок 2.35 - Берёзово-сосновый черничный лес на площадке № 9, 21 июля 2021 г.

Площадка № 10

Полоса леса между старым и новым Сайменскими каналами

Дата описания: 21.07.2021. *Сосняк зеленомошный* (60°50.245'N, 28°43.922'E) (рисунок 2.36). В подросте ива козья (*Salix caprea*). Кроме сосны обыкновенной (*Pinus*

sylvestris) в I ярусе древостоя отмечены посадки ели, а в подросте кроме ели присутствуют молодые экземпляры липы сердцевидной (*Tilia cordata*) и одичавшей пихты сибирской (*Abies sibirica*). Формула древостоя 8С : 2Е. Сомкнутость древостоя 0,5. В подлеске одичавшая карагана древовидная (*Caragana arborescens*). В разреженном травяно-кустарничковом ярусе растут вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), горошек заборный (*Vicia sepium*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), подмаренник белый (*Galium album*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), мятлик дубравный (*Poa nemoralis*), марьянник лесной (*Melampyrum sylvaticum*), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina*), вороний глаз четырёхлистный (*Paris quadrifolia*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.



Рисунок 2.36 - Сосняк зеленомошный на площадке № 10, 21 июля 2021 г.

Дата описания: 21.07.2021. Ельник кислично-зеленомошный (60°50.245'N, 28°43.922'E) (рисунок 2.37). Это посадки ели. Формула древостоя 10Е. Сомкнутость древостоя 0,8. Ель встречается также в подросте, высота её составляет в среднем 1,3 м. В подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), черёмуха обыкновенная (*Padus avium*), одичавшая карагана древовидная (*Caragana arborescens*). В разреженном травяно-кустарничковом ярусе доминирует кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), проективное

покрытие которой составляет 15%, встречаются также ветреница дубравная (*Anemonoides nemorosa*), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), осока пальчатая (*Carex digitata*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), перловник поникший (*Melica nutans*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), горошек заборный (*Vicia sepium*), фиалка рощевая (*Viola nemoralis*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), бодяк разнолистный (*Cirsium heterophyllum*), вороний глаз четырёхлистный (*Paris quadrifolia*), фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе ритидиадельфус трёхгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*), гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*) и др.



Рисунок 2.37 - Ельник кислично-зеленомошный на площадке № 10, 21 июля 2021 г.

Дата описания: 21.07.2021. Черноольшаник камышово-белокрыльниковый (60°50.189'N, 28°43.965'E) (рисунок 2.38). Формула древостоя 100ч. Сомкнутость древостоя 0,5. В подлеске ива чернеющая (*Salix myrsinifolia*). В травяно-кустарничковом ярусе проективное покрытие доминирующий видов – белокрыльника болотного (*Calla palustris*) и камыша лесного (*Scirpus sylvaticus*) составляет, соответственно, 40% и 30%, также обильна крапива двудомная (*Urtica dioica*), проективное покрытие которой

составляет 10%; растут кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina*), осока удлинённая (*Carex elongata*), зюзник европейский (*Lycopus europaeus*), вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris*), сабельник болотный (*Comarum palustre*), осока сероватая (*Carex canescens*), у комлей встречается щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*) и др.

Дата описания: 21.07.2021. Берёзово-сероольховый хвощовый лес (60°50.143'N, 28°43.992'E) (рисунок 2.39). Формула древостоя 4Б : 6Ос. Сомкнутость древостоя 0,4. В подросте обильна ольха серая (*Alnus incana*). В подлеске черёмуха обыкновенная (*Padus avium*). В травяно-кустарничковом ярусе кроме хвоща лесного (*Equisetum sylvaticum*) и хвоща лугового (*Equisetum pratense*) произрастают лабазник обнажённый (*Filipendula denudata*), иван-чай узколистый (*Chamaenerion angustifolium*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), ветреница дубравная (*Anemone nemorosa*), колокольчик раскидистый



Рисунок 2.38 - Черноольшаник камышово-белокрыльниковый на площадке № 10, 21 июля 2021 г.

(*Campanula patula*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), гравилат речной (*Geum rivale*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), черника (*Vaccinium myrtillus*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), ястребинка обычная (*Hieracium vulgatum*), вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), ритидиладельфус трёхгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*) и др.



Рисунок 2.39 - Берёзово-сероольховый хвощовый лес на площадке № 10, 21 июля 2021 г.

Дата описания: 21.07.2021. Ельник с берёзой кисличный (60°50.097'N, 28°44.068'E) (рисунок 2.40). Формула древостоя 8Е : 2Б. Сомкнутость древостоя 0,7. В подросте произрастает ель, отмечены широколиственные породы – клён платановидный (*Acer platanoides*), а также дуб черешчатый (*Quercus robur*) высотой около 0,15 м. В подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) и черёмуха обыкновенная (*Padus avium*). В разреженном травяно-кустарничковом ярусе при доминировании кислицы обыкновенной (*Oxalis acetosella*) произрастают щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*), голокучник обыкновенный (*Gymnocarpium dryopteris*), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina*), осока пальчатая (*Carex digitata*), горошек заборный (*Vicia sepium*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), седмичник европейский (*Trientalis europaea*), ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), фиалка рошевая (*Viola nemoralis*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе растёт плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.



Рисунок 2.40 - Ельник с берёзой кисличный на площадке № 10, 21 июля 2021 г.

Дата описания: 21.07.2021. *Березняк мятликовый* (60°49.991'N, 28°44.153'E) (рисунок 2.41). Во II ярусе древостоя и подросте растёт ель. Формула древостоя 10Б. Сомкнутость древостоя 0,5. Кроме того, в подросте встречаются широколиственные породы – клён платановидный (*Acer platanoides*) и дуб черешчатый (*Quercus robur*). В подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) и в незначительном количестве черёмуха обыкновенная (*Radus avium*). Проективное покрытие мятлика расставленного (*Poa remota*) составляет 60%; также в травяно-кустарничковом ярусе произрастают сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), горошек заборный (*Vicia sepium*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*) и др.

Дата описания: 21.07.2021. *Сосняк злаковый* (60°49.942'N, 28°44.193'E) (рисунок 2.42). Формула древостоя 10С. Сомкнутость древостоя 0,3. В подросте растёт берёза пушистая (*Betula pubescens*), а в подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) и ива козья (*Salix caprea*). В травяно-кустарничковом ярусе доминируют злаки – овсяница красная (*Festuca rubra*), щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), а также ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*), вероника дубравная (*Veronica*

chamaedrys), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), козлородник луговой (*Tragopogon pratensis*), ландыш майский (*Convallaria majalis*), подмаренник белый (*Galium album*), клевер средний (*Trifolium medium*), ярутка альпийская (*Thlaspi alpestre*) и др.



Рисунок 2.41 - Берзinyak мятликовый на площадке № 10, 21 июля 2021 г.



Рисунок 2.42 - Сосняк злаковый на площадке № 10, 21 июля 2021 г.

Полоса леса между старым Сайменским каналом и грунтовой дорогой вдоль него

Дата описания: 29.07.2021. Сероольшаник с берёзой и ольхой чёрной снытевый (60°50.235'N, 28°43.960'E) (рисунок 2.43). Во II ярусе древостоя и густом подлеске растёт черёмуха обыкновенная (*Padus avium*). Формула древостоя 8Ос : 1Б : 1Оч. Сомкнутость древостоя 0,8. В подросте отмечены ольха серая (*Alnus incana*) и ель. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), проективное покрытие которой составляет 30%, обилён хвощ луговой (*Equisetum pratense*), отмечены также малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), еже сборная (*Dactylis glomerata*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), лабазник обнажённый (*Filipendula denudata*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), ландыш майский (*Convallaria majalis*), овсик извилистый (*Avenella flexuosa*), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе доминирует плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*).



Рисунок 2.43 - Сероольшаник с берёзой и ольхой чёрной снытевый на площадке № 10, 29 июля 2021 г.

Дата описания: 29.07.2021. Черноольхово-берёзовый вейниковый лес (60°50.126'N, 28°44.117'E) (рисунок 2.44). Иногда в I и II ярусе древостоя кроме берёзы пушистой (*Betula pubescens*) и ольхи чёрной (*Alnus glutinosa*) присутствует ель. Формула древостоя ББ : ЗОч : Е. Сомкнутость древостоя 0,4. В подросте растут ель, клён платановидный (*Acer platanoides*) и ольха серая (*Alnus incana*), которая встречается также во II ярусе древостоя. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*) с проективным покрытием 40%, обилён хвощ луговой (*Equisetum pratense*), встречаются вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris*), марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), горошек заборный (*Vicia sepium*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), иван-чай узколистый (*Chamaenerion angustifolium*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе встречается плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.



Рисунок 2.44 - Черноольхово-берёзовый вейниковый лес на площадке № 10, 29 июля 2021 г.

Дата описания: 29.07.2021. Сосняк мятликовый (60°49.966'N, 28°44.274'E) (рисунок 2.45). В I ярусе древостоя также иногда встречается ива козья (*Salix caprea*). Во II ярусе древостоя и подросте, а также иногда в I ярусе древостоя растёт ель. Формула

древостоя 8С : 1И : 1Е. Сомкнутость древостоя 0,7. В подросте отмечены широколиственные породы – клён платановидный (*Acer platanoides*) и дуб черешчатый (*Quercus robur*). В подлеске растёт рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В травяно-кустарничковом ярусе доминирует мятлик расставленный (*Poa remota*), встречаются ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), осока пальчатая (*Carex digitata*), фиалка рошевая (*Viola nemoralis*), горошек заборный (*Vicia sepium*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), вероника лекарственная (*Veronica officinalis*), зверобой пятнистый (*Hypericum maculatum*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе ритидиадельфус трёхгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*), плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*) и др.



Рисунок 2.45 - Сосняк мятликовый на площадке № 10, 29 июля 2021 г.,

Площадка № 11

Дата описания: 29.07.2021. Березняк злаковый (60°49.897'N, 28°44.247'E) (рисунок 2.46). Во II ярусе древостоя отмечена ива козья (*Salix caprea*). Формула древостоя 10Б. Сомкнутость древостоя 0,2. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют злаки – овсяница красная (*Festuca rubra*), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), встречаются также ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), осока пальчатая (*Carex digitata*), черника

(*Vaccinium myrtillus*), щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*), ярутка альпийская (*Thlaspi alpestre*) и др.



Рисунок 2.46 - Березняк злаковый на площадке № 11, 29 июля 2021 г.

Дата описания: 29.07.2021. Берёзово-сосновый ястребинково-зеленомошный лес (60°49.870'N, 28°44.313'E) (рисунок 2.47). Формула древостоя 7С : 3Б. В подросте ель, произрастающая и во II ярусе древостоя, клён платановидный (*Acer platanoides*), иногда осина (*Populus tremula*). В подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В травяно-кустарничковом ярусе доминирует ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), обилён вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), встречаются марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), осока пальчатая (*Carex digitata*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica*), фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе ритидиладельфус трёхгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*) и др.

Дата описания: 29.07.2021. Сосняк бруснично-вересково-лишайниково-зеленомошный (60°49.851'N, 28°44.290'E) (рисунок 2.48). Формула древостоя 10С. Сомкнутость древостоя 0,4. В подросте растут сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и ель. Редкий подлесок представлен рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia*). В травяно-кустарничковом ярусе кроме доминирующих видов – вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris*) и брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea*) произрастают овсик извилистый (*Avenella flexuosa*), марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*) и др., на валунах растёт многоножка обыкновенная (*Polypodium*

vulgare). В травяно-кустарничковом ярусе произрастает плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.



Рисунок 2.47 - Травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярус в берёзово-сосновом ястребинково-зеленомошном лесу на площадке № 11, 29 июля 2021 г.



Рисунок 2.48 - Сосняк бруснично-вересково-лишайниково-зеленомошный на площадке № 11, 29 июля 2021 г.

Дата описания: 29.07.2021. Березняк костянично-ландышевый (60°49.817'N, 28°44.305'E) (рисунок 2.49). Во II ярусе древостоя растёт сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), а в подросте осина (*Populus tremula*). Формула древостоя 10Б. Сомкнутость

древостоя 0,3. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют ландыш майский (*Convallaria majalis*) и костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), проективное покрытие которых составляет, соответственно, 15% и 10%, встречаются ястребинка постенная (*Hieracium*



Рисунок 2.49 - Березняк костянично-ландышевый на площадке № 11, 29 июля 2021 г. ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), овсяница красная (*Festuca rubra*), осока

murorum s.l.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*), перловник поникший (*Melica nutans*), фиалка рощевая (*Viola nemoralis*), пальчатая (*Carex digitata*), марьянник луговой (*Melampyrum pratense*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе растёт плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.

Дата описания: 29.07.2021. Сосняк злаковый (60°49.709'N, 28°44.299'E) (рисунок 2.50). В I ярусе древостоя отмечена ива козья (*Salix caprea*). Ель растёт во II ярусе древостоя и подросте. Формула древостоя 9С : 1И. Сомкнутость древостоя 0,4. В подросте иногда произрастают широколиственные породы – дуб черешчатый (*Quercus robur*) и клён платановидный (*Acer platanoides*). В редком подлеске растёт рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В травяно-кустарничковом ярусе доминируют злаки – мятлик дубравный (*Poa nemoralis*), вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), проективное покрытие которых составляет, соответственно, 30% и 5%, овсяница овечья (*Festuca ovina*), встречаются брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta*), иванчай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), а также сныть обыкновенная (*Aegopodium*

podagraria) и др. В мохово-лишайниковом ярусе растёт гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*), плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.



Рисунок 2.50 - Сосняк злаковый на площадке № 11, 29 июля 2021 г.

Дата описания: 29.07.2021. *Березняк щучковый* (60°49.754'N, 28°44.357'E) (рисунок 2.51). В I ярусе древостоя кроме берёзы пушистой (*Betula pubescens*) растут осина (*Populus tremula*) и ель, встречающаяся и в подросте. Формула древостоя 8Б : 1Ос : 1Е. В подросте также произрастают берёза пушистая (*Betula pubescens*), клён платановидный (*Acer platanoides*). В подлеске рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В травяно-кустарничковом ярусе доминирует щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*) с проективным покрытием 10%, растут камыш лесной (*Scirpus sylvaticus*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), марьянник лесной (*Melampyrum sylvaticum*), ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), земляника лесная (*Fragaria vesca*), фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana*), горошек заборный (*Vicia sepium*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе присутствуют гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens*), плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), дикранум мётловидный (*Dicranum scoparium*) и др.



Рисунок 2.51 - Березняк щучковый на площадке № 11, 29 июля 2021 г.

Площадка № 12

Дата описания: 29.07.2021. Дубняк с берёзой снытевый (60°48.645'N, 28°44.107'E) (рисунок 2.52). Находится на границе с планируемой вырубкой на площадке № 12. В I ярусе древостоя кроме дуба черешчатого (*Quercus robur*) растут другие широколиственные породы – липа сердцевидная (*Tilia cordata*) и клён платановидный (*Acer platanoides*), встречается лиственница сибирская (*Larix sibirica*). Формула древостоя 5Д : 2Б : 1Л : 1 Кл : 1Лист. Сомкнутость древостоя 0,5. В подросте произрастают широколиственные породы – клён платановидный (*Acer platanoides*), а также дуб черешчатый (*Quercus robur*). В подлеске черёмуха обыкновенная (*Padus avium*), смородина колосистая (*Ribes spicatum*), одичавшие виды – карагана древовидная (*Caragana arborescens*), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*), сирень венгерская (*Syringa josikaea*) и чубушник венечный (*Philadelphus coronarius*). В травяно-кустарничковом ярусе доминирует сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*) с проективным покрытием 30%, встречаются мятлик дубравный (*Poa nemoralis*), ландыш майский (*Convallaria majalis*), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), гравилат речной (*Geum rivale*), ястребинка постенная (*Hieracium murorum* s.l.), одичавший вид водосбор обыкновенный (*Aquilegia vulgaris*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе доминируют зелёные мхи.



Рисунок 2.52 - Дубняк с берёзой снытевый на площадке № 12, 29 июля 2021 г.

Дата описания: 29.07.2021. *Разнотравно-злаковый луг* (60°48.694'N, 28°44.102'E) (рисунок 2.53). В травяно-кустарничковом ярусе доминируют злаки – овсяница луговая (*Festuca pratensis*), полевица тонкая (*Agrostis capillaris*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*), встречаются зверобой пятнистый (*Hypericum maculatum*), щавель пирамидальный (*Rumex thyrsoiflorus*), василёк луговой (*Centaurea jacea*), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*), черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris*), осока бледноватая (*Carex pallescens*), лютик едкий (*Ranunculus acris*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), ясколка дернистая (*Cerastium holosteoides*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), подмаренник белый (*Galium album*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris*), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*), одичавший вид люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus*) и др.

Дата описания: 29.07.2021. *Сосняк с берёзой костяничный* (60.81262°N, 28.73561°) (рисунок 2.54). Формула древостоя 8С : 2Б. Сомкнутость древостоя 0,8. В подросте клён платановидный (*Acer platanoides*). Обильный подлесок образует одичавший вид свидина белая (*Swida alba*), встречается другой одичавший вид ирга колосистая (*Amelanchier spicata*), а также рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) и калина обыкновенная (*Viburnum opulus*). В подросте дуб черешчатый (*Quercus robur*) и ель. В

разреженном травяно-кустарничковом ярусе кроме доминирующего вида – костяники каменистой (*Rubus saxatilis*) растут кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*), вероника



Рисунок 2.53 - Разнотравно-злаковый луг на площадке № 12, 29 июля 2021 г.



Рисунок 2.54 - Сосняк с берёзой костяничный на площадке № 12, 29 июля 2021 г.

дубравная (*Veronica chamaedrys*), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*) и др. Поблизости расположены местонахождения одичавших видов – барвинка малого (*Vinca minor*) и лилии кудреватой (*Lilium martagon*), в I ярусе древостоя встречаются посаженные в прошлом крупные экземпляры липы сердцевидной (*Tilia cordata*). В мохово-лишайниковом ярусе растёт плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.

Дата описания: 29.07.2021. Берёзово-сосновый снытевый лес (60°48.781'N, 28°44.118'E) (рисунок 2.55). В I и II ярусах древостоя кроме сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и берёзы пушистой (*Betula pubescens*) растёт липа сердцевидная (*Tilia cordata*). Клён платановидный (*Acer platanoides*) представлен во II ярусе древостоя и подросте. Формула древостоя 6С : 3Б : 1Л. Сомкнутость древостоя 0,7. В подросте растёт дуб черешчатый (*Quercus robur*). В подлеске черёмуха обыкновенная (*Padus avium*), а также одичавший вид ирга колосистая (*Amelanchier spicata*). Проективное покрытие сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria*) составляет 15%, в разреженном травяно-кустарничковом ярусе встречаются также вероника лекарственная (*Veronica officinalis*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), ветреница дубравная (*Anemonoides nemorosa*), вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris*), незабудка полевая (*Myosotis arvensis*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе растёт плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.

Дата описания: 29.07.2021. Берёзово-сосновый вейниковый лес (60°48.779'N, 28°44.282'E) (рисунок 2.56). Во II ярусе древостоя произрастает ива козья (*Salix caprea*). В подросте встречаются сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), осина (*Populus tremula*), клён платановидный (*Acer platanoides*) и ель. Формула древостоя 8С : 2Б. Сомкнутость древостоя 0,5. В подлеске ива чернеющая (*Salix myrsinifolia*), черёмуха обыкновенная (*Padus avium*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), калина обыкновенная (*Viburnum opulus*), одичавшие виды – ирга колосистая (*Amelanchier spicata*), свидина белая (*Swida alba*), боярышник Грея (*Crataegus grayana*).



Рисунок 2.55 - Берёзово-сосновый снытевый лес на площадке № 12, 29 июля 2021 г.

В травяно-кустарничковом ярусе доминирует вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*) с проективным покрытием 30%, обильны иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*) и ежа сборная (*Dactylis glomerata*), проективное покрытие которых составляет, соответственно, 10% и 5%, встречаются марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), подмаренник белый (*Galium album*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), василёк фригийский (*Centaurea phrygia*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), короставник полевой (*Knautia arvensis*), полевица тонкая (*Agrostis capillaris*), овсяница овечья (*Festuca ovina*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), единично отмечен бодяк болотный (*Cirsium palustre*) и др.

Дата описания: 29.07.2021. Сосняк полевицево-зеленомошный (60°48.726'N, 28°44.291'E) (рисунок 2.57). Ель присутствует во II ярусе древостоя и подросте. Формула древостоя 10С. Сомкнутость древостоя 0,4. В подросте растут широколиственные породы – клён платановидный (*Acer platanoides*) и дуб черешчатый (*Quercus robur*). Подлесок представлен рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), одичавшими видами – свидой белой (*Swida alba*) и иргой колосистой (*Amelanchier spicata*). В травяно-кустарничковом ярусе кроме доминирующего злака – полевицы тонкой (*Agrostis capillaris*) встречаются марьянник луговой (*Melampyrum pratense*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), золотарник

обыкновенный (*Solidago virgaurea*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), василёк фригийский (*Centaurea phrygia*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе растут плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), ритидиладельфус трёхгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*) и др.



Рисунок 2.56 - Берёзово-сосновый вейниковый лес на площадке № 12, 29 июля 2021 г.



Рисунок 2.57 - Сосняк полевицево-зеленомошный на площадке № 12, 29 июля 2021 г.

Дата описания: 29.07.2021. Осинник щучковый (60°48.706'N, 28°44.293'E) (рисунок 2.58). Во II ярусе и подросте растёт ель. Формула древостоя 10Ос. Сомкнутость древостоя 0,5. В подлеске отмечен одичавший вид свидина белая (*Swida alba*). В травяно-кустарничковом ярусе доминирует щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa*) с проективным покрытием 20%, встречаются также ежа сборная (*Dactylis glomerata*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), клевер средний (*Trifolium medium*), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum*), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), чихотник обыкновенный (*Ptarmica vulgaris*), василёк фригийский (*Centaurea phrygia*), земляника лесная (*Fragaria vesca*) и др.



Рисунок 2.58 - Осинник щучковый на площадке № 12, 29 июля 2021 г.

Дата описания: 29.07.2021. Осинник снытевый (60°48.655'N, 28°44.312'E) (рисунок 2.59). В I ярусе древостоя кроме осины (*Populus tremula*) растёт также сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и иногда ель, присутствующая также в подросте. Во II ярусе древостоя отмечен клён платановидный (*Acer platanoides*). Формула древостоя 8Ос : 1С : 1Е. Сомкнутость древостоя 0,5. Подлесок представлен калиной обыкновенной (*Viburnum opulus*) и одичавшими видами – свидиной белой (*Swida alba*) и иргой колосистой (*Amelanchier*

spicata). В травяно-кустарничковом ярусе кроме доминирующего вида – сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria*) растут хвощ луговой (*Equisetum pratense*) с проективным покрытием 5%, встречаются ежа сборная (*Dactylis glomerata*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), подмаренник белый (*Galium album*), горошек заборный (*Vicia sepium*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*) и др. В мохово-лишайниковом ярусе растёт плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*) и др.



Рисунок 2.59 - Осинник снытевый на площадке № 12, 29 июля 2021 г.

2.5.3 Водная и прибрежно-водная растительность

По берегу Сайменского канала произрастает прибрежно-водная растительность (рисунки 2.60, 2.61), в составе которой часто доминируют двукисточник тростниковый (*Phalaroides arundinacea*), хвощ речной (*Equisetum fluviatile*), обычны другие прибрежно-водные виды – касатик водяной (*Iris pseudacorus*), шлемник обыкновенный (*Scutellaria galericulata*), вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris*), дербенник иволистный (*Lythrum salicaria*), щавель водный (*Rumex aquaticus*), манник большой (*Glyceria maxima*), белокрыльник болотный (*Calla palustris*), калужница болотная (*Caltha palustris*), горичник болотный (*Thyselium palustre*), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*), лютик стелющийся (*Ranunculus reptans*) и др., более редкий вид осока жёлтая (*Carex flava*). Из водных видов нередко встречаются кубышка жёлтая (*Nuphar lutea*) и кувшинка снежно-белая (*Nymphaea candida*) и др. В старом Сайменском канале отмечены рдест

пронзённолистный (*Potamogeton perfoliatus*), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia*), кубышка жёлтая (*Nuphar lutea*), ежеголовник всплывающий (*Sparganium emersum*) и др. (рисунок 2.62).

2.5.4 Объекты растительного мира, занесённые в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Ленинградской области

При проведении обследований в 2021 году были выявлены местонахождения двух видов сосудистых растений, занесённых в Красную книгу Российской Федерации.

Полушник колючеспоровый (*Isoetes echinospora*). Вид обнаружен на мелководье Сайменского канала в точке с географическими координатами 60°53.630'N, 28°37.476'E (рисунки 2.63, 2.64). Локальная популяция представлена несколькими десятками особей. Ранее здесь никогда не указывался.



Рисунок 2.60 - Заросли тростника южного (*Phragmites australis*) на берегу и мелководье Сайменского канала напротив площадки № 2, 29 июля 2021 г.



Рисунок 2.61 - Заросли камыша озёрного (*Scirpus lacustris*) мелководье Сайменского канала напротив площадки № 2, 29 июля 2021 г.



Рисунок 2.62 - Водная растительность в старом Сайменском канале, 29 июля 2021 г.



Рисунок 2.63 - Местообитание полушника колючеспорового (*Isoëtes echinospora*) на мелководье Сайменского канала напротив площадки № 6, 29 июля 2021 г.



Рисунок 2.64 - Полушник колючеспоровый (*Isoëtes echinospora*) на мелководье Сайменского канала напротив площадки № 6, 29 июля 2021 г.

В Красной книге Российской Федерации категория статуса редкости 2а – вид, сокращающийся в численности [29].

В Красном списке угрожаемых видов Международного Союза охраны природы [30] имеет категорию статуса редкости LC – вид, вызывающий наименьшие опасения.

Лимитирующие факторы и факторы угрозы: узкая экологическая амплитуда, требовательность к чистоте и прозрачности воды. Промышленное и бытовое загрязнение акваторий и водосборных бассейнов, влекущее за собой изменение трофности водоёма, а также нарушение дна мелководий человеком или животными приводят к разрушению местообитаний вида [31].

Восковница болотная, или восковник болотный (Myrica gale). Амфиатлантический вид. На Карельском перешейке находится вблизи восточной границы ареала. Местонахождение вида на побережье оз. Большое Цветочное было известно ещё по данным финских ботаников до II Мировой войны [28].

Вид найден на берегу оз. Большое Цветочное у уреза воды в точках с географическими координатами: от 60°49.633'N, 28°44.244'E до 60°49.642'N, 28°44.365'E вдоль пирса на границе Сайменского канала и оз. Большое Цветочное. Причём этот вид произрастает как у самого уреза воды (рисунок 5.65), так и на каменистом побережье (рисунок 2.66).



Рисунок 2.65 - Восковница болотная, или восковник болотный (*Myrica gale*) на берегу оз. Большое Цветочное напротив площадки № 11, 29 июля 2021 г.



Рисунок 2.66 - Восковница болотная, или восковник болотный (*Myrica gale*) на берегу оз. Большое Цветочное напротив площадки № 11, 29 июля 2021 г.

В Красной книге Российской Федерации категория статуса редкости 2а – вид, сокращающийся в численности.

В Красном списке угрожаемых видов Международного Союза охраны природы [30] имеет категорию статуса редкости LC – вид, вызывающий наименьшие опасения.

Лимитирующие факторы и факторы угрозы: узкая экологическая амплитуда, затруднение семенного размножения; исчезает в результате хозяйственного освоения морского побережья и берегов озёр, где обитает вид: застройки территории, осушения болот, вырубки прибрежных лесов [31].

2.6 Почвенный покров

2.6.1 Характеристика почв

Работ посвященных изучению почв Карельского перешейка очень мало. Давно, в 1963 году опубликована книга Т. А. Рожновой «Почвенный покров Карельского перешейка» [32]. Специальных исследований почв района прилегающего к берегам Сайменского канала ранее не проводилось, и посвященных им публикаций нет. Изучались лишь почвы северо-востока Карельского перешейка, района вблизи учебной базы Санкт-Петербургского Университета в Кузнечном, на северо-востоке перешейка [33]. Принимая во внимание, что рельеф и геологическое строение в разных частях севера Карельского

перешейка близки друг другу, то результаты исследований почв района Кузнечного применимы и к району Сайменского канала.

Сельговый ландшафт севера Карельского перешейка отличается специфической структурой почвенного покрова. Специфика почвообразования сельговых районов обусловлена, прежде всего, влиянием коренных докембрийских кристаллических пород, выходящих на поверхность и непосредственно участвующих (или участвовавших) в формировании состава почвообразующих субстратов. Поверх скальных пород под зеленомошно-лишайниковым покровом формируются крайне маломощные примитивные торфянисто-перегнойные литогенные почвы. При максимальной мощности их профиля 8-10 см. В нижней части органогенных бесструктурных горизонтов отмечается обилие мелких обломков элювия гранита, часто мощность этих почв составляет 2-3 см., где выделяется один оторфованный органогенный горизонт. В неглубоких западинах под сосново-кустарничково-сфагновыми сообществами на вершинах сельг развиты торфянисто-литогенные почвы. Торфянистые горизонты мощностью до 50 см залегают прямо на поверхности кристаллических пород. Более мощные почвы в северо-западном Приладожье обнаружены на озерных террасах, в межсельговых ложбинах. На исследованных площадках вдоль Сайменского канала, на которых будет сведена древесно-кустарниковая растительность, таких глубоких почв не отмечено, максимальная мощность оторфованного горизонта достигает 20 – 30 см, не превышая высоту штыка лопаты.

На площадках вдоль Сайменского канала, максимальная мощность почвенного разреза была 40 см. На большинстве площадок почва относилась к типу маломощных примитивных торфянисто-перегнойных литогенных, перегнойно-слабоподзолистых иллювиально-гумусово-железистых и дерново-подзолисто-глеевых почв. В ряде мест, почв, как таковых не сформировалось вообще (рисунки 2.67-2.76). Растительность произрастает непосредственно на скальных породах или перекрытых тонким слоем песка.



Рисунок 2.67 - Берёзово-еловый мёртвопокровный лес на площадке № 2.
Фотография В. Смагина 16.08.2021



Рисунок 2.68 - Почвенный разрез под берёзово-еловый мёртвопокровный лес на площадке № 2. Перегнойно-слабоподзолистая почва мощностью 10 см.
Фотография В. Смагина 16.08.2021



Рисунок 2.69 - Опушка берёзово-соснового чернично-зеленомошного леса на площадке № 3. Фотография В. Смагина 16.08.2021



Рисунок 2.70 - «Почвенный» разрез на опушке берёзово-соснового чернично-зеленомошного леса на площадке № 3. Почвы нет, поверх скальной породы лежит 15-сантиметровый слой песка. Фотография В. Смагина 16.08.2021



Рисунок 2.71 - Сосняк зеленомошный на площадке № 4.
Фотография В. Смагина 16.08.2021



Рисунок 2.72 - Почвенный разрез, выполненный в сосняке зеленомошном на площадке № 4. Дерново-подзолистая почва «мощностью менее 10 см.
Фотография В. Смагина 16.08.2021



Рисунок 2.73 - Почвенный разрез по краю канавы в елово-сосновом чернично-зеленомошном лесу на площадке № 5. Дерново-подзолисто-глеевая почва мощностью до полуметра. Фотография В. Смагина 16.08.2021



Рисунок 2.74 - Канавка, использованная для выполнения почвенного разреза на площадке № 5. Фотография В. Смагина 16.08.2021



Рисунок 2.75 - Неудачная попытка выполнить почвенный разрез на площадке № 7, в ельнике зеленомошном. Скальные породы залегают на поверхности.
Фотография В. Смагина 16.08.2021

Вывод. Сайменский канал проходит в районе выхода на поверхность древних скальных пород, где сформировались маломощные примитивные торфянисто-перегнойные литогенные почвы. Подъем уровня воды в канале вреда почвенному покрову не нанесет.

2.6.2 Оценка загрязненности почв и определение фонового состояния почв

Опробование почв выполнялось для их экотоксикологической оценки как компонента окружающей среды. Отбор проб почвы выполнен на пробных площадках в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-2017 [34], ГОСТ 17.4.4.02-2017 [35]. Из одной пробной площадки отбиралась одна объединенная проба почв на исследования потенциальных загрязнений. Расстояние между пробными площадками не превышало 450-500 м, так как плановые размеры площадей, проектируемых под сооружение вспомогательных объектов и площадок для строительства, не превышают первых сотен метров, на каждой такой территории выполнен отбор одной объединенной пробы. Отбор предпочтительно осуществлялся в понижениях рельефа как наиболее склонных к накоплению потенциальных загрязняющих веществ.



Рисунок 2.76 - Почвенный разрез в сосново-берёзовом чернично-зеленомошном лесу на площадке № 9. Дерново-подзолисто-глеевая почва мощностью до 30 см.
Фотографии В. Смагина 16.08.2021.

Для описания почв и отбора проб выполняются закопушки на глубины до 0,4 м.

Опробование проведено из поверхностного слоя методом "конверта" (смешанная проба на площади 20-25 м, но не менее 10 на 10 м) на глубину 0,0-0,30 м. Объединенные пробы состоят из точечных проб, отбор точечных проб выполнен с глубин 0-5 см и 5-20 см массой не более 200 гр. в количестве 10 шт. из 5 точек на местности.

Опробование выполнялось пластиковым шпателем для избегания вторичного загрязнения тяжелыми металлами. Пробы были отобраны в пластиковые пакеты, промаркированы. После просушки образцы почв были сданы в лабораторию.

Лабораторные исследования почв выполнены с учетом категории земель (лесной фонд) и санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» [36].

Перечень химических показателей:

- содержание тяжелых металлов: свинец, кадмий, цинк, медь, никель, мышьяк, ртуть;
- содержание бенз(а)пирена и нефтепродуктов;
- кислотность (рН).

Исследования выполнены в аккредитованной лаборатории ООО «Регионлаб». Аттестат аккредитации испытательной лаборатории № RA.RU.21HP69 выдан Федеральной службой по аккредитации (Приложение Г).

Оценка загрязненности почв и определение фонового состояния почв

Определение классов опасности, предельно допустимых концентраций (ПДК), ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) загрязняющих веществ и общую оценку санитарного состояния почв произведена в соответствии с нормативными документами Минздрава [37] и государственными стандартами Российской Федерации [38-41].

В зависимости от фактического содержания элементов оценена степень загрязнения почвы (таблицы 2.5, 2.6).

Во всех пробах почв концентрации химических веществ не превышают установленных норм.

Для оценки уровня химического загрязнения и суммарного показателя загрязнения почв выполняется сопоставление содержаний в пробах почв с фоновыми содержаниями (таблица 2.7).

Таблица 2.5 - Перечень площадок отбора проб почв

№ п/п	Координаты	№ пробы	Тип почвы	Глубина отбора, м	Дата отбора
1	№ 2 «Торпанкапеа» N 60,928888 E 28,585833	1	Подзолистая супесчаная	0,0-0,10	29.07.2021
2	№ 3 «Торпанкапеа» N 60,925555 E 28,598611	2	Подзолистая суглинистая на гравии	0,0-0,15	29.07.2021
3	№ 4 «Пялли» N 60,908055 E 28,615833	3	Дерновая, суглинистая	0,0-0,10	29.07.2021
4	№ 5 «Пялли-Илистое» N 60,895833 E 28,621388	4	Подзолистая суглинистая на гравии	0,0-0,15	29.07.2021
5	№ 7 «Цветочное» N 60,882222 E 28,648611	5	Подзолистая суглинистая на гравии	0,0-0,10	29.07.2021
6	№ 8 «Собачий» N 60,866944 E 28,662778	6	Дерновая, суглинистая	0,0-0,20	29.07.2021
7	№ 10,11 «Искровка» N 60,829444 E 28,738333	7	Подзолистая суглинистая на гравии	0,0-0,10	29.07.2021
8	№ 12 «На Бруничное» N 60,811389 E 28,735278	8	Дерново-подзолистая суглинистая	0,0-0,10	29.07.2021

Таблица 2.6 - Результаты исследований проб почв

№ пробы	pH	Pb	Cd	Zn	Ni	As	Hg	Cu	C ₂₀ H ₁₂
	ед.	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг
ПДК/ОДК супесч.		32	0,5	55	20	2	2,1	33	0,02
ПДК/ОДК суглин.		65	1,0	110	40	5		66	
1	3,9	1,38	0,168	8,7	1,55	< 0,2	< 0,050	4,27	< 0,005
2	4,1	4,00	0,320	28,6	6,80	< 0,2	< 0,050	8,10	< 0,005
3	4,7	4,50	0,450	28,9	6,40	< 0,2	< 0,050	7,90	< 0,005
4	5,3	4,70	0,380	29,7	9,00	< 0,2	< 0,050	9,90	< 0,005
5	5,2	10,30	0,250	39,1	4,23	< 0,2	< 0,050	10,40	< 0,005
6	5,0	6,80	0,510	45,0	8,70	< 0,2	< 0,050	12,20	< 0,005
7	4,1	3,80	0,307	21,4	6,50	< 0,2	< 0,050	7,70	< 0,005
8	4,9	5,60	0,380	30,9	7,80	< 0,2	< 0,050	9,60	< 0,005

Таблица 2.7 - Фоновые содержания валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в почвах (мг/кг) (ориентировочные значения для средней полосы России, СП 11-102-97 [42])

Почвы	Zn	Cd	Pb	Hg	Cu	Co	Ni	As
Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные	28	0.05	6	0,05	8	3	6	1,5
Дерново-подзолистые суглинистые и глинистые	45	0.12	15	0,10	15	10	30	2,2

Коэффициенты концентрации химических веществ K_c получены как отношение фактических концентраций в пробах почв к фоновым концентрациям (таблица 2.8).

Таблица 2.8 - Коэффициенты концентрации химических веществ K_c в пробах почв

№ пробы	Pb	Cd	Zn	Ni	As	Hg	Cu	Zc I класс	Zc II класс
	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг		
1	0,23	3,36	0,31	0,26	0,07	0,05	0,53	0,02	-0,21
2	0,27	2,67	0,64	0,23	0,05	0,25	0,54	-0,14	-0,23
3	0,30	3,75	0,64	0,21	0,05	0,25	0,53	0,99	-0,26
4	0,31	3,17	0,66	0,30	0,05	0,25	0,66	0,44	-0,04
5	0,69	2,08	0,87	0,14	0,05	0,25	0,69	-0,07	-0,17
6	0,45	4,25	1,00	0,29	0,05	0,25	0,81	2,00	0,10
7	0,25	2,56	0,48	0,22	0,05	0,25	0,51	-0,42	-0,27
8	0,37	3,17	0,69	0,26	0,05	0,25	0,64	0,52	-0,10

Содержания всех определенных химических веществ, кроме кадмия, менее фоновых показателей, концентрации кадмия от фона до ПДК/ОДК. Суммарный показатель загрязнения для неорганических веществ 1 класса опасности менее 2 во всех пробах, для неорганических веществ 2 класса опасности менее 0,27.

По содержанию неорганических веществ почвы оценены как чистые.

Содержания органических веществ бенз(а)пирена и нефтепродуктов ниже предела обнаружения и ниже допустимых концентраций более, чем в 10 раз.

По содержанию органических веществ почвы района исследований чистые.

По результатам выполненных исследований почвы оценены как чистые.

2.6.3 Оценка радиационного фона на территориях проектируемого строительства

Оценка радиационного фона выполнена в соответствии с работами [43-54].

Гамма-съёмка выполнена с использованием поискового радиометра СРП-68-01 со сцинтилляционным детектором и выносным датчиком. Диапазон измерения потока фотонного излучения: 0 – 3 000 мкР/ч. Начальный энергетический порог регистрации: 20 кэВ.

Поисковая гамма-съёмка на участке выполнена по прямолинейным профилям, расстояние между которыми не превышало 10 м при скорости движения не более 2 км/час (пешие маршруты) при непрерывном наблюдении за показаниями поискового радиометра. Блок детектирования радиометра находился на расстоянии около 0,2-0,3 м от земли и не ближе 0,5 м от оператора.

На большинстве территорий измеренные значения мощности дозы ионизирующего излучения были в диапазоне 10-25 мкР/ч или 0,10-0,25 мкЗв/ч (таблица 2.9). На отдельных валунах и глыбах скальных пород замерены значения мощности дозы гамма-излучения от 0,22 до 0,33 мкЗв/ч. Единичные территории и объекты с повышенным относительно среднего фона значениями аномалии не превышают 0,33 мкЗв/ч, что допустимо для производственных территорий. Поверхностные радиационные аномалии не выявлены, так как не обнаружено значений мощности дозы более 0,6 мкЗв/ч, а повышенные значения не превышают средних в 2 раза (таблица 2.10).

Площадки обследования приведены на рисунках 2.77-2.79.

Таблица 2.9 - Значения измерений мощности дозы ионизирующего излучения на площадках обследования

№	Название площадки	Значения измерений, мкЗв/ч			Поверхностные повышенные значения	мкЗв/ч
		среднее мкЗв/ч	от мкЗв/ч	до мкЗв/ч		
1	«Кивимюллюноя»	0,18	0,16	0,19	не обнаружено	
2	«Торпанкапеа» под склад	0,19	0,11	0,22	валун и глыба	0,26 и 0,33
3	«Торпанкапеа»	0,16	0,14	0,29	выход скальных пород	0,26-0,29
4	«Пялли»	0,17	0,12	0,23	не обнаружено	
5	«Пялли-Илистое»	0,16	0,14	0,19	грунт перехода газопровода	0,27-0,29
6	«Илистое»	0,18	0,16	0,21	выход скальных пород	0,25-0,26
7	«Цветочное»	0,19	0,17	0,28	асфальт у здания, грунт дороги, памятник	0,27-0,29
8	«Собачий»	0,20	0,18	0,22	не обнаружено	
9	«Юркиля»	0,18	0,16	0,20	не обнаружено	
10	Вверх от «Искровка»	0,16	0,11	0,21	не обнаружено	
11	Вниз от «Искровка»	0,18	0,10	0,25	не обнаружено	
12	«На Бруничное»	0,17	0,11	0,33	памятник	0,33

Таблица 2.10 - Превышения значений измерений некоторых объектов над фоновыми значениями площадок

№	Название площадки	Поверхностные радиационные аномалии	Значения измерений , мкЗв/ч			Координаты центра аномалии	
			среднее	от	до	WGS-84	
			мкЗв/ч	мкЗв/ч	мкЗв/ч	с.ш., N	в.д., E
1	«Торпанкапеа» под склад	валун скальных пород	0,33	0,33	0,33	60,928611	28,586389
2	«Торпанкапеа» под склад	глыба гранита	0,26	0,25	0,27	60,928333	28,586389
3	«Торпанкапеа»	выход скальных пород	0,28	0,26	0,29	60,927500	28,598333
4	«Пялли-Илистое»	грунт перехода газопровода	0,28	0,27	0,29	60,928611	28,586389
5	«Илистое»	выход скальных пород	0,26	0,25	0,26	60,901111	28,620833
6	«Цветочное»	асфальт у здания	0,27	0,26	0,28	60,882778	28,652778
7	«Цветочное»	грунт дороги	0,28	0,27	0,28	60,882500	28,650278
8	«Цветочное»	памятник	0,27	0,22	0,29	60,881389	28,650278
9	«На Брусничное»	памятник	0,30	0,27	0,33	60,810555	28,736389





«Торпанкапеа» под склад	
	
№ 1 валун скальных пород 0,33 мкЗв/ч	№2 глыба гранита 0,26 мкЗв/ч
«Торпанкапеа»	
	
выход скальных пород (общий вид)	№3 выход скальных пород 0,28 мкЗв/ч

Рисунок 2.77 – Площадки обследования №2 и №3





«Пяли-Илистое»	
	
переход газопровода (общий вид)	№4 грунт перехода газопровода 0,28 мкЗв/ч
«Илистое»	
	
№5 выход скальных пород 0,26 мкЗв/ч	
«Цветочное»	
	
№6 асфальт у здания 0,27 мкЗв/ч	№7 грунт дороги 0,28 мкЗв/ч

Рисунок 2.78 – Площадки обследования №4-№7




«Цветочное»	
	
№8 памятник 0,27 мкЗв/ч	
«На Брусничное»	
	
памятник (общий вид)	№9 памятник 0,30 мкЗв/ч

Рисунок 2.79 - Площадки обследования №8-№9

2.7 Животный мир

Характеристика животного мира в российской части Сайменского канала

Раздел составлен главным образом на основе обзора имеющейся литературы, а также собственных полевых исследований, проведенных в границах рассматриваемой территории. В июне и июле 2015 и 2018 годов были составлены списки птиц в 4-х пунктах автомобильной трассы Санкт-Петербург-Брусничное: проведены кратковременные экскурсии по побережью озер Брусничное, Большое Цветочное, Большое Илистое, Запрудное. В июле 2021 года проведена водная экскурсия по всей российской части канала, а также совершены кратковременные экскурсии по побережью канала с осмотром шлюзов. Анализ литературных сведений и накопленные за последние годы и данные полевых наблюдений позволяют определить видовой состав фауны наземных позвоночных в зоне российской части Сайменского канала.

