

Федеральное агентство по рыболовству  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»  
(Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО»  
(«ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)  
\_\_\_\_\_ М.М. Мельник  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

О Т Ч Е Т  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕВСКОЙ ГУБЫ ФИНСКОГО  
ЗАЛИВА

Ответственный исполнитель,  
И.о. зав. лабораторией, к.б.н.

А.В. Шацкий

Санкт-Петербург 2022

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Ответственный исполнитель:

И.о. зав. лабораторией, к.б.н.

\_\_\_\_\_

А.В. Шацкий  
(Введение; 1-6;  
Заключение)

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Термины и определения.....	4
Введение.....	7
1 Рыбохозяйственная характеристика Невской губы и прилегающей акватории Финского залива Балтийского моря .....	7
1.1 Краткая физико-географическая характеристика района работ .....	7
1.2 Ихтиофауна и рыбохозяйственное значение .....	12
1.3 Характеристика кормовой базы рыб .....	23
Список использованных источников.....	39

## 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 ( $\text{кг/га}$ ,  $\text{г/м}^2$ ,  $\text{г/м}^3$  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, обитающие в состоянии естественной свободы в водных объектах рыбохозяйственного значения

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

**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

**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

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

**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

**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 объема воды (на участке местообитания, в районе или зоне воздействия и т.д.).

## **Введение**

ООО «ТранспроектИнжиниринг» разрабатывает проектную документацию по объекту «Бассейн в западной части Крестовского острова».

Местом осуществления намечаемой деятельности является Невская губа Финского залива.

Рыбохозяйственная характеристика Невской губы разработана для подготовки документации и проведения оценки воздействия на окружающую среду.

### **1 Рыбохозяйственная характеристика Невской губы**

Для оценки любого водоема как среды обитания рыб и понимания причин, определяющих особенности структуры и функционирования ихтиоценоза, а также прогнозирования его изменений под воздействием тех или иных антропогенных факторов необходимы данные по определяющим особенностям абиотической среды, включая физико-географические характеристики, и основным компонентам биоты (фитопланктон, зоопланктон, зообентос).

Ниже приводятся характеристики перечисленных компонентов экосистемы.

#### **1.1 Краткая физико-географическая характеристика района работ**

##### Характеристика климатических условий

**Климат** Невской губы и восточной части Финского залива формируется под влиянием морских (атлантических) и континентальных воздушных масс умеренных широт, частых вхождений арктического воздуха и активной циклонической деятельности. В результате взаимодействия всех климатообразующих факторов формируется климат, близкий к морскому, с умеренно-теплым влажным непродолжительным летом и довольно продолжительной умеренно-холодной зимой.

По данным ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» средняя месячная и годовая температура воздуха (°C) по метеорологической станции представлена в таблице 1. Абсолютный минимум температуры достигает минус 36°C, абсолютный максимум – 34,5 C.

Таблица 1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха (°C)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-7,3	-7,4	-3,3	3,5	10,1	15,1	18,0	16,2	11,0	5,2	-0,3	-4,7	4,7

Над рассматриваемым районом преобладают ветры западного и юго-западного направлений. Наибольшая повторяемость штормовых ветров со скоростью более 14 м/с наблюдается в октябре [1, 2].

## Невская губа

Гидрологический режим Невской губы определяется его географическим положением, мелководьем и сложным взаимодействием целого ряда морских и речных факторов. Большое влияние на гидрологический режим оказывает мощный сток р. Невы, а также наличие 30 км Морского канала, пересекающего Невскую губу с востока на запад и соединяющего морской порт с Кронштадтом.

Невская губа – полузамкнутый мелководный водный объект, западная граница которого в настоящее время проходит по створу сооружений защиты Санкт-Петербурга от наводнений. С востока границей губы служит бар р. Невы, или Невское взморье, который представляет собой систему отмелей, разделенных между собой ложбинами – фарватерами и является продолжением дельты р. Невы. Длина бара  $3\div 5$  км, ширина  $13\div 15$  км.