На обследованной территории выявлено присутствие 4 видов земноводных, 3 видов пресмыкающихся, 17 видов млекопитающих и не менее 89 видов птиц, относящихся к 14 отрядам. В гнездовой период наиболее многочисленны оказались представители отряда воробьинообразных птиц. На их долю приходится более 43,8% от всех зарегистрированных видов. Представители отряда водоплавающих составляют 17,9%, ржанкообразных - 14,6%, на долю хищных птиц приходится 8,9% от общего числа отмеченных видов.

В зоне рассматриваемой территории канала зарегистрировано 5 видов птиц, включенных в Красную книгу Российской Федерации - чернозобая гагара, тундряный лебедь, скопа, орлан-белохвост, чернозобик [55] и 8 видов - чернозобая гагара, лебедь-кликун, тундряный лебедь, шилохвость, скопа, орлан-белохвост, чернозобик, клуша, включенных в Красную книгу Ленинградской области [56].

Герпетофауна

По материалам К.Д. Мильто [57, 58] в зоне российской части Сайменского канала зарегистрировано 4 вида земноводных: обыкновенный тритон (*Triturus vulgaris*), остромордая лягушка (*Rana arvalis*), травяная лягушка (*Rana temporaria*), серая жаба (*Bufo bufo*), 3 вида пресмыкающихся: обыкновенная гадюка (*Viperaberus*), живородящая ящерица (*Lacerta vivipara*) и веретеница ломкая (*Anguis fragilis*) (таблица 2.11).

Таблица 2.11 - Список видов земноводных и пресмыкающихся, отмеченных в российской части Сайменского канала

№ п/п	Название вида	Сведения об основных местообитаниях	Статус пребывания	Источник
<i>Amphibia</i> – Земноводные				
1	Обыкновенный тритон <i>Triturus vulgaris</i>	В период размножения встречается в неглубоких водоёмах со стоячей или слабопроточной водой; вне периода размножения – на суше по опушкам лиственных и смешанных лесов, в куртинах кустарника.	Редкий вид	[57, 58, 60]
2	Серая жаба <i>Bufo bufo</i>	Обычный, широко распространённый вид; встречается повсеместно.	Немногочисленный вид	[57, 58, 60]
3	Остромордая лягушка <i>Rana arvalis</i>	Населяет различные типы стаций, чаще – сравнительно открытые и сухие местообитания.	Редкий вид	[57, 58, Ошибка! Источник ссылки не найден.]
4	Травяная лягушка <i>Rana temporaria</i>	Обычный вид.	Немногочисленный вид	[Ошибка! Источник ссылки не найден. , 58, 60]
<i>Reptilia</i> – Пресмыкающиеся				
5	Ломкая веретеница <i>Anguis fragilis</i>	Обитает в лесах на просеках, по берегам водоемов и по краю болот, в сосняках, на сухих песчаных почвах с хорошо выраженной моховой подстилкой.	Немногочисленный вид	[57, 58, 60]
6	Живородящая ящерица <i>Lacerta vivipara</i>	Населяет различные типы леса, берега водоёмов, верховые болота, карьеры, окраины населенных пунктов.	Немногочисленный вид	[57, 58, 60]
7	Обыкновенная гадюка <i>Vipera berus</i>	Поселяется по берегам рек, на болотах, на влажных участках леса и лугов. Чаще отмечается на сухих участках и гривах леса среди болот.	Редкий вид	[57, 58, 60]

Все представленные виды, характерны для таёжной зоны и широко распространены на территории Ленинградской области (рисунок 5.80). В Красную Книгу восточной енноскандии для территории Ленинградской области включена ломкая веретеница *Anguis fragilis* как «уязвимый» вид (кат. 2. Vulnerable) [59]. Сохранению земноводных и пресмыкающихся в зоне Сайменского канала способствует хорошая сохранность лесных массивов, отсутствие «окультуренности» и высокой рекреационной нагрузки.



Рисунок 5.80 - Ломкая веретеница *Anguis fragilis*

Териофауна

Фауна наземных позвоночных рассматриваемой зоны Сайменского канала является в целом типичной для биотопов Карельского перешейка. Относительно невысокая рекреационная нагрузка позволяют селиться здесь некоторым хищным млекопитающим. Из последних в прибрежных лесах встречаются енотовидная собака, лисица, ласка, горностай, лесная куница, черный хорь, рысь. На побережье канала и озер обычна — хотя и не многочисленна, американская норка, что связано со значительной площадью околководных угодий, являющихся кормовым биотопом этого хищника. Здесь же встречается ондатра и бобр, заяц-беляк, белка (таблица 2.12).

Таким образом, состав фауны млекопитающих на данной территории представлен относительно небольшим количеством видов, которые преимущественно встречаются на этой территории в период сезонных или кормовых перемещений.

Таблица 2.12 - Список видов млекопитающих, встречающихся в российской части Сайменского канала

№ п/п	Вид	Сведения об основных местообитаниях	Статус пребывания	Источник
1	Енотовидная собака <i>Nyctereutes procyonoides</i>	Лесные массивы примыкающие к водоемам	Немногочисленный вид	[61, 62]
2	Лисица обыкновенная <i>Vulpes vulpes</i>	Луга, поля, побережье различных водоемов	Немногочисленный вид	[61, 62]
3	Лесная куница <i>Martes martes</i>	Ельник, зарастающие вырубки	Немногочисленный вид	[61, 62]
4	Горностай <i>Mustela ermine</i>	Околоводные биотопы	Немногочисленный вид	[61, 62]
5	Норка американская <i>Mustela vison</i>	Околоводные биотопы	Немногочисленный вид	[60, 61, 62]
6	Черный хорь <i>Mustela putorius</i>	Смешанные и лиственные леса, берега различных водоемов	Немногочисленный вид	[61, 62, 64]
7	Ласка <i>Mustela nivalis</i>	Смешанные и лиственные леса, берега различных водоемов	Немногочисленный вид	[61, 62, 64]
8	Рысь <i>Lynx lynx</i>	Старые еловые и смешанные леса	Единичные заходы	[61, 62]
9	Заяц-беляк <i>Lepus timidus</i>	Леса, окраины болот, поймы рек и озер	Немногочисленный вид	[61, 62]
10	Белка обыкновенная <i>Sciurus vulgaris</i>	Смешанные и лиственные леса	Немногочисленный вид	[61, 62]
11	Бобр <i>Castor sp.</i>	Различные водоемы	Немногочисленный вид	[61, 62, 65]
12	Ондатра <i>Ondatra zibetica</i>	Различные озера	Немногочисленный вид	[61, 62]
13	Полевка водяная <i>Arvicola terrestris</i>	Берега озер, верховые и пойменные болота	Немногочисленный вид	[61, 62]
14	Полевка рыжая <i>Clethrionomys glareolus</i>	Разнообразные леса	Обычный вид	[61, 62]
15	Серые полевки <i>Microtus sp.</i>	Разнообразные леса	Обычный вид	[61, 62]
16	Лесная мышь <i>Apodemus ylvaticus</i>	Разнообразные леса	Немногочисленный вид	[60, 61]
17	Лось <i>Alces alces</i>	Различные леса и зарастающие вырубки	Единичные заходы	[61, 62, 66]

Птицы

Орнитофауна рассматриваемой зоны Сайменского канала является в целом типичной для биотопов Карельского перешейка. Для оценки видового состава, численности, динамики и основных характеристик (направленности, высотного распределения) пролета и локальных перемещений птиц над территорией российской части Сайменского канала, использованы имеющиеся материалы визуальных наблюдений за перемещениями птиц и результаты исследований, выполненных на территории в июне-июле 2015 и 2018 и 2021 годов.

По результатам анализа литературы и данным полевых исследований составлен аннотированный перечень видов птиц, встречающихся на рассматриваемой территории. В результате обработки собранных данных получены средние значения показателей, характеризующих численность птиц и ее динамику, направленность транзитных и локальных перемещений птиц над территорией российской части Сайменского канала (таблица 2.13).

Таблица 2.13 - Видовой состав, категория уязвимости и характер пребывания птиц, отмеченных в российской части Сайменского канала

№ п/п	Вид	Характер пребывания	Категория по Красной книге ЛО и РФ
Отряд Гагарообразные <i>Gaviiformes</i>			
1	Чернозобая гагара <i>Gavia arctica</i>	г	РФ, ЛО 3(VU)
Отряд Поганкообразные <i>Podicipediformes</i>			
2	Чомга <i>Podiceps cristatus</i>	г	
Отряд Веслоногие <i>Pelecaniformes</i>			
3	Большой баклан <i>Phalacrocorax carbo</i>	л	
4	Серая цапля <i>Ardea cinerea</i>	л	
Отряд Пластинчатоклювые <i>Anseriformes</i>			
5	Лебедь-кликун <i>Cygnus cygnus</i>	тп, мс	ЛО 3(VU)
6	Тундряный лебедь <i>Cygnus bewickii</i>	тп, мс	РФ, ЛО 3(VU)
7	Кряква <i>Anas platyrhynchos</i>	г	
8	Чирок-свистун <i>Anas crecca</i>	л	
9	Связь <i>Anas penelope</i>	л	
10	Шилохвость <i>Anas acuta</i>	тп	ЛО 3(NT)
11	Чирок-трескун <i>Anas querquedula</i>	л	
12	Красноголовый нырок <i>Aythya ferina</i>	л	
13	Хохлатая чернеть <i>Aythya fuligula</i>	л	
14	Морская чернеть <i>Aythya marila</i>	тп	
15	Морянка <i>Clangula hyemalis</i>	тп	
16	Гоголь <i>Bucephala clangula</i>	тп	
17	Синьга <i>Melanitta nigra</i>	тп	
18	Турпан <i>Melanitta fusca</i>	тп	
19	Длинноносый крохаль <i>Mergus serrator</i>	л	

Продолжение таблицы 2.13

№ п/п	Вид	Характер пребывания	Категория по Красной книге ЛО и РФ
20	Большой крохаль <i>Mergus merganser</i>	л	
Отряд Соколообразные <i>Falconiformes</i>			
21	Скопа <i>Pandion haliaetus</i>	л	РФ, ЛО 3(NT)
22	Осоед <i>Pernis apivorus</i>	л	
23	Канюк <i>Buteo buteo</i>	л	
24	Тетеревятник <i>Accipiter gentilis</i>	г	
25	Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla</i>	л	РФ, ЛО 3(NT)
26	Чеглок <i>Falco subbuteo</i>	л	
27	Дербник <i>Falco columbarius</i>	л	
28	Пустельга <i>Falco tinnunculus</i>	л	
Отряд Курообразные <i>Galliformes</i>			
29	Рябчик <i>Tetrastes bonasia</i>	л	
Отряд Журавлеобразные <i>Gruiformes</i>			
30	Лысуха <i>Fulica atra</i>	г	
Отряд Ржанкообразных <i>Charadriiformes</i>			
31	Малый зук <i>Charadrius dubius</i>	г	
32	Черныш <i>Tringa ochropus</i>	л	
33	Фифи <i>Tringa glareola</i>	л	
34	Большой улит <i>Tringa nebularia</i>	л	
35	Перевозчик <i>Actitis hypoleucos</i>	г	
36	Чернозобик <i>Calidris alpina</i>	тп	РФ, ЛО 1(CR)
37	Вальдшнеп <i>Scolopax rusticola</i>	л	
38	Средний кроншнеп <i>Numenius phaeopus</i>	л	
39	Озерная чайка <i>Larus ridibundus</i>	г	
40	Клуша <i>Larus fuscus</i>	г	ЛО 3(VU)
41	Серебристая чайка <i>Larus argentatus</i>	г	
42	Сизая чайка <i>Larus canus</i>	г	
43	Обыкновенная крачка <i>Sterna hirundo</i>	г	
Отряд Голубеобразные <i>Columbiformes</i>			
44	Домовый голубь <i>Columba livia</i>	г	
45	Вяхрь <i>Columba palumbus</i>	л,г	
Отряд Кукушкообразные <i>Cuculiformes</i>			
46	Обыкновенная кукушка <i>Cuculus canorus</i>	л	
Отряд Совообразные <i>Strigiformes</i>			
47	Ушастая сова <i>Asio otus</i>	г	
Отряд Стрижеобразные <i>Apodiformes</i>			
48	Черный стриж <i>Apus apus</i>	г	
Отряд Дятлообразные <i>Piciformes</i>			
49	Желна <i>Dryocopus martius</i>	л	
50	Большой пестрый дятел <i>Dendrocopos major</i>	г	
Отряд Воробьинообразные <i>Passeriformes</i>			
51	Деревенская ласточка <i>Hirundo rustica</i>	г	

Продолжение таблицы 2.13

№ п/п	Вид	Характер пребывания	Категория по Красной книге ЛО и РФ
52	Воронок <i>Delichon urbica</i>	г	
53	Лесной конек <i>Anthus trivialis</i>	г	
54	Белая трясогузка <i>Motacilla alba</i>	г	
55	Обыкновенный скворец <i>Sturnus vulgaris</i>	г	
56	Сойка <i>Garrulus glandarius</i>	л	
57	Сорока <i>Pica pica</i>	г	
58	Серая ворона <i>Corvus cornix</i>	г	
59	Ворон <i>Corvus corax</i>	л	
60	Лесная завирушка <i>Prunella modularis</i>	л	
61	Камышовка-барсучок <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	г	
62	Садовая камышовка <i>Acrocephalus dumetorum</i>	г	
63	Пеночка-весничка <i>Phylloscopus trochilus</i>	г	
64	Пеночка-теньковка <i>Phylloscopus collybita</i>	г	
65	Пеночка трещотка <i>Phylloscopus. sibilatrix</i>	г	
66	Черноголовая славка <i>Sylvia atricapilla</i>	г	
67	Садовая славка <i>Sylvia borin</i>	г	
68	Славка-завирушка <i>Sylvia curruca</i>	г	
69	Желтоголовый королек <i>Regulus regulus</i>	г	
70	Мухоловка-пеструшка <i>Ficedula hypoleuca</i>	г	
71	Серая мухоловка <i>Muscicapa striata</i>	г	
72	Обыкновенная каменка <i>Oenanthe oenanthe</i>	г	
73	Обыкновенная горихвостка <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	г	
74	Зарянка <i>Erithacus rubecula</i>	г	
75	Обыкновенный соловей <i>Luscinia luscinia</i>	г	
76	Рябинник <i>Turdus pilaris</i>	г	
77	Черный дрозд <i>Turdus merula</i>	г	
78	Белобровик <i>Turdus iliacus</i>	г	
79	Певчий дрозд <i>Turdus philomelos</i>	г	
80	Буроголовая гаичка <i>Parus montanus</i>	г	
81	Обыкновенная лазоревка <i>Parus caeruleus</i>	г	
82	Большая синица <i>Parus major</i>	г	

Продолжение таблицы 2.13

№ п/п	Вид	Характер пребывания	Категория по Красной книге ЛО и РФ
83	Обыкновенная пищуха <i>Certhia familiaris</i>	л	
84	Домовый воробей <i>Passer domesticus</i>	г	
85	Полевой воробей <i>Passer montanus</i>	г	
86	Зяблик <i>Fringilla coelebs</i>	г	
87	Обыкновенная зеленушка <i>Chloris chloris</i>	г	
88	Чиж <i>Spinus spinus</i>	л	
89	Обыкновенный снегирь <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	л,г	

Условные обозначения:

Категория уязвимости по Красным книгам: 1(CR) — находящиеся на грани исчезновения; 2(EN) — исчезающие; 3(VU) — уязвимый, 3 (NT) — потенциально уязвимые; 3(LC) — требующие внимания; Характера пребывания птиц: г – гнездящиеся; л – летующие (обитающие в гнездовой сезон, но не размножающиеся), а также особи гнездящиеся за пределами территории, но имеющие здесь кормовые участки; мс – миграционные стоянки; тр – транзитный пролет.

Чернозобая гагара (Gavia arctica). Вид, возможно гнездящийся на рассматриваемой территории. В июле 1918 и 2021 гг. четырех и трех птиц соответственно наблюдали на акватории Большого Цветочного озера. В сентябре 2016 г. там же видели 2-х молодых птиц.

Чомга (Podiceps cristatus). Вид, возможно гнездящийся на рассматриваемой территории. В июле 1918 и 2021 гг. двух птиц наблюдали на акватории Большого Цветочного озера, а также на озере Брусничное.

Большой баклан (Phalacrocorax carbo). Вид, посещающий акваторию канала во время сезонных и кормовых перемещений. В июле 2021 г. наблюдали двух больших бакланов, пролетающих над каналом в районе шлюза «Искровка».

Серая цапля (Ardea cinerea). Вид, посещающий акваторию канала во время сезонных и кормовых перемещений. В июле 2021 г. наблюдали серую цаплю на побережье канала в районе шлюза «Брусничное».

Лебедь-кликун (Cygnus cygnus). Вид, пролетающий рассматриваемую территорию транзитом. Вероятно, в небольшом числе, отдельные небольшие стаи могут останавливаться на кратковременный отдых и кормежку на акватории озер, входящих в систему канала.

Тундряный лебедь (Cygnus bewickii). Вид, пролетающий рассматриваемую территорию транзитом. Вероятно, в небольшом числе, отдельные небольшие стаи могут останавливаться на кратковременный отдых и кормежку на акватории озер, входящих в систему канала.

Кряква (Anas platyrhynchos). Вид, не гнездящийся на рассматриваемой территории. В июле 2021 г. молодых крякв отмечали на акватории озер Большого Цветочного и озера Брусничного. В сентябре там же наблюдали взрослых птиц. Кроме того, крякв встречали на канале в окрестностях шлюзов «Брусничное» и «Пялли».

Чирок-свистунок (Anas crecca). Вид, возможно гнездящийся на рассматриваемой территории. В июле 2021 г. двух свистунков наблюдали на акватории канала в районе шлюза «Брусничное».

Свиязь (Anas penelope). Вид, возможно гнездящийся на рассматриваемой территории. В июле 2018 г. двух свиязей видели на акватории канала в районе шлюза «Пялли».

Шилохвость (Anas acuta). Вид, пролетающий рассматриваемую территорию транзитом. Вероятно, в небольшом числе, отдельные небольшие стаи могут останавливаться на кратковременный отдых и кормежку на акватории озер, входящих в систему канала.

Чирок-трескунок (Anas querquedula). Вид, пролетающий рассматриваемую территорию транзитом. Вероятно, в небольшом числе, отдельные небольшие стаи могут останавливаться на кратковременный отдых и кормежку на акватории озер, входящих в систему канала.

Красноголовый нырок (Aythya ferina). Вид, пролетающий рассматриваемую территорию транзитом. Вероятно, в небольшом числе, отдельные небольшие стаи могут останавливаться на кратковременный отдых и кормежку на акватории озер, входящих в систему канала.

Хохлатая чернеть (Aythya fuligula). Хохлатая чернеть встречается на обследованной территории только на пролете. В сентябре 2018 г. стайку из 5 птиц наблюдали на Большом Цветочном озере.

Морская чернеть (Aythya marila). Вид, пролетающий рассматриваемую территорию транзитом. Вероятно, в небольшом числе, отдельные небольшие стаи могут останавливаться на кратковременный отдых и кормежку на акватории озер, входящих в систему канала.

Морянка (Clangula hyemalis). Вид, пролетающий рассматриваемую территорию транзитом. Вероятно, в небольшом числе, отдельные небольшие стаи могут останавливаться на кратковременный отдых и кормежку на акватории озер, входящих в систему канала.

Гоголь (Vicephala clangula). Вид, который потенциально может гнездиться на данной территории, особенно, при наличии искусственных гнездовий. В сентябре 2018 г. стаю, состоящую из 12 гоголей, наблюдали на акватории Большого Цветочного озера. В июле 2021 г. Самку гоголя наблюдали на старом русле канала в окрестностях шлюза «Искровка» (рисунок 2.81).



Рисунок 2.81 - Гоголь самка *Vicephala clangula*. Окрестности шлюза «Цветочное»

Синьга (Melanitta nigra). Вид, пролетающий рассматриваемую территорию транзитом. Вероятно, в небольшом числе, отдельные небольшие стаи могут останавливаться на кратковременный отдых и кормежку на акватории озер, входящих в систему канала.

Турпан (Melanitta fusca). Вид, пролетающий рассматриваемую территорию транзитом. Вероятно, в небольшом числе, отдельные небольшие стаи могут останавливаться на кратковременный отдых и кормежку на акватории озер, входящих в систему канала.

Длинноносый крохаль (Merganser serrator). Вид, возможно гнездящийся на рассматриваемой территории. В июле 2021 г. двух длинноносых крохалей наблюдали на акватории канала в районе шлюза «Брусничное».

Большой крохаль (Merganser merganser). Вид, возможно гнездящийся на рассматриваемой территории. В июле 2021 г. четырех больших крохалей наблюдали на акватории Большого Цветочного озера.

Скопа (Pandion haliaetus). Охотящихся птиц над акваторией Большого Цветочного озера наблюдали в июне 2016, 2018 и июле 2021 годов. В июле 2021 г. Охотящуюся скопу видели в районе шлюза «Цветочное» (рисунок 2.82).



Рисунок 2.82 - Охотящаяся скопа *Pandion haliaetus*. Окрестности шлюза «Цветочное»

Осоед (Pernis apivorus). Одиночного осоеда, парящего над лесом, в районе шлюза «Пялли», видели в июле 2021 г.

Канюк (Buteo buteo). Парящего над каналом канюка видели в июле 2021 г. в окрестностях шлюза «Илистое».

Тетеревятник (Accipiter gentilis). Тетеревятник эпизодически появляется на рассматриваемой территории, но, очевидно, здесь не гнездится. Одиночную птицу наблюдали в июле 2018 г. в окрестностях шлюза Искровка, а в июле 2021 г. В районе шлюза «Брусничное».

Орлан-белохвост (Haliaeetus albicilla). Пролетающего над каналом орлана-белохвоста видели в июле 2021 г. в окрестностях шлюза «Пялли».

Чеглок (Falco subbuteo). Охотящегося чеглока видели в июле 2021 г. в окрестностях шлюза «Илистое».

Дербник (Falcoco lumbarius). Охотящегося чеглока видели в июле 2021 г. в окрестностях шлюза «Пялли».

Пустельга (Falco tinnunculus). Охотящуюся пустельгу видели в июле 2021 г. в окрестностях шлюза «Илистое».

Рябчик (Bonasa bonasia). Периодически встречается на рассматриваемой территории, но немногочислен, что связано с ограниченной площадью пригодных для гнездования биотопов.

Лысуха (Fulica atra). Вероятно, в небольшом числе гнездится на озерах в системе канала. В июле 2018 и 2021 годов птиц наблюдали на озерах Брусничное и Малое Цветочное.

Малый зук (Charadrius dubius). Вероятно, в небольшом числе гнездится по каменистым берегам канала. В июле 2018 и 2021 годов птиц наблюдали в окрестностях шлюзов «Пялли» и «Илистое» (рисунок 2.83).



Рисунок 2.83 - Берег канала, привлекающий на гнездование малого зуйка *Charadrius dubius*

Черныш (Tringa ochropus). Немногочисленный вид куликов, вероятно периодически гнездящийся на обследованной территории. Одиночных птиц наблюдали в июле 2018 и 2021 г. на побережье озера Большое Цветочное.

Фифи (Tringa glareola). В июле 2018 и 2021 годов одиночных фифи наблюдали в окрестностях шлюзов «Пялли» и «Илистое».

Большой улит (Tringa nebularia). В июле 2018 и 2021 годов одиночных больших улитов наблюдали в окрестностях шлюзов «Пялли» и «Брусничное».

Перевозчик (Actitis hypoleucos). Наиболее обычный кулик на обследованной территории, вероятно ежегодно в небольшом числе гнездящийся. В июле 2021 выводок встречен на берегу канала в районе шлюза «Искровка» (рисунок 2.84).

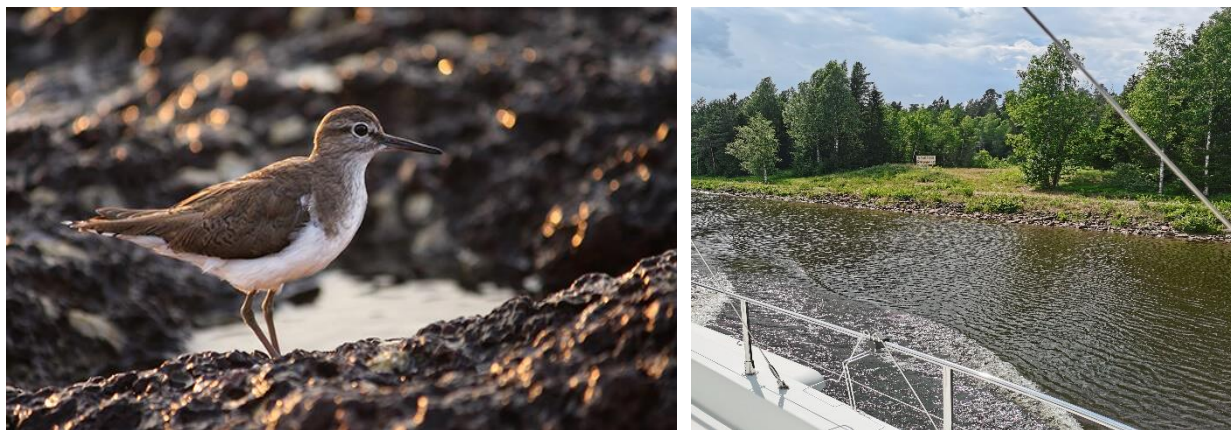


Рисунок 2.84 - Каменистые берега Сайменского канала охотно населяет перевозчик *Actitis hypoleucos*

Чернозобик (Calidris alpina). Одиночный чернозобик встречен у шлюза «Искровка» 29 июля 2021 г. Вероятнее всего это была мигрирующая птица (рисунок 2.85).

Вальдшнеп (Scolopax rusticola). Одиночный вальдшнеп встречен 29 июля 2021 г. у шлюза «Илистое».

Средний кроншнеп (Numenius phaeopus). Двух средних кроншнепов, пролетающих в северном направлении в окрестностях шлюза «Пялли», видели в июле 2021 г.

Озерная чайка (Larus ridibundus). Вид, обычный, но немногочисленный на рассматриваемой части канала. Отдельные пары (не более 3-4) периодически гнездятся на дамбах или крышах административных зданий.

Клуша (Larus fuscus). Двух клуш, парящих над водой, видели в июле 2021 г. в окрестностях шлюза «Брусничное».



Рисунок 2.85 - Чернозобик *Calidris alpina* на берегу Сайменского канала

Серебристая чайка (Larus argentatus). Немногочисленный вид, встречающийся на всем протяжении канала. Вероятно, отдельные пары могут гнездиться на дамбах или крышах административных зданий.

Сизая чайка (Larus canus). Вид, обычный, но немногочисленный на рассматриваемой части канала. Отдельные пары (не более 3-4) периодически гнездятся на дамбах или крышах административных зданий (рисунок 2.86).

Обыкновенная крачка (Sterna hirundo). Редкий вид на обследованной территории. Возможно гнездование в отдельные годы по побережьям озер в зоне канала (рисунок 2.87).

Домовый голубь (Columba livia). Редкий гнездящийся вид для всех антропогенных местообитаний.

Вяхрь (Columba palumbus). Вероятно, гнездящийся вид на обследованной территории, тяготеющий к участкам хвойно-мелколиственных лесов и посадок широколиственных деревьев. Одиночных пролетающих особей наблюдали в июле 2018 и 2021 годов.

Обыкновенная кукушка (Cuculus canorus). Редкий на территории вид. Токующего самца кукушки отмечали в июне 2018 г. на участке хвойно-мелколиственного леса к югу от шлюза «Брусничное».

Ушастая сова (Asio otus). Трех ушастых сов наблюдали в июле 2021 г. в окрестностях шлюза «Илистое». Птицы отдыхали на сосне в лесной прибрежной части зоне канала.



Рисунок 2.86 - Гнездо сизой чайки *Larus canus* на моле шлюза «Илистое»



Рисунок 2.87 - Чайки и крачки, отдыхающие на камнях

Черный стриж (Arus arus). Довольно обычный вид, гнездящийся в антропогенных местообитаниях.

Желна Dryocopus martius. Кормящегося черного дятла видели в июле 2021 г. в окрестностях шлюза «Илистое».

Большой пестрый дятел (Dendrocopus major). Один из самых обычных видов во всех лесных биотопах на обследованной территории.

Деревенская ласточка (Hirundo rustica). Обычный вид, гнездящийся на зданиях шлюзов и в антропогенных местообитаниях.

Городская ласточка (Delichon urbica). Как и предыдущий вид встречается только в антропогенных местообитаниях. Численность заметно ниже, чем у деревенской ласточки.

Лесной конек (Anthus trivialis). Поющие самцы отмечены в июне 2018 в окрестностях шлюза «Брусничное».

Белая трясогузка (Motacilla alba). На рассматриваемой территории встречается практически во всех открытых местообитаниях.

Скворец (Sturnus vulgaris). Немногочисленный вид, регулярно встречающийся преимущественно в антропогенных местообитаниях.

Сойка (Garrulus glandarius). Одиночные птицы отмечены в лесной части рассматриваемой территории.

Сорока (Pica pica). В небольшом числе отмечена на обследованной территории. Тяготеет к светлым участкам мелколиственных лесов и антропогенным местообитаниям.

Серая ворона (Corvus cornix). Встречается практически везде, но предпочитает антропогенные местообитания. Регулярно гнездящийся вид.

Ворон (Corvus corax). Отмечены единичные пролетные особи на рассматриваемой территории.

Лесная завирушка (Prunella modularis). В июне 2018 дважды отмечали пение самцов в окрестностях шлюза «Брусничное».

Камышовка-барсучок (Acrocephalus schoenobaenus). Поющие самцы камышовки-барсучка зарегистрированы в июне 2015 и 2018 годов на западном берегу Большого Цветочного озера и озера Запрудного.

Садовая камышовка (Acrocephalus dumetorum). В небольшом числе отмечена на обследованной территории. В июне 2018 года поющего самца садовой камышевки слышали в окрестностях шлюза «Брусничное».

Пеночка-весничка (Phylloscopus trochilus). Встречается почти повсеместно на разнообразных лесных участках, на окраинах полей, просек и т.п. Поющих самцов в июне 2018 года слышали в окрестностях шлюза «Брусничное».

Пеночка-теньковка Phylloscopus collybita. На обследованной территории в июне 2018 года поющего самца пеночки-теньковки слышали в окрестностях шлюза «Брусничное».

Пеночка-трещотка (Phylloscopus sibilatrix). На обследованной территории в июне 2018 года поющего самца пеночки-трещетки слышали в окрестностях шлюза «Брусничное».

Черноголовая славка (Sylvia atricapilla). Придерживается участков мелколиственного и хвойно-мелколиственного леса с развитым подростом. В июне 2018 года поющего самца садовой камышевки слышали в окрестностях шлюза «Брусничное».

Садовая славка (Sylvia borin). Обычный, местами многочисленный вид на обследованной территории. Тяготеет к пограничным с лесными участками местообитаниям. В июне 2018 года поющего самца садовой камышевки слышали в окрестностях шлюза «Брусничное».

Славка-завирушка (Sylvia curruca). В июне 2018 года поющего самца садовой камышевки слышали в окрестностях шлюза «Брусничное».

Желтоголовый королек (Regulus regulus). В июле 2021 года двух кормящихся корольков наблюдали в прибрежной лесной части канала в окрестностях шлюза «Илистое».

Мухоловка-пеструшка (Ficedula hypoleuca). Обычный, регулярно размножающийся вид. Гнездится в дуплах деревьев, тяготеет к участкам сосново-мелколиственных лесов.

Серая мухоловка (Muscicapa striata). Обычный регулярно гнездящийся вид, поселяющийся не только на лесных участках обследованной территории, но и в антропогенных местообитаниях.

Обыкновенная каменка (Oenanthe oenanthe). Самца с кормом в клюве видели в июне 2018 года в окрестностях шлюза «Брусничное». В июле 2021 года пару каменок наблюдали у шлюза «Пялли».

Обыкновенная горихвостка (Phoenicurus phoenicurus). Поющего самца обыкновенной горихвостки наблюдали в июне 2015 у шлюза «Пялли».

Зарянка (Erithacus rubecula). Обычный гнездящийся вид на рассматриваемой территории. Предпочитает ельники, но встречается и в елово-мелколиственных лесах.

Соловей восточный (Luscinialuscinia). Поющих самцов соловья отмечали в июне 2015 в окрестностях шлюза «Брусничное», а в июле 2018 в зарослях мелколесья на берегу Большого Илистого озера.

Рябинник (Turdus pilaris). На обследованной территории рябинник предпочитает участки мелколиственного леса и приграничные лесные биотопы. Обычный гнездящийся вид.

Черный дрозд (Turdus merula). Обычный, регулярно размножающийся на территории вид, тяготеющий к участкам елового и елово-мелколиственного леса.

Белобровик (Turdus iliacus). Поющих самцов белобровика отмечали в июне 2015 в окрестностях шлюза «Брусничное», а в июле 2018 в зарослях мелколесья на берегу Большого Илистого озера.

Певчий дрозд (Turdus philomelos). Поющих самцов певчего дрозда отмечали в июне 2015 в окрестностях шлюза «Брусничное», а в июле 2018 в зарослях мелколесья на берегу Большого Илистого озера.

Участки смешанного леса привлекают на гнездование многих воробьиных птиц (рисунок 2.88).

Буроголовая гаичка (Parus montanus). В июле 2021 года двух кормящихся буроголовых гаичек наблюдали в прибрежной лесной части канала в окрестностях шлюза «Илистое».

Обыкновенная лазоревка (Parus caeruleus). Выводок перемещающих лазоревок, состоящий из 5 особей наблюдали в июле 2021 г. в лесной части у шлюза «Илистое».

Большая синица (Parus major). Обычный, регулярно размножающийся на территории вид, тяготеющий к участкам елового и елово-мелколиственного леса, а также к постройкам.

Обыкновенная пищуха (Certhia familiaris). В июле 2021 года кормящуюся пищуху наблюдали в прибрежной лесной части канала в окрестностях шлюза «Илистое».

Домовый воробей (Passer domesticus). В июле 2021 г. небольшом числе отмечен в окрестностях шлюзов «Пялли» и «Илистое».

Полевой воробей (Passer montanus). Трех полевых воробьев видели в июне 2015 у шлюза «Брусничное».

Зяблик (Fringilla coelebs). На обследованной территории предпочитает участки мелколиственного леса и приграничные лесные биотопы. Обычный гнездящийся вид.

Обыкновенная зеленушка (Chloris chloris). Поющего самца слышали летом 2018 у шлюза «Брусничное».



Рисунок 2.88 - Участки смешанного леса привлекают на гнездование многих воробьиных птиц

Чиж (Spinus spinus). Стайку (6-8 особей) кормящихся чижей наблюдали в июле 2021 в лесной части у шлюза «Илистое».

Обыкновенный снегирь (Pyrrhula pyrrhula). В июле 2021 года двух кормящихся снегирей видели наблюдали в прибрежной лесной части канала в окрестностях шлюза «Брусничное».

2.8 Водные биоресурсы и среда их обитания

Сообщества водных организмов отражают совокупное воздействие факторов среды. Они реагируют на различные типы качественных ухудшений среды и способны обнаруживать некоторые типы ухудшения водной среды, которые не могут дать гидрохимические, токсикологические и другие методы. Использование биологических

методов в интегральной оценке качества поверхностных вод обеспечивает эффективную основу для управления водными ресурсами и рациональной эксплуатации их биоресурсов.

Проведение исследований, включающих широкий спектр направлений исследований, водоемов и участков их акватории, находящихся в зоне антропогенного воздействия, позволяет получить комплексные данные о текущем состоянии экосистемы, выявить изменения этого состояния и дать прогноз краткосрочных и долгосрочных изменений, выработать оперативные рекомендации по ликвидации последствий, обеспечить соблюдение экологических норм, предусмотренных законодательством Российской Федерации.

Данный мониторинг проводился в связи с планируемыми гидротехническими работами на акватории Сайменского канала.

Главным фактором, действующим на гидробионтов, при указанных гидротехнических работах является повышенная концентрация в воде взвешенных веществ. Повышенное содержание минеральной взвеси в воде, как и любой другой внешний фактор, в зависимости от его силы и продолжительности может оказывать на растительные и животные организмы, включая рыб, летальное, ингибирующее, стимулирующее или индифферентное действие.

В зоне максимальных концентраций взвеси воздействие на гидробионтов носит жесткий характер (летальный, ингибирующий). Его проявления достаточно многогранны: чисто механическое воздействие частиц взвеси грунта – в виде давления на организмы планктона и бентоса и полное засыпание последнего; уничтожение местообитаний высшей водной растительности и бентоса при снятии грунта или засыпке им части дна; гибель организмов планктона и бентоса от поглощения большого количества минеральной взвеси (теряется плавучесть), от асфиксии (забивается жаберный аппарат).

В результате выпадают важные звенья пищевой цепи водоема, сокращаются запасы пищи для рыб. Кроме того, как зоопланктон, так и бентос выполняют функцию самоочищения водоема, т.е. участвуют в формировании качества воды. Угнетение их жизнедеятельности и гибель резко снижает способность водоема к самоочищению.

Восстановление планктонных ценозов на Северо-Западе происходит в течение года. Восстановление донных ценозов идет медленно с потерей части видов и снижением (до 60% от исходной величины) биомассы бентоса. В нашей зоне срок восстановления зообентоса – 3-5 лет.

Данный локальный рыбохозяйственный мониторинг является составной частью комплексных системных наблюдений за состоянием окружающей среды Сайменского канала.

Отдельные компоненты экосистемы любого водоема: макрофиты, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, рыбы – тесно связаны между собой. Они образуют так называемые трофические (пищевые) цепи и во взаимодействии определяют биологическую продуктивность водоема, в том числе и его рыбопродуктивность. Разрушение любого из звеньев нарушает функционирование экосистемы в целом и приводит к снижению продуктивности водоема и в частности – его рыбных запасов.

Цель данного раздела: проведение исследований водных биологических ресурсов с целью оценки существующего состояния водных биологических ресурсов и среды их обитания в Сайменском канале.

Для достижения означенной цели поставлены следующие задачи:

- изучение состояния отдельных компонентов биоты Сайменского канала, определяющих условия воспроизводства и нагула рыб;

- изучение состояния ихтиоценоза в Сайменском канале;

В рамках исследований проводятся наблюдения за следующими компонентами биоты:

- фитопланктон;

- зоопланктон и зообентос - как кормовая база рыб;

- ихтиофауна – для оценки состояния водных биоресурсов.

Анализ материалов по указанным компонентам биоты позволяет оценить состояния водных биологических ресурсов и среды их обитания в Сайменском канале.

Ниже приводятся сведения об объеме собранного гидробиологического и ихтиологического материала, характеристика применяемых методик для отбора и обработки проб в Сайменском канале в сентябре 2021 г.

2.8.1 Гидробиологические исследования

2.8.1.1 Методика выполнения работ

В соответствии с Техническим заданием Договора № 111/2021/НИР от 10 августа 2021 г. отбор гидробиологических проб был выполнен в сентябре 2021 г.

Координаты и краткая характеристика станций приведены в таблице 2.14. Схемы расположения станций представлены на рисунке 2.89.

Таблица 2.14 – Краткая характеристика гидробиологических станций в сентябре 2021 г. в Сайменском канале

№ станции, шлюз	Координаты	Дата и время взятия проб	Глубина, м	Прозрачность, м	T _{пов.} , °C	Грунты
№ 1 Шлюз Пялле	N 60°54'28,8" E 28°36'47,4"	08.09.21 17.00	3,0	1,5	14,8	Песок
№ 2 Шлюз Пялле	N 60°54'12,4" E 28°37'11,9"	08.09.21 17.36	0,5	До дна	14,8	Камни
№3 Шлюз Илистое	N 60°53'37,8" E 28°37'21,7"	09.09.21 11.45	3,5	1,5	15,6	Серо-чёрный ил
№ 4 Шлюз Цветочное	N 60°52'52,1" E 28°39'17,6"	09.09.21 12.20	4,0	До дна	16,4	Камни
№ 5 Шлюз Цветочное	N 60°52'58,2" E 28°38'38,9"	09.09.21 12.50	0,5	До дна	16,4	Коричневый ил
№ 6 Шлюз Искровка	N 60°50'02,4" E 28°44'00,8"	09.09.21 13.15	0,5	До дна	16,4	Камни
№ 7 Шлюз Искровка	N 60°49'52,4" E 28°44'13,9"	09.09.21 13.45	3,0	1,5	16,4	Песок, ил
№ 8 Шлюз Брусничное	N 60°48'29,4" E 28°44'16,0"	09.09.21 15.30	1,0	1,0	16,6	Песок

На каждой из гидробиологических станций были отобраны пробы фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

Для исследования условий обитания гидробионтов одновременно с отбором гидробиологических проб на каждой станции измеряли глубину, температуру воды, прозрачность воды (по диску Секки).

Сбор материала, подготовка к камеральной обработке и обработка выполнялись по стандартным методикам.

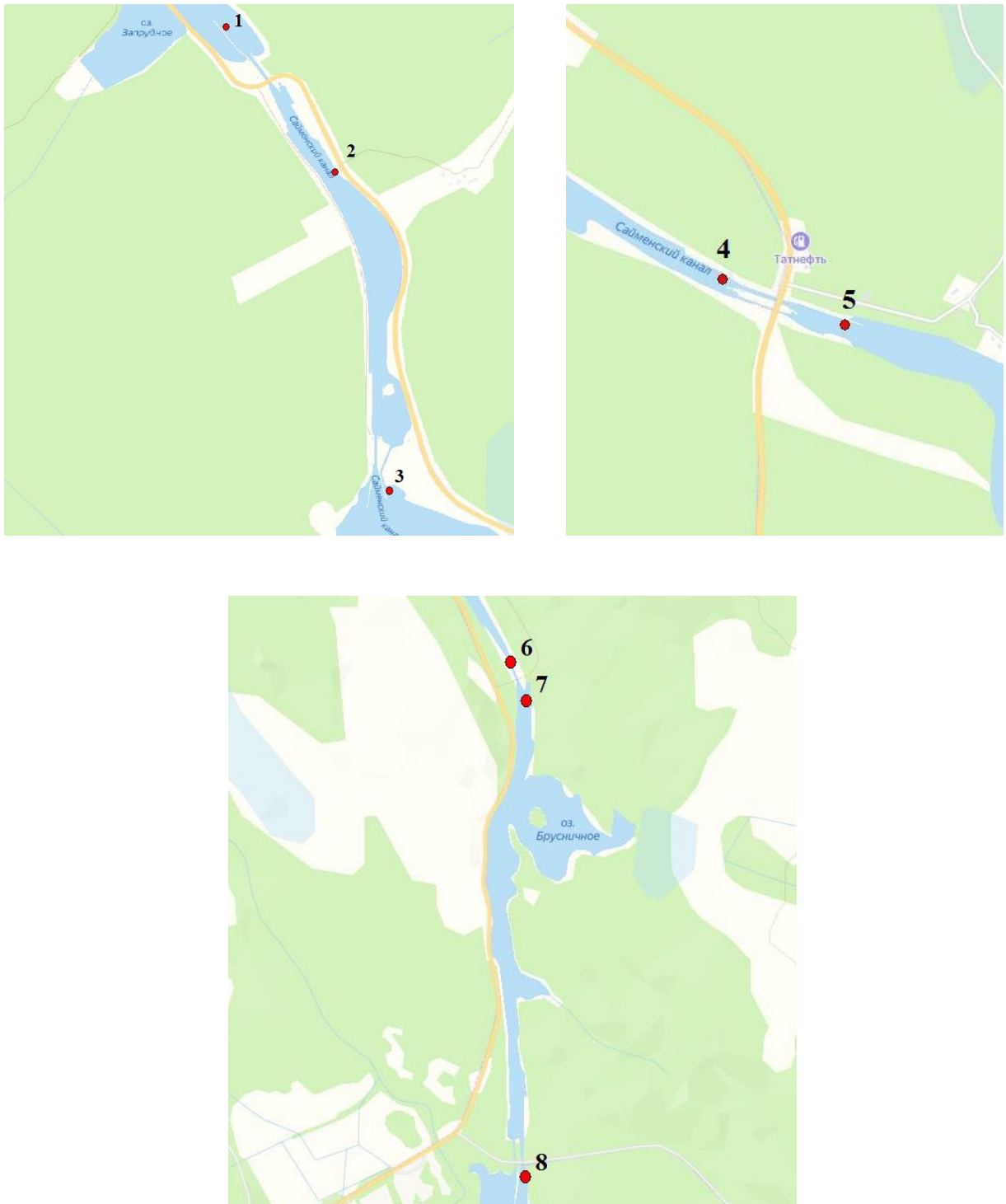


Рисунок 2.89 – Схемы с точками отбора гидробиологических проб

Фитопланктон. Пробы фитопланктона отбирали батометром Паталаса в трофогенном слое (до глубины, соответствующей утроенной прозрачности по диску Секки – 3S) через каждый метр. Взятую в равных количествах из каждого слоя воду сливали в одну емкость, из которой после перемешивания отбирали пробу объемом 0,5 л, которую фиксировали р-ром Люголя с добавлением уксусной кислоты и формалина, концентрировали фильтрационным методом с использованием мембранных фильтров с диаметром пор 0,8-1,2 мкм. Подсчёт водорослей проводили в камере «Нажотта» объёмом 0,01 мл. Биомассу фитопланктона рассчитывали счетно-объемным методом на основании размеров водорослей, определяемых в процессе камеральной обработки [67]. Таксономический состав фитопланктона определяли в процессе обработки количественных проб. Доминирующими считали водоросли или их систематические группы, составляющие не менее 10% общей численности или биомассы фитопланктона.

Зоопланктон. Пробы отбирали количественной планктонной сеткой Джели (входное отверстие диаметром 18 см, сито № 64) тотально (от дна до поверхности). Пробы фиксировали 2% раствором формалина. Если глубина в точке отбора была менее 2 м, то пробы отбирались методом зачерпывания 100 л воды с последующей фильтрацией данного объема через сито № 64.

Материал обрабатывали счетно-весовым методом с определением размерно-возрастного состава популяции каждого вида [69].

Пробы концентрировали до объема 100 мл и просчитывали в камере Богорова в порциях по 1 – 2 мл с последующим пересчетом на весь объем пробы. Крупные формы организмов просчитывали во всем объеме пробы. Организмы идентифицировали до вида.

Биомассу отдельных видов определяли с применением индивидуальных весов организмов, рассчитанных по формуле зависимости массы тела от его длины. В качестве базовых данных для оценки обилия зоопланктона использовали показатели численности (тыс.экз./м³) и биомассы (г/м³) видов, систематических групп (коловратки, копеподы, кладоцеры, прочие) и зоопланктона в целом. Камеральная обработка материала проводилась с использованием бинокля МБС-10 и микроскопа МИКМЕД.

Зообентос. Пробы макрозообентоса отбирали дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м² (две дночерпательные пробы на станции). Отмывку от грунта с использованием сита № 23 проводили сразу после взятия пробы. Отмытые пробы фиксировали 4%-ным раствором формалина [70].

В лабораторных условиях организмы выбирали из грунта, просчитывали и взвешивали на торсионных весах с точностью до 0,0005 г. Взвешивание организмов

выполняли отдельно по основным таксономическим группам. Идентификацию организмов проводили до вида (за исключением нематод). Определение видов проводили с использованием микроскопа (МИКМЕД) и бинокля (МБС-10).

2.8.1.2 Исследования состояния ихтиоценоза

Материалом для работы послужили данные, собранные в результате контрольных обловов, осуществленных в осенний период 2021 г. в акватории Сайменского канала, на участках, прилегающих к шлюзам «Пялли», «Илистое», «Цветочное», «Искровка», «Брусничное». Согласно техническому заданию на выполнение работ в районе объекта с 14 на 15 сентября 2021 года были проведены ихтиологические исследования, которые включали в себя сетной лов рыбы на 1 станции на каждом из 5 шлюзов. При проведении ихтиологических исследований, ввиду специфики метода отбора проб, выбирались участки акватории, пригодные для выполнения постановки сетей. Расположение станций сетного лова отражено на рисунке 2.90, координаты станций приведены в таблице 2.15.



Рисунок 2.90 — Расположение станций сетного лова в Сайменском канале в 2021 гг.

Таблица 2.15 — Координаты станций сетного лова в Сайменском канале в 2021 гг.

Станции	N	E
Пялли	60.9086	28.6054
Илистое	60.8908	28.6208
Цветочное	60.8810	28.6555
Искровка	60.8810	28.6555
Брусничное	60.8077	28.7337

Для сбора ихтиологического материала, характеризующего ихтиофауну Сайменского канала в исследуемой части акватории, были использованы сети ставные жаберные комбинированные. Параметры сети: длина – 48 метров, высота – 1,8 метра, коэффициент посадки полотна – 0,5, полотно из лески диаметром 0,15-0,2 мм, каждая сеть содержит набор полотен с шагом ячеи 12, 15, 20, 25, 30, 35, 45 и 60 мм, коэффициент уловистости сети – 0,3. Лов производился в ночное время. Продолжительность сетного лова на каждой станции составляла около 12 часов. На каждой станции выставлялось по одной сети.

Согласно А.Н.Трещеву [71], принимая за условие, что сеть за постановку облавливает объем воды, приблизительно равный объему цилиндра, основанием которого является круг диаметром, равным длине сети, и высотой равной ее высоте, расчет площади, обловленной сетями, осуществляли по формуле:

$$S = \frac{\pi * l^2}{4}$$

Где S – площадь облова используемой ставной сети, m^2 ; L – рабочая длина сети (порядка сетей), м.

Согласно расчетам для сети длиной 48 м площадь облова достигает $1808 m^2$.

Плотность распределения рыб на обловленном участке ($N m^2$, экз./ m^2) и биомасса ($B m^2$, г/ m^2) приравнивается к улову сети за постановку, деленную на площадь облова сети:

$$N m^2 = \frac{N_{\text{сеть}}}{k * S}$$

где $N m^2$ – численность рыбы на $1 m^2$ акватории; $N_{\text{сеть}}$ – численность рыбы в улове сети

за постановку (улов на усилие); k – коэффициент уловистости ставной сети; $k = 0,3$; S – площадь облова сети (порядка сетей), m^2 .

Для пересчета на гектар (га) численность рыбы ($N m^2$) умножается на 10000.

Проводился качественный (определение видового состава) и количественный (взвешивание) анализ уловов. Анализ видового состава уловов, расчет численности и биомассы, статистическая обработка полученных материалов проводились с использованием наиболее часто применяемых методик [72, 73].

2.8.1.3 Результаты обработки материалов

2.8.1.3.1 Фитопланктон

На исследованном участке Сайменского канала 8-9 сентября 2021г. в фитопланктоне было обнаружено 96 таксонов рангом ниже рода из 8 систематических групп: Cyanoprokaryota (цианопрокариоты, синезелёные, цианобактерии) – 16 таксонов, Chrysophyceae (золотистые) – 8, Bacillariophyta (диатомовые) – 20, Cryptophyceae (криптофитовые) – 7, Dinophyceae (динофитовые) – 3, Euglenophyceae (эвгленовые) – 1, Chlorophyta (зелёные) – 38, Charophyta (харовые) – 3.

Численность фитопланктона в сентябре на акваториях у шлюзов изменялась от 2519 до 16753 млн кл/м³, биомасса – от 0,524 до 1,056 г/м³ (таблица 2.16). Основными доминантами по численности были цианопрокариоты (46-87% общей), по биомассе – диатомовые (37-76%).

Шлюз Пялли. В фитопланктоне акватории у шлюза обнаружено 75 таксонов водорослей рангом ниже рода из 8 систематических групп: Cyanoprokaryota – 20, Chrysophyceae – 7, Bacillariophyta – 15, Cryptophyceae – 5, Dinophyceae – 1, Euglenophyceae – 1, Chlorophyta – 25. Charophyta – 1.

Численность фитопланктона на двух станциях изменялась от 5036 до 11123 млн кл/м³, биомасса – от 0,685-1,045 г/м³. Основу численности составляли цианопрокариоты (до 85% общей), ниже шлюза в состав доминантов входили также зелёные (12%). Доминантами по численности на уровне таксонов рангом ниже рода были цианопрокариоты *Aphanocapsa holsatica* (16-57%), ниже шлюза – *Aph incerta* (15%) и *Microcystis wesenbergii* (15%), выше – *Aph. minima* (11%).

По биомассе доминировали диатомовые (73-74%), а ниже шлюза – также золотистые (10%). Видами – доминантами были диатомовые *Tabellaria fenestrsta* (22-27%), *Fragilaria crotonensis* (12%), ниже шлюза в состав доминантов входили также *Cyclotella* sp. (11%) и *Stephanodiscus rotula* (15%).

Таблица 2.16 – Численность (млн кл/м³, над чертой) и биомасса (г/м³, под чертой) фитопланктона Сайменского канала 8-9 сентября 2021 г.

Систематическая группа	Шлюз				
	Пялли	Илистое	Цветочное	Искровка	Брусничное
Cyanoprokaryota	6528	14637	8733	1215	4128
	0,041	0,047	0,038	0,018	0,006
Chrysophyceae	169	137	91	206	356
	0,068	0,023	0,030	0,102	0,337
Bacillariophyta	423	453	533	245	700
	0,637	0,634	0,717	0,226	0,361
Cryptophyceae	167	221	448	210	689
	0,017	0,016	0,093	0,092	0,154
Dinophyceae	9	-	-	5	11
	0,0475	-	-	0,011	0,003
Euglenophyceae	2,525	-	-	-	-
	0	-	-	-	-
Chlorophyta	655	1253	1190	595	1067
	0,045	0,131	0,161	0,066	0,107
Charophyta	11	32	85	20	-
	0,001	0,003	0,010	0,007	-
Phytoflagellata	115	21	45	23	133
	0,010	0,012	0,008	0,002	0,014
Всего	8080	16753	11125	2519	7083
	0,865	0,865	1,056	0,524	0,982

Шлюз Илистое. В фитопланктоне акватории у шлюза обнаружен 41 таксон водорослей рангом ниже рода из 7 систематических групп: Cyanoprokaryota -10, Chrysophyceae -3, Bacillariophyta – 9, Cryptophyceae – 2, Dinophyceae – 1, Chlorophyta – 15, Charophyta -1.

Численность фитопланктона составила 16753 млн кл/м³, биомасса – 0,865 г/м³. Основу численности составляли цианопрокариоты (85% общей), доминировала *Aph. holsatica* (73%). Диатомовые составили 73% общей биомассы, доминировали *T. fenestrsta* (26%) и *Cyclotella* sp. (13%).

Шлюз Цветочное. В фитопланктоне акватории у шлюза обнаружено 63 таксона водорослей рангом ниже рода из 6 систематических групп: Суанорокариота -10, Chrysophyceae -5, Bacillariophyta – 14, Cryptophyceae – 5, Chlorophyta – 26. Charophyta -3.

Численность фитопланктона на двух станциях изменялась от 8844 до 13405 млн. кл/м³, биомасса – от 0,916-1,196 г/м³. Основу численности составляли цианопрокариоты (71-83% общей), ниже шлюза в состав доминантов входили также зелёные (16%). Выше шлюза доминировала *Aph incerta* (74%), ниже - *Aph. holsatica* (30%).

Диатомовые составляли 58-76% биомассы, доминировали также золотистые (12-25%), а выше шлюза в состав доминантов входили криптофитовые (10%) и зелёные водоросли (25%). На уровне таксонов рангом ниже рода доминантами были *T. fenestrsta* (17-50%) и *Cyclotella* sp. (12%), выше шлюза в состав доминантов входила также *F. crotonensis* (14%).

Шлюз Искровка. В фитопланктоне акватории у шлюза обнаружено 57 таксонов водорослей рангом ниже рода из 7 систематических групп: Суанорокариота -9, Chrysophyceae -6, Bacillariophyta – 13, Cryptophyceae – 7, Dinophyceae – 2, Chlorophyta – 18. Charophyta -2.

Численность фитопланктона на двух станциях изменялась от 1492 до 3546 млн кл/м³, биомасса – от 0,453-0,595 г/м³. Цианопрокариоты составляли 46-49% общей численности, зелёные – 20-25%. Ниже шлюза в состав доминантов входили диатомовые (14%) и криптофитовые (12%). Доминантами по численности на уровне таксонов рангом ниже рода были *Snowella atomus* (21-28%) и *Aph incerta* (23%).

По биомассе доминировали диатомовые (40-47%), золотистые (12-25%), криптофитовые (17-18%), зелёные (11-14%). Выше шлюза доминантом по биомассе была золотистая *Dinobryon divergens* (19% общей), ниже - *T. fenestrsta* (19%).

Шлюз Брусничное. В фитопланктоне акватории у шлюза обнаружено 48 таксонов водорослей рангом ниже рода из 6 систематических групп: Суанорокариота -5, Chrysophyceae -9, Bacillariophyta – 13, Cryptophyceae – 5, Dinophyceae – 1, Chlorophyta – 15.

Численность фитопланктона составила 7083 млн кл/м³, биомасса - 0,982 г/м³. По численности преобладали цианопрокариоты (58%), доминировали также зелёные водоросли (15%). Доминантами по численности были *Aph incerta* (12%) и *Aph. holsatica* (30%), по биомассе – *Dinobtyon divergens* (12%).

Обсуждение

В сентябре 2021 г. на исследованном участке Сайменского канала, включающем 5 шлюзов, обнаружено 96 таксонов водорослей рангом ниже рода из 8 систематических

групп. Наибольшим разнообразием отличался фитопланктон у шлюза Пялли (75 таксонов), наименьшим – фитопланктона у шлюза Илистое (41 таксон). Фитопланктон формировали преимущественно пресноводные, космополитные и эврибионтные виды, характерные для фитопланктона озёр бассейна восточной части Финского залива [74].

Численность фитопланктона на исследованном участке изменялась от 2519 (у шлюза Искровка) до 16753 млн кл/м³ (у шлюза Илистое), биомасса – от 0,524 (у шлюза Искровка) до 1,056 г/м³ (у шлюза Цветочное). По численности преобладали преимущественно цианопрокариоты (46-87% общей), по биомассе – диатомовые (37-76%). В состав доминантов на отдельных участках входили также зелёные, криптофитовые, золотистые водоросли.

Основными доминантами по численности были цианопрокариоты *Aphanocapsa holsatica* и *Aph incerta*, по биомассе - *Tabellaria fenestrata*, *Fragilaria crotonensis*, *Cyclotella* sp. Количественные показатели развития фитопланктона в сентябре 2021 г. были в пределах величин, отмеченных ранее для нижнего участка Сайменского канала [75, 76].

2.8.1.3.2 Зоопланктон

Шлюз Пялли. На акватории шлюза Пялли в составе зоопланктона было обнаружено 19 таксонов, из которых: 8 – коловратки (Rotifera), 8 – ветвистоусые рачки (Cladocera), 3 – веслоногие рачки (Copepoda), включая молодь, не идентифицированную до вида, принадлежащую к подсем. Cyclopoidea.

Коловратки составляли 21% общей численности и 7% общей биомассы зоопланктона. Количественные показатели численности обеспечивались преобладанием в группе *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, биомассы - *Trichocerca cylindrica*.

Ветвистоусые ракообразные формировали 11% общей численности и 24% общей биомассы зоопланктона, преимущественно за счет представителей р. *Daphnia* (*cucullata*, *cristata*), *Chidorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella*.

Группа веслоногих ракообразных создавала основу численности (68%) и биомассы (69%) зоопланктона. Большую долю численности группы формировала молодь подсем. Cyclopoidea (науплиальные и копеподитные стадии), а биомассы - взрослые особи, относящиеся к видам *Thermocyclops crassus* и *Eudiaptomus gracilis*.

Численность зоопланктона на исследованной акватории шлюза Пялли составила 81,03 тыс. экз./м³, биомасса - 0,861 г/м³ (таблица 2.17).

Таблица 2.17 - Численность (N , тыс. экз./м³) и биомасса (B , г/м³) зоопланктона системы шлюзов Сайменского канала в сентябре 2021 г.

Шлюзы	Rotifera		Cladocera		Copepoda		Всего	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Пялли	18,29	0,062	8,56	0,199	54,18	0,600	81,03	0,861
Илистое	14,49	0,007	1,51	0,010	13,47	0,122	29,46	0,139
Цветочное	18,54	0,030	13,28	0,395	37,78	0,338	69,60	0,763
Искровка	12,05	0,003	18,08	0,403	34,44	0,366	64,57	0,772
Брусничное	24,04	0,062	1,05	0,024	4,02	0,012	29,11	0,098

Шлюз Илистое. На акватории шлюза Илистое в составе зоопланктона было обнаружено 13 таксонов, из которых: 5 – коловратки (Rotifera), 5 – ветвистоусые рачки (Cladocera), 3 - веслоногие рачки (Copepoda), включая молодь, не идентифицированную до вида, принадлежащую к подсем. Cyclopinae и Diaptominae.

Коловратки составляли основу общей численности зоопланктона (49%), хотя биомасса группы не превышала 5% от общей. Численность обеспечивалась преобладанием в группе видов *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, а биомасса - в большей степени *Asplanchna priodonta*, в меньшей - *Trichocerca cylindrica*.

Количественные значения ветвистоусых были не высоки. Основу численности (5% от общей) и биомассы (7% от общей) группы, из отмеченных видов, формировали только два - *Chidorus sphaericus* и *Ceriodaphnia pulchella*.

Доминирующей группой на исследованной акватории являлись веслоногие рачки. Их численность составляла 46% от общей, а биомасса – 88%. Основу численности и биомассы в этой группе формировали молодь подсем. Cyclopinae (науплиальные и копеподитные стадии) и взрослые особи *Thermocyclops crassus*.

Численность зоопланктона на исследованной акватории шлюза Илистое составила 29,46 тыс. экз./м³, биомасса - 0,139 г/м³ (таблица 4).

Шлюз Цветочное. На акватории шлюза Цветочное в составе зоопланктона было обнаружено 20 таксонов, из которых: 8 – коловратки (Rotifera), 9 – ветвистоусые рачки (Cladocera), 3 - веслоногие рачки (Copepoda), включая молодь, не идентифицированную до вида, принадлежащую к подсем. Cyclopinae.

Коловратки составляли 25% общей численности и 4% общей биомассы зоопланктона. В формировании численности группы основную роль играли виды *Kellicottia longispina* и *Keratella cochlearis*, а существенную часть биомассы составляли *Trichocerca cylindrica*, *Conochilus unicornis* и *Asplanchna priodonta*.

Доминирующую позицию по количественным показателям зоопланктона на исследованной акватории занимали ракообразные (ветвистоусые и веслоногие).

Большую часть численности (55%) планктоценоза создавали веслоногие с преобладанием взрослых циклопов *Thermocyclops crassus* и молоди (науплиальные и копеподитные стадии), без видовой принадлежности, подсем. Cyclopinae. Эти же представители группы веслоногих создавали почти 45% общей биомассы.

Ветвистоусые ракообразные составляли 23% общей численности планктоценоза и, в тоже время, были доминирующей группой по биомассе (51%). В значительной степени численность и биомасса были сформированы *Diaphanosoma brachyurum*, а субдоминантами являлись *Polyphemus pediculus* и *Chidorus sphaericus*.

Численность зоопланктона на исследованной акватории шлюза Цветочное составила 69,60 тыс. экз./м³, биомасса - 0,763 г/м³ (таблица 4).

Шлюз Искровка. На акватории шлюза Искровка в составе зоопланктона было обнаружено 16 таксонов, из которых: 6 – коловратки (Rotifera), 7 – ветвистоусые рачки (Cladocera), 3 - веслоногие рачки (Copepoda), включая молодь, не идентифицированную до вида, принадлежащую к подсем. Cyclopinae.

Количественные значения коловраток были низкими. Основу численности (25% от общей) и биомассы (0,5% от общей) группы формировали, в большей степени *Kellicottia longispina* и *Keratella cochlearis*, в меньшей - *Polyarthra eurypetra*.

Ветвистоусые рачки давали 20% общей численности зоопланктона, преимущественно за счет *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella*, которые также создавали до 36% общей биомассы.

Большую часть численности (56% от общей) зоопланктона создавали веслоногие с преобладанием взрослых циклопов *Thermocyclops crassus* и молоди (науплиальные и копеподитные стадии) подсем. Cyclopinae. Показатели общей биомассы, как группы, так и планктофауны в целом (64%), в значительной степени, создавались *Thermocyclops crassus*, и, от части, представителями диаптомид - *Eudiaptomus gracilis*.

Численность зоопланктона на исследованной акватории шлюза Искровка составила 64,57 тыс. экз./м³, биомасса - 0,772 г/м³ (таблица 4).

Шлюз Брусничное. На акватории шлюза Брусничное в составе зоопланктона было обнаружено 13 таксонов, из которых: 8 – коловратки (Rotifera), 4 – ветвистоусые рачки (Cladocera), 1 - веслоногие рачки (Copepoda), включая молодь, не идентифицированную до вида, принадлежащую к подсем. Cyclopinae.

Доминирующую позицию по количественным параметрам занимала группа коловраток. Их численность составляла 83% от общей, а биомасса – 64%. Основу численности в этой группе формировали *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* и *Asplanchna priodonta*, которая также в паре с *Trichocerca capucina* создавали большую часть биомассы.

Количественные значения ракообразных (ветвистоусых и веслоногих) определялись низкими величинами.

Ветвистоусые рачки составляли 4% общей численности и 24% общей биомассы зоопланктона. Из четырех отмеченных видов, в формирование численности и биомассы группы, основной вклад вносил только один - *Bosmina longirostris*.

Веслоногие давали 14% общей численности зоопланктона, преимущественно за счет молоди (науплиальные и копеподитные стадии) подсем. Cyclopoidea, которые также создавали до 12% общей биомассы.

Численность зоопланктона на исследованной акватории шлюза Брусничное составила 29,11 тыс. экз./м³, биомасса - 0,098 г/м³ (таблица 4).

Выводы

Общее количество таксонов зоопланктона по результату гидробиологической съемки составило 29: 11 – коловратки (Rotifera), 14 – ветвистоусые рачки (Cladocera), 4 – веслоногие рачки (Copepoda), включая молодь подсем. Cyclopoidea и Diaptominae.

Таксономическая структура планктофауны по каждому шлюзу, варьировала от 13 до 20 видов. Наибольшее число видов отмечено на акватории шлюза Цветочное, наименьшее – на шлюзах Илистое и Брусничное. Самые высокие количественные показатели (численности и биомассы) зоопланктона отмечены на шлюзе Пялли (81,03 тыс. экз./м³ и 0,861 г/м³), самые низкие – на шлюзе Брусничное (29,11 тыс. экз./м³ 0,098 г/м³). Разница в показателях численности между шлюзами составила почти в 3 раза, биомассы – почти в 9.

В предыдущие годы исследований Сайменского канала численность зоопланктона в течение периода открытой воды, варьировала в пределах от 3,0 до 197,0 тыс. экз./м³. Биомасса зоопланктона изменялась от 0,221 до 1,683 г/м³, достигая максимальных величин в июле-августе, снижаясь осенью [75,76]. Разница количественных показателей, прежде всего, была обусловлена естественной сезонной динамикой развития зоопланктона.

2.8.1.3.3 Зообентос

Шлюз Пялли. На акватории шлюза Пялли в составе зообентоса было отмечено 14 таксонов, из которых: 4 – олигохеты (Oligochaeta), 2 – личинки хирономид (Chironomidae),

3 – моллюски (Mollusca), 2 – личинки ручейников (Trichoptera), 1 – подёнки (Ephemeroptera), 1 – личинки мокрецов, 1 – немертины.

Олигохеты составляли 24% общей численности и 11,5% общей биомассы зообентоса. Количественные показатели численности и биомассы обеспечивались преобладанием в группе *Limnodrilus hoffmeisteri*.

Личинки хирономид формировали 64,4% общей численности и 28% общей биомассы зообентоса, преимущественно за счет представителей *Paratanytarsus gr.lauterborni* и *Procladius ferrugineus*.

Группа моллюски создавала основу биомассы (56%) зообентоса, при низких значениях численности (6%). Большую долю биомассы формировали - *Cincinna* sp.

К группе прочие были отнесены личинки мокрецов, ручейников, подёнок и немертины. На их долю приходилось 5,6% общей численности и 4,5% общей биомассы.

Численность зообентоса на исследованной акватории шлюза Пялли составила 2560 экз./м², биомасса - 0,87 г/м² (таблица 2.18). Весь бентос относился к категории «кормового».

Таблица 2.18 – Численность (N, экз./м²) и биомасса (B, г/м²) макрозообентоса системы шлюзов Сайменского канала в сентябре 2021 г.

Шлюзы	Группы организмов								Всего	
	Oligochaeta		Chironomidae		Mollusca		Прочие			
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Пялли	620	0,10	1650	0,24	150	0,49	140	0,04	2560	0,87
Илистое	100	0,25	20	0,14	-	-	-	-	120	0,39
Цветочное	260	0,41	20	0,02	30	0,09	60	0,15	370	0,67
Искровка	310	2,34	-	-	50	0,29	40	0,05	400	2,68
Брусничное	40	<0,01	-	-	-	-	40	0,01	80	0,01

Шлюз Илистое. На акватории шлюза Илистое в составе зообентоса было отмечено 2 таксона, из которых: 1 – олигохеты (Oligochaeta), 1 – личинки хирономид (Chironomidae).

Олигохеты составляли 83,3% общей численности и 64,1% общей биомассы зообентоса. Количественные показатели численности и биомассы обеспечивались преобладанием в группе *Limnodrilus hoffmeisteri*.

Личинки хирономид формировали 16,7% общей численности и 35,9% общей биомассы зообентоса, преимущественно за счет представителей *Chironomus gr.plumosus*.

Численность зообентоса на исследованной акватории шлюза Илистое составила 120 экз./м², биомасса - 0,39 г/м² (таблица 1). Весь бентос относился к категории «кормового».

Шлюз Цветочное. На акватории шлюза Цветочное в составе зообентоса было отмечено 7 таксонов, из которых: 3 – олигохеты (*Oligochaeta*), 1 – личинки хирономид (*Chironomidae*), 1 – моллюски (*Mollusca*), 2 – подёнки (*Ephemeroptera*).

Олигохеты составляли 70,3% общей численности и 61,2% общей биомассы зообентоса. Количественные показатели численности и биомассы обеспечивались преобладанием в группе *Limnodrilus hoffmeisteri*.

Личинки хирономид формировали 5,4% общей численности и 3,0% общей биомассы зообентоса, преимущественно за счет представителей *Chironomus gr.plumosus*.

Моллюски формировали 8,1% общей численности и 13,4% общей биомассы зообентоса, преимущественно за счет представителей *Euglesa sp.*

К группе прочие были отнесены подёнки. На их долю приходилось 16,2% общей численности и 22,4% общей биомассы. Доминирующую роль играл вид – *Nemoura cinerea*.

Численность зообентоса на исследованной акватории шлюза Цветочное составила 370 экз./м², биомасса - 0,67 г/м² (таблица 1). Весь бентос относился к категории «кормового».

Шлюз Искровка. На акватории шлюза Искровка в составе зообентоса было обнаружено 9 таксонов, из которых: 5 – олигохеты (*Oligochaeta*), 3 – моллюски (*Mollusca*), 1 – немертины (*Nemertea*).

Олигохеты составляли 77,5% общей численности и 87,3% общей биомассы зообентоса. Количественные показатели численности и биомассы обеспечивались преобладанием в группе *Rhynchelmis limosella*.

Моллюски формировали 12,5% общей численности и 10,8% общей биомассы зообентоса, преимущественно за счет представителей *Euglesa sp.*

К группе прочие были отнесены немертины. На их долю приходилось 10,0% общей численности и 1,9% общей биомассы. Доминирующую роль играл вид – *Cyanophthalma obscura*.

Численность зообентоса на исследованной акватории шлюза Искровка составила 400 экз./м², биомасса – 2,68 г/м² (таблица 1). Весь бентос относился к категории «кормового».

Шлюз Брусничное. На акватории шлюза Брусничное в составе зообентоса было обнаружено 3 таксона, из которых: 1 – олигохеты (*Oligochaeta*), 1 – личинки ручейников (*Trichoptera*), 1 – подёнки (*Ephemeroptera*).

Олигохеты составляли 50% общей численности и 1% общей биомассы зообентоса. Количественные показатели численности и биомассы обеспечивались преобладанием в группе *Slavina appendiculata*.

К группе прочие были отнесены личинки ручейников и подёнок. На их долю приходилось 50% общей численности и 99% общей биомассы.

Численность зообентоса на исследованной акватории шлюза Брусничное составила 80 экз./м², биомасса - 0,01 г/м² (таблица 5). Весь бентос относился к категории «кормового».

Выводы

Общее количество таксонов зообентоса по результату гидробиологической съёмки составило 23: 7 – олигохеты (*Oligochaeta*), 3 – личинки хирономид (*Chironomidae*), 4 – моллюски (*Mollusca*), 3 – личинки ручейников (*Trichoptera*), 3 – подёнки (*Ephemeroptera*), 1 – личинки мокрецов (*Ceratopogonidae*), 1 – немертины (*Nemertea*), 1 – водяные клещи (*Hydracarina*).

Таксономический состав бентофауны по шлюзам, варьировал от 3 до 14 видов. Наибольшее число видов отмечено на акватории шлюза Пялли, наименьшее – на шлюзах Илистое и Брусничное. Самые высокие количественные показатели (численности и биомассы) зообентоса отмечены на шлюзе Пелли (2560 экз./м² и 0,87 г/м²) и шлюзе Искровка (400 экз./м² и 2,68 г/м²), самые низкие – на шлюзе Брусничное (80 экз./м² и 0,01 г/м²).

В предыдущие годы исследований Сайменского канала численность зообентоса в течение периода открытой воды, варьировала в пределах от 500 до 2600 экз./м². Биомасса зообентоса изменялась от 0,6 до 200 г/м³, достигая максимальных величин в июле-августе, снижаясь осенью [75, 76]. Разница количественных показателей, прежде всего, была обусловлена естественной сезонной динамикой развития зообентоса.

2.8.2 Состояние ихтиоценоза

Шлюз «Пялли». По результатам сетепостановок в Сайменском канале, в районе шлюза «Пялли» в улове были зарегистрированы рыбы 7 видов 2 семейств (таблица 2.19) — Окуневых (судак, окунь, ерш) и Карповых (лещ, уклейка, густера, плотва).

Таблица 2.19 — Видовой состав, относительная численность (N, экз./га) и биомасса (B, кг/га) рыб в контрольных сетных уловах в Сайменском канале, в районе шлюза «Пялли», в сентябре 2021 г.

Вид рыбы	Станция «Пялли»	
	N	B
плотва	258	13,16
густера	111	2,10
лещ	166	8,26
уклейка	18	0,44
окунь	572	37,24
судак	18	18,10
ерш	37	0,29
Итого	1180	79,59

В улове по численности и биомассе доминировали окунь (572 экз./га и 37,24 кг/га) и плотва (258 экз./га и 13,16 кг/га). Относительно многочисленны были лещ и густера.

Возрастной состав рыб в улове представлен на рисунке 2.91. В указанный период были обнаружены рыбы 9 возрастных классов – от 2 до 10 лет. Наибольшее разнообразие возрастных классов отмечено в уловах окуня (2-10 лет). Наиболее младшие возрастные группы (2 года) отмечены также для леща и густеры.

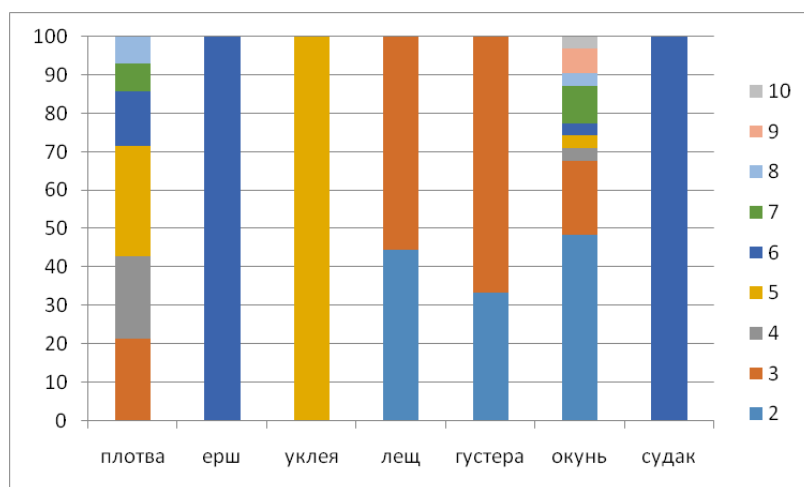


Рисунок 2.91 - Возрастной состав рыб (%) в улове в районе шлюза «Пялли» в сентябре 2021 г.

Половой состав основных видов в уловах в сентябре 2021 г. соответствовал осеннему распределению. В уловах плотвы самцы и самки соотносились в пропорции 45:55 %, половозрелые особи были на 3-4 стадии развития гонад. Среди половозрелых особей окуня соотношение самцов и самок было близко к 50:50%, все они находились на 3-4 стадии развития гонад. Среди половозрелых особей ерша соотношение самцов и самок примерно

40:60 %, все они имели гонады в 3-4 стадии. Все особи леща и густеры были ювенильными, уклеи, судака и ерша – половозрелыми.

Шлюз «Илистое». По результатам сетепостановок в Сайменском канале, в районе шлюза «Илистое» в улове были зарегистрированы рыбы 3 видов 2 семейств (таблица 2.20) — Окуневых (окунь, ерш) и Карповых (плотва).

В улове по численности и биомассе доминировали плотва (922 экз./га и 36,69 кг/га) и окунь (793 экз./га и 15,56 кг/га), ерш был немногочислен.

Возрастной состав рыб в улове представлен на рисунке 2.92. В указанный период были обнаружены рыбы 7 возрастных классов – от 2 до 8 лет. Наибольшее разнообразие возрастных классов отмечено в уловах окуня (2-8 лет). Наиболее младшие возрастные группы (2 года) отмечены также для плотвы.

Таблица 2.20 — Видовой состав, относительная численность (N, экз./га) и биомасса (B, кг/га) рыб в контрольных сетных уловах в Сайменском канале, в районе шлюза «Илистое», в сентябре 2021 г.

Вид рыбы	Станция «Илистое»	
	N	B
плотва	922	36,69
окунь	793	15,56
ерш	18	0,11
Итого	1733	52,36

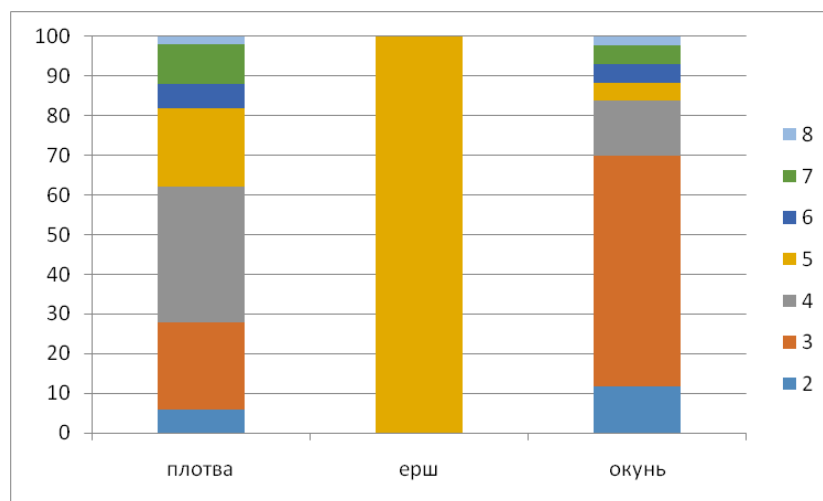


Рисунок 2.92 - Возрастной состав рыб (%) в улове в районе шлюза «Илистое» в сентябре 2021 г.

Половой состав основных видов в уловах в сентябре 2021 г. соответствовал осеннему распределению. В уловах плотвы самцы и самки соотносились в пропорции близкой к 50:50 %, половозрелые особи были на 3-4 стадии развития гонад. Среди половозрелых особей окуня соотношение самцов и самок также было близко к 50:50%, все

они находились на 3-4 стадии развития гонад. Ерш был представлен только половозрелым самцом.

Шлюз «Цветочное». По результатам сетепостановок в Сайменском канале, в районе шлюза «Цветочное» в улове были зарегистрированы рыбы 5 видов 2 семейств (таблица 2.21) — Окуневых (судак, окунь) и Карповых (лещ, густера, плотва).

В улове по численности доминировали окунь (737 экз./га) и плотва (553 экз./га), по биомассе – судак (32,15 кг/га). Относительно многочислен был лещ.

Таблица 2.21 — Видовой состав, относительная численность (N, экз./га) и биомасса (B, кг/га) рыб в контрольных сетных уловах в Сайменском канале, в районе шлюза «Цветочное», в сентябре 2021 г.

Вид рыбы	Станция	
	«Цветочное»	
	N	B
плотва	553	15,23
густера	18	1,40
лещ	147	5,01
окунь	737	17,99
судак	37	32,15
Итого	1493	71,79

Возрастной состав рыб в улове представлен на рисунке 2.93. В указанный период были обнаружены рыбы 6 возрастных классов – от 2 до 8 лет. Наибольшее разнообразие возрастных классов отмечено в уловах плотвы (2-8 лет). Наиболее младшие возрастные группы (2 года) отмечены также для окуня.

Половой состав основных видов в уловах в сентябре 2021 г. соответствовал осеннему распределению. В уловах плотвы самцы и самки соотносились в пропорции 52:48 %, половозрелые особи были на 3-4 стадии развития гонад. Среди половозрелых особей окуня соотношение самцов и самок было близко к 45:55%, все они находились на 3-4 стадии развития гонад. Судак был представлен одной половозрелой самкой на 3-4 стадии развития гонад и одной ювенильной особью. Все особи леща были ювенильными, густеры – половозрелыми.

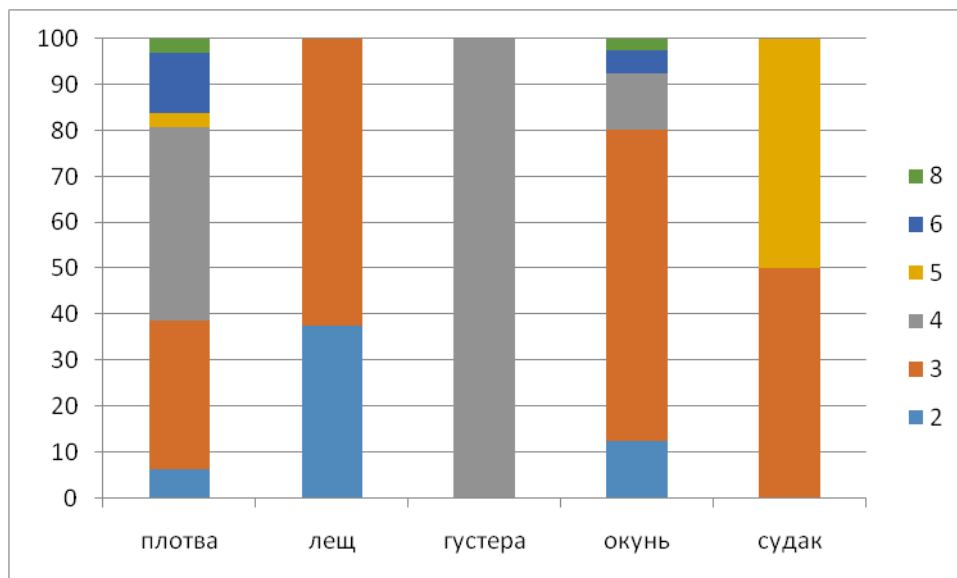


Рисунок 2.93 — Возрастной состав рыб (%) в улове в районе шлюза «Цветочное» в сентябре 2021 г.

Шлюз «Искровка». По результатам сетепостановок в Сайменском канале, в районе шлюза «Искровка» в улове были зарегистрированы рыбы 6 видов 2 семейств (таблица 2.22) — Окуневых (судак, окунь, ерш) и Карповых (лещ, густера, плотва).

Таблица 2.22 — Видовой состав, относительная численность (N, экз./га) и биомасса (B, кг/га) рыб в контрольных сетных уловах в Сайменском канале, в районе шлюза «Искровка», в сентябре 2021 г.

Вид рыбы	Станция	
	«Искровка»	
	N	B
плотва	590	29,50
густера	55	4,39
лещ	37	2,10
окунь	701	16,15
судак	55	12,13
ерш	74	0,70
Итого	1512	64,97

В улове по численности и биомассе доминировали окунь (701 экз./га и 16,15 кг/га) и плотва (590 экз./га и 29,50 кг/га). Относительно высока была биомасса судака (12,13 кг/га).

Возрастной состав рыб в улове представлен на рисунке 2.94. В указанный период были обнаружены рыбы 7 возрастных классов – от 2 до 8 лет. Наибольшее разнообразие

возрастных классов отмечено в уловах окуня (2-8 лет). Наиболее младшие возрастные группы (2 года) отмечены также для леща.

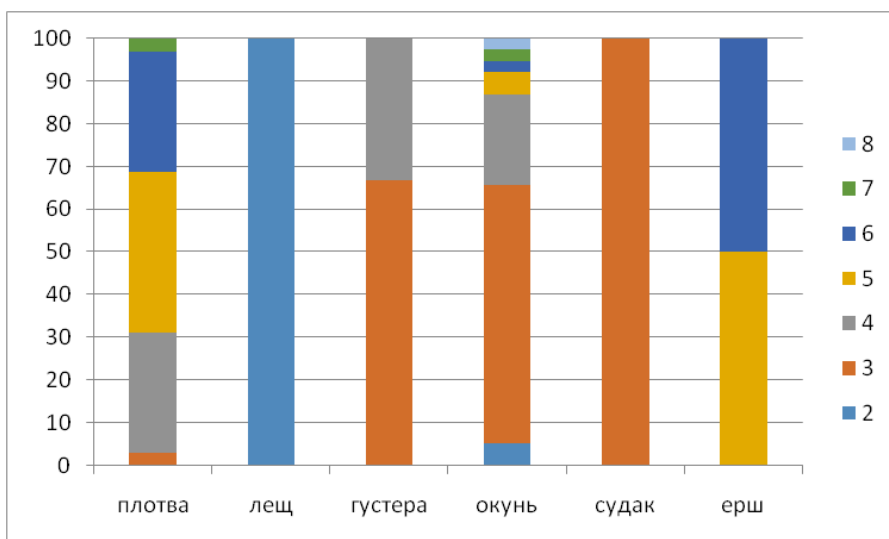


Рисунок 2.94 — Возрастной состав рыб (%) в улове в районе шлюза «Искровка» в сентябре 2021 г.

Половой состав основных видов в уловах в сентябре 2021 г. соответствовал осеннему распределению. В уловах плотвы самцы и самки соотносились в пропорции близкой к 50:50 %, половозрелые особи были на 3-4 стадии развития гонад. Среди половозрелых особей окуня соотношение самцов и самок было близко к 42:58%, все они находились на 3-4 стадии развития гонад. Все особи леща и судака были ювенильными, густеры и ерша – половозрелыми.

Шлюз «Брусничное». По результатам сетепостановок в Сайменском канале, в районе шлюза «Брусничное» в улове были зарегистрированы рыбы 6 видов 2 семейств (таблица 2.23) — Окуневых (судак, окунь, ерш) и Карповых (лещ, густера, плотва).

Таблица 2.23 — Видовой состав, относительная численность (N, экз./га) и биомасса (B, кг/га) рыб в контрольных сетных уловах в Сайменском канале, в районе шлюза «Брусничное», в сентябре 2021 г.

Вид рыбы	Станция «Брусничное»	
	N	B
плотва	277	13,38
густера	18	0,26
лещ	18	0,33
окунь	701	70,83
судак	74	22,20
ерш	37	0,29
Итого	1125	107,30

В улове по численности доминировали окунь (701 экз./га) и плотва (277 экз./га), по биомассе – окунь (70,83 кг/га) и судак (22,20 кг/га).