Невская губа сообщается с Финским заливом двумя проливами: Северными и Южными воротами комплекса защитных сооружений. Ширина Северных ворот составляет около 12 км, естественные глубины 3-4 м; ширина Южных ворот – 6 км. В Южных воротах расположена обширная Ломоносовская отмель с глубинами около 1 м. Многочисленные отмели с глубинами 2-3 м, ряжи и форты в Северных и Южных воротах, образующие естественную границу между Невской губой и восточной частью Финского залива, затрудняют водообмен между этими районами.

Длина Невской губы от дельты реки Невы до острова Котлин составляет 21 км, наибольшая ширина 15 км, площадь акватории – около  $400 \text{ км}^2$ .

Преобладающие глубины в губе от 3 до 5 м. Наибольшие естественные глубины не превышают 6,4 м. Объем воды в Невской губе  $1,6 \text{ км}^3$ . От устья реки Большая Нева до Кронштадта и комплекса защитных сооружений проложены каналы шириной до 100 м и глубиной до 15 м.

Воды р. Невы вливаются в Невскую губу пятью мощными потоками: Большая и Средняя Невки, продолжением которых служит Елагинский фарватер; Малая Невка и Малая Нева, переходящие в Петровский фарватер; Большая Нева, разделяющаяся на Галерный, Корабельный и Гребной фарватеры. Кроме р. Невы, в Невскую губу впадает около 500 мелких водотоков, наиболее крупными из них являются реки Стрелка, Дудергофка и Шингарка.

Невская вода слабо минерализована. В среднем содержание растворенных минеральных веществ в ней, или ее минерализация, составляет 56 мг/л. Слабая минерализация объясняется, прежде всего, особенностями климата и рельефа бассейна и геологическим строением, в частности отсутствием в пределах ближайшего водосбора



карбонатных пород. Грунтовые воды, всегда богатые минеральными солями, занимают небольшой удельный вес в питании реки Невы. Особенности Невской губы являются небольшая глубина (около 4 м), высокий водообмен (0,015 года), гомотермия, вода с соленостью менее 1‰. Невская губа поэтому рассматривается как пресноводный водный объект.

Хотя воды Невской губы в основном пресные, довольно часто (особенно во время продолжительных и сильных сгонных ветров) наблюдается проникновение в нее осолоненных вод вдоль дна Морского канала (основного фарватера Санкт-Петербургского порта). В этих случаях в западной части Морского канала возможно возникновение двухслойной вертикальной структуры вод с верхним квазиоднородным слоем мощностью около  $5 \div 7$  м. Соответствующий вертикальный градиент солености может достигать  $0,7 \div 0,9$  ‰ на 5-ти м летом и  $0,3 \div 0,4$  ‰ на 5-ти м осенью. Весной, в период наибольшей повторяемости сильных сгонных ветров, придонная соленость здесь может достигать  $2,9 \div 3,2$  ‰ при вертикальном градиенте  $1,5 \div 1,8$  ‰ на глубинах 5 м. Распределение солености определяется взаимодействием между пресным речным стоком (в основном за счет стока р. Невы) и солоноватыми глубинными водами Финского залива. В результате в средней части Невской губы возникает малоградиентный солевой геохимический барьер с градиентом  $1 \div 2$  ‰.

Уровенный режим Невской губы тесно связан с особенностями атмосферной циркуляции над Балтийским морем и Финским заливом. Характер течений в Невской губе в основном зависит от стока Невы. Система течений в Невской губе неустойчива, а водные массы очень подвижны. При стоковых течениях в губе из-за наличия препятствий (отмели, дамбы) и неровностей берега, возможно образование на отдельных участках губы застойных зон, которые разрушаются при смене стоковых течений на стоково-градиентные или стоково-ветровые. Средние скорости переноса невыхских вод в губе составляют  $6 \div 8$  см/с в северной и  $1 \div 5$  см/с в южной частях губы. Средний многолетний уровень составляет 3 см, уровень 98% обеспеченности равен минус 53 см. Абсолютная амплитуда колебания уровня составляет 406 см: максимальный уровень равен 315 см, минимальный – минус 133 см.