Возрастной состав рыб в улове представлен на рисунке 2.95. В указанный период были обнаружены рыбы 11 возрастных классов – от 1 до 11 лет. Наибольшее разнообразие возрастных классов отмечено в уловах окуня (2-11 лет). Наиболее младшие возрастные группы (1 года) отмечены для леща.

Половой состав основных видов в уловах в сентябре 2021 г. соответствовал осеннему распределению. В уловах плотвы самцы и самки соотносились в пропорции близкой к 50:50 %, половозрелые особи были на 3-4 стадии развития гонад. Среди половозрелых особей окуня соотношение самцов и самок было близко к 50:50%, все они находились на 3-4 стадии развития гонад. Все особи леща и густеры были ювенильными, ерша – половозрелыми. Две особи судака были ювенильными, две – половозрелыми самцами.

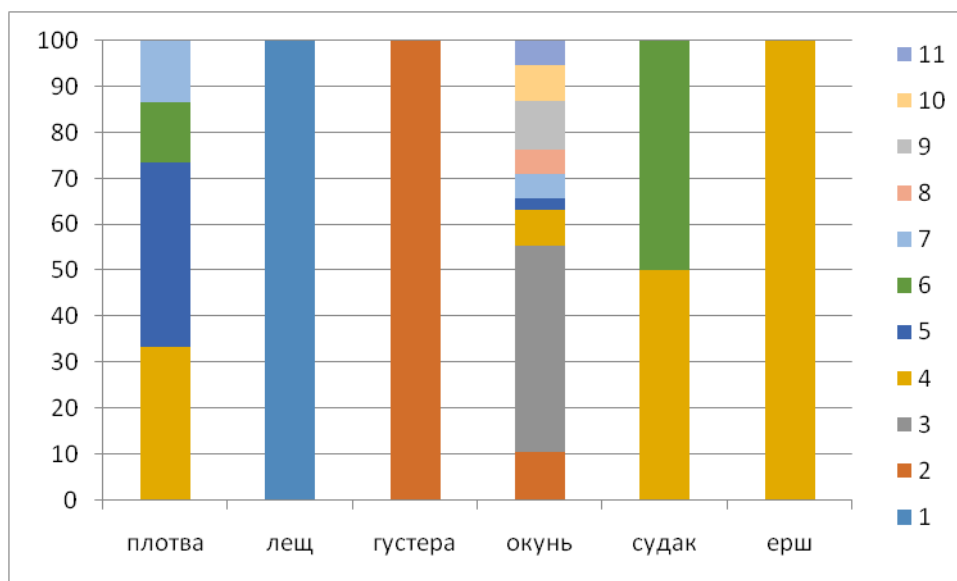


Рисунок 2.95 — Возрастной состав рыб (%) в улове в районе шлюза «Брусничное» в сентябре 2021 г.

Выводы

В ходе исследований, проведенных в сентябре 2021 г. на станциях, расположенных около 5 шлюзов Сайменского канала в общей сложности было отмечено 7 видов рыб, относящихся к 2 семействам (таблица 2.24) – окуневых (окунь, ерш, судак) и карповых (лещ, плотва, густера, уклейка). Все обнаруженные виды рыб являются обычными для ихтиофауны бассейна Выборгского залива. Ни один из обнаруженных видов рыб не занесен в Красные Книги России или Ленинградской области. Из всего числа обнаруженных видов, судак относится к ценным промысловым рыбам (для которых определяются общие

допустимые уловы), лещ, окунь, плотва и ерш – к промысловым частичковым, уклейка является непромысловым видом. Состав рыб в уловах 2021 г., в целом, соответствует осеннему составу ихтиофауны Выборгского залива и водоемов его бассейна, частота встречаемости тех или иных видов обусловлена преимущественно естественными нагульными и предзимовальными перемещениями рыб. Тем не менее, можно говорить об относительной скудности и высоком однообразии состава рыбного населения на обловленном участке.

Наибольшей частотой встречаемости в районе исследования в сентябре 2021 г. характеризовались окунь и плотва (100 % станций), также в ядро ихтиоценоза исследованного района (соответствует встречаемости 50 % и более) входили все остальные виды (по 80 % для каждого), за исключением уклеи, которая была обнаружена только на одной станции (таблица 11). Таким образом, 6 из 7 обнаруженных видов формируют ядро ихтиоценоза, что говорит о высоком постоянстве состава рыбного населения.

Таблица 2.24 — Видовой состав рыб, обнаруженных в уловах на исследуемом участке акватории Сайменского канала в сентябре 2021 г.

Вид	Пяли	Илистое	Цветочное	Искровка	Брусничное
Класс Костные рыбы – Osteichthyes					
Семейство Карповые – Cyprinidae					
1	Плотва – <i>Rutilus rutilus</i> L.	+	+	+	+
2	Густера – <i>Blicca bjoerkna</i> L.	+	+	+	+
3	Лещ – <i>Abramis brama</i> L.	+	+	+	+
4	Уклейка – <i>Alburnus alburnus</i> L.	+			
Семейство Окуневые – Percidae					
5	Окунь – <i>Perca fluvalitis</i> L.	+	+	+	+
6	Судак – <i>Sander lucioperca</i> L.	+	+	+	+
7	Ерш – <i>Gymnocephalus cernuus</i> L.	+	+	+	+
Итого, видов		7	3	5	6

Осенью 2021 г. наиболее обильный по численности экземпляров улов (1733 экз./га) был получен на станции «Илистое», где число обнаруженных видов было наименьшим (таблица 12). Наибольшая биомасса – на станции «Брусничное» (107,30 кг/га), где были отловлены многочисленными наиболее крупные половозрелые особи окуня, но в целом улов оказался наименьшим по численности в сравнении с другими. В целом, различия в численности между обследованными станциями были не значительны, максимальное и минимальное значения различались в 1,5 раза. Различия в биомассе были более

выраженными – максимальная и минимальная биомассы различались более чем в 2 раза. Минимальная биомасса была обнаружена на станции Илистое, поскольку основная часть отловленных здесь рыб было мелких размеров.

Наибольшей средней численностью на обследованном участке обладали окунь (701 экз./га) и плотва (520 экз./га) (таблица 2.25). Третье по величине среднее значение численности демонстрировал лещ, тем не менее, этот показатель был существенно ниже таковых для окуня и плотвы. Остальные виды в среднем были немногочисленны. Максимальная средняя биомасса также была отмечена для окуня (31,55 кг/га), велики значения данного показателя были для плотвы (21,59 кг/га) и судака (21,15 кг/га). Остальные виды имели небольшую среднюю биомассу.

На облавливаемом участке обнаружены особи разных возрастных групп – от 1 до 11 лет, что указывает на важность исследуемой акватории как нагульного участка, в том числе для наиболее уязвимой категории – ювенильных особей младших возрастных групп (1-3 года). Тем не менее, подавляющее число отловленных особей относилось к половозрелым особям от 3-4 лет и старше. Наибольшее разнообразие возрастного состава отмечено для окуня и плотвы, для этих же видов наблюдалось присутствие существенного количества особей в наиболее младших возрастных группах. Все особи леща, практически половина особей судака и густеры были ювенильными, все особи ерша и уклейки – половозрелыми. Соотношение полов среди половозрелых особей соответствовало таковому для посленерестового нагульного скопления, существенного перевеса в числе самок или самцов не наблюдалось.

Таблица 2.25 — Относительная численность (N, экз./га) и биомасса (B, кг/га) рыб, обнаруженных в уловах на исследуемом участке акватории Сайменского канала в сентябре 2021 г.

Вид	Пялли		Илистое		Цветочное		Искровка		Брусничное		Среднее	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Плотва	258	13,16	922	36,69	553	15,23	590	29,50	277	13,38	520	21,59
Густера	111	2,10			18	1,40	55	4,39	18	0,26	51	2,04
Лещ	166	8,26			147	5,01	37	2,10	18	0,33	92	3,93
Уклейка	18	0,44									18	0,44
Окунь	572	37,24	793	15,56	737	17,99	701	16,15	701	70,83	701	31,55
Судак	18	18,10			37	32,15	55	12,13	74	22,20	46	21,15
Ерш	37	0,29	18	0,11			74	0,70	37	0,29	42	0,35
Итого	1180	79,59	1733	52,36	1493	71,79	1512	64,97	1125	107,30		

Водная система Сайменского канала является достаточно зарегулированной (сток воды через систему шлюзов), поэтому предполагать существование каких-либо

существенных зимовальных перемещений рыб не представляется возможным. По всей видимости, распределение рыбного населения в течение всего сезона, за исключением периода нереста, остается достаточно равномерным. Таким образом, можно говорить о том, что полученные материалы по составу и распределению рыб разных видов на исследуемом участке Сайменского канала вполне отражают фоновое состояние рыбного населения данной акватории.

Выводы

Фитопланктон участка Сайменского канала от шлюза Пялли до шлюза Брусничное был представлен 96 таксонами водорослей из 8 систематических групп, его формировали пресноводные, космополитные и эврибионтные виды, характерные для фитопланктона озёр бассейна восточной части Финского залива.

В среднем численность фитопланктона составила 8410 млн кл/м³, биомасса – 0,842 г/м³. Основу его численности и биомассы формировали цианопрокариоты, диатомовые, зелёные, золотистые, криптофитовые водоросли. Эвгленовые, харовые и динофитовые отмечались эпизодически и на отдельных акваториях. Доминантами по численности были преимущественно цианопрокариоты *Aphanocapsa holsatica* и *Aph incerta*, по биомассе – диатомовые *Tabellaria fenestrata*, *Fragilaria crotonensis*, *Cyclotella* sp., на отдельных участках – золотистая *Dinobryon divergens*.

Количественные показатели развития фитопланктона в сентябре 2021 г. были в пределах величин, отмеченных ранее для нижнего участка Сайменского канала.

В целом, зоопланктоценоз исследованной акватории Сайменского канала был представлен широко распространенным в водных объектах Северо-Запада РФ комплексом типичных пресноводных видов. Разнообразие видов и количественное развитие зоопланктона соответствовало осеннему периоду развития планктоценоза и укладывалось в диапазон величин, отмечаемых в более ранних исследованиях [75,76].

В целом, по соотношению основных систематических групп, коловратки составляли 38%, ракообразные 62% (ветвистоусые – 48%, веслоногие – 14%).

Массовыми организмами зоопланктона, отмеченными на большинстве станций шлюзов, были коловратки из pp. *Asplanchna*, *Keratella*, *Kellicottia*, *Polyarthra*. Среди рачкового планктона преобладали ветвистоусые pp. *Bosmina*, *Ceriodaphnia*, *Chidorus*, *Diaphanosoma*, *Daphnia* и веслоногие из pp. *Thermocyclops*, *Eudiaptomus*, включая молодь (науплиальные и копеподитные стадии).

В среднем численность зоопланктона, на исследованной акватории Сайменского канала (шлюзы Пялли, Цветочное, Искровка, Илистое, Брусничное), составила 54,75 тыс. экз./м³, биомасса - 0,526 г/м³.

В целом, бентоценоз исследованной акватории Сайменского канала был представлен широко распространенным в водных объектах Северо-Запада РФ комплексом типичных пресноводных видов. Разнообразие видов и количественное развитие зообентоса соответствовало осеннему периоду развития бентоценоза и укладывалось в диапазон величин, отмечаемых в более ранних исследованиях [75,76].

Массовыми организмами зообентоса, отмеченными на большинстве станций шлюзов, были олигохеты и личинки хирономид, а также на некоторых шлюзах это были реофильные формы бентоса, такие как личинки ручейников и подёнки.

В среднем численность зообентоса, на исследованной акватории Сайменского канала (шлюзы Пялли, Цветочное, Искровка, Илистое, Брусничное), составила 706 экз./м², биомасса - 0,924 г/м².

По продуктивности донных сообществ [77] обследованный участок Сайменского канала, характеризовался как «малокормный».

Результаты проведенных в 2021 году ихтиологических исследований в Сайменском канале позволили сделать следующие заключения:

1. Рыбное население исследованных участков, прилегающих к 5 шлюзам, представлено 7 видами, относящимися к 2 семействам (плотва, густера, лещ, уклея, окунь, судак, ерш). Все перечисленные виды рыб являются обычными для исследуемой акватории и не относятся к особо охраняемым «краснокнижным» видам.

2. Рыбное население исследованного участка Сайменского канала отличается небольшим разнообразием, но высоким постоянством видового состава. 6 из 7 обнаруженных видов составляют ядро ихтиоценоза изученного участка.

3. Наибольшей численностью на обследованных участках обладали окунь и плотва, биомассой – окунь, плотва и судак.

4. Наибольшим числом обнаруженных видов отличался улов около шлюза Пялли, наименьшим – около шлюза Илистое. В целом, различия в числе видов оказались небольшими.

5. Наибольший по числу особей улов получен около шлюза Илистое, наименьший – около шлюза Брусничное. Различия в численности уловов оказались незначительными.

6. Наибольший по биомассе улов получен около шлюза Брусничное, наименьший – около шлюза Илистое. Различия в биомассе составили чуть более 2 раз.

7. На облавливаемом участке обнаружены особи разных возрастных групп, в том числе для наиболее уязвимой категории – ювенильных особей в возрасте 1-3 лет. Тем не менее, подавляющее число отловленных экземпляров относилось к числу старших половозрелых особей. Соотношение полов среди половозрелых особей соответствовало таковому для посленерестового нагульного скопления.

8. Полученные данные по составу и распределению рыб разных видов на исследуемом участке Сайменского канала вполне отражают фоновое состояние рыбного населения данной акватории.

Необходимо еще раз отметить, что осуществление любых гидротехнических работ как непосредственно в Финском заливе, так и в акватории внутренних водоемов его бассейна (рек, каналов, озер), может нанести существенный ущерб рыбным запасам в случае, если не будут соблюдаться ограничения на проведение строительства в период массового нереста и массовых нерестовых миграций рыб. При несоблюдении вышеназванного ограничения возможно значительное возрастание негативного влияния, оказываемого проводимыми гидротехническими работами на численность промысловых видов рыб.

2.9 Социально-экономические условия района

Социально-экономическое развитие муниципальных образований, на территории которых расположен Сайменский канал (Селезневское и Каменногорское поселения) не связано с реализацией намечаемого проекта по увеличению грузоперевозок по этому водному пути. Это связано, во-первых, с тем, что территория, примыкающая к каналу, находится в аренде на длительный срок, и все работы по реконструкции гидротехнических сооружений и судового хода будут выполняться Агентством транспортной инфраструктуры Финляндии. Местное население к работам не привлекается. Во-вторых, на прилегающих территориях к каналу нет населенных пунктов. Рассматриваемые территории относятся к зоне использования лесов (категории земель лесного фонда), за исключением самой южной части, для которой установлена категория земель промышленности (западнее канала) и планируемые земли населенных пунктов (восточнее канала). Таким образом, реализация намечаемого проекта не скажется на изменении таких показателей социально-экономического развития муниципальных образований как объемы производства, увеличение рабочих мест для местного населения, повышения их уровня жизни.

В данном разделе основное внимание уделено характеристике существующего и планируемого использования рассматриваемой территории муниципальными образованиями, так как рациональное использование земель также относится к критериям оценки социально-экономического развития территорий.

Основным источником информации для анализа использования территорий являются документы территориального планирования и градостроительного зонирования. Территориальное планирование направлено на устойчивое развитие территорий. То есть, фактически на несколько лет или даже десятилетий вперед этими документами определяется какие именно объекты планируются к размещению на тех или иных земельных участках, и какое будет функциональное назначение территорий. Градостроительное зонирование – обособление (разделение) территорий на сектора (территориальные зоны), в каждой из которых определен свой специально установленный режим планировки (застройки) выделенных земельных участков в соответствии с градостроительным регламентом.

Для Селезневского и Каменногорского поселений градостроительное зонирование в прибрежной территории Сайменского канала не произведено, Правила землепользования и застройки на эту территорию не разработаны и не утверждены, ввиду того, что данная территория не находится в стадии интенсивного хозяйственного освоения. Поэтому за основу анализа взяты документы территориального планирования – генеральный план, с помощью которого рассмотрено функциональное назначение земель, инженерные коммуникации и их охранные зоны.

2.9.1 Территория Селезневского сельского поселения

Согласно сведениям Генерального плана Селезневского сельского поселения, Выборгского района, Ленинградской области вся прибрежная территория Сайменского канала отнесена к функциональной зоне использования лесов (категория земель лесного фонда) (рисунки 2.96, 2.97).

По территории Селезневского сельского поселения, Выборгского района, Ленинградской области проходит магистральный газопровод, пересекающий Сайменский канал.



Условные обозначения карты функциональных зон генерального плана Селезневского с/п

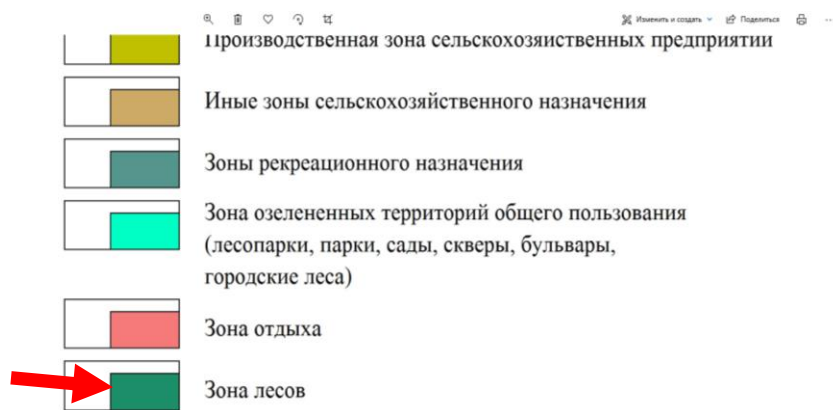


Рисунок 2.96 - Выкопировка из карты функциональных зон генерального плана Селезневского с/п

В соответствии с п.3 Постановления Правительства РФ от 08.09.2017 N 1083 «Об утверждении Правил охраны магистральных газопроводов и о внесении изменений в Положение о представлении в федеральный орган исполнительной власти (его территориальные органы), уполномоченный Правительством Российской Федерации на осуществление государственного кадастрового учета, государственной регистрации прав, ведение Единого государственного реестра недвижимости и предоставление сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости, федеральными органами



Рисунок 2.97 - Выкопировка из карты зон с особыми условиями использования территорий генерального плана Селезневского с/п

исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления дополнительных сведений, воспроизводимых на публичных кадастровых картах» (далее Постановление N 1083) [78] охранные зоны объектов магистральных газопроводов устанавливаются: вдоль подводных переходов магистральных газопроводов через водные преграды - в виде части водного объекта от поверхности до дна, ограниченной условными параллельными плоскостями, отстоящими от оси магистрального газопровода на 100 метров с каждой стороны.

В соответствии с п.6 Постановления N 1083 в охранных зонах запрещается:

а) перемещать, засыпать, повреждать и разрушать контрольно-измерительные и контрольно-диагностические пункты, предупредительные надписи, опознавательные и сигнальные знаки местонахождения магистральных газопроводов;

б) открывать двери и люки необслуживаемых усилительных пунктов на кабельных линиях связи, калитки ограждений узлов линейной арматуры, двери установок электрохимической защиты, люки линейных и смотровых колодцев, открывать и закрывать краны, задвижки, отключать и включать средства связи, энергоснабжения, устройства телемеханики магистральных газопроводов;

в) устраивать свалки, осуществлять сброс и слив едких и коррозионно-агрессивных веществ и горюче-смазочных материалов;

г) складировать любые материалы, в том числе горюче-смазочные, или размещать хранилища любых материалов;

д) повреждать берегозащитные, водовыпускные сооружения, земляные и иные сооружения (устройства), предохраняющие магистральный газопровод от разрушения;

е) осуществлять постановку судов и плавучих объектов на якорь, добычу морских млекопитающих, рыболовство придонными орудиями добычи (вылова) водных биологических ресурсов, плавание с вытравленной якорь-цепью;

ж) проводить дноуглубительные и другие работы, связанные с изменением дна и берегов водных объектов, за исключением работ, необходимых для технического обслуживания объекта магистрального газопровода;

з) проводить работы с использованием ударно-импульсных устройств и вспомогательных механизмов, сбрасывать грузы;

и) осуществлять рекреационную деятельность, кроме деятельности, предусмотренной подпунктом "ж" пункта 6 настоящих Правил, разводить костры и размещать источники огня;

к) огораживать и перегораживать охранные зоны;

л) размещать какие-либо здания, строения, сооружения, не относящиеся к объектам, указанным в пункте 2 настоящих Правил, за исключением объектов, указанных в подпунктах "д" - "к" и "м" пункта 6 настоящих Правил;

м) осуществлять несанкционированное подключение (присоединение) к магистральному газопроводу.

В охранных зонах собственник или иной законный владелец земельного участка может производить полевые сельскохозяйственные работы и работы, связанные с временным затоплением орошаемых сельскохозяйственных земель, предварительно

письменно уведомив собственника магистрального газопровода или организацию, эксплуатирующую магистральный газопровод.

В охранных зонах с письменного разрешения собственника магистрального газопровода или организации, эксплуатирующей магистральный газопровод (далее - разрешение на производство работ), допускается:

- а) проведение горных, взрывных, строительных, монтажных, мелиоративных работ, в том числе работ, связанных с затоплением земель;
- б) осуществление посадки и вырубки деревьев и кустарников;
- в) проведение погрузочно-разгрузочных работ, устройство водопоев скота, колка и заготовка льда;
- г) проведение земляных работ на глубине более чем 0,3 метра, планировка грунта;
- д) сооружение запруд на реках и ручьях;
- е) складирование кормов, удобрений, сена, соломы, размещение полевых станков и загонов для скота;
- ж) размещение туристских стоянок;
- з) размещение гаражей, стоянок и парковок транспортных средств;
- и) сооружение переездов через магистральные газопроводы;
- к) прокладка инженерных коммуникаций;
- л) проведение инженерных изысканий, связанных с бурением скважин и устройством шурфов;
- м) устройство причалов для судов и пляжей;
- н) проведение работ на объектах транспортной инфраструктуры, находящихся на территории охранной зоны;
- о) проведение работ, связанных с временным затоплением земель, не относящихся к землям сельскохозяйственного назначения.

2.9.2 Территория Каменногорского городского поселения

Согласно сведениям Генерального плана Каменногорского городского поселения, Большая часть прибрежной территории Сайменского канала отнесена к функциональной зоне использования лесов (категории земель лесного фонда), за исключением его южной части, где установлена категория земель промышленности (западнее канала) и планируемые земли населенных пунктов (восточнее канала) (рисунки 2.98-2.100).

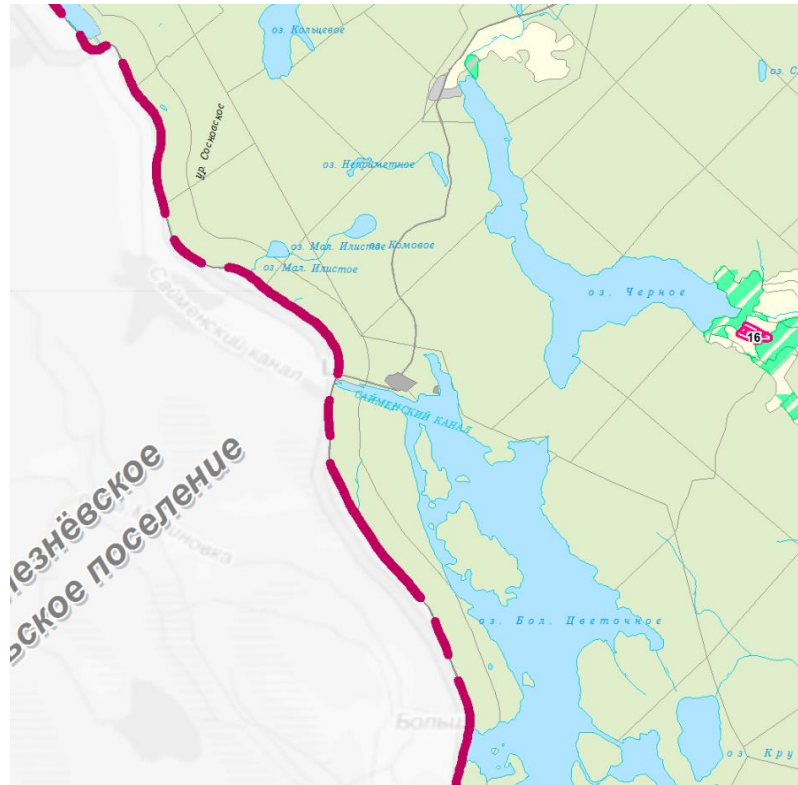


Рисунок 2.99 - Выкопировка из карты функциональных зон и категорий земель генерального плана Каменногорского г/п

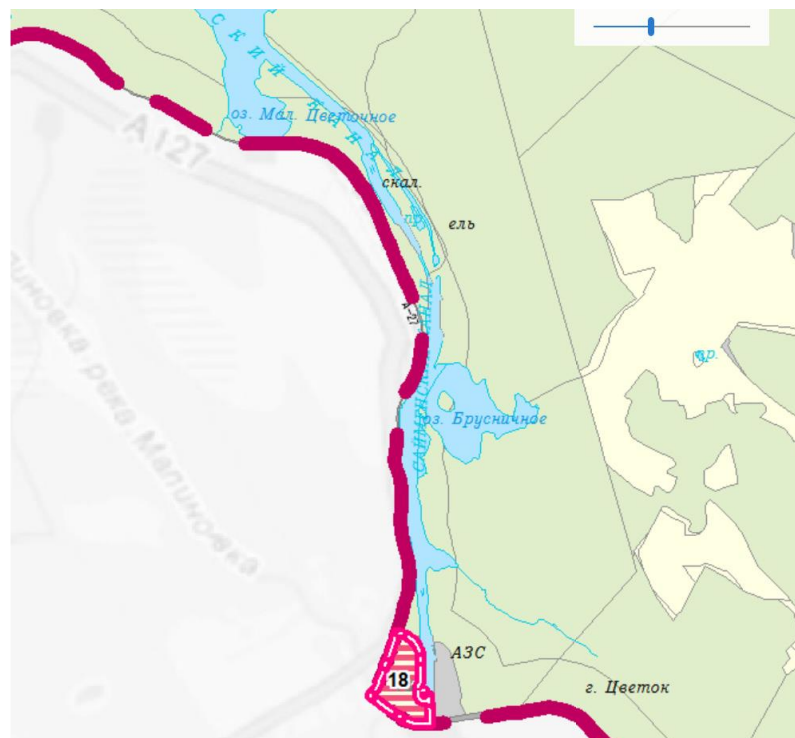
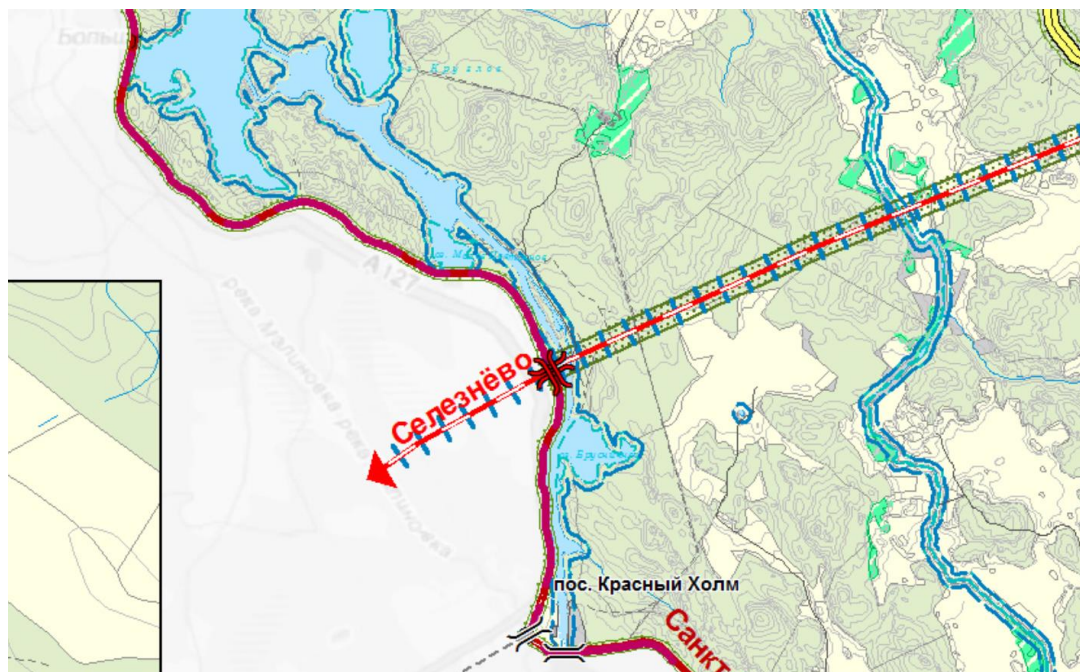


Рисунок 2.100 - Выкопировка из карты функциональных зон и категорий земель генерального плана Каменногорского г/п

Согласно карте планируемых объектов Генерального плана Каменногорского городского поселения Выборгского района Ленинградской области, через канал планируется провести железную дорогу (рисунки 2.101, 2.102).



Линейные объекты транспортной инфраструктуры:

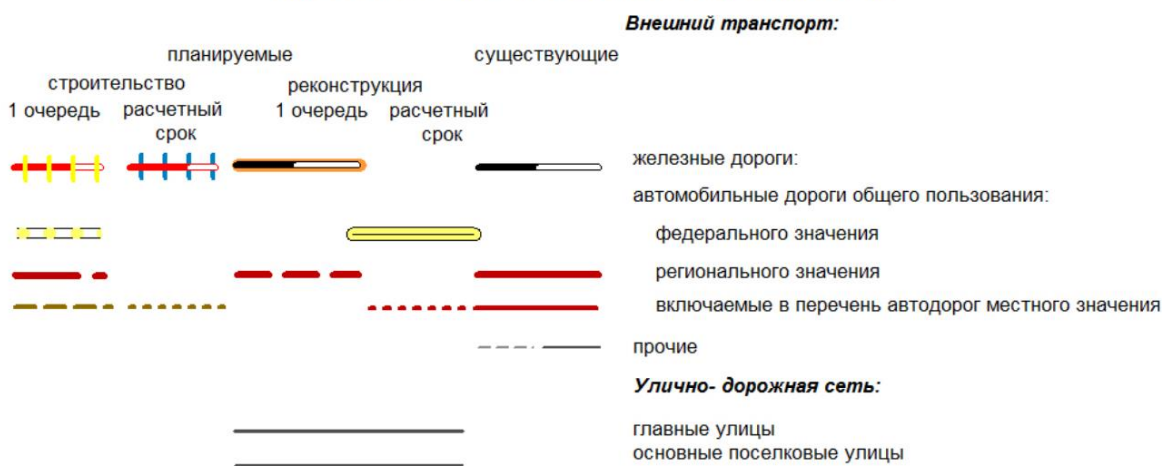


Рисунок 2.101 - Выкопировка из карты зон планируемого размещения объектов генерального плана Каменногорского г/п

Оценка воздействия на окружающую среду планируемого увеличения уровня воды и работ по реконструкции шлюзов на Сайменском канале

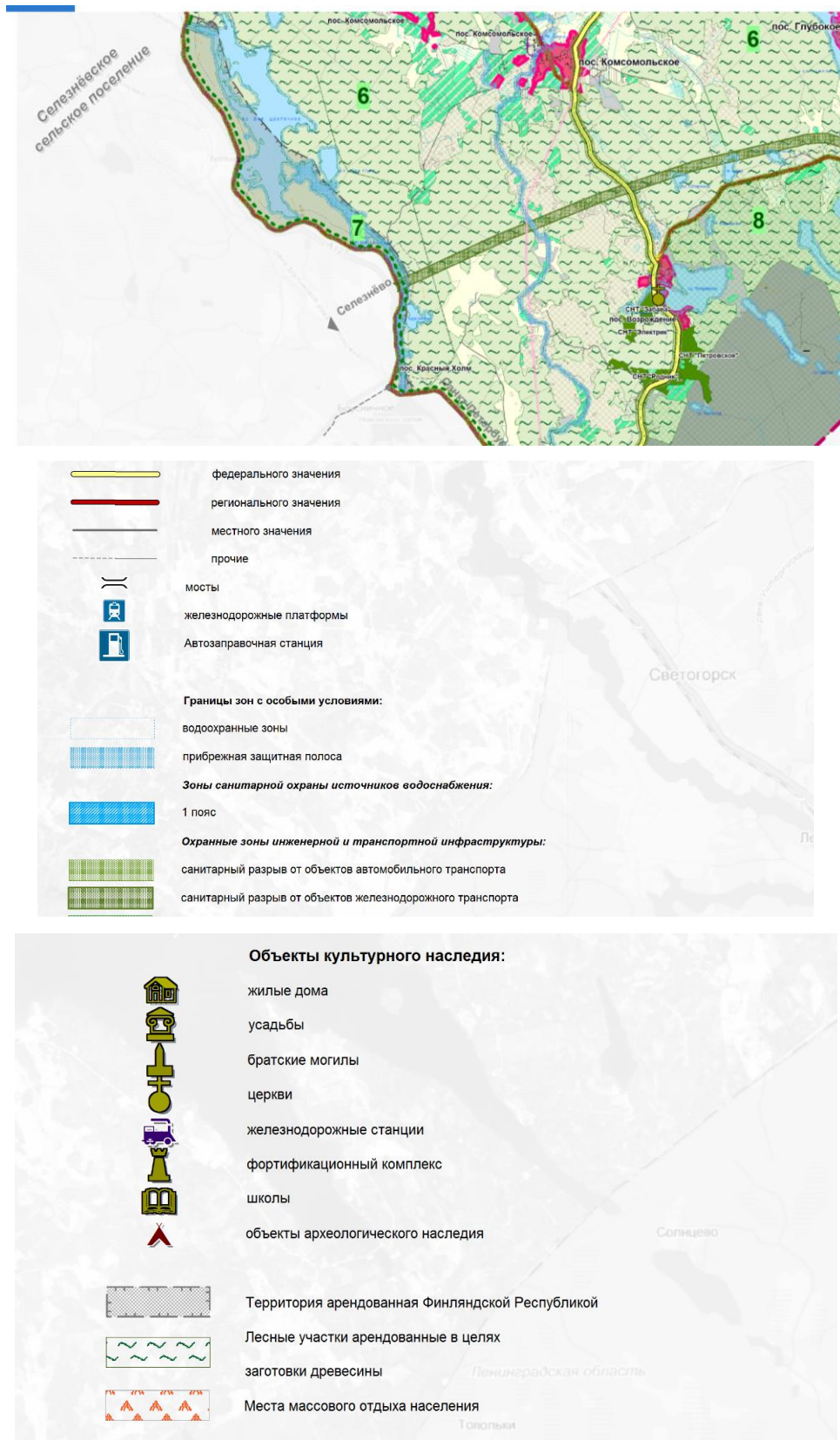


Рисунок 2.102 - Выкопировка из карты зон с особыми условиями использования территории генерального плана Каменногорского г/п

2.9.3 Ситуация местности на прибрежной территории Сайменского канала по кадастровым картам, фотопланам и топографическим картам

На территории Селезневского с/п и Каменногорского г/п сформировано всего два земельных участка категории земель лесного фонда (рисунок 2.103).

Сформированные земельные участки в прибрежной полосе Сайменского канала выделены под размещение объектов для обслуживания Сайменского канала.

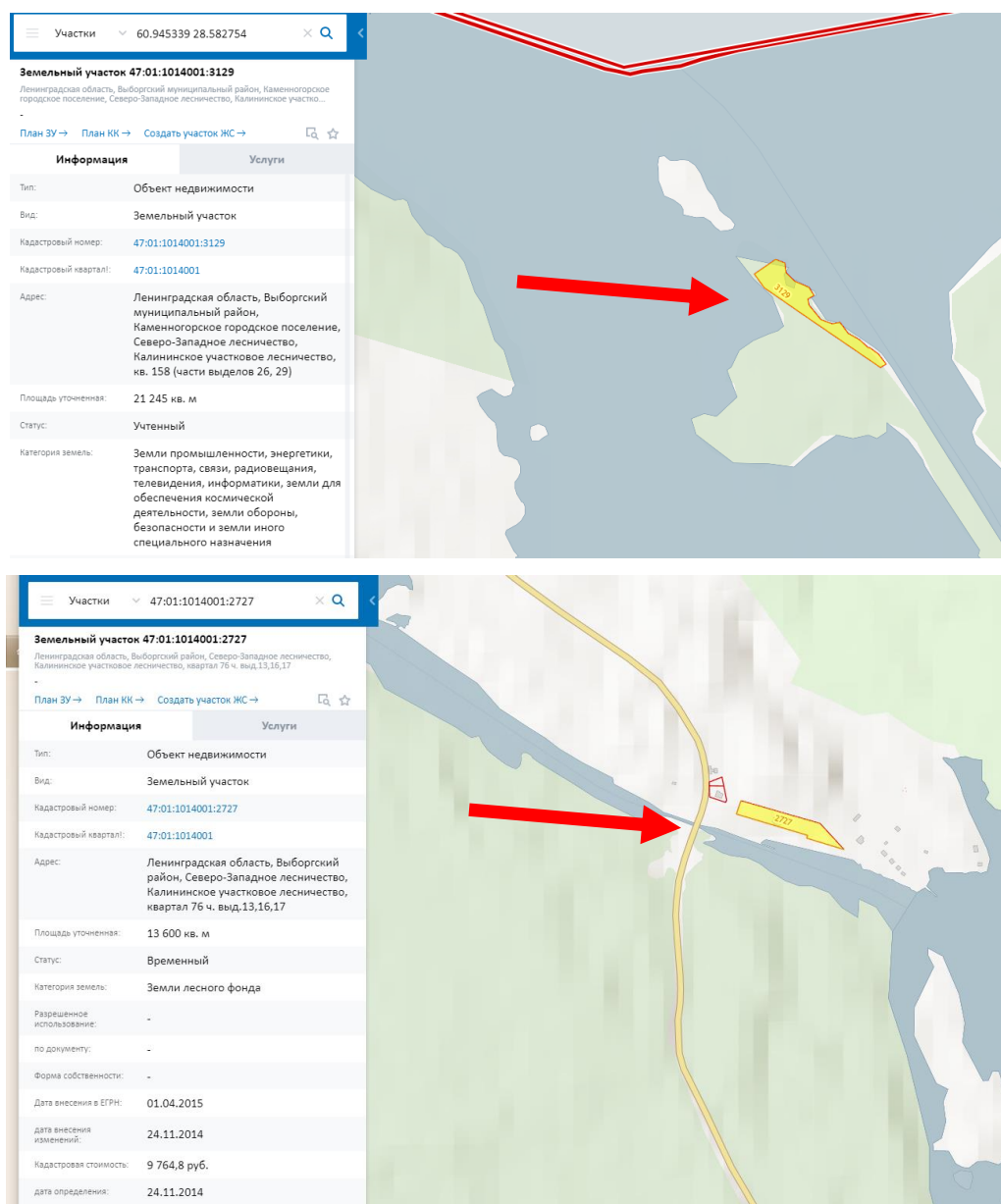


Рисунок 2.103 - Выкопировка границ земельных участков из публичной кадастровой карты под размещение объектов для обслуживания Сайменского канала

В Северной части озера Большое Цветочное на картографическом материале (фотопланах местности) прослеживаются освоенные территории, на которых отсутствуют

сформированные земельные участки (рисунок 2.104). Здесь расположены здания, связанные с эксплуатацией Сайменского канала.



Рисунок 2.104 - Освоенные территории в северной части Большого Цветочного озера

В целях изучения ситуации исследованы топографические карты Ленинградской области от 2001 и 2007 года (рисунок 2.105).

Согласно сведениям топографических карт каких-либо застроенных зданиями земель под промышленные, жилые или рекреационные цели не выявлено.

Исключение составляют объекты, связанные с эксплуатацией Сайменского канала, здания пограничных КПП, а также автомобильная дорога на МАПП «Брусничное», которая обслуживается финляндской стороной. Дорога проходит в прибрежной зоне канала. Минимальное расстояние от уреза воды составляет 5 метров.

2.10 Состояние плотин на Сайменском канале

По поручению отдела внутренних водных путей Агентства транспортной инфраструктуры Финляндии консалтинговая компания FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy выполнила в октябре 2020 года оценку состояния земляных плотин Сайменского канала. Инженерно-геологические изыскания в рамках проверки осуществляла компания Insinööritoimisto Pohjatekniikka Oy.



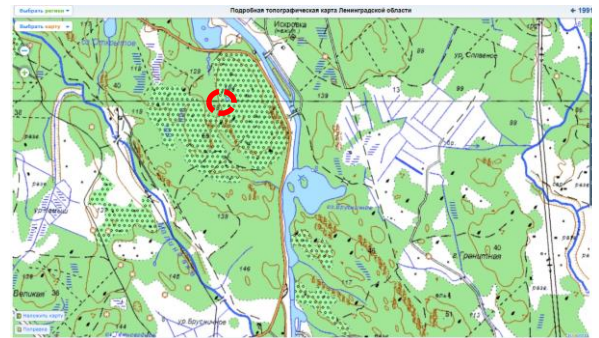
1



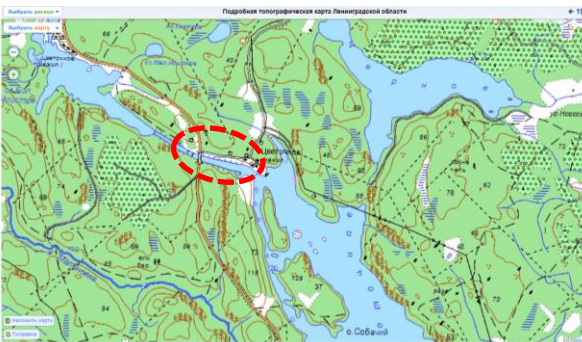
4



2



5



3

Рисунок 2.105 - Расположение выявленных строений на топографической карте прибрежной части Сайменского канала

Существующие плотины представляют собой сооружения, построенные для перекрытия водотоков, вытекающих из Сайменского канала. Элементы конструкции плотин включают: мокрый напорный откос (земляные плотины), гребень плотины и сухой откос. При отсутствии мокрого откоса, плотины со стороны верхнего бьефа укреплены железобетоном или сухой каменной кладкой. Состояние плотин должно соответствовать требованиям, приведенным в §4 закона Финляндии об обеспечении безопасности плотин (PTL, Patoturvallisuuslaki).

Основные выводы, приведенные в отчетах Insinööritoimisto Pohjatekniikka Oy:

- Внешняя эрозия плотин не представляет угрозы их безопасности. Мероприятия по уменьшению внешней эрозии не требуются.

- По внутренней эрозии для всех случаев отмечено, что превышение гребня земляных плотин, с учетом расчетной глубины промерзания грунта, не удовлетворяет требованиям выше приведенного закона об обеспечении безопасности плотин. Недостаточное превышение гребня представляет угрозу промерзания, в условиях сильных морозов, противофильтрационного элемента земляных плотин, что может привести к снижению их противофильтрационных свойств. Предлагается поверх противофильтрационного элемента земляных плотин установить изоляцию, которая будет препятствовать его промерзанию.

- Устойчивость конструкций плотин не требует принятия каких-либо дополнительных мер.

Требуется увеличение высоты северной части земляной плотины в верхнем бьефе шлюза Искровка на 40 см.

Законодательство Финляндии о безопасности плотин не распространяется на объекты, расположенные за пределами арендуемой Финляндией территории.

Для предварительной оценки состояния таких объектов сотрудниками ФГБУ «ГГИ», в июле 2021 года, проведен осмотр трех земляных плотин за пределами арендуемой территории (Приложение В.1 плотины №1-3) и выполнена нивелировка их поперечных сечений, относительно уреза воды в канале на момент обследования (рисунок 2.106-2.109). Установлено, что все плотины имеют высотные отметки гребня, превышающие урез воды на 1,8-2 м. Согласно финскому «Руководству по обеспечению безопасности плотин», минимальные требования к запасу гребня плотины составляют: 1,75 м при высоте волны ($>1,75h_{max}$). Максимальную высоту волны (h), вызванную движением судов, можно оценить с помощью эмпирических формул, из числа которых для Сайменского канала наиболее подходит метод Шкива (Schijf). Рассчитанная финскими специалистами по указанному выше методу, на участке канала шириной 50 м и при отклонении от линии навигации на 5 м, максимальная высота (h_{max}) носовой волны судна составляет 0,58 м (рисунок 2.109). Носовая волна судна превышает высоту нормальной волны на всех участках Сайменского канала. В соответствии с методикой Шкива (Schijf), превышение гребня плотины над уровнем наката волны должно составлять не менее 1,02 м. Это условие соблюдается, при планируемом увеличении уровня воды на 0,1 м, для всех трех плотин за пределами арендуемой территории.

Выявление и диагностика противофильтрационного элемента плотин при обследовании не проводилась. По нормативам Финляндии интервал между отметкой верхней поверхности противофильтрационного элемента плотины и уровнем воды в водном объекте должен быть не менее 0,4 м. Целесообразно провести диагностику плотин по этому параметру.

Поверхностный дренаж прилегающей территории к земляным плотинам не представляет угрозы их безопасности. Плотины ниже шлюза Илистое и Искровка заросли деревьями и кустарником (рисунок 2.110). Необходимо проведение расчистки мокрых откосов и гребней плотин от растительности. Плотина выше шлюза Пялле расчищена от растительности (рисунок 2.111).

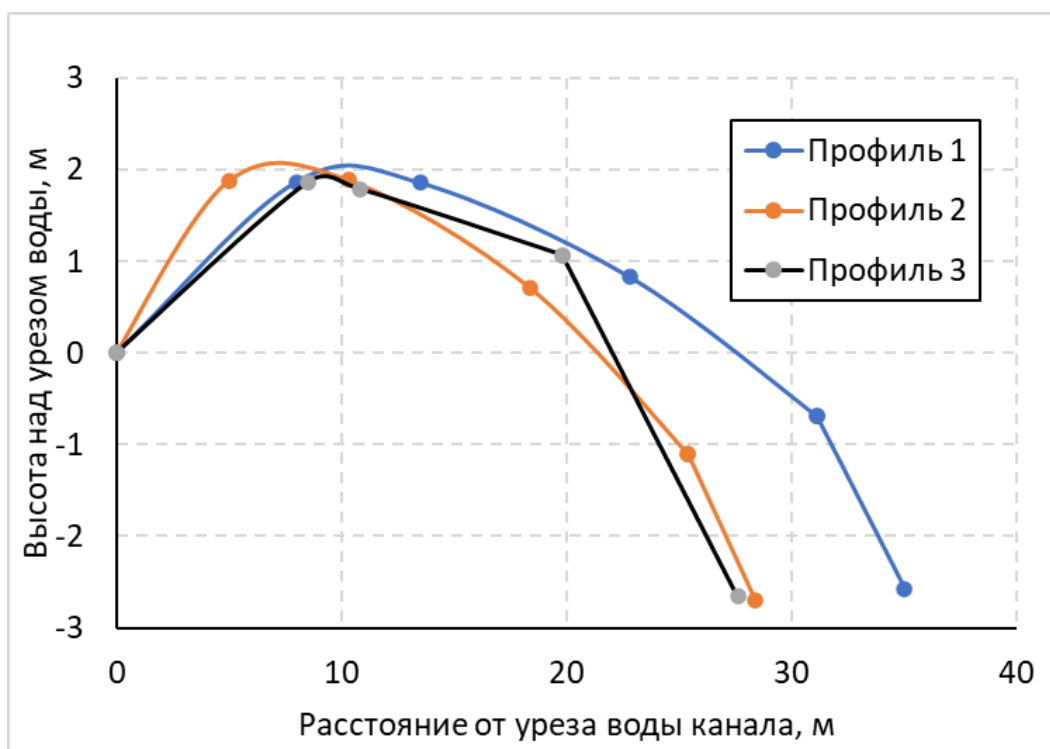


Рисунок 2.106 - Поперечные профили земляной плотины на правом берегу выше шлюза Пялли

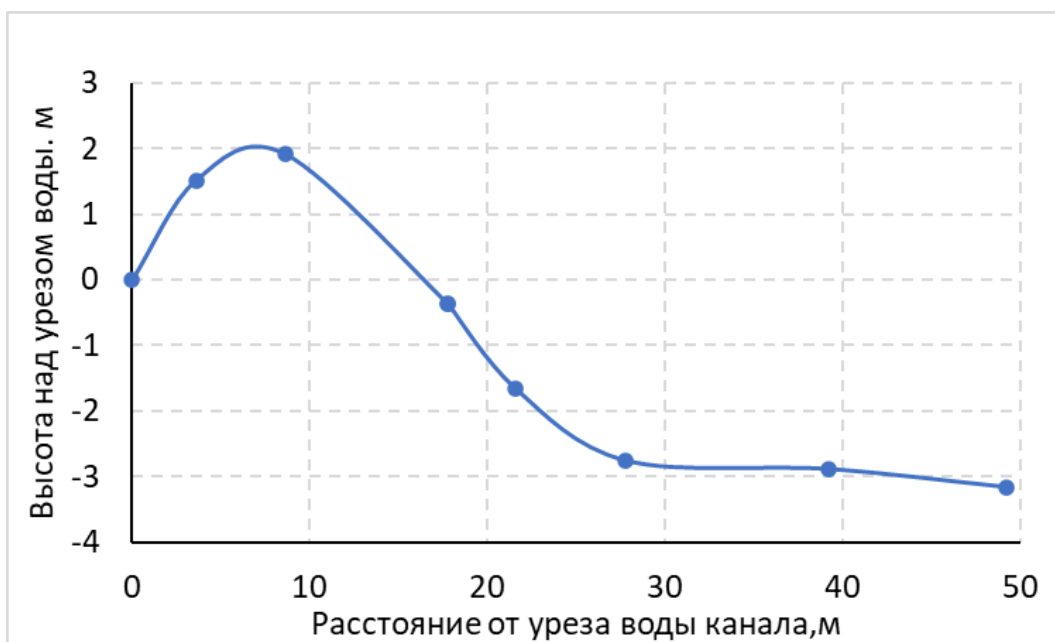


Рисунок 2.2.107 - Поперечный профиль земляной плотины на правом берегу ниже шлюза Илистое.

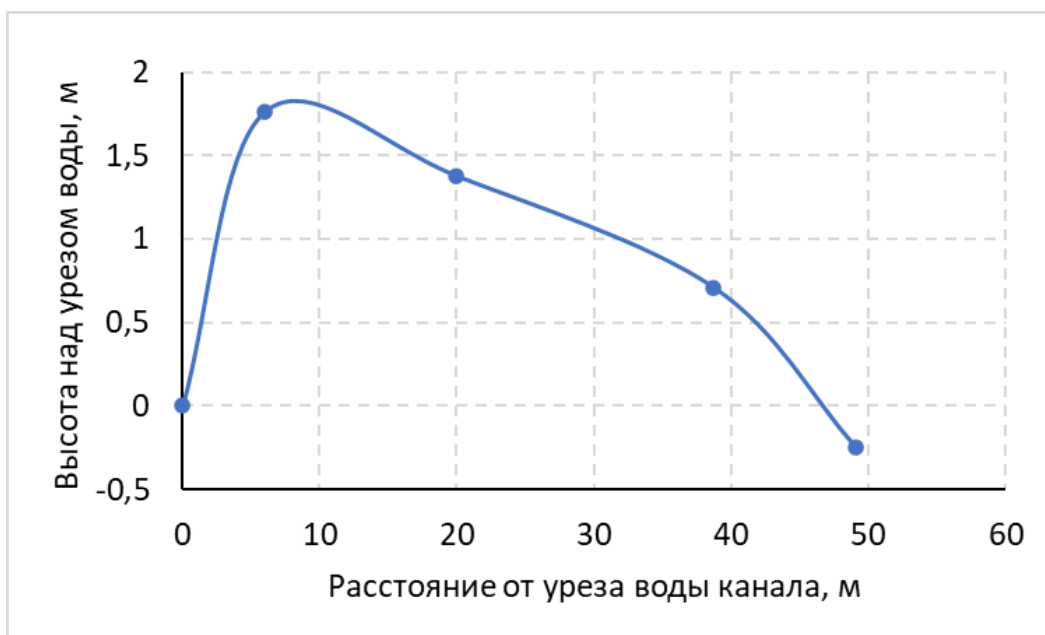


Рисунок 2.108 - Поперечный профиль земляной плотины на левом берегу ниже шлюза Искровка в Брусничном озере



Рисунок 2.109 - Гребень волны у каменной отмоски берега канала



Рисунок 2.110 - Вид земляной плотины на правом берегу ниже шлюза Илистое



Рисунок 2.111 - Вид земляной плотины на правом берегу выше шлюза Пялли.

3 Оценка воздействия объекта на окружающую среду

3.1 Производство планируемых работ и источники воздействия на окружающую среду

При реализации проекта будут выполняться следующие основные работы: строительно-монтажные на шлюзах; расчистка территорий (вырубка леса) для размещения техники и строительных материалов; взрывные - для удлинения шлюзовых камер и расширения судового хода. Строительные работы будут осуществляться осенью и зимой. Методы работы выбраны таким образом, чтобы оказывать минимальную нагрузку на окружающую среду. Проведение работ планируется с учетом возможных их последствий для окружающей среды и прилегающих конструкций.

Размещение объектов

Проект на практике будет реализовываться на тех же территориях, которые уже были застроены или изменены на предыдущих этапах строительства Сайменского канала в 1960-х годах (Приложение В.1). Использование новых территорий при реализации проекта не предусмотрено. На указанных территориях после вырубки леса будут размещаться склады, парковочные стоянки, служебные помещения и другие объекты, связанные с реализацией проекта.

На этих участках также будут размещены места для установки резервуаров с жидким топливом. Конструкции топливных емкостей выбраны с исключением возможности утечек: с двойными стенками и защитой от протечек.

Стоянка и размещение автомобилей, механизмов и топливных емкостей будет организована так, чтобы избежать близкого размещения у водных объектов. В случае необходимости размещения автомобилей и механизмов близко к воде (или на воде), будут применяться меры по защите, в том числе организация и локализация стоков, чтобы предотвратить возможное попадание топлива в водоемы.

Движение автотранспорта

Движение в рамках проекта строительства будет осуществляться по тем же магистралям, что и трансграничное движение между Финляндией и Россией. Движение транспорта в связи со строительством составляет достаточно малую часть всего транспортного потока и будет сосредоточено на приграничных территориях. До начала пандемии коронавируса за месяц границу пересекало приблизительно 80000-90000 транспортных средств, то есть примерно 2500-3000 транспортных средств в день. В рамках проекта строительства ежедневное количество транспортных средств не будет превышать

100-150 единиц в день, что в совокупности и с учетом временного характера будет оказывать незначительное влияние на окружающую среду. FTIA будет стремиться свести объем движения к минимуму, в том числе за счет тщательного планирования логистики перевозок и поощряя работников максимально использовать совместный транспорт. Для движения на участке строительства будут использоваться существующие дороги и подъезды.

Используемые машины и оборудование

Во всех проектах по строительству инфраструктурных объектов, осуществляемых Агентством транспортной инфраструктуры, для рабочей техники рекомендуется использовать топливо с низким содержанием серы, и эта рекомендация также будет применима к данному проекту. Все рабочие машины будут иметь запас гранулированного торфяного сорбента на случай возможных протечек топлива. В целом FTIA стремится к тому, чтобы все машины, оборудование и транспортные средства были экологичными, в том числе в отношении потребления топлива и выбросов в атмосферу.

На каждом шлюзе будет задействовано от одного до трех экскаваторов массой от 20 до 40 тонн. Продолжительность работы 8 часов в день в течение от 1 до 3 месяцев. Установки для бурения скважин для взрыва - по 1 -2 шт. на каждом шлюзе. Продолжительность работы 8 часов в день в течение 1 -2 месяцев. Самосвалы, используемые для перевозки сыпучих материалов, в количестве от 1 до 15 шт. Продолжительность работы - 8 часов в день в течение 1 - 3 месяца. Дробление горных пород по приготовлению щебня из удаленных из русла горных пород производиться не будет.

Уровень выхлопных газов от механизмов регулируется у техники FTIA классификацией Stage, соответствующей классификации ЕВРО грузового автотранспорта. Классификация Stage введена в действие в 1997 году регламентом 97/68/ЕУ. В Финляндии, регламент Stage имплементирован постановлением № 398/2005.

Использование материалов

Строительные материалы, используемые в проекте, будут привезены из Финляндии. Избыточный материал, который останется после окончания строительных работ (например, карьерный материал после карьерных работ и щебень), будут храниться на арендованной территории и в дальнейшем использованы для обслуживания территории канала, в том числе для укрепления насыпей и ремонта дорог. На данный момент по планам финляндской стороны размещение упомянутых материалов для хранения будет осуществляться на территории Торпанкапеа, которая в настоящее время используется как склад. Если по

окончании реализации проекта останется избыточная горная порода или почвенные массы, они будут использованы для благоустройства застроенной территории. В строительном проекте щебень используется в том числе для выравнивания участков и других аналогичных работ. Этот материал импортируется из Финляндии и временно размещается в непосредственной близости от объектов проведения работ, откуда при начале работ он перемещается на рабочий объект, то есть в пункт конечного назначения. Весь другой избыточный материал, оставшийся после завершения проекта, например, лесоматериалы, возвращается в Финляндию на переработку. На арендуемой территории по окончании строительного проекта не останется на хранении какого-либо другого материала, кроме упомянутых выше почвенных масс и горной породы.

Карьерные работы (в верхнем бьефе шлюзовых камер и на судовом ходе)

Карьерные работы выполняются с использованием взрывчатых веществ с максимальным учетом условий конкретных объектов. При планировании работ будут учитываться последствия для окружающей среды и прилегающих конструкций. В качестве взрывчатых веществ используются динамит и кемит. Средний объем используемых взрывчатых веществ составляет приблизительно 1 кг на кубический метр породы, подлежащей выемке. Толщина породы, подлежащей выемке, варьируется от 0 до 5 м, поэтому глубина закладки также меняется с учетом условий. Силу ударной волны предварительно рассчитать невозможно, поскольку детальное планирование карьерных работ будет осуществляться после того, как будут установлены места расположения породы, глубина выемки и получена другая необходимая информация. Таким образом, расчет силы ударной волны будет произведен на этапе строительства, при этом методы взрывных работ будут подбираться таким образом, чтобы минимизировать последствия для окружающей среды и максимально сократить область воздействия.

В зонах ворот верхнего бьефа, на каждом из шлюзов, взрывные работы будут осуществляться «сухими» (без прямого контакта с акваторией). Ориентировочные объемы взрывааемых пород: «Брусничное» - 1920 м³; «Искровка» - 7300 м³; «Цветочное» - 2250 м³; «Илистое» - 1840 м³; «Пялли» - 2940 м³.

Взрывные работы для расширения судового хода будут осуществляться непосредственно в акватории канала. Ориентировочные объемы взрывааемых пород: «Искровка» - 14300 м³; «Цветочное» - 1700 м³; «Пялли» - 4400 м³. Все полученные в результате взрывания каменные материалы будут убраны из воды.

Этапы взрывных работ:

- 1) Бурение шпуров специальным буровым вагоном.
- 2) Заряжение шпуров взрывчатым веществом.
- 3) Взрывание.
- 4) Уборка взорванного каменного материала.
- 5) Меры безопасности, в том числе укрытия, определяются в зависимости от места и местных условий.

Буровые вагоны, предназначенные для бурения скал, оборудованы системой пылеулавливания, т.е. пыль не будет являться существенной проблемой.

Шумовое воздействие в ДБ от строительных работ на расстоянии 10 м от производства работ составит: буровое устройство – около 93; работа пневмомолота для разломки – около 95; загрузка дробленого камня – около 86; взрыв скал – свыше 120. Перечисленные строительные работы осуществляются кратковременно. Бурение скважин в скалах буровым устройством – более длительный процесс. Все взрывные работы планируется выполнять в период закрытой навигации, т.е. с 1 октября 2022 года по 31 мая 2023 года, и с 1 октября 2023 года по 31 мая 2024 года. Уточненный график работ будет подготовлен на более позднем этапе.

Методы по очистке канала

Работы по очистке каналов и землечерпательные работы будут проводиться с использованием экскаватора, установленного на суше или на плавучем основании, в зависимости от конкретного объекта. Для финальной очистки используется драгирование. Грунт, вынутый из водоемов, помещается на хранение на территории площадки Торпанкапеа (за пределами прибрежной защитной полосы Сайменского канала). Ориентировочная площадь выемки грунта составляет: Искровка - 34600 м²; Цветочное - 7900 м²; Пялли - 25200 м².

3.2 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха при реконструкции Сайменского канала будут являться выбросы от двигателей строительной техники и используемых при строительных работах плавсредств, доставки ресурсов и вывозе отходов грузовым автотранспортом, а также выбросы при производстве строительно-монтажных работ.

В период эксплуатации объекта источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу будут являться суда, проходящие по Сайменскому каналу.

Существующий уровень загрязнения атмосферы определен по данным многолетних наблюдений ФГБУ «Северо-Западное УГМС» (Приложение А).

Фоновые концентрации приняты по данным наблюдений в двух пунктах: в районе г. Выборг и в районе пос. Комсомольское, расположенного в 6 км восточнее от Сайменского канала (таблицы 2.3 и 2.4). Анализ замеров фоновых концентраций показал, что в районе Сайменского канала качество атмосферного воздуха соответствует гигиеническим нормативам и не превышает предельных нормативов.

3.2.1 Существующее положение

В настоящее время Сайменский канал представляет собой водную артерию с устойчивой сезонной навигацией. Навигация сохраняется с марта по октябрь, в остальные месяцы – в зависимости от существующей ледовой обстановки. По каналу происходит регулярное движение крупнотоннажных грузовых, пассажирских и прогулочных судов различной вместимости. Максимальный годовой тоннаж перевезенных грузов около 2,4 млн. тонн, максимальное суммарное годовое количество судов составило 3,7 тыс. единиц. Максимальные габариты судна, перемещающегося по каналу, составляют: длина – 82,0 м, ширина – 12,6 м, осадка – 4,35 м, высота мачт – 24,5 м. (Сухогруз типа «Омский» - 1743.1») грузоподъемность - 2500 тонн. На подобных судах в качестве двигательной установки имеются 2 дизельгенератора мощностью по 2000 кВт.

Наименьшая ширина канала составляет 34 м, при номинальной ширине максимально проходящего по каналу судна позволяет одновременно двигаться по каналу между шлюзами не более трех единиц в то время, как в зоне, где расположены шлюзы, одновременно может находиться по 1 судно большого размера с каждой стороны и несколько малых судов. Максимальный выброс загрязнений в атмосферу от двигателей на судах достигается при следующей ситуации: 1 судно выходит из шлюза, 1 стоит в очереди с ним на встречу.

Таким образом, для расчетов загрязнения атмосферы принимается по 4 источника выброса (дизельгенераторы судов) на каждый шлюз.

Движение судов по Сайменскому каналу регламентируется ст. IV. «Правила плавания судов на акватории морского порта» (суда двигаются по каналу со скоростью не более 9 км/ч, а по озерным фарватерам со скоростью до 12 км/ч. На всем протяжении канала возможно двустороннее движение судов со скоростью при встрече 7 км/ч). При вхождении в зону шлюзования скорость судов снижается.

Плавание в фарватере канала осуществляется в режиме «малый ход», при шлюзовании - в режиме «самый малый», что соответствует скорости 3 узла. При плавании в условиях ограниченной видимости в стесненных для маневрирования водах, при швартовке и движении по акватории портов работа главных двигателей осуществляется в маневренном режиме, который наиболее благоприятен для реверсирования двигателя, изменения скорости и направления движения судна.

На всех шлюзах установлены аварийные дизельгенераторы, позволяющие эксплуатировать шлюзовые механизмы в случае внезапного отключения электричества. Мощность дизельгенераторов составляет 200 Квт. На каждом шлюзе установлено по 2 генератора и бак с дизельным топливом, емкостью, соответствующей 3-х суточному запасу для каждого генератора.

Дизельгенераторы как источники выброса в расчете рассеивания не участвуют, поскольку являются аварийными источниками электричества.

Расчеты рассеивания вне мест расположения шлюзов не производится.

3.2.2 Период строительства

Работы по реконструкции и дноуглублению Сайменского канала будут проведены в периоды прекращения навигации в зимний период 2022-2024 гг. До окончания реконструкции в летний период характеристики судов, проходящих по каналу, не изменятся.

Шлюзовые камеры представляют собой сооружения, частично выполненные в плотных залегающих породах (в основном гранитах), а частично в железобетонном исполнении.

Последовательность работ по реконструкции каждого отдельного шлюза следующая:

- подготовка территории, снос зеленых насаждений, снятие верхнего слоя грунта для бурения, бурение скважин, закладка взрывчатых веществ;
- взрыв;
- образование отвала грунта, погрузка грунта, вывоз грунта;
- доставка и заливка бетона, сварочные работы.

Подготовка территории заключается в проведении вырубки и расчистки площадки от зеленых насаждений, вывоз образовавшихся отходов. Далее при помощи бульдозеров производится снятие верхнего слоя и перемещение его во временный отвал.

Бурение скважин под закладку взрывчатых веществ (без их подготовки) осуществляется буровой установкой «блок-вагон» со встроенным фильтром, что значительно снижает выброс твердых частиц в атмосферу.

При реализации проекта реконструкции Сайменского канала, взрывные работы будут осуществлены на всех шлюзах, располагаемых на Российской территории.

Данные работы будут выполняться в зонах ворот верхнего бьефа на каждом из шлюзов. Работы будут осуществляться «сухими», т.е. вне акватории.

Ниже перечислены шлюзы, где выполнение взрывных работ необходимо также в целях расширения судового хода, поэтому данные работы будут осуществляться непосредственно в акватории канала. Все полученные в результате взрывов каменные материалы будут убраны из воды.

Ориентировочные общие объемы, подвергаемые взрывам, составляют около – 47 тыс. м³.

Расположение объектов взрывания указано в Приложении В2.

Число взрывов и количество взрывчатого вещества распределяется следующим образом (данные будут уточнены в сторону увеличения или снижения после детальных геологических изысканий):

«Искровка» правая сторона верхнего бьефа: 3400 м³ в естественном состоянии, кол-во взрывов - 5 шт., размер одного взрыва: 680 м³, для чего кемита - 340 кг и динамита - 340 кг, мощность одного взрыва в тротиловом эквиваленте - 5686 МДж.

«Брусничное» правая сторона нижнего бьефа: 14300 м³ в естественном состоянии, кол-во взрывов - 15 шт., размер одного взрыва: 950 м³, для чего кемита - 475 кг и динамита - 475 кг, мощность одного взрыва в тротиловом эквиваленте - 3753 МДж.

«Цветочное» левая сторона верхнего бьефа: 1700 м³ в естественном состоянии, кол-во взрывов 4 шт. размер одного взрыва: 425 м³ для чего кемита - 213 кг и динамита 213 кг, мощность одного взрыва в тротиловом эквиваленте - 1746 МДж.

«Пялли» правая сторона нижнего бьефа: 2500 м³ в естественном состоянии, кол-во взрывов 5 шт. размер одного взрыва: 500 м³, для чего кемита - 250 кг и динамита - 250 кг, мощность одного взрыва в тротиловом эквиваленте - 1975 МДж

Для мощности взрыва тротила принято 4,148 МДж/кг.

Для осуществления работ используются динамит и кемит.

Мощность кемита - 3,5 МДж/кг, в отношении к тротилу: 0,844

Мощность динамита - 4,4 МДж/кг, в отношении к тротилу: 1,061

Кемит и динамит используются в соотношении 50% на 50%.

Масса единичного заряда в среднем: 1,0 кг/м³.

После проведения взрывных работ производится работа по удалению и складированию образовавшегося материала. Перемещение грунта производится бульдозерами и экскаваторами с дальнейшей погрузкой в автотранспорт и вывозом. Дробления породы с целью получения щебня на месте работ не выполняется.

Избыточный материал, который останется после окончания строительных работ (например, карьерный материал после карьерных работ и щебень), будет храниться на арендованной территории и в дальнейшем использован для обслуживания территории канала, например, в том числе для укрепления насыпей и ремонта дорог.

После удаления грунта производятся арматурные работы на месте реконструированных камер и в прибрежной зоне там, где это необходимо. После сварочных работ будет произведена заливка бетона.

Сварочные работы будут производиться аппаратами контактной сварки и ручной электро-дуговой сварки. Для ручной сварки при арматурных работах будут применены электроды типа АНО-21.

Изготовление бетона на месте проведения работ не предусматривается, бетон будет доставляться специализированным транспортом. Опалубка для выполнения работ будет выполняться из сборно-разборных конструкций.

Работы по реконструкции канала будут производиться в зимний период (в отсутствии навигации). Продолжительность работы - 6 часов в день в течение 1 - 3 месяца на каждом из шлюзов.

Для производства строительных работ на площадке планируется использовать следующие основные виды строительной и дорожной техники, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1-Используемые машины и механизмы при реконструкции шлюзов

Наименование машин и механизмов	Тип, марка	Топливо	Потребность строительства
Экскаваторы массой от 20 до 40 тонн.	Мощность 100 кВт - 300 кВт	Дизель	1-3 шт.
Бульдозер	Мощность 100 кВт - 300 кВт	Дизель	1-2 шт.
Установки для бурения скважин для взрыва	Мощность от 100 до 200 кВт	Дизель	1 -2 шт.
Самосвалы и землевозы для перевозки сыпучих материалов	Мощность от 100 до 400 кВт.	Дизель	от 1 до 15 шт.
Бетоновоз	Мощность 100 кВт - 300 кВт	Дизель	1-2 шт.

Принятые параметры источников выбросов на период строительства приведены в Приложении Д1.

3.2.3 Период эксплуатации после реконструкции

После проведения работ по реконструкции и дноуглублению, пропускная способность канала увеличится за счет большей осадки и, соответственно, большей грузоподъемности судов.

Если наибольшим судном, проходившем канал до реконструкции являлся Сухогруз КМ(*)L3 R2AUT2 (типа «Омский-132») грузоподъемность - 2500 тонн с 2 двигателями мощностью по 2000 кВт, то после реконструкции основной тип судна будет представлять собой КМ(*) Ise2 R2FUT1-C, грузоподъемностью 3000 тонн с 2 дизельгенераторами мощностью по 2000 кВт.

Порядок прохождения судов через шлюзы не изменяется, наибольшее количество судов в районе каждого шлюза составляет 2 единицы: один корабль проходит шлюзование, с другой стороны шлюза корабль ожидает своей очереди.

Дизельгенераторы, установленные на шлюзах с целью поддержания их работоспособности на время аварийного отключения электроэнергии, во время реконструкции не заменяются.

Принятые параметры источников выбросов на период эксплуатации приведены в Приложении Д2.

3.2.4 Оценка выбросов вредных веществ в атмосферу и их рассеивания

3.2.4.1 Обоснование данных о выбросах загрязняющих веществ

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполнен на основании следующих методик и нормативно-методических документов.

Для расчета автотранспорта, работающего в период строительства, для расчета дизельных двигателей, установленных на судах (действующих и на перспективу) применяется программа «АТП-Эколог», версия 3.0.0.5 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ», разработанная на основе следующих нормативно - методических документов:

- методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом).
- дополнения (приложения №№ 1-3) к вышеперечисленным методикам.
- методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов

загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Поскольку на судах установлено по 2 основных двигателя, работающих на дизельном топливе, то каждый двигатель рассчитан как отдельный агрегат.

Для расчета выбросов от сварки принята:

- методика расчёта выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей)

Для расчета выбросов от дизельных генераторов бурильных установок, аварийных дизельгенераторов принят:

- ГОСТ Р 56163-2019 «ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ. Метод расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу стационарными дизельными установками (новыми и после капитального ремонта) различной мощности и назначения при их эксплуатации»

Для расчета хранения горной массы, выбросов загрязняющих веществ при проведении взрывных работ, пыления дорожной техники приняты:

- «Методика расчета вредных выбросов (сбросов) для комплекса оборудования открытых горных работ (на основе удельных показателей)» Люберцы, 1999.
- «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб, 2012 г.
- Письмо НИИ Атмосфера №07-2-453/15-0 от 29.07.2015 г.

Результаты расчетов приведены в приложении ДЗ..

3.2.5 Расчет рассеивания вредных веществ в атмосфере

3.2.5.1 Методика

Исходные данные для выполнения расчета рассеивания вредных веществ в атмосфере приняты в соответствии с Приложениями Д1-Д3.

Расчет выполнялся по согласованной программе «Эколог 3,0» с учетом фона, без учета застройки.

Расчеты выполнены в системе координат ETRS-UTM35 для двух основных ситуаций: период эксплуатации после реконструкции и период строительства. Расчетные точки и расчетные площадки приняты одинаковыми для обеих ситуаций и расположены в районе каждого шлюза.

Расчеты на период эксплуатации проводились на летний период - период навигации.

Расчеты на период строительства проводились на зимний период по отдельным вариантам, исходя из стадий строительства:

1. Подготовка территории, снос зеленых насаждений, снятие верхнего слоя грунта для бурения, бурение скважин.
2. Взрыв (отдельно по каждой области).
3. Отвал грунта, погрузка грунта, вывоз грунта.
4. Доставка и заливка бетона, сварочные работы.

Допущения, принятые при расчетах на период строительства:

- 1) Считаем, что все объекты работают вне зависимости друг от друга, расчет влияния одной площадки на другую не рассматриваем.
- 2) Каждая площадка сначала забурируется, потом взрывается, потом отгружается, потом бетонируется. Во время выполнения одной операции другие на той же площадке не выполняются
- 3) На каждой площадке соблюдается последовательность взрывов.
- 4) Отвалы размещаются одновременно.
- 5) Расчет рассеивания для вариантов 1,3,4 проводится с учетом ПДК мр, ПДКсс, ПДКсг.
- 6) Расчет рассеивания для варианта «Взрыв» производится только с учетом ПДК мр, поскольку взрыв – это залповый выброс.
- 7) Фоновые концентрации для площадки «Брусничное» учитываются по г. Выборг, для остальных площадок по п. Комсомольскому, поскольку они находятся на значительном удалении от населенных пунктов.
- 8) Расчет для всех площадок производится по границе землеотвода (см. карту канала) на расстоянии 300 м от места проведения работ.
- 9) Расчет для площадки «Брусничное» также производится по границе г. Выборг, согласно карте ПЗУ.

Расчет производится на 5 расчетных площадках (таблица 3.2) на 138 расчетных точках - Приложение Д4.

Значение средних концентраций определено согласно Временным рекомендациям «Фоновые концентрации вредных (загрязняющих) веществ для городских и сельских поселений, где отсутствуют регулярные наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха на период с 2019-2023 гг.» (Письмо Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, ФСГМО, N 20-44/282 от 16 августа 2018 года), Таблица 2, стр. 3.

Результаты расчета приведены в Приложении Д5 и Д6.ок

Таблица 3.2 – Координаты центра расчетных площадок

Код	Тип	Координаты				ширина	высота	Шаг X, м	Шаг У,м
		X1	У1	X2	У2				
1	Пялли	86992,1	53392,8	88192,1	53392,8	1050	2	50	50
2	Илистое	87381,8	51968,4	88781,8	51968,4	1350	2	50	50
3	Цветочное	88801,9	50845,11	90251,9	50845,11	1170	2	50	50
4	Искровка	93314,3	45263	95464,3	45263	1550	2	50	50
5	Брусничное	93772,8	43003,7	95372,8	43003,7	1300	2	50	50

3.2.5.2 Рассеивание вредных веществ в атмосфере

Расчеты рассеивания для существующего положения (действующего канала на период навигации) и на период работы канала после реконструкции проведены отдельно для каждого шлюза в летний период с учетом ПДК мр, ПДК сс, ПДК сг.

Расчеты рассеивания на этапе строительства произведены по отдельным вариантам в зимний период, с учетом ПДКмр, ПДКсс, ПДКсг исходя из стадий строительства (см. 3.1.5.1).

Анализ результатов расчетов рассеивания на **период строительства**, приведенный в Приложении Д7, показал, что по всем загрязняющим веществам для всех этапов строительства по всем видам нормативов, приземные концентрации на границе охранной зоны землеотвода Сайменского канала не превышают 1 ПДК с учетом фоновых концентраций.

Анализ результатов расчетов рассеивания на **период эксплуатации**, приведенный в Приложении Д8, показал, что по всем загрязняющим веществам по всем видам нормативов, приземные концентрации на границе охранной зоны землеотвода Сайменского канала не превышают 1 ПДК с учетом фоновых концентраций.

Таким образом, как показали приведенные расчеты, при реконструкции и эксплуатации шлюзов, расположенных на российской территории Сайменского канала, приземные концентрации не превышают 1 ПДК с учетом фона, что соответствует нормативному качеству атмосферного воздуха. Гигиенические нормативы по всем загрязняющим веществам будут соблюдены.

Карты рассеивания, визуализирующие результаты расчетов, приведены в Приложении Д9-1 и Д9-2.

Результаты расчетов рассеивания загрязняющих веществ как на период строительства, так и на период эксплуатации после проведения реконструкции Сайменского канала показали, что для всех загрязняющих веществ и групп суммации как для максимально-разовых, так и для долгопериодных концентраций, качество атмосферного воздуха с учетом фона, создаваемого источниками сторонних организаций, соответствует санитарно-гигиеническим требованиям.

Поскольку мощность наибольшего транспортного средства, движущегося по каналу, не изменится, то можно сделать вывод о том, что после реконструкции канала, с целью увеличения его пропускной способности, за счет увеличения грузоподъемности судов, качество атмосферного воздуха в районе расположения канала не ухудшится.

3.3 Акустическое воздействие

3.3.1 Общие данные и характеристика источников шума, расположенных на предприятии.

Период эксплуатации

Определение акустического воздействия и проведение акустических расчетов для Сайменского канала выполнены на основе следующих нормативных документов [79, 80].

В качестве исходных данных в расчёт были заложены требования ГОСТ 17.2.4.04-82 «Нормирование внешних шумовых характеристик судов внутреннего и прибрежного плавания».

Согласно ГОСТ 17.2.4.04-82 для нескоростных судов (скорость менее 40 км/час) уровень звука составляет не более 75 дБА на расстоянии 25 метров (Приложение Е1).

Наименьшая ширина канала составляет 34 м, при номинальной ширине максимально проходящего по каналу судна позволяет одновременно двигаться по каналу между шлюзами не более трех единиц, в то время, как в зоне, где расположены шлюзы одновременно может находиться по 1 судну большого размера с каждой стороны и несколько малых судов. Максимальный шум достигается при следующей ситуации: 1 корабль выходит из шлюза, 1 стоит в очереди с ним на встрече.

Таким образом, для расчетов принимается по 2 источника шума на каждый шлюз. Время прохождения шлюза составляет менее 30 минут.

Источники шума и расчётные точки указаны на схемах шлюзов в **Приложении В.2.**

3.3.2 Расчет ожидаемых уровней звукового давления на контуре предприятия от работы судов

Расчет выполнялся по согласованной программе «Эколог-Шум», версия «Эколог-Шум» 2.х.1.5.0.62. В программе реализованы положения актуализированного СНиП 23-03-2003 и СП 51.13330.2011.

Для оценки зоны влияния шума предприятия были определены расчетные точки на границе охранной зоны (таблица 3.3).

Суммарные уровни звукового давления в расчетных точках контуре охранной зоны в период эксплуатации приведены в **Приложении Е2**.

Из результатов расчетов видно, что при работе предприятия наибольшие значения эквивалентных уровней звука в расчетных точках на границе охранной зоны в ночное и дневное время составляют 44 дБА, наибольшие значения максимальных уровней звука составляют 59 дБА.

Согласно санитарным нормам СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» для данных территорий допустимый уровень эквивалентного шума в дневное время равен 55 дБА, допустимый уровень максимального шума в дневное время равен 70 дБА. Допустимый уровень эквивалентного шума в ночное время равен 45 дБА допустимый уровень максимального шума в ночное время равен 60 дБА.

По результатам расчетов шумового воздействия на атмосферный воздух, полученные уровни шума на границе охранной зоны не превышают предельно допустимые уровни для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам в дневное и ночное время суток по эквивалентному и максимальному уровню шума согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Из результатов расчетов видно, что эквивалентный и максимальный уровни звука в расчетных точках на границе охранной зоны в дневное и ночное время не превышают санитарных норм, установленных для территорий, непосредственно прилегающих к жилой застройке.

Таблица 3.3 - Расчетные точки на границе охранной зоны

N	Объект	Координаты точки		
		X (м)	Y (м)	Высота подъема (м)
426	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94215.28	46406.94	1.50
427	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94287.49	46337.98	1.50
428	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94355.80	46265.58	1.50
429	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94408.63	46180.74	1.50
430	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94462.99	46096.94	1.50
431	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94523.08	46017.01	1.50
432	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94583.17	45937.08	1.50
433	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94643.27	45857.15	1.50
434	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94703.36	45777.22	1.50
435	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94763.45	45697.29	1.50
436	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94823.54	45617.36	1.50
437	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94883.64	45537.43	1.50
438	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94936.46	45452.86	1.50
439	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94959.74	45356.07	1.50
440	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94951.44	45256.78	1.50
441	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94933.03	45158.49	1.50
442	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94914.61	45060.20	1.50
443	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94896.31	44961.89	1.50
444	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94878.00	44863.58	1.50
445	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94859.22	44765.56	1.50
446	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94813.20	44677.43	1.50
447	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94740.90	44609.17	1.50
448	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	94705.01	44522.17	1.50
449	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93956.15	44439.85	1.50
450	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93967.87	44639.38	1.50
451	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93971.59	44739.30	1.50
452	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93973.28	44839.29	1.50
453	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93974.98	44939.27	1.50
454	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93976.67	45039.26	1.50
455	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93978.94	45139.23	1.50
456	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93963.89	45237.97	1.50
457	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93935.21	45333.12	1.50
458	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93893.42	45423.91	1.50
459	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93849.14	45513.57	1.50
460	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93792.77	45595.80	1.50
461	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93730.74	45673.68	1.50
462	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93636.38	45693.35	1.50
463	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93536.45	45689.51	1.50
464	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93436.53	45685.67	1.50
465	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93336.60	45681.83	1.50
466	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Искровка	93237.90	45694.83	1.50
467	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	89804.61	51320.85	1.50
468	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	89862.16	51239.07	1.50
469	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	89914.48	51154.02	1.50
470	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	89953.18	51061.88	1.50
471	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	90037.84	51023.07	1.50
472	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	90128.62	50982.31	1.50

Продолжение таблицы 3.3

N	Объект	Координаты точки		Высота подъема (м)
		X (м)	Y (м)	
473	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	90210.29	50927.17	1.50
474	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	90304.71	50894.25	1.50
475	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	90399.13	50861.31	1.50
476	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	90486.47	50813.34	1.50
477	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	90566.07	50752.81	1.50
478	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	90645.67	50692.28	1.50
479	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	89287.93	50260.94	1.50
480	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	89275.79	50360.20	1.50
481	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	89266.91	50459.74	1.50
482	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	89190.67	50513.82	1.50
483	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	89102.47	50560.93	1.50
484	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	89014.29	50608.10	1.50
485	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	88927.19	50657.22	1.50
486	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	88848.97	50718.75	1.50
487	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	88790.87	50798.85	1.50
488	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Цветочное	88704.97	50850.05	1.50
489	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	94960.25	43395.35	1.50
490	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	94974.22	43296.34	1.50
491	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	94988.18	43197.32	1.50
492	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	95002.15	43098.30	1.50
493	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	95013.50	42998.98	1.50
494	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	95020.74	42899.25	1.50
495	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	95032.39	42799.96	1.50
496	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	95081.88	42718.66	1.50
497	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	95146.04	42642.50	1.50
498	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	95182.77	42550.07	1.50
499	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	94004.08	42437.20	1.50
500	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	93988.40	42535.96	1.50
501	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	93968.28	42633.65	1.50
502	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	93918.68	42720.35	1.50
503	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	93881.49	42813.11	1.50
504	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	93845.80	42906.52	1.50
505	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	93824.42	43003.74	1.50
506	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	93835.63	43102.57	1.50
507	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	93878.55	43192.27	1.50
508	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	93939.19	43270.13	1.50
509	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Брусничное	93966.67	43366.28	1.50
510	Р.Т. на границе территории канала Илистое	88441.00	52675.50	1.50
511	Р.Т. на границе территории канала Илистое	88417.50	52584.50	1.50
512	Р.Т. на границе территории канала Илистое	88410.50	52498.00	1.50
513	Р.Т. на границе территории канала Илистое	88472.00	52387.50	1.50
514	Р.Т. на границе территории канала Илистое	88513.00	52300.00	1.50
515	Р.Т. на границе территории канала Илистое	88523.00	52227.00	1.50
516	Р.Т. на границе территории канала Илистое	88529.00	52126.00	1.50
517	Р.Т. на границе территории канала Илистое	88546.00	52058.50	1.50
518	Р.Т. на границе территории канала Илистое	88568.00	52031.00	1.50
519	Р.Т. на границе территории канала Илистое	88584.00	52020.50	1.50

Продолжение таблицы 3.3

N	Объект	Координаты точки		Высота подъема (м)
		X (м)	Y (м)	
520	Р.Т. на границе территории канала Илистое	88613.50	52015.00	1.50
521	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87825.50	51448.00	1.50
522	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87790.50	51509.50	1.50
523	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87789.00	51511.00	1.50
524	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87758.50	51518.00	1.50
525	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87526.50	51763.50	1.50
526	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87520.50	51950.50	1.50
527	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87517.50	52061.00	1.50
528	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87509.00	52166.50	1.50
529	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87513.00	52268.50	1.50
530	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87512.00	52422.00	1.50
531	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87522.00	52470.00	1.50
532	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87533.50	52505.00	1.50
533	Р.Т. на границе территории канала Илистое	87592.00	52591.00	1.50
534	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87478.01	54305.98	1.50
535	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87551.78	54238.47	1.50
536	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87625.32	54170.71	1.50
537	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87698.85	54102.94	1.50
538	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87772.63	54035.44	1.50
539	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87845.68	53967.23	1.50
540	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87898.01	53882.41	1.50
541	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87940.69	53791.97	1.50
542	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87983.37	53701.54	1.50
543	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	88026.05	53611.11	1.50
544	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	88068.74	53520.67	1.50
545	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	88110.43	53429.78	1.50
546	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	88151.34	53338.54	1.50
547	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	88214.81	53262.38	1.50
548	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	88283.56	53189.77	1.50
549	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	88350.97	53115.95	1.50
550	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	88397.81	53028.23	1.50
551	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	88417.88	52930.47	1.50
552	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	88433.00	52831.61	1.50
553	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	88446.70	52732.61	1.50
554	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87590.02	52712.94	1.50
555	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87550.63	52804.28	1.50
556	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87501.81	52891.42	1.50
557	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87450.24	52977.09	1.50
558	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87399.57	53063.29	1.50
559	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87351.34	53150.90	1.50
560	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87303.12	53238.50	1.50
561	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87239.38	53314.58	1.50
562	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87172.24	53388.62	1.50
563	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87108.03	53465.29	1.50
564	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	87044.78	53542.74	1.50
565	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	86981.53	53620.19	1.50
566	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	86918.27	53697.65	1.50

Продолжение таблицы 3.3

	Объект	Координаты точки		Высота подъема (м)
		X (м)	Y (м)	
571	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	86670.63	54129.54	1.50
572	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	86634.19	54222.66	1.50
567	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	86856.69	53776.35	1.50
568	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	86805.66	53862.26	1.50
569	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	86756.64	53949.42	1.50
570	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	86708.58	54037.08	1.50
571	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	86670.63	54129.54	1.50
572	Р.Т. на границе охранной зоны шлюз Пялли	86634.19	54222.66	1.50

3.3.3 Общие данные и характеристика источников шума. Период строительства

Определение акустического воздействия и проведение акустических расчетов для Сайменского канала в период строительства выполнены на основе нормативных документов [79, 80]

Источники шума и расчётные точки указаны на ситуационном плане в **Приложении Е**.

Основные источники акустического воздействия приведены в таблице далее по тексту (2 источника постоянного шума и 3 источника непостоянного шума).

Перечень источников шума предприятия

Номер источника шума	Источник шума
001	Буровой станок
002	Дробильная установка
6006	Отвал, работа бульдозера
6010	Вывоз материалов, самосвал
6011	Подготовка, работа бульдозера

В качестве исходных данных для расчёта были использованы данные измерений шума аналогичной техники, выполненные специалистами испытательного Центра ООО «ТЕСТ-ФОРМАШ» Протоколы измерений № 516-10 ЗС от 11.11.2010, № 518-10 ЗС от 11.11.2010 и лаборатории филиала ФГУЗ Центр гигиены и эпидемиологии С-Пб в Кировском, Красносельском р-не Протокол измерений № 1423 от 07.09.2010 и паспортные

данные строительной техники. Протоколы измерений уровней шума и паспортные данные техники представлены в Приложении Е1.