В дельте р. Невы, Невской губе и Финском заливе самые низкие уровни воды отмечаются при сгонах воды. По данным многолетних наблюдений абсолютный минимальный уровень наблюдался:

- у Горного института в 1910 г. – минус 124 см БС;
- у Кронштадта во время этого сгона – минус 136 см БС.

Данные многолетних ежечасных наблюдений за уровнем воды у Горного института и Кронштадта свидетельствуют, что при сильных сгонных явлениях уровни воды на этих постах в 90% случаев отличаются не более, чем на +10-25 см.

Волнение в Невской губе, ввиду незначительных глубин и малых разгонов, является преимущественно ветровым, местным. Ветровое волнение из Финского залива почти не проникает в Невскую губу, т.к. этому мешает КЗС, Ломоносовская отмель, о. Котлин, различные искусственные препятствия.

Параметры ветровых волн зависят от скорости и продолжительности действия ветра, величины разгона волн, от рельефа дна, т.е. от глубин по направлению разгона волн. Распространение ветровых волн в губе носит беспорядочный характер, причем волны состоят как бы из отдельных валов и гребней. При одном и том же ветре одновременно наблюдаются волны различной высоты, длины и крутизны, причем обычно за рядом мелких волн следуют более крупные.

Ветровое волнение в губе быстро нарастает по мере усиления ветра и столь же быстро затухает при его ослаблении. При неизменном направлении ветра ход высоты волны отстает от хода скорости ветра всего на 1 – 2 часа. Вблизи берегов и на отмелях бара р. Невы волны могут разрушаться, переходя в прибой.

Характер течений в восточной части Невской губы определяется рядом взаимодействующих факторов: стоком р. Невы, ветром, колебаниями уровней воды, морфологическими особенностями района. Общий характер течений – стоковый.

Динамическая схема выглядит следующим образом: речные воды, выходя из воронки Большой Невы и рукавов дельты, на участке бара делятся на:

- устойчивые сосредоточенные потоки, проходящие по фарватерам;
- плоскостной сток, растекающийся широким фронтом по отмелям, разделяющим эти фарватеры.

Наибольшие скорости течения наблюдаются в пределах бара на фарватерах.

Диапазон изменения средней скорости суммарного течения в поверхностном слое по акватории составляет 10÷21 см/с, достигая максимальных скоростей 0,44 см/с для западных течений. По мере удаления от фарватеров различия в распределении скоростей сглаживаются. В центральной части Невской губы скорость стокового течения составляет 0,06 м/с. В прибрежной зоне и на отмелях течение неустойчивое и носит дрейфовый характер.

Ветер значительно изменяет направление течения на отмелях, отклоняя поток от основного (западного) направления стокового течения. При ветрах южных направлений создается перекося водной поверхности и большая, чем обычно, доля стока р. Невы

направляется по северной части Невской губы. Обратная картина имеет место при ветрах северных направлений.

Западные ветры, как правило, сопровождаются подъемом воды, а восточные – спадом. При этом происходит перемещение больших масс воды из залива в губу и обратно, что приводит к перестройке системы течений в губе. При западном ветре со скоростью  $2\div 3$  м/с в южной и северной прибрежных зонах Невской губы поступательное движение водных масс с востока на запад приостанавливается, а при скорости  $4\div 5$  м/с возникает слабое противотечение. При устойчивом сильном западном ветре со скоростью  $10\div 15$  м/с и более в прибрежных зонах примерно на  $1/3$  акватории Невской губы течение направлено с запада на восток, а на другой половине – с востока на запад, что создает сильную внутриводоемную циркуляцию и формирует локальные водоворотные зоны у неровностей берега.