Шум от работы автотранспорта и строительной техники, согласно СанПиН 1.2.3685-21 является непостоянным и оценивается эквивалентным (по энергии) и максимальным уровнями звука.

Исходные данные для расчёта ожидаемых уровней звука (дневное время)

	Lэкв., дБА	Lmax, дБА	ti, час.	T, час.	r0, м
ИШ №001	82.0	82.0	2	16	7.5
ИШ №002	100.0	104.0	2	16	7.5
ИШ №6006	78.0	82.0	2	16	7.5
ИШ №6010	65.0	77.0	2	16	7.5
ИШ №6011	78.0	82.0	2	16	7.5

Режим работы техники – дневной.

Источники шума и расчётные точки указаны на ситуационном плане в **Приложении Е**.

3.3.4 Расчет ожидаемых уровней звукового давления на контуре предприятия от работы строительной техники

Расчет выполнялся по согласованной программе «Эколог-Шум», версия «Эколог-Шум» 2.х.1.5.0.62. В программе реализованы положения актуализированного СНиП 23-03-2003 и СП 51.13330.2011.

Для оценки зоны влияния шума предприятия были определены расчетные точки на границе охранной зоны.

Суммарные уровни звукового давления в расчетных точках контуре охранной зоны в период строительства приведены в **Приложении Е3**.

Из результатов расчетов видно, что в период строительства наибольшие значения эквивалентных уровней звука в расчетных точках на границе охранной зоны в дневное время составляют 45 дБА, наибольшие значения максимальных уровней звука составляют 60 дБА.

Согласно санитарным нормам СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и

требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» для данных территорий допустимый уровень эквивалентного шума в дневное время равен 55 дБА, допустимый уровень максимального шума в дневное время равен 70 дБА. Допустимый уровень эквивалентного шума в ночное время равен 45 дБА допустимый уровень максимального шума в ночное время равен 60 дБА.

По результатам расчетов шумового воздействия на атмосферный воздух, полученные уровни шума на границе охранной зоны не превышают предельно допустимые уровни для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам в дневное и ночное время суток по эквивалентному и максимальному уровню шума согласно СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Из результатов расчетов видно, что в период строительства эквивалентный и максимальный уровни звука в расчетных точках на границе охранной зоны в дневное время не превышают санитарных норм, установленных для территорий, непосредственно прилегающих к жилой застройке.

3.3.5 Расчет ожидаемых уровней звука от проведения взрывных работ

Шум от проведения взрывных работ непостоянный, импульсный, оценивается максимальным уровнем звука. Оценка производится для дневного времени суток.

Расчетные точки выбраны на границе жилой зоны .

Согласно [81], амплитуда давления в первой фазе акустических волн определяется по формуле:

$$p = 14 * q * (1/3/R) \quad (3.1)$$

где q – масса взрывчатого вещества «тротил» в тоннах, R – расстояние от места взрыва до расчётной точки в км.

Исходя из соотношения мощностей взрыва «кемита» и «динамита» к мощности взрыва «тротила» можно определить массу взрывчатого вещества в «тротиловом» эквиваленте для каждого из объектов.

«Искровка»: $M = 340 * 1,061 + 340 * 0,844 = 360,7 + 287 = 648$ кг

«Брусничное»: $M = 475 * 1,061 + 475 * 0,844 = 504 + 401 = 905$ кг

«Цветочное»: $M = 213 * 1,061 + 213 * 0,844 = 226 + 179,8 = 406$ кг

«Пялли»: $M = 250 * 1,061 + 250 * 0,844 = 265,3 + 211 = 476,3$ кг

Подставляя полученные значения массы взрывчатого вещества в формулу и принимая

опорное расстояние равным 1 км, для каждого из объектов получаем:

«Искровка»: $p = 12,1$ Па или переходя к децибелам $L_p = 116$ дБ

«Брусничное»: $p = 13,5$ Па или переходя к децибелам $L_p = 117$ дБ

«Цветочное»: $p = 10,4$ Па или переходя к децибелам $L_p = 114$ дБ

«Пялли»: $p = 10,9$ Па или переходя к децибелам $L_p = 115$ дБ

Далее используя методику разложения интегральных уровней в спектральные (по 8 октавам) для импульсных шумов, изложенную [81], в спектральную характеристику с коррекцией A , далее после суммирования по октавным полосам частот, определяется интегральная характеристика импульсного шума с коррекцией A .

В результате выполнения указанных действий, получаем следующие значения импульсного шума с коррекцией A :

Искровка»: $L_{pA} = 113$ дБА

«Брусничное»: $L_{pA} = 114$ дБА

«Цветочное»: $L_{pA} = 111$ дБА

«Пялли»: $L_{pA} = 112$ дБА

Уровень звука от проведения взрывных работ рассчитывается по формуле:

$$L_{терр.} = L_p - 20 \lg r/r_0 - B * r/1000 - \Delta L_{A \text{ зел.}} \quad \text{дБА}, \quad (3.2)$$

$L_{терр.}$ – максимальный уровень в расчетной точке на границе СЗЗ от проведения взрывных работ;

L_p – максимальный уровень звука от проведения взрывных работ r – расстояние от источника шума до расчетной точки м;

r_0 – опорное расстояние от источника шума (1000 м),

B – затухание звука в атмосфере, определяется из [82] ;

$\Delta L_{A \text{ зел.}}$ – снижение уровня звука зелеными насаждениями, принимается равной 10 дБ

Нормативные значения импульсного шума на территории жилой застройки составляют 75 дБА.

Подставляя численные значения в выражение (3.2), получим минимальные расстояния от территории жилой застройки, на которых можно проводить взрывные работы.

Искровка»: $r = 25$ км

«Брусничное»: $r = 28$ км

«Цветочное»: $r = 20$ км

«Пялли»: $r = 22$ км

Так как жилая застройка находится на расстоянии, превышающем полученные значения, нормативные требования СанПин 1.2.3685-21 по допустимым максимальным уровням звука для дневного времени с поправкой +5 при импульсном характере шума (75 дБА) будут заведомо выполнены.

3.4 Оценка воздействия на геологическую среду

3.4.1 Источники и виды воздействия

В целях расширения фарватера канала проектируются следующие мероприятия, которые могут воздействовать на геологическую среду:

- взрывные работы по расширению створов каналов близ шлюзов;
- очистка русла канала;
- подготовка площадок для производства строительных работ;
- организация места хранения грунтов, образованных в ходе строительства (Торпанкапеа).

Для строительных работ будут подготовлены площадки на следующих территориях:

Номер участка	Название участка	Площадь участка, га
1	Расчистка территории дамбы "Кивимюллюоя"	0,25
2	Расчистка территории под склад на "Торпанкапеа"	1,94
3	Территория расчистки на Торпанкапеа	2,55
4	Территория вверх от "Пялли"	3,35
5	Территория "Пялли" - "Илистое"	2,97
6	Территории на "Илистое"	3,13
7	Территории на "Цветочное"	5,03
8	Территория поля на острове Собачий	1,11
9	Территории на Юркиля	0,96
10	Вверх от "Искровка"	11,65
11	Территории ниже "Искровка"	3,82
12	Территории на "Бруничное"	4,66
ВСЕГО		41,42

На этих территориях будут размещаться склады, парковочные стоянки, служебные помещения и другие подобные объекты, связанные с реализацией проекта.

3.4.2 Воздействие объекта на геологическую среду

При производстве строительных работ будут выполнены выемки грунтов и их размещение на складе хранения на территории Торпанкапеа. Грунты должны быть пригодны для вторичного использования в качестве материалов для подсыпки дорог и площадок.

В ходе транспортировки и складирования грунтов со дна канала возможно отжатие поровых вод дисперсных грунтов (ил, суглинки, супеси) при их уплотнении. Предусматривается изоляция емкостей при транспортировке грунтов, либо обеспечение высушивания грунтов на местах их загрузки перед транспортировкой.

Работы по очистке каналов планируется выполнять на территориях, ранее измененных при строительстве канала, донные минеральные грунты ранее испытывали аэрацию в ходе строительства канала и не содержат веществ, которые при аэрации могут изменить состав поровых вод (например, пирит). Состав поровых вод преимущественно должен соответствовать составу вод в канале.

Скальные грунты, которые будут образованы в ходе взрывных работ (щебень), имеют природное происхождение и не загрязнены опасными веществами.

Радиационные показатели грунтов соответствуют фоновым для данной территории.

Нарушения природного рельефа не будет происходить, так как работы ведутся на территориях ранее преобразованных в ходе гидротехнического строительства. Нарушения рельефа на площадках для обеспечения строительства будут незначительны, глубины воздействий (выемок) не превысят первых метров.

Параметры подземного стока изменятся незначительно, так как горные породы слабопроницаемые (скальные основания и техногенный насыпной грунт глини и суглинков). На территориях распространения техногенных грунтов состав дисперсных грунтов преимущественно суглинистый. Обследование тыловых склонов дамб показало отсутствие водотоков и русел, что подтверждает практическую непроницаемость дамб для поверхностных и подземных вод. На таких территориях изменения уровня подземных вод и их загрязнение при строительстве не прогнозируется ввиду отсутствия возможности фильтрации поверхностного стока.

При обустройстве площадок для обеспечения строительства глубины воздействия ограничены первыми метрами и не будут оказывать значимого воздействия на недра. Грунты будут использованы для планировки территории на месте. В ходе строительства не предусматривается водоемких процессов и существенного воздействия на поверхностный сток и питание подземных вод. Также предусматривается предотвращение всяких утечек при производстве строительных работ. Грунты преимущественно суглинистые техногенные слабопроницаемые, мощность дисперсных грунтов менее 1 метра, то есть даже при аварийных утечках возможно принятие мер по предотвращению загрязнения подземных вод.

На территориях строительства отсутствуют водозаборы и разведанные запасы подземных вод.

Подтопление территорий, изменение режима и химического состава подземных вод не прогнозируется.

Ввиду отсутствия карбонатных, сульфатных и галогенных пород изменение химического состава подземных вод при подъеме уровня вод в канале не прогнозируется.

3.5 Оценка воздействия на водные объекты

В соответствии с действующей лицензией N:0 115/Va/73 92 от 17.12.1973, выданной Водным судом Восточной Финляндии, в таблице 3.4 представлены параметры водопользования при пропуске воды через шлюзы в период навигации. В этот период через шлюзы Сайменского канала разрешается пропускать столько воды, сколько требует судоходство, а вне этого периода столько воды, сколько требуется для поддержания шлюзового оборудования в незамерзающем состоянии и поддержания уровня воды в озере Нуйямаярви в определённых границах.

Таблица 3.4 - Параметры водопользования при пропуске воды через шлюзы

Параметры водопользования	Значение параметра
Максимальная теоретическая потребность в воде в сутки, м ³ /с	8.35
Максимальная потребность в воде в сутки при фактическом объеме движения, м ³ /с	4.63
Средняя потребность в воде в течение всего периода навигации, м ³ /с	1.85
Средний годовой сброс, м ³ /с	1.14
Продолжительность навигации, сут	225

В таблице 3.5 приведены объёмы воды за навигационный период, пропускаемые через шлюзы.

Таблица 3.5 - Объёмы воды, пропускаемые через шлюзы за различные интервалы времени

Параметры	м ³
Объём воды при максимальной теоретической потребности в воде в сутки	721 440
Объём воды, при максимальной потребности в воде в сутки при фактическом объёме движения	400 032
Объём воды при средней потребности в воде в течение всего периода навигации	35 964 000

В результате реконструкции Сайменского канала объёмы шлюзов увеличатся, что повлечет за собой рост объёмов воды, необходимых для их наполнения. В таблице 3.6 приведены объёмы воды, пропускаемые через шлюзы после реконструкции канала за навигационный период.

Таблица 3.6 - Объёмы воды, пропускаемые через шлюз после реконструкции канала за навигационный период

Объём воды шлюза после реконструкции, м ³	Количество судов		Объём воды, млн.м ³	
	среднее	максимальное	при среднем количестве судов	при максимальном количестве судов
16 573	2200	6000	36, 5	99, 4

При средней потребности в воде в течение всего периода навигации (2200 проходов судов) объём воды пропускаемой через шлюзы после реконструкции канала составит 36, 5 млн. м³, при максимальной загрузке (6000 проходов судов) – 99, 4 млн. м³. Таким образом, дополнительный объём воды в Сайменский канал при средней загрузке (2200 проходов судов) составит 4, 37 млн. м³. Этот объём мог бы сказаться на изменении уровня воды в маловодный год озера Сайма на 10 мм, при максимальной загрузке (6000 проходов судов) – 11, 9 млн. м³ (27 мм). Вместе с тем, водные объекты, входящие в систему Сайменского канала имеют водосборные площади. С этих площадей в средний по водности год (модуль стока 10 л/с км²) может поступать около 98 млн. м³/год воды (таблица 3.7).

Исходя из изложенного можно сделать вывод, что водных ресурсов для увеличения грузоперевозок после реконструкции канала вполне достаточно. Изменения в условиях

эксплуатации канала в водном режиме практически не будут заметны в оз. Сайма, и, соответственно, в трансграничной реке Вуоксе.

Таблица 3.7 - Средний годовой приток воды в верхние бьефы шлюзов с сопредельной территории

Шлюз	Площадь водосбора верхнего бьефа до шлюза, км ²	Средний годовой приток к верхнему бьефу, млн. м ³ /год
Брусничное	81,7	25,7
Искровка	72,5	22,8
Цветочное	55,3	17,4
Илистое	51,2	16,1
Пялли	49,9	15,7
Сумма:	310,6	97,8

О волнении в связи с опорожнением и наполнением шлюзовых камер Сайменского канала

Величина волны, преобразовывающейся в связи с опорожнением и наполнением шлюзовых камер Сайменского канала, определена при выполнении работ по строительству канала в 1960-ые годы, при этом результаты использованы для определения размеров конструкций Сайменского канала. Был использован метод расчётов финского ученого Солитандера. Величины волны в канале указаны в морских навигационных картах Сайменского канала.

При проектировании работ по увеличению длины шлюзовых камер, исходили из ранее определенных высот волны, которые, при необходимости, подтверждаются при помощи регулирования скорости работы оборудования, используемого для опорожнения и заполнения шлюзовых камер. То есть, изменений в размерах волн после реализации проекта не предполагается. Размеры вершины и впадины волны по участкам канала представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 - Размеры вершины и впадины волны по участкам канала

Участок канала	Подошва, см	Гребень, см
Оз. Нуйямаанъярви - «Пялли»	10	12
«Пялли» - «Илистое»	32	32
«Илистое» - «Цветочное»	15	15
«Цветочное» - Б. Цветочное	15	15
Мал. Цветочное - «Искровка»	45	25
«Искровка» - Оз. Брусничное	30	25
Оз. Брусничное - «Брусничное»	30	35

3.6 Оценка воздействия на состояние почвенного и растительного покрова

3.6.1 Оценка воздействия на растительный мир

При повышении уровня воды в Сайменском канале на растительный мир будет оказано прямое и косвенное воздействие.

Прямое воздействие до повышения уровня воды:

сведение растительного покрова на площадках;

- выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ при работе строительной техники и движении автотранспортных средств;

- возможное загрязнение почвенного покрова из-за утечки горюче-смазочных материалов и др.;

- возможное размещение отходов производства и потребления.

Прямое воздействие после повышения уровня воды:

- нарушение растительного покрова на участках, пограничных с планируемыми вырубками на площадках (повышенная вероятность возникновения ветровалов) и урезом воды при повышении её уровня (подтопление).

- изменение видового состава флоры: проникновение сорных и сорно-рудеральных видов растений на нарушенные субстраты, а также на опушки лесов, пограничных с площадками, на которых планируется сведение естественной растительности.

При осуществлении планируемых вырубок на площадках неизбежным станет незначительное увеличение площадей нарушенных ландшафтов, а воздействию подвергнутся практически все компоненты ландшафта. В рельефе произойдет нарушение морфометрических характеристик с образованием новых форм (создание искусственных выемок, насыпей), возможно развитие неблагоприятных геодинамических процессов. Особенно значительное изменение претерпят такие компоненты ландшафта как растительность и почвы, что приведёт к незначительному (из-за незначительных площадей вырубок (41,4 га) снижению биопродуктивности ландшафтов.

Лесная растительность, планируемая к сведению, в значительной степени произрастает на месте вырубок, проводившихся во время сооружения нового Сайменского канала. В растительном покрове на ряде площадок присутствуют одичавшие виды интродуценты – лиственница сибирская (*Larix sibirica*), пихта сибирская (*Abies sibirica*), ирга колосистая (*Amelanchier spicata*), барвинок малый (*Vinca minor*), лилия кудреватая (*Lilium martagon*) и др. Травяно-кустарничковый ярус отличается сильной пестротой. На части площадки № 2 лесная растительность к моменту проведения обследований уже была

сведена какое-то время назад и на её месте произрастает сорно-рудеральное растительное сообщество или растительность отсутствует, так как площадка № 2 частично забетонирована.

Основываясь на данных инженерно-экологических изысканий, также можно заключить, что лесные сообщества, подпадающие под критерии биологически ценных лесов, на участках планируемых вырубок отсутствуют. Согласно методике выявления и картографирования биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России к биологически ценным лесам относятся леса, обладающие характеристиками, не воспроизводимыми в используемых для лесозаготовок лесах и зрелые леса, относящиеся к редким в регионе типам, или включающие специфические редкие местообитания (связанные с редкими ландшафтными элементами – например, водопадами, родниками, каньонами, карбонатными почвами, скальными обнажениями различных горных пород и т.д.). Следовательно, при проведении планируемых вырубок на площадках биологически ценные леса сведены не будут.

Воздействие на растительность при изменении гидрологического режима.

Учитывая сельговый рельеф прилегающей к каналу территории, с характерным для него резким нарастанием высот и обваловку с использованием камней вдоль берега канала вдоль прилегающих к нему пологих участков, есть все основания полагать, что подъем уровня воды в канале не вызовет сколько-нибудь значительного урона для растительности. Исключением может стать растительность островов, где следствием подъема уровня воды может стать гибель деревьев в прибрежной зоне или по всей площади невысоких островов с плоской поверхностью (рисунок 3.1). Также как и замена произрастающих на них лесных видов и растительных сообществ на болотные и прибрежно-водные виды и сообщества.

Запыление растений твёрдыми взвешенными веществами происходит в результате их оседания из атмосферного воздуха во время проведения строительных работ. Осаждение пыли на поверхности растений опасно, так как создаёт препятствия для нормального дыхания растений, кроме того, пыль адсорбирует вредные вещества – оксиды углерода, азота, серы, соединения тяжёлых металлов, оказывающие угнетающее действие на растения. Высокая концентрация взвешенных веществ в атмосферном воздухе наблюдается, в первую очередь, при производстве земляных работ в период строительства.



Рисунок 3.1 - Остров на оз. Большое Цветочное. Фотография В. Смагина 16.08.2021.

На обследованных участках под планируемые площадки и в непосредственной от них близости выявлены местонахождения объектов растительного мира, занесённые в Красную книгу Российской Федерации. При проведении строительных работ и дальнейшей эксплуатации необходимо предусмотреть мероприятия как по сохранению отдельных особей этих видов растений, так и по сохранению среды их обитания.

В целом воздействие на растительный мир в период строительства прогнозируется как локальное, слабое и кратковременное.

В период эксплуатации ожидается в основном воздействие на растительный мир на отдельных прибрежных участках, которые подвергнутся подтоплению.

Вероятность возникновения ветровалов на опушках лесов, пограничных с планируемыми вырубками можно оценить, как низкую, так как в основном на этой границе произрастают молодые и средневозрастные насаждения, которые страдают от ветровалов меньше, чем приспевающие и спелые.

В целом воздействие на растительный мир в период эксплуатации прогнозируется как локальное, слабое и длительное.

3.7 Оценка воздействия на животный мир

С точки зрения зоологических объектов зоной особой ценности по всей российской части Сайменского канала является прибрежная зона озер, через акваторию которых проходят суда. Предполагаемое повышение уровня воды в системе не повлечет негативного

воздействия на окружающую среду, а наоборот, позволит сохранить ценные природные комплексы. Для избежания ухудшения качества местообитаний наземных и водных животных на прилежащих территориях - в зоне экологического влияния канала, предполагаемые работы (взрывные, дноуглубительные) целесообразно проводить с ноября по апрель.

3.8 Оценка воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания

3.8.1 Параметры зоны негативного воздействия

Взрывные работы на участках увеличения длины шлюзовых камер выполняются в полностью осушенных шлюзах. Шлюзовые камеры представляют собой участки Сайменского канала вырубленные в скале. При прохождении судов шлюзы практически полностью осушаются. В виду вышесказанного можно сделать заключение об отсутствии в шлюзовых камерах какого-либо макрозообентоса. Перед взрывными работами вся вода из шлюзов спускается. Таким образом, ни зоопланктона, ни рыбного населения в шлюзовых камерах не будет.

Взрывы будут оказывать на рыб отпугивающее воздействие за границами шлюзов, не вызывая их гибель (ихтиофауна покидает участок возможного воздействия на период действия фактора и возвращается при его отсутствии). Шумовое воздействие от планируемых работ ограничено в пространстве участком работы техники на берегу и во времени - периодом работ.

Так как волновое сопротивление газов значительно меньше волновых сопротивлений жидкостей и твёрдых тел, то попадая на границу воздуха и воды, звуковая волна практически полностью (99,9%) отражается и не причинит вреда водным биологическим ресурсам.

Исключение может составить период нереста, когда рыба особо восприимчива к внешним раздражителям. Согласно проектным решениям, сроки планируемых работ с января до 15 апреля. В случае переноса сроков выполнения проекта, то работы в шлюзах необходимо прекратить в период нереста – с 15 апреля по 15 июня.

Таким образом, можно сделать заключение, что взрывные работы в шлюзовых камерах не окажут негативного воздействия на водные биоресурсы Сайменского канала.

Для расширения судового хода непосредственно в акватории канала на трех шлюзах (Искровка, Цветочное, Пялли) выполняются взрывные работы. После проведения взрывных работ на шлюзах выполняется очистка русла Сайменского канала и землечерпательные

работы с использованием экскаватора, установленного на суше или на плавучем основании, в зависимости от объекта. Для финальной обработки используется драгирование.

На шлюзе Искровка будут выполняться взрывные работы на участках выше и ниже, по течению, шлюза. Таким образом, участок работ ниже по течению будет располагаться на озере Брусничном. Площади повреждения участков дна, образующиеся при проведении взрывных работ в русле канала приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Площади участков дна, повреждаемых при очистке дна Сайменского канала

Шлюзы	Площадь временно повреждаемых участков дна, м ²
Искровка	12800
Брусничное	21800
Цветочное	7900
Пялли	25200

В виду того, что взрывы выполняются в скале, в результате образуется крупнообломочные горные породы, которые не дадут дополнительной «технологической» мутности.

По данным Заказчика, средняя масса одного заряда составит около 50,8 кг.

В соответствии с формулой Коула [83, 84] радиус опасной зоны для рыб при мгновенном взрывании заряда составит:

$$P = 533 \times \left(\frac{\sqrt[3]{Q}}{r} \right)^{1/13}, \text{ кг/см}^2, \quad (3.3)$$

где P – давление на фронте гидроударной волны, кг/см²; Q – масса мгновенно зрываемого тротилового заряда, кг; r – расстояние от заряда до точки наблюдения, м.

Таким образом, радиус области опасного воздействия ударной волны от подводного взрыва в среднем составит около 39 м [76].

Соответственно, с учетом радиуса области опасного воздействия ударной волны и участков русла канала, на которых выполняется взрывные работы, площадь повреждения акватории и дна участков составит:

- Искровка – 31169 м² или 3,12 га;
- Брусничное – 53085 м² или 5,31 га;
- Цветочное – 19237 м² или 1,92 га;
- Пялли – 61364 м² или 6,14 га.

Объем воды, в котором произойдет гибель зоопланктона, с учетом глубины, равной 6 м, составит:

- Искровка – 187014 м³;
- Брусничное – 318510 м³;
- Цветочное – 115422 м³;
- Пялли – 368184 м³.

3.8.2 Воздействие взрывных работ на водные биоресурсы и среду их обитания

В рамках планируемых работ по реконструкции шлюзов на Сайменском канале проводят подводные взрывные работы.

К числу опасных факторов при производстве взрывных работ относится:

- гидроударная волна от взрыва заряда;
- сейсмозрывная волна от взрыва заряда;
- гидроударная волна от преломления сейсмозрывной волны в воду;
- ударная воздушная волна, сформированная прорывом газового пузыря в атмосферу.

Критериями оценки перечисленных факторов являются:

- для гидроударных волн – пиковое давление и импульс;
- удельная энергия;
- для сейсмозрывной волны – скорость смещения грунта и удельная энергия.

Кроме того, при подводных взрывах возможно токсическое действие продуктов взрыва, частично растворяющихся в воде.

Согласно имеющимся данным, механизмы воздействия подводных взрывов: гидроударной волны, химических веществ, газообразных смесей, сжатого воздуха и электроискровых разрядов, имеющих место при таких взрывах, в целом сходны - рыба оказывается пораженной на том или ином расстоянии от места взрыва [85].

Поражение рыб выражается в повреждении плавательного пузыря, кровеносных сосудов и других органов. Рыбы с плавательным пузырем чувствительны к взрывам, но наиболее подвержены действию взрыва открытопузырные рыбы, то есть те, у которых плавательный пузырь связан с кишечником (например, сельдь, лосось). Рыбы, у которых нет плавательного пузыря (камбала и другие донные рыбы), являются более стойкими к подводному взрыву.

При пульсациях газовой сферы после взрыва происходит образование избыточных давлений, как положительных, так и отрицательных, причем последние имеют значительно большую протяженность во времени и меньшую амплитуду.

Наиболее опасными для рыб являются три интервала времени, в течение которых происходит расширение и сжатие газового пузыря.

Первый интервал времени – положительное избыточное давление достигает максимальной величины. Оно связано с самим взрывом. Ударная волна движется со скоростью, превышающей обычную скорость звука. У рыб происходит нарушение центральной и периферической нервной системы, контролирующей и работу плавательного пузыря. У открытопузырных рыб плавательный пузырь чаще всего разрывается, у закрытопузырных вздувается и смещает другие органы, вызывая их повреждения.

Второй интервал времени – давление в ударной волне очень быстро падает позади ударного фронта и начинает образовываться область отрицательных избыточных давлений. У рыб возникают избыточные отрицательные давления в капиллярах и кровеносных сосудах печени, гонад, плавательного пузыря и других органах. Происходит "вытягивание" внутренних органов, включая желудок, через ротовое отверстие.

Третий интервал времени - вновь образуются положительные и отрицательные избыточные давления за счет сжатия газового пузыря – происходит так называемый "второй удар".

Обычно при взрывах конденсированных веществ амплитуда второй пульсации меньше первой и растянута по времени, что снижает ее поражающее воздействие на рыб, но не приводит к полному его отсутствию.

Кроме указанных выше факторов поражения рыб, существуют еще и другие, менее значительные: на близком расстоянии от места взрыва рыба подвергается влиянию ударов, возникающих при разрыве пузырьков в воде, т.е. подвергается дополнительному влиянию кавитации.

Действие ударной волны при подводном взрыве (в данном случае речь идет об определении радиуса поражения рыбы) зависит от мощности взрывчатого вещества, массы разрывного заряда и глубины его погружения.

Установлено, что на рыбу, находящуюся у поверхности воды, взрыв заряда, расположенного на дне, действует сильнее, чем на рыбу, находящуюся у дна. Это объясняется тем, что от участка контакта вода – воздух ударная вода отражается и снова идет вниз как волна отрицательного напора за счет сдвига фазы. Внезапное отрицательное

давление, которому подвергается рыба, является причиной того, что, в первую очередь лопаются плавательный пузырь, и наблюдаются разрывы кровеносных сосудов внутренних органов.

Максимальное отрицательное давление может иметь существенное значение только в случае неглубоких взрывов. Так, для взрывов заряда массой 5 кг на глубине 1,5 м максимальное отрицательное давление может достигать 67 атм по вертикальной оси заряда, тогда как максимальное отрицательное давление для такой же величины заряда, но при глубине более 3 м, не превышает 2,5 атм.

Для внутренних водоемов выделяются три типа рыб, характеризующихся различной чувствительностью к воздействию взрыва: чувствительные (чехонь, уклейка, карась), умеренно чувствительные (плотва, окунь, судак, щука) и мало чувствительные (лещ, язь, ерш, линь).

При проведении взрывов вблизи уреза водотоков радиус воздействия сейсмической волны на ихтиофауну зависит не только от расстояния "место взрыва – особь", но и от категории и состава грунтов на берегу. Он максимален при преобладании в грунтах рыхлого песчаника III-IV категории.

Часто органы рыбоохраны для оценки поражающего действия на ихтиофауну во время проведения взрывных работ ведут подсчет только всплывшей рыбы. Однако, такая оценка является неверной, так как при летальном исходе определенная часть рыб оседает на дно. О количественном соотношении всплывшей и осевшей рыбы существуют разные точки зрения: по одной – на поверхность водоема всплывает 70%, а 30% пораженной рыбы остается на дне, по другой – только 20% рыбы всплывает.

Зоопланктон. Более простые организмы, у которых отсутствуют воздушные полости и полость тела относительно однородна (например, зоопланктон), выдерживают действие более мощных взрывов. Еще более стойки к взрывам бактерии и грибы за счет малых размеров и примерно однородной с окружающей средой плотностью тела. Согласно проведенным в 2004 г. исследованиям под воздействием взрывных работ показатели обилия зоопланктона снизились в 3 раза, за счет повреждения и последующего выпадения из сообщества крупных форм кладоцер и копепод [76].

Зообентос. При производстве взрывных работ существующий на участках работ бентоценоз полностью уничтожается. Со временем, по мере формирования пригодных для зообентоса условий происходит восстановление, точнее формирование нового ценоза за

счет воздушно-водных насекомых и первичноводных организмов, имеющих на сопредельных участках водного объекта.

Восстановление, а точнее формирование бентосных сообществ идет медленно с потерей части видов и снижением количественных показателей. Согласно имеющимся данным, на участках поврежденного дна восстановление зообентоса происходит не ранее, чем через 3 года [76, 86].

В результате работ по проекту не предусматривается изменение высотных отметок местности, естественный рельеф местности не изменяется и не нарушается существующее на данной территории водоотведение поверхностного и дренажного стока к обсуждаемому водному объекту. Поверхностный сток не претерпит изменений, перераспределения стока не будет.

На основе анализа предоставленных Заказчиком материалов (характер, масштабы, применяемая технология производства взрывных работ), с учетом факторов негативного воздействия планируемых работ на водные биологические ресурсы (рыбные запасы) и среду их обитания установлено, что водным биологическим ресурсам Сайменского канала причинен вред в результате негативного воздействия, имеющего следующий характер:

- а) по продолжительности: временный;
- б) по кратности: многократный;
- в) по площади: локальный;
- г) по интенсивности: полное уничтожение биоресурсов в зоне воздействия;
- д) по фактору воздействия на водные биоресурсы: прямой (гибель рыбы) и косвенный (гибель организмов зоопланктона и зообентоса).

Последствия негативного воздействия планируемой деятельности на состояние водных биоресурсов будут определяться следующими его компонентами:

- потеря водных биоресурсов вследствие гибели рыбы (100 %) в зоне поражающего воздействия гидроударной волны;
- потеря водных биоресурсов от 70 % гибели кормового зоопланктона в зоне поражающего воздействия гидроударной волны;
- потеря водных биоресурсов от 100% гибели кормового зообентоса на участках выполнения взрывных работ и в зоне поражающего воздействия гидроударной волны.

В соответствии с «Методикой...» (2021), длительность восстановления с момента прекращения негативного воздействия для бентосных кормовых организмов – 3 года.

3.8.3 Определение размера прогнозируемого вреда, причиняемого водным биологическим ресурсам

Потери водных биоресурсов при гибели рыб определяется по формуле:

$$N = \sum B_i \times S \times d \times \Theta \times 10^{-3}, \quad (3.4)$$

где N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т; B_i – биомасса каждого из обитающих в данном водном объекте видов водных биоресурсов, г/м², кг/км², кг/га; S – площадь зоны воздействия, на которой прогнозируется гибель рыб, м², км², га; d – степень воздействия или доля теряемых водных биоресурсов от их общего количества на площади зоны воздействия, в долях единицы. При 100% гибели рыбы $d = 1$; Θ – величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия планируемой деятельности и время восстановления теряемых рыб; 10^{-3} – множитель для перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

Потери водных биоресурсов от гибели кормовых организмов зоопланктона, в зоне воздействия гидроударной волны веществ определяются по формуле:

$$N = B \times (1 + P/B) \times W \times K_E \times K_3/100 \times d \times 10^{-3}, \quad (3.5)$$

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

B – средняя многолетняя для данного сезона (сезонов, года) величина общей биомассы кормовых планктонных организмов, г/м³;

P/B – сезонный или средний сезонный за год коэффициент для перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (продукционный коэффициент);

W – объем воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель кормовых планктонных организмов, м³;

K_E – коэффициент эффективности использования пищи на рост (доля потребленной пищи, используемая организмом на формирования массы своего тела);

K_3 – средняя доля использования кормовой базы потребителями зоопланктона и/или организмов дрефты, %;

d – степень воздействия или доля гибнущих организмов от общего их количества, в данном случае отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы (в долях единицы). При 70 % гибели планктонных организмов $d = 0,7$;

10^{-3} – множитель для перевода граммов в килограммы или килограммы в тонны.

Показатель коэффициента использования кормовой базы (K_E) является обратной величиной кормового коэффициента (K_2), то есть $K_E = 1/ K_2$.

Потери водных биоресурсов от гибели кормового бентоса, если поврежденные и погибшие организмы кормового бентоса могут быть употреблены в пищу рыбами и (или) беспозвоночными, определяется по формуле:

$$N = B \times P/B \times S \times K_E \times K_3/100 \times d \times \Theta \times 10^{-3}, \quad (3.6)$$

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

B – средняя в период (сезон) воздействия величина биомассы кормовых организмов бентоса на участке воздействия, г/м²;

P/B – годовой коэффициент перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (продукционный коэффициент);

S – площадь зоны воздействия, где прогнозируется гибель кормовых организмов бентоса, м²;

K_E – коэффициент эффективности использования пищи на рост (доля потребленной пищи, используемой организмом на формирование массы своего тела);

K_3 – коэффициент использования кормовой базы рыбами-бентофагами и другими бентофагами, используемыми в целях рыболовства, %;

100 – показатель перевода процентов в доли единицы;

d – степень воздействия или доля количества гибнущих организмов от общего их количества, в данном случае отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы (в долях единицы). При 100% гибели донных организмов $d = 1$;

Θ – величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия планируемой деятельности и время восстановления. Определяется по формуле 3.5;

10^{-3} – множитель для перевода граммов в килограммы или килограммы в тонны.

Показатель коэффициента использования кормовой базы (K_E) является обратной величиной кормового коэффициента (K_2), то есть $K_E = 1/ K_2$.

Величина Θ определяется по формуле:

$$\Theta = T + \Sigma K_{B(t=i)}, \quad (3.7)$$

где Θ – повышающий коэффициент в долях от 1;

T – показатель длительности негативного воздействия, в течение которого невозможно или не происходит восстановление водных биоресурсов и их кормовой базы, в результате нарушения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов, должен

определяться количеством лет и (или) в долях года, принятого за единицу (как отношение n суток/365), вычисляться с точностью до второго знака после запятой;

$\Sigma K_{B(t=i)}$ – коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, определяемый как $K_{t=i} = 0,5i$, где i равно числу лет с даты прекращения негативного воздействия.

Для рыб с многолетним жизненным циклом, которые являются объектами вылова, длительность восстановления их запаса должна приравниваться к среднему возрасту достижения ими половой зрелости.

Средний возраст достижения половой зрелости массовыми видами рыб составляет: ерша – 2 года, плотвы густеры, леща и окуня – 3 года, судака – 4. С учетом кратковременности взрывных работ коэффициент Θ будет равен для ерша – 1; плотвы густеры, леща и окуня 1,5; для судака – 2 (таблицы 5 и 6). В расчетах не учитывалась уклейка, не являющийся объектом промысла.

Длительность восстановления с даты прекращения негативного воздействия (i лет) для бентосных кормовых организмов составляет 3 года. Таким образом, для бентосных организмов, с учетом продолжительности работ (105 дней) коэффициент Θ будет равен 1,79.

3.8.4 Расчет размера потерь водных биоресурсов

Средняя суммарная биомасса водных биоресурсов (рыб) в зоне негативного воздействия намечаемой деятельности представлена в таблице 2.25. Расчет потери водных биоресурсов при гибели рыб представлен в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Результаты расчета потерь водных биоресурсов от гибели рыб при проведении взрывных работ на Сайменском канале

№ п/п	Вид биоресурсов	V_i , кг/га	S , га	d	Θ	N , кг
Шлюз Пялли						
1	Плотва	13,16	6,14	1	1,5	121,20
2	Густера	2,10	6,14	1	1,5	19,34
3	Лещ	8,26	6,14	1	1,5	76,07
5	Окунь	37,24	6,14	1	1,5	342,98
6	Судак	18,10	6,14	1	2	222,27
7	Ерш	0,29	6,14	1	1	1,78
Шлюз Искровка						
1	Плотва	29,50	3,12	1	1,5	138,06
2	Густера	4,39	3,12	1	1,5	20,55
3	Лещ	2,10	3,12	1	1,5	9,83

Оценка воздействия на окружающую среду планируемого увеличения уровня воды и работ по реконструкции шлюзов на Сайменском канале

№ п/п	Вид биоресурсов	В _i , кг/га	S, га	d	Θ	N, кг
5	Окунь	16,15	3,12	1	1,5	75,58
6	Судак	12,13	3,12	1	2	75,69
7	Ерш	0,70	3,12	1	1	2,18
Шлюз Брусничное						
1	Плотва	13,38	5,31	1	1,5	106,57
2	Густера	0,26	5,31	1	1,5	2,07
3	Лещ	0,33	5,31	1	1,5	2,63
5	Окунь	70,83	5,31	1	1,5	564,16

Продолжение таблицы 3.10

№ п/п	Вид биоресурсов	В _i , кг/га	S, га	d	Θ	N, кг
6	Судак	22,20	5,31	1	2	235,76
7	Ерш	0,29	5,31	1	1	1,54
Шлюз Цветочное						
1	Плотва	15,23	1,92	1	1,5	43,86
2	Густера	1,40	1,92	1	1,5	4,03
3	Лещ	5,01	1,92	1	1,5	14,43
5	Окунь	17,99	1,92	1	1,5	51,81
6	Судак	32,15	1,92	1	2	123,46
7	Ерш	-	1,92	1	1	-
Всего						2255,86

Расчет потерь водных биоресурсов от гибели кормового зоопланктона представлен в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Расчет потерь водных биоресурсов от гибели кормового зоопланктона при проведении взрывных работ на Сайменском канале

Шлюз	В, г/м ³	1+P/V	W, м ³	K _E (1/К ²)	K ₃ /100	d	N кг
Пялли	0,86	21	368184	0,13	0,6	0,7	363,06
Искровка	0,77	21	187014	0,13	0,6	0,7	165,11
Брусничное	0,10	21	318510	0,13	0,6	0,7	36,52
Цветочное	0,76	21	115422	0,13	0,6	0,7	100,58
ИТОГО							665,27

Расчет потерь водных биоресурсов от гибели кормового зоопланктона представлен в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Расчет потерь водных биоресурсов от гибели кормового зообентоса при проведении взрывных работ на Сайменском канале

Шлюз	V, г/м ²	P/V	S, м ²	K _E (1/K ₂)	K ₃ /100	d	Θ	N кг
Пялли	0,87	4	61364	0,17	0,6	1	1,79	38,99
Искровка	2,68	4	31169	0,17	0,6	1	1,79	61,01
Брусничное	0,01	4	53085	0,17	0,6	1	1,79	0,39
Цветочное	0,67	4	19237	0,17	0,6	1	1,79	9,41
ИТОГО								109,80

Суммарный размер вреда водным биоресурсам Сайменского канала составит: 2255,86 кг + 665,27 кг + 109,80 кг = **3030,93 кг**.

3.9 Оценка воздействия при обращении с отходами

По планам финляндской стороны размещение упомянутых материалов для хранения будет осуществляться на территории Торпанкапеа, которая в настоящее время используется как склад. Если по окончании реализации проекта останется избыточная горная порода или почвенные массы, они будут использованы для благоустройства застроенной территории. В строительном проекте щебень используется в том числе для выравнивания участков и других аналогичных работ. Этот материал импортируется из Финляндии и временно размещается в непосредственной близости от объектов проведения работ, откуда при начале работ он перемещается на рабочий объект, то есть в пункт конечного назначения. Весь другой избыточный материал, оставшийся после завершения проекта, например, лесоматериалы, возвращается в Финляндию на переработку. На арендуемой территории по окончании строительного проекта не останется на хранении какого-либо другого материала, кроме упомянутых выше почвенных масс и горной породы.

3.10 Оценка воздействия на социально-экономические условия

Социально-экономическое развитие муниципальных образований, на территории которых расположен Сайменский канал не связано с реализацией намечаемого проекта по

увеличению грузоперевозок по этому водному пути. Это связано, во-первых, с тем, что территория, примыкающая к каналу, находится в аренде на длительный срок и все работы по реконструкции гидротехнических сооружений и судового хода будут выполняться Агентством транспортной инфраструктуры Финляндии. Местное население к работам не привлекается. Во-вторых, на прилегающих территориях к каналу нет населенных пунктов, территории относятся к зоне использования лесов (категории земель лесного фонда), за исключением южной части, где установлена категория земель промышленности (западнее канала) и планируемые земли населенных пунктов (восточнее канала). Таким образом, реализация намечаемого проекта не скажется на изменении таких показателей социально-экономического развития муниципальных образований как объёмы производства, увеличение рабочих мест для местного населения, повышения их уровня жизни.

В экономическом плане для России можно отметить следующие изменения, связанные с реализацией проекта и условиями финансовых взаимоотношений с Финляндией по Сайменскому каналу:

Экономическая сторона взаимодействия для России выглядит следующим образом:

1.Арендная плата по Договору за канал:

- постоянная основная арендная плата 1 220 000 евро/год, не зависит от интенсивности судоходства;

- переменная арендная плата взимается за суммарную валовую вместимость судов превышающую 1 500 000 единиц суммарной валовой вместимости, 0,18

евро/1брутто тонна, т.е. чем больше интенсивность судоходства, тем больше переменная плата.

2.Портовые сборы:

-канальный;

-лоцманский;

-ледокольный (только в зимнее время).

Портовые сборы также взимаются за брутто вместимость судна, чем больше интенсивность судоходства, тем больше сборов.

Таким образом, при увеличении грузоперевозок по Сайменскому каналу в результате его реконструкции повысятся и плата Финляндией России за его использование. Проект выгоден обоим сторонам.

4 Рекомендации и предложения по предотвращению и снижению неблагоприятных последствий

4.1 Мероприятия по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биоресурсов и среды их обитания

4.1.1 Обоснование направления мероприятия

Цель рекомендуемого мероприятия – устранить последствия негативного воздействия планируемой хозяйственной деятельности и восстановить нарушенное состояние водных биоресурсов и среды их обитания.

Согласно «Методики...» 2021 (*Приложение к приказу Федерального агентства по рыболовству от 6 мая 2020 г. № 238*) [87], восстановительные мероприятия осуществляются посредством:

1) искусственного воспроизводства водных биоресурсов для восстановления нарушенного состояния их запасов;

2) рыбохозяйственной мелиорации водных объектов для восстановления нарушенного состояния мест размножения, зимовки, нагула, путей миграции водных биоресурсов;

3) акклиматизации (реаклиматизации) водных биоресурсов для восстановления угнетенных в результате осуществления хозяйственной и иной деятельности запасов отдельных видов водных биоресурсов или создания новых;

4) расширения или модернизации существующих производственных мощностей, обеспечивающих выполнение таких мероприятий.

Искусственное воспроизводство

Порядок осуществления искусственного воспроизводства водных биоресурсов утвержден постановлением Правительства РФ № 99 от 12 февраля 2014 г.

В настоящее время, в соответствии с приказом Росрыболовства № 690 от 17 сентября 2015 г. «О предоставлении рекомендаций научно-исследовательскими институтами, подведомственными Федеральному агентству по рыболовству», отраслевыми научно-исследовательскими организациями даются рекомендации (в том числе для компенсационных мероприятий) по выбору объекта искусственного воспроизводства и объему выпусков.

На текущий момент Северо-Западный регион обладает сравнительно большими возможностями по искусственному воспроизводству ценных, включая промысловых, видов водных биоресурсов.

Рыбохозяйственная мелиорация

Основные положения осуществления рыбохозяйственной мелиорации изложены в Приказе Минсельхоза РФ № 530 от 18 июня 2014 г. «Об утверждении Порядка проведения рыбохозяйственной мелиорации».

Рыбохозяйственная мелиорация осуществляется юридическими лицами, гражданами в соответствии с ежегодным Планом мероприятий по рыбохозяйственной мелиорации водных объектов, формируемым и утверждаемым (не позднее 20 декабря года, предшествующего году осуществления мероприятий) территориальным управлением Росрыболовства.

Основные трудности по формированию рекомендаций по рыбохозяйственной мелиорации водных объектов с целью компенсации вреда водным биоресурсам и, соответственно, внесению их в ежегодный План, заключается в том, что нормативно-методическая база проведения рыбохозяйственной мелиорации, в отличие от искусственного воспроизводства, разработана не в полной мере.

Акклиматизация водных биоресурсов

Приказом Росрыболовства № 433 от 6 мая 2010 г. утвержден «Порядок осуществления мероприятий по акклиматизации водных биологических ресурсов».

Акклиматизация водных биоресурсов осуществляется в соответствии с планом проведения работ по акклиматизации водных биоресурсов, утверждаемым Росрыболовством, которому предшествует разработка биологических обоснований акклиматизационных мероприятий.

Биологические обоснования акклиматизационных мероприятий разрабатываются гражданами и юридическими лицами на основании сведений, полученных при гидробиологическом обследовании водных объектов, планируемых к задействованию в акклиматизационных мероприятиях.

Первое, что должно быть обосновано – это целесообразность проведения мероприятий по акклиматизации водных биоресурсов.

Биологические обоснования подлежат рассмотрению научно-исследовательскими организациями, находящимися в ведении Росрыболовства.

На данный момент, основываясь на результатах многолетних гидробиологических и ихтиологических исследований, выполненных на водных объектах Ленинградской области, научно-исследовательскими организациями, находящимися в ведении Росрыболовства, в

том числе Санкт-Петербургским филиалом ФГБНУ «ВНИРО», акклиматизация (реакклиматизация) каких-либо водных биологических ресурсов в водных объектах Западного рыбохозяйственного бассейна не рекомендуется.

Создание новых, расширение или модернизация существующих производственных мощностей

Согласно Пункта 32 «Методики...» 2021 [87]: «Создание новых, расширение или модернизация существующих производственных мощностей, обеспечивающих выполнение указанных выше мероприятий, осуществляется в случае, если в районе намечаемой деятельности (рыбохозяйственном бассейне) необходимые для проведения восстановительных мероприятий производственные мощности отсутствуют, или их наличие не обеспечивает проведение восстановительных мероприятий в полном объеме».

Имеющиеся в настоящее время производственные мощности в Ленинградской области могут в полном объеме обеспечить выполнение восстановительных мероприятий по устранению последствий негативного воздействия от производства работ при реализации проекта по увеличению уровня воды и работ по реконструкции шлюзов на Сайменском канале.

Для сохранения запасов и восстановления популяций большинства ценных и промысловых рыб в водных объектах Северо-Запада РФ необходимо искусственное воспроизводство их запасов. С учетом характера и масштабов негативного воздействия рекомендуется восстановительное мероприятие осуществить посредством искусственного воспроизводства водных биоресурсов.

К основным объектам искусственного воспроизводства в Северо-западном регионе РФ относятся ценные промысловые виды: минога (личинки), атлантический лосось (годовики, двухгодовики), ладожская паляя (сеголетки, годовики), сига (сеголетки), судак (сеголетки), «краснокнижные» виды - кумжа (годовики и двухгодовики) и прочие менее ценные виды.

В качестве восстановительного мероприятия для возмещения потерь, наносимых водным биоресурсам Сайменского канала предлагается выпуск в наиболее крупные реки - притоки Финского залива годовиков атлантического лосося со средней штучной навеской 18-20 г. Объемы искусственно выращиваемой молоди других видов водных биоресурсов для выпуска в водные объекты Западного рыбохозяйственного бассейна недостаточны.

4.1.2 Расчет количества молоди рыб, необходимого для восстановления нарушаемого состояния водных биоресурсов

Расчет количества личинок или молоди рыб, необходимого для восстановления нарушаемого состояния водных биоресурсов посредством их искусственного воспроизводства определяется по формуле:

$$NM = N / (p \times KI) \times 100, \quad (4.1)$$

где NM - количество личинок или молоди рыб (других водных биоресурсов), экз.;

N - суммарные потери (размер вреда) водных биоресурсов за период воздействия планируемой деятельности (включая период восстановления водных биоресурсов по окончании воздействия), кг или т;

p - средняя масса одной воспроизводимой особи рыб (или других объектов воспроизводства) в промысловом возрасте, которая определяется исходя из соотношения самок и самцов 1:1, кг;

KI - величина пополнения промыслового запаса (промысловый возврат), в %.

Объем восстановительных выпусков молоди рассчитан с учетом средней массы производителей (p) и коэффициента промыслового возврата (KI).

Атлантический лосось: средняя промысловая навеска в улове – 4,5 кг [88], коэффициент промыслового возврата для молоди навеской 18-20 г – 8,0% (Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 238 от 06.05.2020, Приложение 2).

Объемы выпусков годовиков лосося навеской 18-20 г, необходимые для восстановления нарушаемого состояния водных биоресурсов от планируемых работ при реализации проекта по увеличению уровня воды и работ по реконструкции шлюзов на Сайменском канале (в пределах территории России) составят:

$$NM = 3030,93 / (4,5 \times 0,08) = 8419 \text{ экз.}$$

При проведении восстановительных выпусков молоди атлантического лосося необходимо выполнение следующих условий:

- молодь лосося, выращенная на Невском рыбоводном заводе, может быть выпущена исключительно в р. Нева; выращенная на Нарвском р/з – в р. Нарва; выращенная на Лужском р/з – в р. Луга;

- сроки выпуска молоди необходимо осуществлять в период естественной покатной миграции лосося: для р. Нева – до 31 мая; для рек Нарва и Луга – до 15 мая.

Принимая во внимание, что объемы молоди рыб в рыбоводных хозяйствах региона для компенсационных мероприятий ограничены (особенно учитывая большое количество

строящихся в регионе объектов и соответственно большой спрос на молодь рыб), компенсационное мероприятие можно осуществлять разновозрастной молодью или молодью нескольких видов рыб.

Величина компенсационных затрат уточняется при заключении договора (сметы) со специализированной организацией, занимающейся искусственным воспроизводством водных биоресурсов.

4.1.3 Рекомендации по предотвращению и снижению негативного воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания

Во избежание увеличения возможного вреда водным биологическим ресурсам должны быть выполнены следующие требования.

1. Предусмотренные проектом работы должны проводиться в строгом соответствии с действующими нормативами для рыбохозяйственных водоёмов и водотоков.

2. Все работы и сроки их выполнения должны быть в обязательном порядке согласованы с Северо-Западным территориальным управлением Федерального агентства по рыболовству.

3. Согласно проектным решениям, сроки планируемых работ с января до 15 апреля. В случае переноса сроков выполнения проекта, то работы в шлюзах необходимо прекратить в период нерестовых миграций и нереста – с 15 апреля по 15 июня включительно.

4. В период производства работ необходимо проведение производственного экологического контроля (мониторинга) за влиянием осуществляемой деятельности на состояние водных биоресурсов и среды их обитания (Приложение Б).

4.2 Аварийные ситуации

Основными причинами возникновения аварийных ситуаций на объектах различного назначения являются нарушения технологических процессов на промышленных предприятиях, технические ошибки обслуживающего персонала, нарушения противопожарных правил и правил техники безопасности, отключение систем энергоснабжения, водоснабжения и водоотведения, стихийные бедствия, террористические акты и т.п.

При проведении работ по реконструкции Сайменского канала возможные аварийные ситуации могут возникнуть как на акватории водного объекта, так и на производственных площадках. Потенциальными объектами, которым может быть нанесен ущерб, являются

акватория канала в районе реконструкции шлюзов и судового хода, а также почвенный покров производственных площадок.

Основными последствиями аварий могут быть: загрязнение акватории канала и почвенного покрова на берегах, деградация почвенного покрова, гибель водных биоресурсов, в первую очередь рыбного населения.

Указанные потенциальные виды ущерба в результате аварий подлежат возмещению в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации. Величина нанесенного ущерба определяется на основании следующих нормативно – правовых актов Российской Федерации:

- приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 13.04.2009 г. № 87 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства» (редакция от 31.01 2014 г.);

- приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 08.07.2010 г. № 238 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды» (редакция от 11.07 2018 г.);

- приказ Росрыболовства от 06.05.2020 N 238 «Об утверждении Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния».

5 Экологический мониторинг

5.1 Общие положения о мониторинге

Экологический мониторинг – это единая система стационарных наблюдений за состоянием природной и социально-техногенной среды в зоне воздействия производимых работ по реконструкции Сайменского канала, а также разработка рекомендаций по предотвращению аварийных ситуаций и (или) уменьшению ущерба от них.

Экологический мониторинг должен осуществляться как на арендуемой финляндской стороной территории, так и за ее пределами, в границах зон влияния на природную и социально-техногенную среду проводимых работ по реконструкции.

Программа экологического мониторинга должна быть разработана на весь период реконструкции, с учетом:

- требований природоохранного законодательства;
- выявленных видов воздействия работ по реконструкции объектов Сайменского канала (шлюзов и судового хода) на отдельные компоненты окружающей среды.

Организацию и проведение мониторинговых работ в период реконструкции должны осуществлять организации, имеющие право на осуществление такого рода деятельности в соответствии с требованиями российского законодательства.

По результатам комплексного анализа природных и техногенных условий территории, на которой будет проводиться реконструкция, а также с учетом результатов предварительного прогноза возможных неблагоприятных последствий в период проведения реконструкции, в качестве основных составляющих мониторинга, предлагаются следующие виды наблюдений:

- мониторинг состояния атмосферного воздуха по химическим и физическим показателям;
- мониторинг состояния водной среды в Сайменском канале по гидрохимическим показателям;
- мониторинг состояния грунтов береговой полосы территории строительства в местах размещения строительных площадок и строительных механизмов;
- мониторинг состояния водных биологических ресурсов в Сайменском канале.

Мониторинг состояния атмосферного воздуха по химическим показателям должен проводиться для получения данных об уровне загрязнения атмосферного воздуха в период проведения работ по реконструкции. В качестве точек контроля рекомендуется

использовать 1 точку в районе шлюза Брусничное, поскольку только там расположена ближайшая селитебная зона. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в период реконструкции будут являться двигатели строительной техники, а также проводимые взрывные работы. Контролируемыми загрязняющими вещества являются: азота диоксид, взвешенные вещества, углерода оксид, серы диоксид. Периодичность контроля атмосферного воздуха - 1 раз в квартал, кроме того, непосредственно после проведения каждой серии взрывных работ.

Мониторинг состояния атмосферного воздуха по физическим показателям проводится для установления соответствия уровней звука от источников шума санитарным нормам при реконструкции объекта.

Для оценки уровня звука выбираются точки на границе ближайшей селитебной зоны, совпадающие с точками мониторинга атмосферного воздуха по химическим показателям. В данном случае рекомендуется выбрать указанную выше точку контроля уровня загрязнения атмосферного воздуха в районе шлюза Брусничное.

Периодичность измерения уровня звука – 1 раз в квартал, кроме того, непосредственно при проведении каждой серии взрывных работ.

Мониторинг состояния водной среды в Сайменском канале в период реконструкции проводится для оценки качества воды и получения достоверных данных о значениях гидрохимических показателей.

Контролируемыми гидрохимическими показателями в период реконструкции объекта являются: рН, растворенный кислород, БПК₅, нефтепродукты, аммоний-ион, нитраты, нитриты, фосфаты, взвешенные вещества. Периодичность контроля состояния водной среды - 1 раз в месяц, кроме того, непосредственно после проведения каждой серии взрывных работ. Мониторинг должен проводиться на каждом шлюзе, а также на акватории канала в местах проведения взрывных работ.

Мониторинг состояния грунтов береговой полосы территории строительства в местах размещения строительных площадок и строительных механизмов выполняется для получения данных о загрязнении грунтов и контроля за соблюдением режима использования водоохранной зоны Сайменского канала.

В качестве мест мониторинга грунтов береговой полосы выбираются точки на каждой из строительных площадок, а также в районе каждого из шлюзов, где будет размещена строительная техника.

Контролируемыми показателями загрязнения грунтов береговой полосы территории строительства являются: тяжелые металлы (медь, цинк, свинец, кадмий, ртуть, никель), мышьяк, нефтепродукты, рН, бензапирен. Периодичность контроля грунтов береговой полосы - однократно после окончания строительства.

Мониторинг состояния водных биологических ресурсов в Сайменском канале производится по специально разработанной программе (Приложение Ж).

Взрывные работы будут выполняться на всех восьми шлюзах, причем на шлюзах Искровка, Цветочное и Пялли также под водой.

В целом, взрывные работы, возможно, будут причинять локальные помехи из-за шума (бурение и разработка скальной породы, взрывные работы, погрузка взорванной породы), пыли, вибрации, помутнения воды.

Согласно ОВОС, расчетные максимальные уровни шума в зонах жилой застройки, вызванные производством взрывных работ, соответствуют дневным допустимым уровням по СанП 1.2.3685-21.

В ходе земляных работ будет осуществляться органолептический мониторинг шумообразования и продолжительности шума на рабочих площадках, с учетом возможных отзывов жителей близлежащих районов. При выполнении работ с интенсивным шумом лица, работающие в непосредственной близости от источника шума, должны носить средства защиты органов слуха.

5.2 Планируемый мониторинг Агентством транспортной инфраструктуры Финляндии

Взрывные работы будут проводиться во время закрытия навигации по Сайменскому каналу с октября по май, когда уровень пыли будет ниже из-за влажности воздуха и почвы. Пыление будет контролироваться органолептическими средствами, а при необходимости участок будет орошаться, чтобы предотвратить распространение пыли и помочь ей быстрее осесть. Возможные отзывы населения также будут отслеживаться с принятием соответствующих мер в случае необходимости.

Перед проведением взрывных работ, за исключением подводных выработок, участок будет застилаться укрывными матами для предотвращения выброса взорванной породы и в целях борьбы с пылью (рисунок 5.1).



Рисунок 5.1 - Укрывные маты

Кроме того, в Сайменском канале проводится штатный мониторинг качества воды с анализом проб 4 раза в год.

Результаты лабораторных исследований будут внесены в документацию управления качеством проекта и направлены соответствующим адресатам.

В зоне воздействия вибрации, обусловленной взрывными работами, нет зданий и сооружений, принадлежащих третьим лицам. Необходимость в проведении измерений вибрации конструкций за пределами участков производства работ отсутствует.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам выполненных исследований современного состояния природной среды и оценки возможного воздействия на нее планируемой реконструкции Сайменского канала можно сделать следующие основные выводы.

1 Все компоненты природной среды на исследуемом участке водной системы и прибрежной территории Сайменского канала по качественным и количественным показателям соответствуют естественным фоновым для данной территории.

2 Основное воздействие на природную среду при реконструкции канала будет при выполнении следующих работ: строительно-монтажные на шлюзах; расчистка территорий (вырубка леса) для размещения техники и строительных материалов; взрывные – для удлинения шлюзовых камер и расширения судового хода. Методы работы выбраны таким образом, чтобы оказывать минимальную нагрузку на окружающую среду. Проведение работ планируется с учетом возможных последствий их для окружающей среды и прилегающих конструкций. Строительные работы будут осуществляться в январе-середине апреля. Проект на практике будет реализовываться на территориях, которые уже были застроены или изменены на предыдущих этапах строительства Сайменского канала в 1960-х годах.

3 Работы по очистке каналов планируется выполнять только на территориях, которые ранее уже подвергались изменениям при строительстве канала. Таким образом, донные минеральные грунты, ранее испытывавшие аэрацию в ходе строительства канала, не содержат веществ, которые при аэрации могут изменить состав поровых вод. Состав поровых вод будет соответствовать составу вод в канале. Скальные грунты, которые будут образованы в ходе взрывных работ (щебень), имеют природное происхождение и не загрязнены опасными веществами.

4 Нарушений природного рельефа в ходе гидротехнического строительства не будет происходить, так как работы ведутся на территориях, ранее преобразованных в ходе предыдущего строительства. Нарушения рельефа на площадках для обеспечения строительства будут незначительны, так как глубины воздействий (выемок) не превысят первых метров.

5 Параметры подземного стока изменятся незначительно, так как горные породы слабопроницаемы (скальные основания и техногенный насыпной грунт глини и суглинков).

На территориях распространения техногенных грунтов состав дисперсных грунтов преимущественно суглинистый. Обследование тыловых склонов дамб показало отсутствие в них водотоков и русел, что подтверждает практическую непроницаемость дамб для поверхностных и подземных вод. На этих территориях изменения уровня подземных вод и их загрязнение при строительстве не прогнозируется ввиду отсутствия возможности фильтрации поверхностного стока.

6 В ходе строительства, при отсутствии водоемких процессов, не будет существенного воздействия на поверхностный сток и питание подземных вод. Проектом предусматривается предотвращение любых утечек при производстве строительных работ. Грунты на территории строительства преимущественно суглинистые техногенные слабопроницаемые (мощность дисперсных грунтов менее 1 метра, то есть даже при аварийных утечках возможно принятие мер по предотвращению загрязнения подземных вод. Подтопление территорий, изменение режима и химического состава подземных вод не прогнозируется. Ввиду отсутствия карбонатных, сульфатных и галогенных пород изменение химического состава подземных вод при подъеме уровня вод в канале не прогнозируется.

7 Водных ресурсов для увеличения грузоперевозок после реконструкции канала вполне достаточно. Изменения, в новых условиях эксплуатации канала, водного режима оз. Сайма, и, соответственно, трансграничной реки Вуокса, практически, не будут заметны.

8 Существующие земляные плотины находятся в удовлетворительном состоянии и имеют высотные отметки гребня, превышающее на 1,8- 2 метра уровень воды в канале. Увеличение отметки гребня плотин, при повышении уровня воды на 0,1 м, не требуется. Оценка геотехнического состояния плотин и других гидротехнических сооружений на арендуемой Финляндией территории выполнена Агентством транспортной инфраструктуры. На плотинах, расположенных за пределами арендуемой территории, необходимо выполнить аналогичную оценку состояния глиняных замков гидротехнических сооружений.

9 Лесная растительность, планируемая к сведению, в значительной степени произрастает на месте вырубок, проводившихся во время сооружения нового Сайменского канала. Лесные сообщества, подпадающие под критерии биологически ценных лесов, на участках планируемых вырубок отсутствуют. Подъем воды в канале не вызовет сколь угодно значительного урона для растительности. В целом, воздействие на растительный

мир в период строительства прогнозируется как локальное, слабое и кратковременное, а в период эксплуатации - как локальное, слабое и длительное.

10 С точки зрения зоологических объектов, зоной особой ценности по всей российской части Сайменского канала является прибрежная зона озер, через акваторию которых проходят суда. Предполагаемое повышение уровня воды в системе канала не повлечет негативного воздействия на окружающую среду, а наоборот, позволит сохранить условия обитания птиц.

11 Последствия негативного воздействия планируемой деятельности на состояние водных биоресурсов будут определяться следующими его компонентами:

- потеря водных биоресурсов вследствие гибели рыбы в зоне поражающего воздействия гидроударной волны;
- потеря водных биоресурсов от гибели кормового зоопланктона в зоне поражающего воздействия гидроударной волны;
- потеря водных биоресурсов от гибели кормового зообентоса на участках выполнения взрывных работ и в зоне поражающего воздействия гидроударной волны.

Размер прогнозируемого вреда водным биоресурсам Сайменского канала составляет 3030 кг (разовые потери). В целях компенсации последствий негативного воздействия на водные биоресурсы рекомендуется осуществить выпуск годовиков лосося, навеской 18-20 г в количестве 8419 экз., в наиболее крупные реки - притоки Финского залива.

12 Установлено, что рассеивание загрязняющих веществ как на период строительства, так и на период эксплуатации после проведения реконструкции Сайменского канала, для всех загрязняющих веществ и групп суммации (максимально-разовых и долгопериодных концентраций) качество атмосферного воздуха с учетом фона, создаваемого источниками сторонних организаций, не ухудшится и будет соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям.

13 В период строительства эквивалентный и максимальный уровни звука в расчетных точках на границе охранной зоны в дневное время не превысит санитарных норм, установленных для территорий, непосредственно прилегающих к жилой застройке. Так как жилая застройка находится на расстоянии, превышающем рассчитанные значения, то нормативные требования СанПин 1.2.3685-21 по допустимым максимальным уровням звука при взрывах для дневного времени, при импульсном характере шума (75 дБА), будут выполнены.

14 Для оценки воздействия на водные биологические ресурсы последствий

производства работ разработано соответствующее предложение к программе производственного экологического контроля (ПЭК).

15 На арендуемой территории Сайменского канала финляндской стороной предусмотрено собственное ведение мониторинга в период реконструкции канала. Вместе с тем, учитывая, что на арендуемой территории действует российское природоохранное законодательство, для ведения мониторинга в период реконструкции канала, финляндской стороне рекомендуется привлечение российских организаций, имеющих право на осуществление мониторинга.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Договор между Российской Федерацией и Финляндской Республикой об аренде Финляндской Республикой российской части Сайменского канала и прилегающей к нему территории и об осуществлении судоходства через Сайменский канал (с изменениями на 20 апреля 2016 года).
- 2 Федеральный закон от 16 ноября 2011 г. N 315-ФЗ «О ратификации Договора между Российской Федерацией и Финляндской Республикой об аренде Финляндской Республикой российской части Сайменского канала и прилегающей к нему территории и об осуществлении судоходства через Сайменский канал».
- 3 «Положение об Уполномоченном Российской Федерации по осуществлению условий Договора между Российской Федерацией и Финляндской Республикой об аренде Финляндской Республикой российской части Сайменского канала и прилегающей к нему территории и об осуществлении судоходства через Сайменский канал от 27. 05. 2010 г.», утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 марта 2010 года № 222.
- 4 «Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер». Принята 17 марта 1992 года.
- 5 «Соглашение между Союзом Советских Социалистических Республик и Финляндской Республикой о пограничных водных системах от 24 апреля 1964 г.»
- 6 «Положение о работе совместной советско-финляндской комиссии по использованию пограничных водных систем (Хельсинки 28 апреля 1966 года)».
- 7 Максимов А.В., Богданов Ю.Б., Воинова О.А., и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. М-б 1:1 000 000. Серия Балтийская. Третье поколение. Лист Р-(35), 36 (Петрозаводск), ФГУП "ВСЕГЕИ", СПб., ФГБУ «Росгеолфонд», № 57658 – 57660.
- 8 Баскова И.В. и Воронюк Г.Ю. и др. Гидрогеологическое доизучение масштаба 1:200 000 листов Р-35-XXIX и Р-35-XXXV (Выборгско-Приморская площадь), АО "Северо-Западное ПГО", СПб., 2016 г., инв.№ 28730.
- 9 Инженерная геология СССР в 8-ми томах, Т.1 Русская платформа. М., Изд-во Моск. ун-та, 1978.
- 10 Гидрогеология СССР. Т.III. Ленинградская, Псковская и Новгородская области. М., 1967.

- 11 Абакуменко В.Е., Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке м-ба 1:50000 для целей мелиорации, проведенной в Выборгском р-не Ленобласти в 1971-74г.г., ЛКГЭ СЗГУ, Мингео, СПб., ФБУ "ТФГИ по СЗФО" №22256.
- 12 Репях Е.С., Отчет о комплексной гидрогеол. и инженерно-геол. съемке м-ба 1:50000 для целей мелиорации, проведенной в Выборгском р-не Ленобласти в 1971-74 г.г., ЛКГЭ СЗТГУ, СПб., ФБУ "ТФГИ по СЗФО" №22273
- 13 Ниценко А.А. Хозяйственно-геоботаническое районирование Ленинградской области. Л., 1964. - 128 с.
- 14 Юрковская Т.К., Паянская-Гвоздева И.И. Широтная дифференциация растительности вдоль российско-финляндской границы // Ботан. Журн. 1993. Т. 78. № 12. С. 72–98.
- 15 Бибилова Т.В. Природные условия // Очерки растительности особо охраняемых природных территорий Ленинградской области / под ред. М.С. Боч, В.И. Василевича. Тр. БИН РАН. Вып. 5. СПб., 1992. С. 20–22.
- 16 Разработка критериев экологической значимости и состояния экосистем Карельского перешейка и рекомендаций по сохранению экосистем Карельского перешейка в условиях различных режимов пользования: Научный отчет / СПбНЦ РАН. Центр независимой экологической экспертизы; науч. Руководитель С.О. Григорьева. СПб., 1996. - 200 с.
- 17 Сукачев В.Н. Дендрология с основами лесной геоботаники. Л., 1934. 614 с.
- 18 Ниценко А.А. Еловые леса Ленинградской области // Вестн. Ленингр. Ун-та. 1960. Сер. 2. Вып. 2. № 9. С. 5–16.
- 19 Василевич В.И. Памятник природы «Мичуринская гряда» // Очерки растительности особо охраняемых природных территорий Ленинградской области / под ред. М.С. Боч, В.И. Василевича. Тр. БИН РАН. Вып. 5. СПб., 1992. С. 97–106.
- 20 Василевич В.И. Заболоченные березовые леса Северо-Запада Европейской России // Ботан. Журн. 1997. Т. 82. № 11. С. 19–29.
- 21 Василевич В.И. Незаболоченные березовые леса Северо-Запада Европейской России // Ботан. Журн. 1996. Т. 81. № 11. С. 1–13.
- 22 Василевич В.И., Бибилова Т.В. Широколиственные леса Северо-Запада европейской России. I. Типы дубовых лесов // Ботан. Журн. 2001. Т. 86. № 7. С. 88–101.

- 23 Василевич В.И., Бибилова Т.В. Широколиственные леса Северо-Запада европейской России. I. Типы липовых, кленовых, ясеневых и ильмовых лесов // Ботан. Журн. 2002. Т. 87. № 2. С. 48–61.
- 24 Козлова Г.И. Некоторые предварительные выводы о лугах Карельского перешейка // Вестн. Ленингр. Ун-та. 1956. Сер. 2. Вып. 3. № 18. С. 105–119.
- 25 Абрамова Т.Г. Вопросы улучшения современной кормовой базы Сосновского района Ленинградской области // Вестн. Ленингр. Ун-та. 1955. Сер. 3. Вып. 1. № 1. С. 95–108.
- 26 Абрамова Т.Г. Типология и районирование болот Карельского перешейка // Учен. Зап. Тартуск. Гос. Ун-та. Вып. 145. Тр. По ботанике. № 7. 1963. С. 181–204.
- 27 Ниценко А.А. Краткий курс болотоведения. Л., 1967. - 147 с.
- 28 Доронина А.Ю. Сосудистые растения Карельского перешейка (Ленинградская область). М., 2007. - 574 с.
- 29 Красная книга Российской Федерации / под ред. Л.В. Бардунова, В.С. Новикова. Растения и грибы. 2008. 855 с.
- 30 IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 17 February 2021.
- 31 Красная книга Ленинградской области. Объекты растительного мира / гл. ред. Д. В. Гельтман. СПб., 2018. - 560 с.
- 32 Рожнова Т.А. Почвенный покров Карельского перешейка. М.-Л., 1963. 184 с.
- 33 Горбовская Э.И., Гагарина, Г.А., Исаченко Г.А. Почвы сельгово-ложбинного ландшафта. Морфология. Химический состав, биологическая активность. // Длительные изменения и современное состояние ландшафтов Приладожья. СПб., 1995.
- 34 ГОСТ 17.4.3.01-2017. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. Действующий.
- 35 ГОСТ 17.4.4.02-2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Действующий.
- 36 СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».
- 37 СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

- 38 ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния. Действующий (перечень показателей, обязательных к определению).
- 39 ГОСТ 17.4.1.02-83 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. Действующий.
- 40 ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. Действующий.
- 41 ГОСТ 17.4.3.06-86 Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ. Действующий.
- 42 СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства, М., 1997.
- 43 ГОСТ 17.4.3.01-2017. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. Действующий
- 44 ГОСТ 17.4.4.02-2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Действующий
- 45 ГОСТ 17.4.3.06-86 Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ. Действующий
- 46 ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. Действующий
- 47 ГОСТ 17.4.1.02-83 Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. Действующий
- 48 ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния. Действующий (перечень показателей, обязательных к определению).
- 49 СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
- 50 СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»
- 51 СП 11-102-97, Инженерно-экологические изыскания для строительства, М., 1997
- 52 СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009
- 53 СанПиН 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения»

- 54 СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010).
- 55 Приказ от 24 марта 2020 года N 162 Об утверждении Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации.
- 56 Красная книга Ленинградской области. Животные. СПб.: Папирус, 2018.- 552 с.
- 57 Мильто К.Д. Герпетофауна Ленинградской области / Магистерская диссертация. СПб.: СПбГУ, 2004. - 62 с.
- 58 Мильто К.Д. Земноводные и пресмыкающиеся Северо-Запада России: оценка биоразнообразия / Автореферат дисс. на соиск. учен. степени кандидата биологических наук. Специальность 03.00.08 – зоология. СПб.: ЗИН РАН, 2007. - 22 с.
- 59 Terchivuo J., Korosov A. Amphibians and Reptiles, Amphibia et Reptilia. Red data book of East Fennoscandia (H.Kotiranta, P.Uotila, S.Sulkava and S.-L. Peltonen (eds.)). Helsinki, 1998 P. 264-269.
- 60 Ананьева Н. Б., Орлов Н. Л., Халиков Р. Г., Даревский И. С., Рябов С. А., Барабанов А. В. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии (таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус). — СПб.: Зоологический институт РАН, 2004. - 232 с.
- 61 Новиков Г.А., Айрапетьянц А.Э., Пукинский Ю.Б., Стрелков П.П., Тимофеева Е.К. Звери Ленинградской области (Фауна, экология и практическое значение). Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1970. - 360 с.
- 62 Айрапетьянц А. Э., Стрелков П. П., Фокин И. М. Звери // Природа Ленинградской области. Л., 1987. - 137 с.
- 63 Туманов И. Л. Проблема европейской норки (*Mustela lutreola* L.): Состояние ресурсов, причины исчезновения и стратегия охраны // Вестник охотоведения. 2009. Т. 6. № 2. С. 162–166.
- 64 Альтшуль М. П., Иванов П. Д., Когтева Е. З. и др. Охотничьи звери и их промысел в северо-западных областях СССР. М., 1970. - 270 с.
- 65 Иванов П. Д. Состояние популяций канадских бобров на Карельском перешейке Ленинградской области // Рациональное использование запасов речного бобра в СССР: тез. докл. V Всесоюз. совещ. по бобру. Воронеж, 1973. С. 33–35.
- 66 Тимофеева Е. К. Очерки экологии млекопитающих. Отряд парнокопытные // Звери Ленинградской области. Л., 1970. С.270–322.
- 67 Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М. Наука. 1975. 241 с.

- 68 Корелякова И.Л., Волков К.Л. Выборгский залив: общая характеристика и районирование // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. 1989. Вып. 291.
- 69 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. /Науч. ред. Г. Г. Винберг, Г. М. Лаврентьева. – Л.: ФГБНУ «ГосНИОРХ», 1984. 33 с.
- 70 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. Л. 1983. 51 с.
- 71 Трещев А. И. Интенсивность рыболовства. – М., Легкая и пищевая промышленность. – 1983. – 236 с.
- 72 Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Изд-во «Пищевая промышленность». – 1966. – 376 с.
- 73 Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб // М.: Изд-во АН СССР. – 1959. – 164 с.
- 74 Трифонова И.С. Экология и сукцессия озерного фитопланктона – Л. Наука.1990. 184 с.
- 75 Локальный мониторинг окружающей среды при производстве дноуглубительных работ в Сайменском канале. Раздел «Рыбохозяйственный мониторинг». Отчет о НИР. Фонды СПб филиала ФГБНУ «ВНИРО». 2001 г.
- 76 Экологический мониторинг объектов окружающей среды в процессе дноуглубительных работ на подходном фарватере Сайменского канала. Раздел «Рыбохозяйственный мониторинг». Отчет о НИР. Фонды СПб филиала ФГБНУ «ВНИРО». 2004 г.
- 77 Пидгайко М.Л., Александров Б.М., Иоффе Ц.И., Максимова Л.П., Петров В.В., Саватеева Е.Б., Салазкин А.А. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР // Изв. ГосНИОРХ. 1968. Т.67. С. 205–228.
- 78 Постановление Правительства РФ от 8 сентября 2017 г. N 1083 «Об утверждении Правил охраны магистральных газопроводов и о внесении изменений в Положение о представлении в федеральный орган исполнительной власти (его территориальные органы), уполномоченный Правительством Российской Федерации на осуществление государственного кадастрового учета, государственной регистрации прав, ведение Единого государственного реестра недвижимости и предоставление сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости,

- федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления дополнительных сведений, воспроизводимых на публичных кадастровых картах»
- 79 СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03 2003, М., 2011 г.
- 80 СанПин 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания»
- 81 Гончаров А.И. Куликов В.И. Акустические волны при массовых взрывах в карьерах. Ж Физика горения и взрыва. 2004, т.40, № 6
- 82 Звукоизоляция и звукопоглощение. Учебное пособие под ред.Л.Г. Осипова.М. Астрель. 2004.
- 83 Коул Р. Подводные взрывы. М.: Изд-во иностр. Лит., 1950. 495 с.
- 84 Солодиков Л.Н. Действие взрыва на живые организмы, населяющие море // Разведочная геофизика. Вып. 8. М.: Недра. 1965.
- 85 Протасов В.Р., Богатырев П.Б., Векилов Э.Х. Способы сохранения ихтиофауны при различных видах подводных работ. М. 1982.
- 86 Зинченко Т.Д. Изменение структуры донных сообществ равнинных рек в условиях критических антропогенных нагрузок // Экологические проблемы бассейнов крупных рек –2. Тез. Международн. Конф. Тольятти. 1998 г. с. 199-200.
- 87 Методика определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния. Приложение к приказу Федерального агентства по рыболовству от 6 мая 2020 г. № 238.
- 88 Приказ Минсельхоза России № 377 от 25 августа 2015 г. О внесении в Методику расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыболовства), утвержденную приказом Минсельхоза России от 30 января 2015 г. № 25

Приложение В1 Схема участков обследования и выполнения изысканий

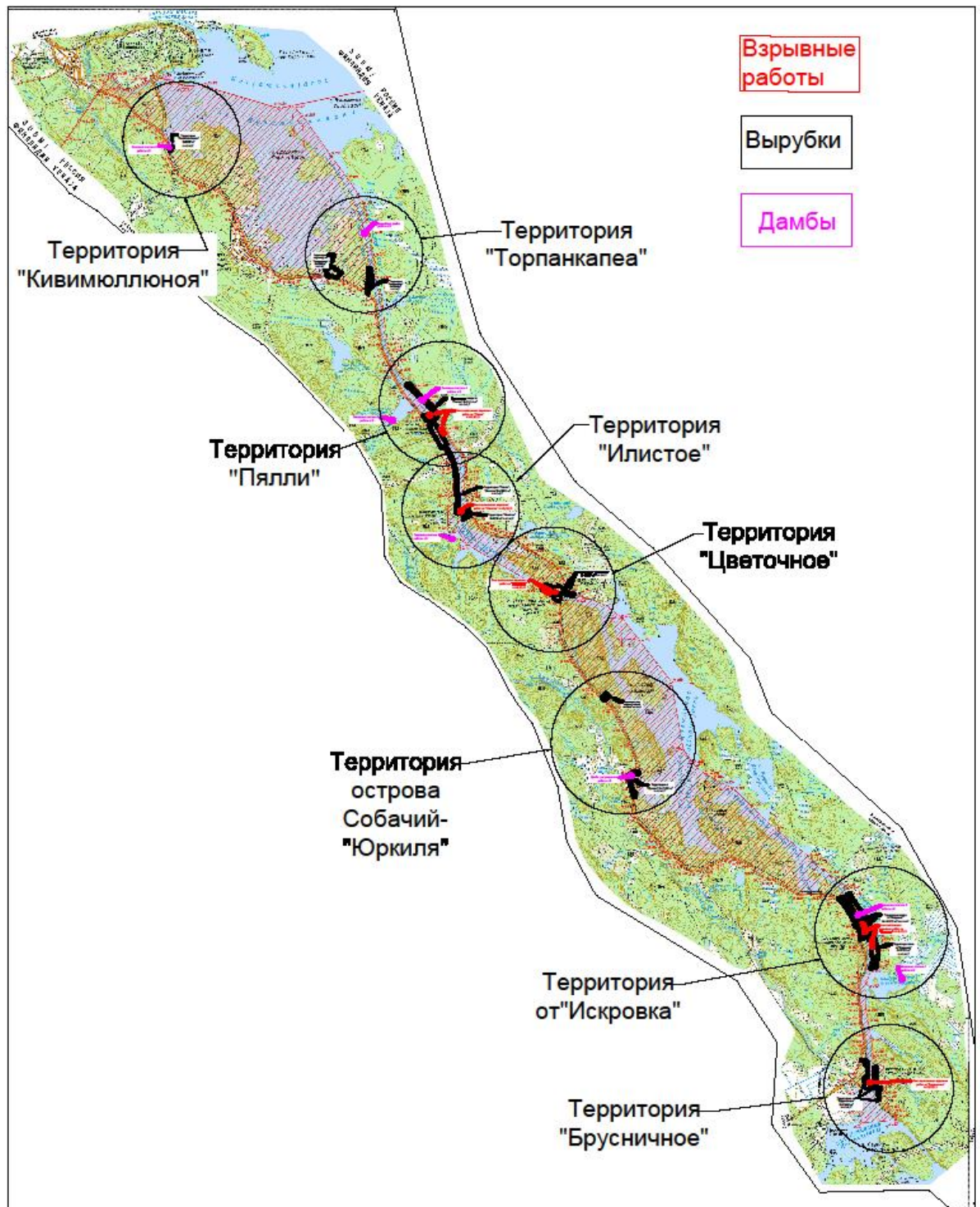


Рисунок №1 Схема деления арендуемой у Российской Федерации Финляндией на участки выполнения полевых работ

Номерами на схемах указан вид исследований при проведении полевых работ:

1. Геологические
2. Радиационный фон
3. Растительный покров и почвы
4. Животный мир
5. Гидробиологические
6. Ихтиологические
7. Места отбора проб почв.
8. Гидрохимические посты
9. Гидротехнические сооружения (нивелировка дамб)
10. Участки расчета акустического воздействия (взрывные работы)
11. Участки расчета загрязнения атмосферного воздуха (взрывные работы)

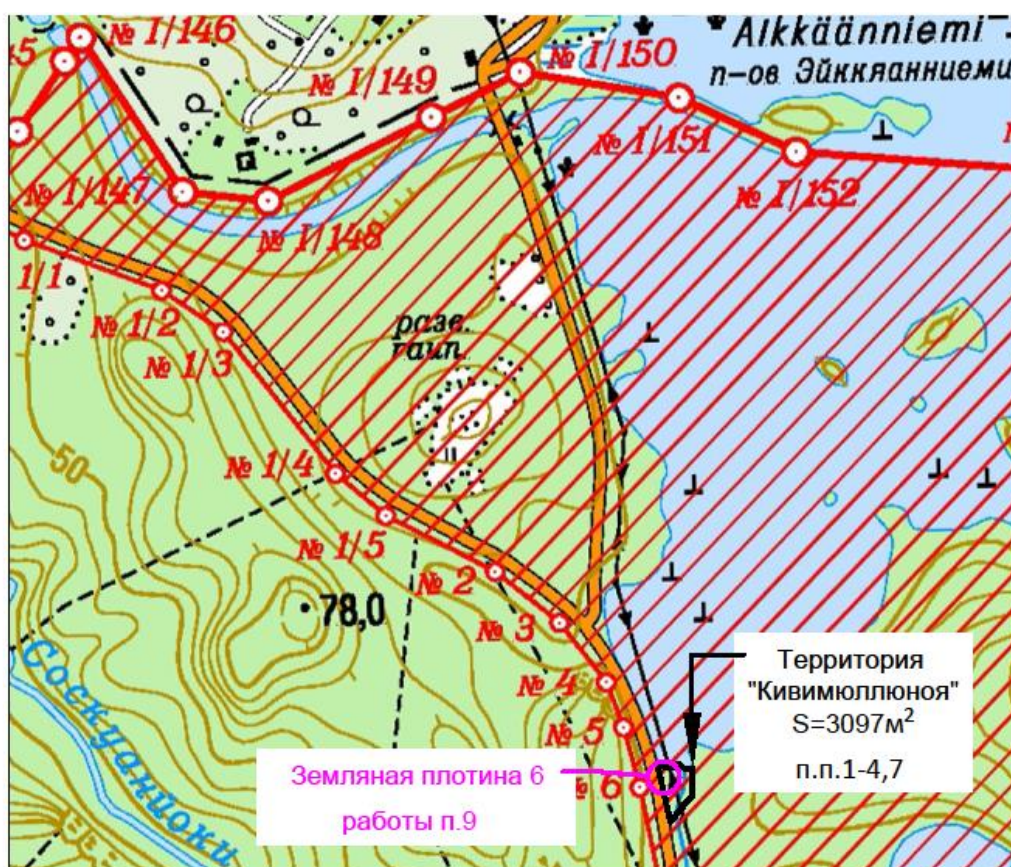


Рисунок №2 Участок выполнения полевых работ на территории "Кивимюллюоя"

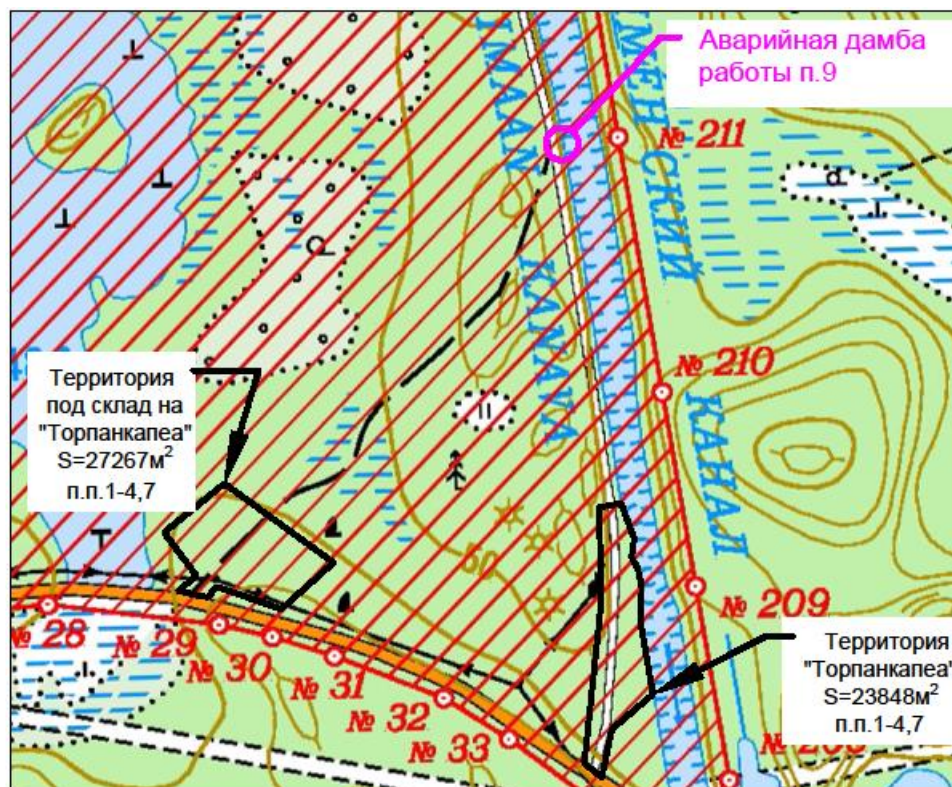


Рисунок №3 Участок выполнения полевых работ на территории "Торпанкапе"

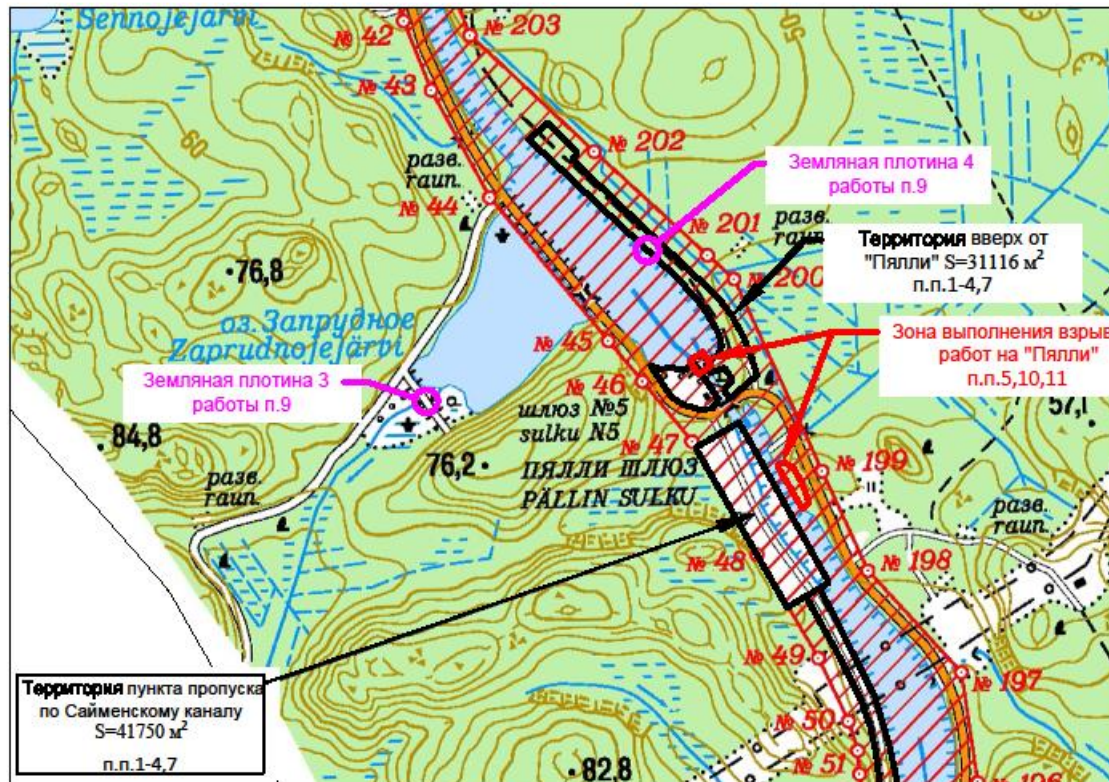


Рисунок №4 Участок выполнения полевых работ на территории "Пялли"

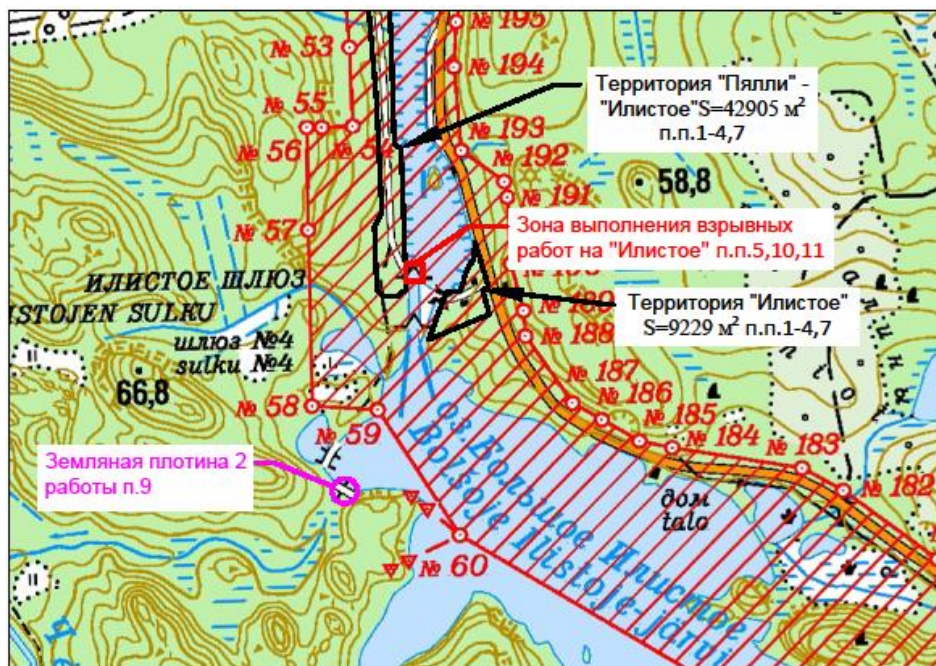


Рисунок №5 Участок выполнения полевых работ на территории "Илистое"

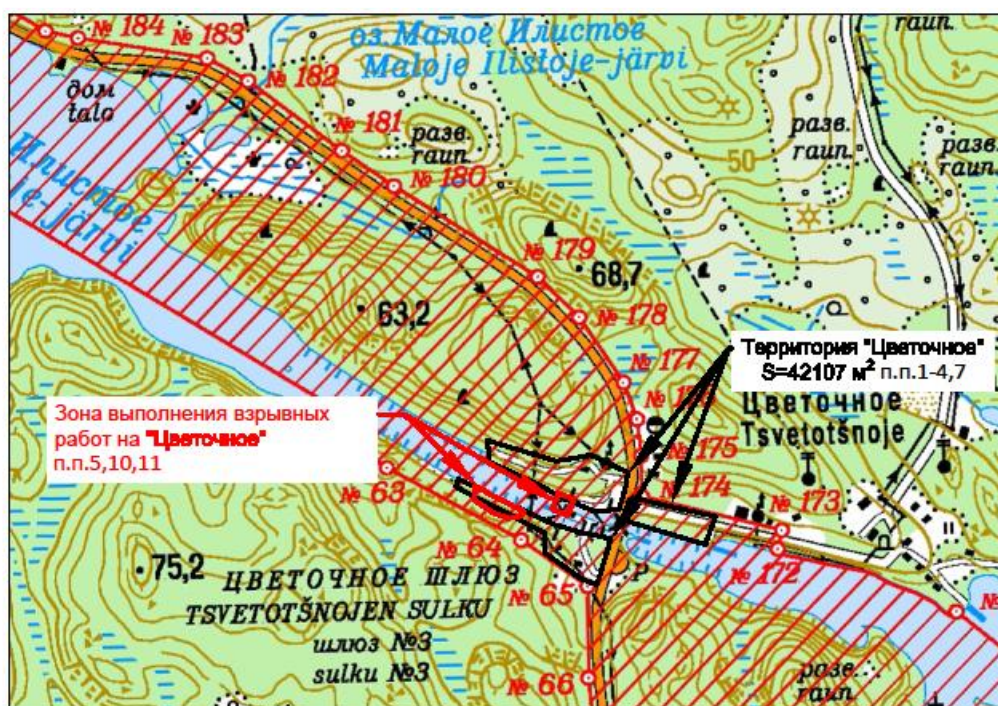


Рисунок №6 Участок выполнения полевых работ на территории "Цветное"

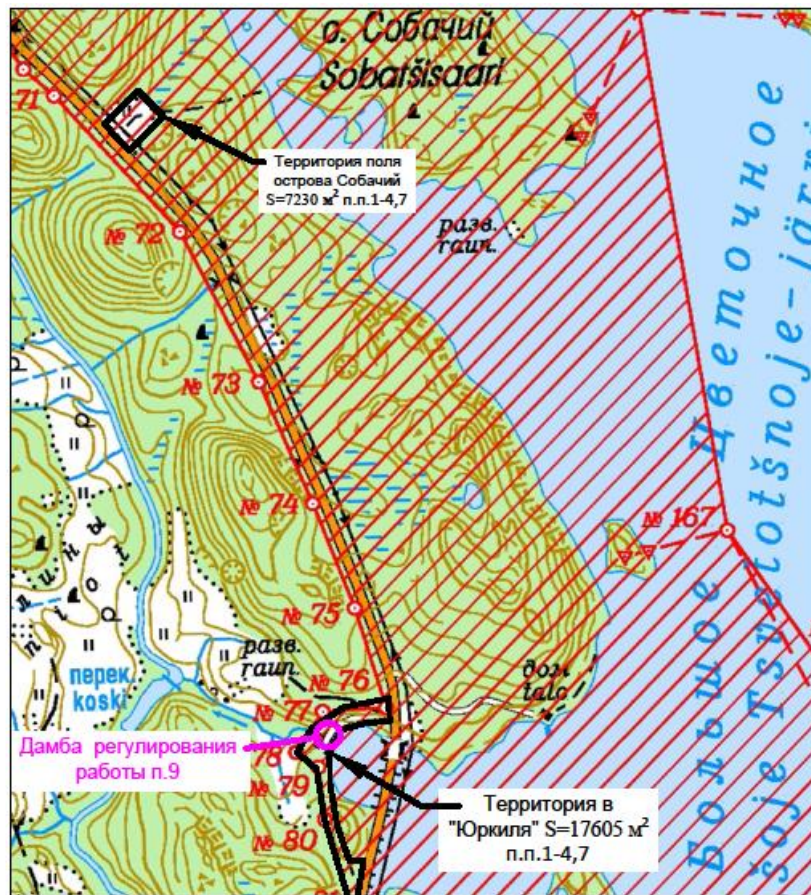


Рисунок №7 Участок выполнения полевых работ на территории острова Собачий- "Юркиля"

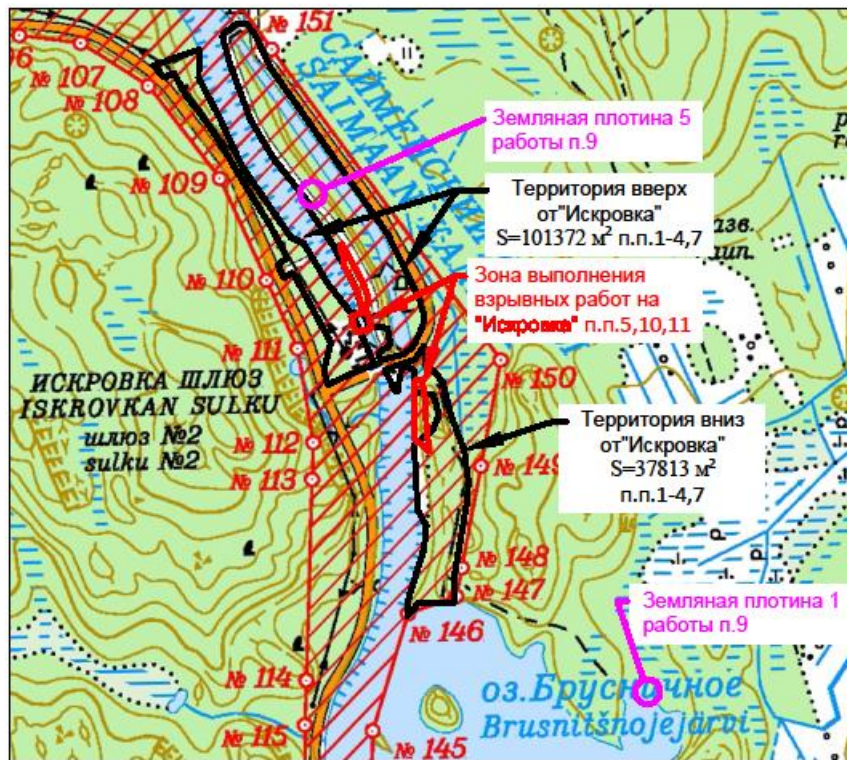


Рисунок №8 Участок выполнения полевых работ на территории "Искровка"

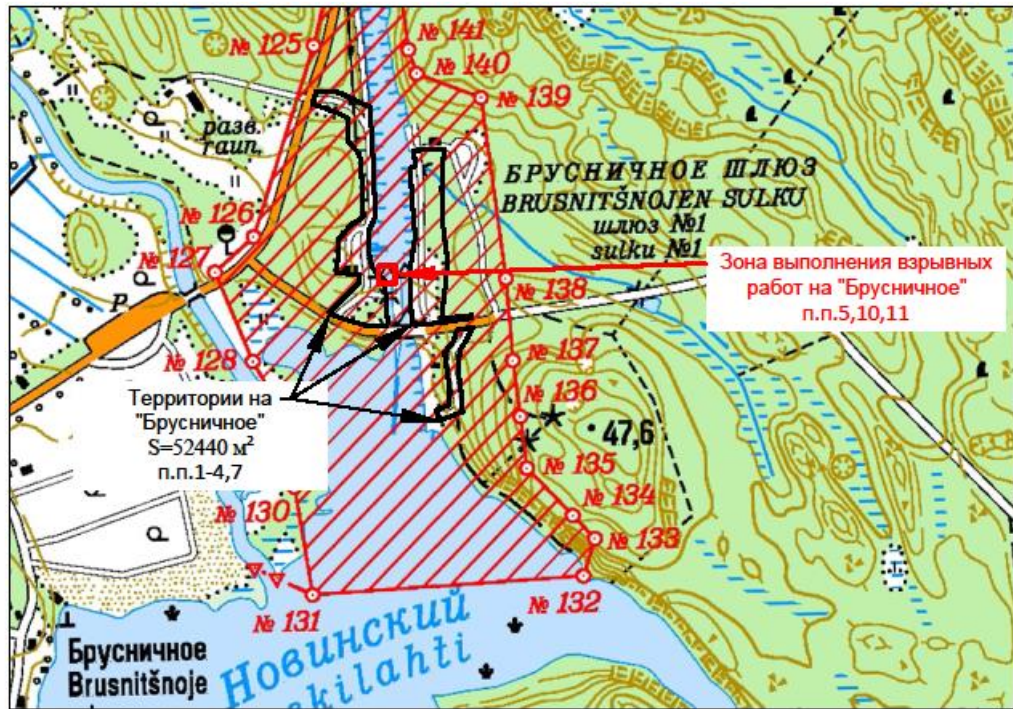


Рисунок №9 Участок выполнения полевых работ на территории "Бру"

Приложение В2-Схемы участков выполнения взрывных работ

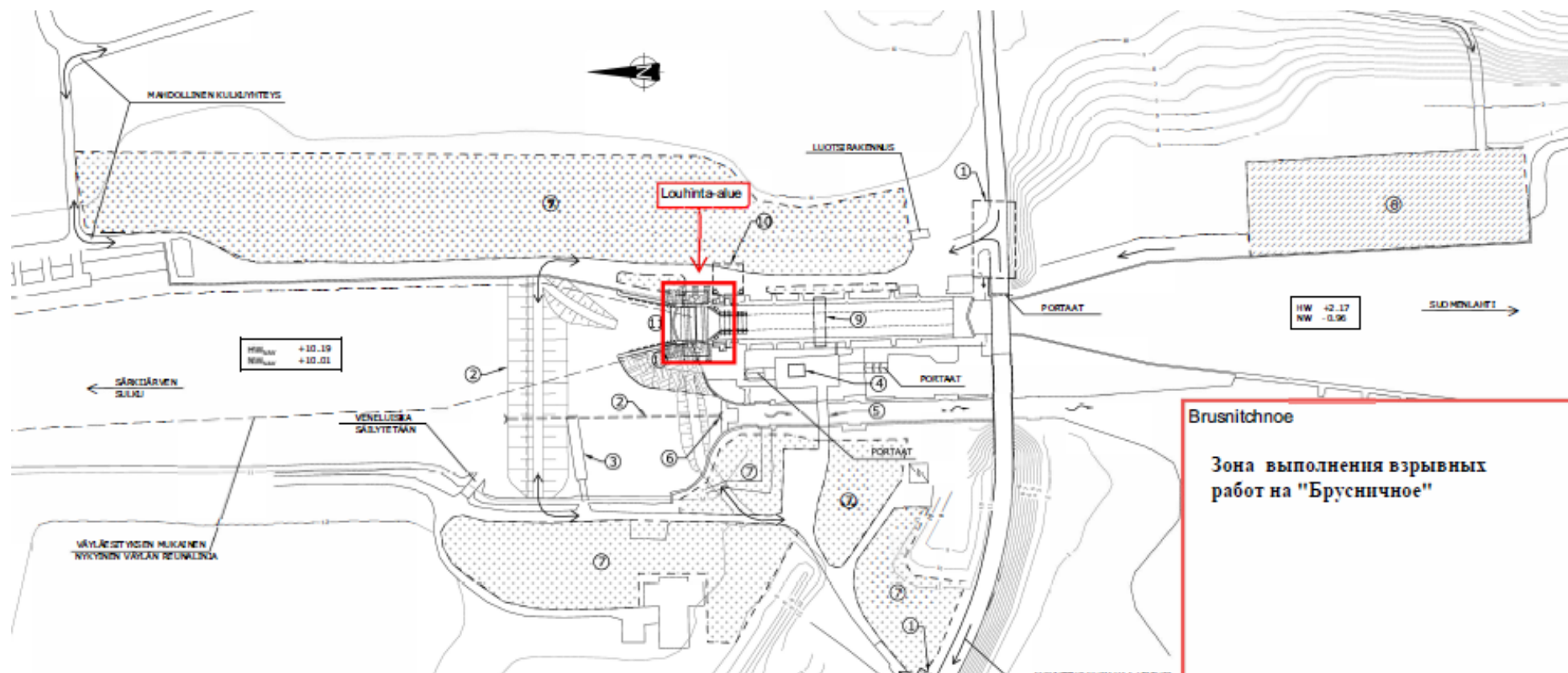


Схема участка выполнения взрывных работ на шлюзе «Брусничное»

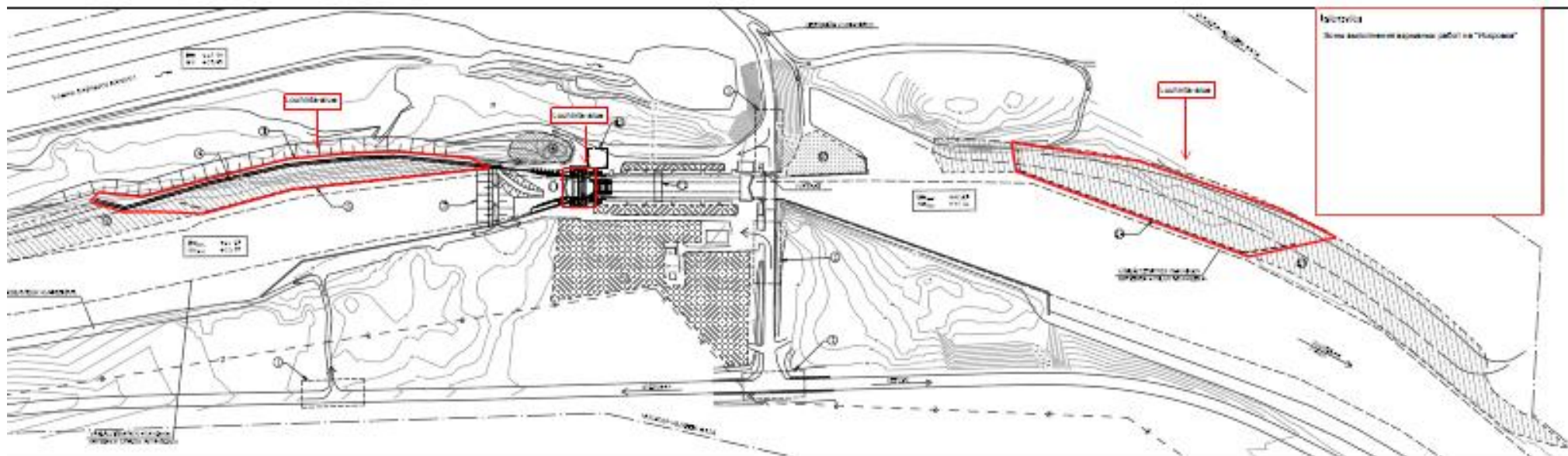


Схема участков выполнения взрывных работ на шлюзе «Искровка»

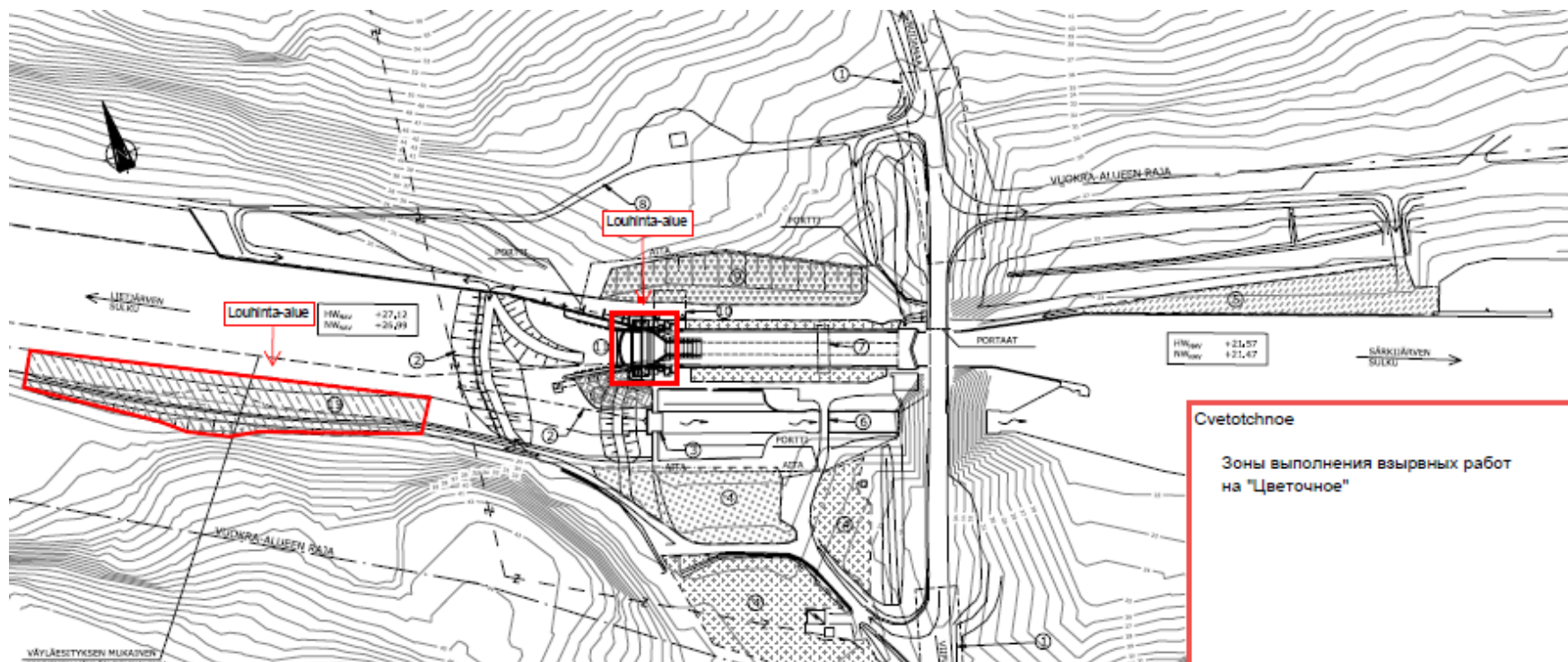


Схема участков выполнения взрывных работ на шлюзе «Цветочное»

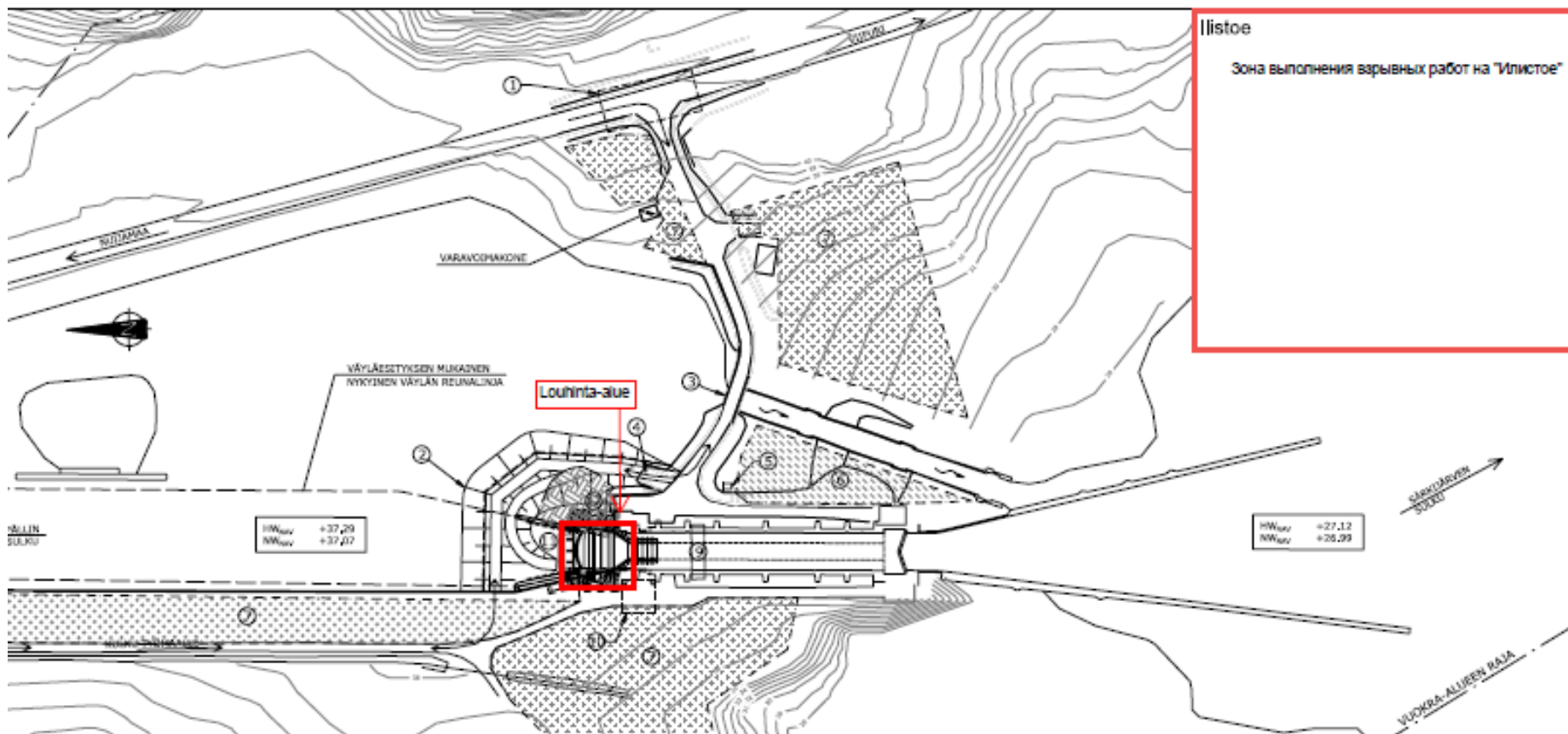


Схема участка выполнения взрывных работ на шлюзе «Илистое»

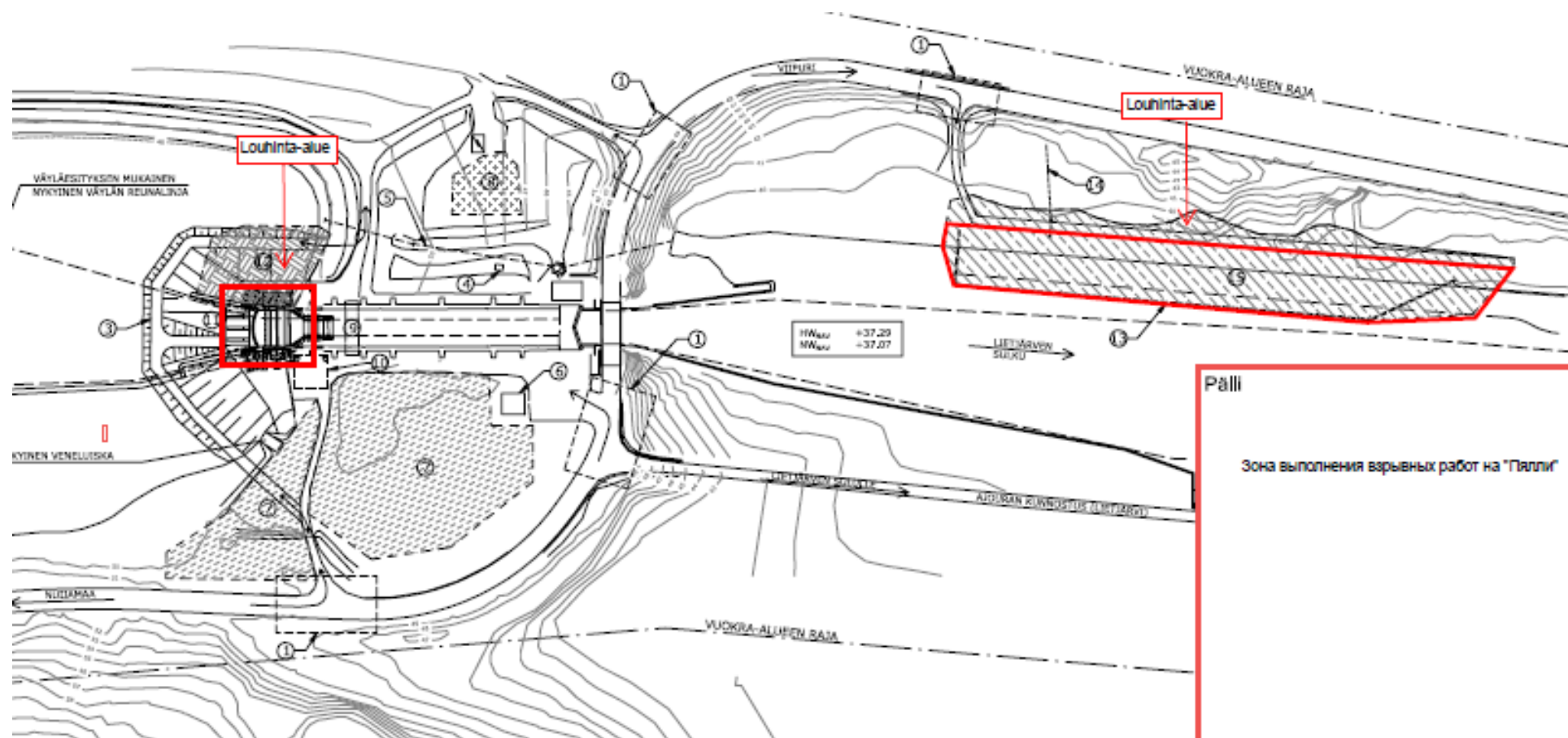


Схема участков выполнения взрывных работ на шлюзе «Пялли»

Приложение Ж Рекомендации к программе производственного контроля состояния биоресурсов и среды их обитания

Введение

В соответствии с требованиями Российского экологического законодательства, в процессе хозяйственной и иной деятельности (в период строительства, эксплуатации и ликвидации промышленных объектов) необходимо осуществлять производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) в целях обеспечения мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов.

Производственный экологический контроль (ПЭК) должен обеспечивать полную, достоверную и оперативную информацию об экологическом состоянии водного объекта и его биоресурсов в зоне влияния хозяйственной и иной деятельности.

Основными задачами ПЭК являются:

- выявление и предотвращение нарушений законодательства РФ в области охраны окружающей среды и природопользования;
- обеспечение соблюдения организацией, производящей строительные работы, требований нормативно-правовых и нормативно-технических актов в области охраны окружающей среды и природопользования;
- соблюдение организацией, производящей строительные работы, проектных решений в области обеспечения охраны окружающей среды.

При проведении ПЭК используются следующие методы:

- картографический метод;
- анализ документации;
- натурное обследование;
- фотосъемка;
- инструментальные замеры;
- экспертные оценки;
- документирование.

Согласно ФЗ «Об охране окружающей среды», поверхностные воды являются объектом охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и иного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности.

Контроль за водными объектами и участками их акватории, находящимися в зоне антропогенного воздействия, позволяет получить комплексные данные о текущем состоянии экосистемы, выявить изменения этого состояния и дать прогноз краткосрочных и долгосрочных изменений.

Применение в ходе ПЭК (ПЭМ) методов биологического анализа позволяет давать комплексную оценку последствий антропогенного воздействия, степени и характера нарушений жизнедеятельности водных сообществ.

Биологическая составляющая производственного экологического контроля включает изучение компонентов биоты, определение их основных показателей, по которым проводится контроль, дается оценка биологических последствий антропогенного пресса и других негативных воздействий, а также выявление «критических» факторов воздействия и наиболее уязвимых звеньев в биотической составляющей экосистем.

Проведение ПЭК (ПЭМ) на участках акваторий, находящихся в зоне антропогенного воздействия, позволяет получить комплексные данные о текущем состоянии водных биоресурсов и среды их обитания и выявить нештатные изменения в экосистеме, позволяющие выработать оперативные рекомендации по ликвидации последствий, обеспечить соблюдение экологических норм, предусмотренных законодательством Российской Федерации.

Предлагаемая Программа производственного экологического контроля (мониторинга) состояния водных биологических ресурсов и среды их обитания относится к производству работ при реализации проекта по увеличению уровня воды и работ по реконструкции шлюзов на Сайменском канале.

Актуальность изучения водных биологических ресурсов Сайменского канала определяется его участием в воспроизводстве рыбных запасов Выборгского залива – самого крупного из заливов второго порядка Балтийского моря.

Рыбное население Сайменского канала, в целом отличается богатством видов. К числу наиболее распространенных относятся представители семейства карповых (плотва, уклея, лещ, густера, язь и др.) и окуневых (окунь, ерш, судак), а также колюшка 3-х иглая.

Производство планируемых работ вызывает в первую очередь и в максимальной степени угнетение сообществ гидробионтов – беспозвоночных (зоопланктон, зообентос), составляющих кормовую базу рыб. Следует подчеркнуть, что все эти организмы

выполняют в водоемах и вторую функцию, еще более важную – осуществляют самоочищение водоема, т.е. их гибель приводит к деградации экосистемы водоема в целом.

Цель данного производственного экологического контроля (мониторинга) – наблюдение за состоянием водных биологических ресурсов и среды их обитания в Сайменском канале с целью контроля за воздействием на них работ при реализации проекта по увеличению уровня воды и работ по реконструкции шлюзов.

Перечень правовых и нормативных документов

Программа наблюдений в рамках производственного экологического контроля за влиянием на водные биоресурсы и среду их обитания производства строительных работ разработана в соответствии с требованиями природоохранного законодательства и нормативных документов.

Международные соглашения

Конвенция по защите морской среды района Балтийского моря (Хельсинки, 1992 г.);

Конвенция о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 1992);

Рекомендация ОСПАР 2003/1 «Стратегия комплексной оценки и программы мониторинга»; Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (ЭСПО, 1991);

Конвенция об охране мигрирующих видов диких животных (Боннская конвенция, 1979).

Законодательные акты Российской Федерации

Федеральный закон от 03.06.2006 N 73-ФЗ "О введении в действие Водного кодекса Российской Федерации";

Федеральный закон от 24 апреля 1995 г. № 52-ФЗ «О животном мире»;

Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;

Федеральный закон от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»;

Постановление Правительства РФ от 10 апреля 2007 г. № 219 «Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов»;

Постановление Правительства РФ от 25 декабря 2006 г. № 801 «Об утверждении Положения об осуществлении государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов»;

Положение об оценке воздействия планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденное приказом Государственного

комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 15 мая 2000 г. № 372 (Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, 2000, № 31, ст. 3);

Постановление Правительства РФ от 29.04.2013 г. № 380 «Об утверждении Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания»;

Постановление Правительства РФ от 30 апреля 2013 г. № 384 «О согласовании Федеральным агентством по рыболовству строительства и реконструкции объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания»;

Постановление Правительства РФ от 09 августа 2013 г. № 681 "О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)";

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

Порядок проведения производственного экологического контроля

Предлагается следующее:

1. В водоохранной зоне Сайменского канала проводится визуальный контроль расположения временных сооружений и соответствия проводимых работ (особенно в части технологии) проектной документации с предоставлением фотографического материала.

2. На каждом участке (шлюзе) реконструкции рекомендуется отбор гидробиологических и ихтиологических проб на трех станциях (выше по течению от участка работ, на участке и ниже его по течению) по следующим компонентам биоты:

- зоопланктона – как кормовой базы ранней молоди рыб и рыб-планктофагов;
- зообентоса – как кормовой базы рыб-бентофагов;
- ихтиофауна – для оценки состояния водных биоресурсов.

3. В процессе исследований водотоков определяется:

- а) видовое разнообразие организмов, формирующих биоту;

б) структурно-функциональные показатели сообществ:

- встречаемость видов;
- численность и биомасса сообществ гидробионтов.

4. Материалы подвергаются компьютерной обработке по целевой программе и сводятся в таблицы количественных и структурных показателей по всем составляющим элементам биоты для каждого водотока.

Основные направления исследований

1. Контроль за проведением планируемых в проекте работ в водоохранной зоне

Основная задача – наблюдение за соответствием результатов проводимых работ в водоохранной зоне водотоков проектным решениям строительства объекта.

Основные методы, используемые для проведения ПЭК:

- посещение участков реконструкции канала, строительных и технологических площадок, мест временного хранения отходов;
- получение для ознакомления и контроля производственной документации, перечень которой будет уточнен перед началом проверки, результаты инструментальных замеров и материалы фотосъемки, иллюстрирующие моменты изменения территории строительства;
- проверка соблюдения технологии производства работ проектным решениям.

Периодичность и сроки работ:

Для контроля точности исполнения проектных решений и мероприятий, предотвращающих негативное воздействие на водные объекты в соответствии с требованиями, прописанными в Ст. 65 Водного кодекса РФ, визуальные наблюдения, подтверждаемые фотографическим материалом, указывающим на отсутствие влияния на водные биологические ресурсы (расположение мест складирования грунта, отстоя техники, движение и установка техники на участках с твердым покрытием, состояние водной поверхности и т.д.) необходимо выполнять в течение проведения работ.

Периодичность проведения контроля определяется сроками производства работ:

- при кратковременных работах (не более 1 месяца) – еженедельно;
- при долгосрочных работах – ежемесячно с отдельным выделением периодов начала и окончания работ.

После завершения работ на объекте необходимо осуществить контроль за работами по рекультивации участков, расположенных в границах производства.

2. Контроль за проведением планируемых в проекте работ в русле Сайменского канала

Изучение состояния основных сообществ гидробионтов, обеспечивающих условия воспроизводства биоресурсов и формирование их кормовой базы.

Задача исследований – изучить воздействие гидротехнических работ на количественные и качественные показатели основных компонентов биоты и состояние ихтиоценоза.

Исследуются следующие компоненты биоты: зоопланктон, макрозообентос, ихтиофауна.

Объекты и состав наблюдений

Зоопланктон, макрозообентос: видовой состав; общая численность и биомасса; численность и биомасса основных систематических групп и массовых видов; пространственное распределение; индикаторные виды.

Ихтиофауна: количество видов, видовой состав, встречаемость видов, численность и биомасса общие и основных групп рыбного населения, размерно-возрастной состав.

Периодичность и сроки работ

Учитывая, что перед началом планируемых работ в сентябре 2021 г. был выполнен мониторинг по состоянию водных биоресурсов и среды их обитания, то рекомендуется провести одну съемку после окончания работ в течении 3-х месяцев.

Объем работ

В акватории Сайменского канала отбираются гидробиологические и ихтиологические пробы на станциях, на которых отбирались осенью 2021 г. (таблица 1, 2)

Таблица 1 – Координаты гидробиологических станций в Сайменском канале

№ станции, шлюз	Координаты
№ 1 Шлюз Пялле	N 60°54'28,8'' E 28°36'47,4''

№ 2 Шлюз Пялле	N 60°54'12,4'' E 28°37'11,9''
№ 3 Шлюз Илистое	N 60°53'37,8'' E 28°37'21,7''
№ 4 Шлюз Цветочное	N 60°52'52,1'' E 28°39'17,6''
№ 5 Шлюз Цветочное	N 60°52'58,2'' E 28°38'38,9''
№ 6 Шлюз Искровка	N 60°50'02,4'' E 28°44'00,8''
№ 7 Шлюз Искровка	N 60°49'52,4'' E 28°44'13,9''
№ 8 Шлюз Брусничное	N 60°48'29,4'' E 28°44'16,0''

Таблица 2 — Координаты станций сетного лова в Сайменском канале

№ станции, шлюз	N	E
№ 1, шлюз Пялли	60.9086	28.6054
№ 2, шлюз Илистое	60.8908	28.6208
№ 3, шлюз Цветочное	60.8810	28.6555
№ 4, шлюз Искровка	60.8810	28.6555
№ 5, шлюз Брусничное	60.8077	28.7337

Для исследования условий обитания гидробионтов одновременно с отбором гидробиологических проб на каждой станции измеряются глубина, температура воды, прозрачность (по диску Секки).

Методика исследований

- Гидробиологические исследования

Материалы собираются и обрабатываются по стандартным методикам. Определение видов в пробах зоопланктона и зообентоса проводится с использованием микроскопа и бинокля.

Зоопланктон. Пробы отбираются количественной планктонной сеткой Джеди тотально (от дна до поверхности). Если глубина на гидробиологической станции менее 2 м, пробы отбираются методом зачерпывания 100 л воды с последующей фильтрацией данного объема через сито № 64. Пробы фиксируются – 2%-ным раствором формалина.

Пробы концентрируются до объема 100 мл и просчитываются в камере Богорова в порциях по 1-2 мл с последующим пересчетом на весь объем пробы. Крупные формы просчитываются во всем объеме пробы. Организмы идентифицируются до вида.

Материал обрабатывается счетно-весовым методом с определением размерно-возрастного состава популяции каждого вида. Биомасса отдельных видов определяется с применением индивидуальных весов организмов, рассчитанных по формуле зависимости массы тела от его длины. В качестве базовых данных для оценки обилия зоопланктона используются показатели численности (тыс.экз./м³) и биомассы (г/м³) видов, систематических групп (коловратки, копеподы, кладоцеры, прочие) и зоопланктона в целом [1].

Зообентос. Пробы макрозообентоса отбираются дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м² (два-три дночерпателя на станции). Отмывка от грунта с использованием сита № 23 проводится сразу после взятия пробы, фиксируются – 4%-ным формалином.

В лабораторных условиях организмы выбираются из грунта, просчитываются и взвешиваются на торсионных весах с точностью до 0,0005 г. Взвешивание организмов проводится отдельно по основным таксономическим группам [2]. Для определения таксономического состава идентификацию организмов проводят до вида (за исключением нематод).

- Изучение видового и количественного состава ихтиофауны

Методика исследования

Орудия лова, которые могут быть использованы на реках:

- для отлова молоди рыб – мальковый невод,
- для лова взрослой рыбы – ставные жаберные сети или электролов.

Для изучения ихтиофауны применяется метод с использованием ставных жаберных сетей [3, 4]. Применяются сети с разноразмерной ячейей: длина - 48 метров, высота - 1,8 метра, коэффициент посадки полотна - 0,5, полотно из монопнити диаметром 0,15-0,2 мм, каждая сеть содержит набор полотен длиной по 6 м с шагом ячеей 12, 15, 20, 25, 30, 35, 45 и

60 мм, расположенных в случайном порядке. Продолжительность лова на каждой станции - около 12 часов.

Для определения состава ихтиофауны малых мелководных водотоков наиболее эффективна стандартная методика электролова [5] с использованием электроловильного аппарата.

Облов участка проводится три раза с интервалом в 10 минут, что позволяет с достаточной степенью точности определить состав ихтиофауны на облавливаемом участке. Движение на участке осуществляется снизу вверх по воображаемым горизонталям, от берега до берега, с шагом между ними 1.5 м. Площадь облавливаемого участка подбирается индивидуально для каждого водотока.

Анализ видового состава уловов, параметры размерно-возрастной структуры популяций рыб, расчет численности и биомассы ихтиоценозов и статистическая обработка полученных материалов проводятся с использованием наиболее часто применяемых методик [4, 6, 7].

Список литературы

1. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция // Л. 1984.
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция // Л. 1983.
3. Appelberg M.. Swedish standard methods for sampling freshwater fish with multi-mesh gillnets. // FISKERIVERKET INFORMATION. Drottningholm. 2000.
4. Правдин И. Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. Москва. Изд-во «Пищевая промышленность», 376 с.
5. Обзор методов оценки продукции лососевых рек. 2000. Архангельск. 47 с.
6. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. // 1982, М., "Наука", 248с.
7. Трещев А.И. Интенсивность рыболовства // М., "Легкая и пищевая пром-ть", 1983, 236 с.