Продолжительный восточный ветер приводит к понижению уровня воды в губе и уменьшению глубин; при этом повсеместно возрастают скорости течения, особенно в южной части губы. Важным фактором формирования режима мелководной Невской губы является ветроволновое перемешивание: практически весь период, когда акватория свободна ото льда, воды перемешаны по вертикали.

Температурный режим в мелководной Невской губе в большей степени следует за температурой воздуха, чем в р. Неве. Этим и объясняется, что весной и летом вода в губе теплее, чем в реке, а осенью холоднее. Внутрисуточные колебания температуры воды в губе довольно значительны и нередко достигают  $2\div 3^{\circ}\text{C}$ . В центральной, наиболее глубоководной части губы весной и летом вода несколько холоднее, чем в прибрежной зоне (на  $1\text{--}2^{\circ}\text{C}$ ), а осенью, наоборот, теплее. Средняя многолетняя температура воды Невской губы составляет  $6,6^{\circ}\text{C}$ .

Неподвижным льдом Невская губа покрывается ежегодно. Период ледостава – с декабря по апрель. Продолжительность времени от первого появления льда до его полного исчезновения составляет  $140\div 160$  дней. Замерзание Невской губы происходит весьма быстро, что объясняется низкой соленостью, малыми глубинами и слабой связью с открытой частью залива. Ледообразование начинается с появления первичных форм льда в виде сала и шуги, спустя  $1\div 2$  дня после устойчивого перехода температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$ . В течении  $2\text{--}3$ -х дней вся губа покрывается неподвижным льдом. В слабо морозную погоду замерзание происходит иначе: неокрепшие забереги часто взламываются и замерзание губы растягивается на  $2\div 3$  недели.

Ледяной покров Невской губы обычно ровный; в малоснежные зимы при сильных ветрах ледяной покров губы оголяется. Средняя толщина припайного льда в фазе максимального развития составляет 60 см. Среднее число дней со льдом – 160.

Весной разрушение ледяного покрова начинается с образования разводий вдоль берегов, затем возникают проталины и промоины. Подготовительный период обычно длится 10÷15 дней и заканчивается чаще всего во второй декаде апреля. Вскрытие губы начинается через 3÷5 дней после очищения ото льда р. Невы. Фронт вскрытия в губе скачкообразно распространяется с востока на запад и от центра к берегам. Сроки наиболее вероятного полного очищения ото льда в умеренные зимы – третья декада апреля. В целом таяние льдов происходит в 1,5÷2 раза быстрее, чем становление.

Повторяемость зимних подъемов воды выше 160 см БС у Горного института примерно 1 раз в 4 года; среднемноголетнее значение максимального уровня зимнего наводнения составило 184 см БС [3, 4].

#### **Охранные зоны водного объекта**

В соответствии со ст. 65 Водного кодекса Российской Федерации ширина водоохранной зоны Финского залива составляет пятьсот метров, ширина прибрежной защитной полосы – пятьдесят метров. В соответствии со ст. 6 Водного кодекса Российской Федерации ширина береговой полосы Невской губы Финского залива составляет двадцать метров.

В соответствии со ст. 1 Федерального закона № 445 установленная до 1 января 2022 года для Финского залива Балтийского моря рыбоохранная зона шириной 500 м признана на период до 1 января 2025 года рыбохозяйственной заповедной зоной.

Таким образом, на период до 1 января 2025 г. для прилегающей к Финскому заливу территории установлена рыбохозяйственная заповедная зона шириной 500 м.

#### **1.2 Ихтиофауна и рыбохозяйственное значение**

Оценка рыбохозяйственного значения Невской губы дана на основе фондовых материалов Санкт-Петербургского филиала «ВНИРО» (ранее ФГБНУ «ГосНИОРХ»), включающих результаты многолетних (с 2011 по 2015 гг.) рыбохозяйственных исследований [1], а также специальных ихтиологических исследований, выполненных в составе производственного экологического мониторинга в августе-ноябре 2021 г. [5], и литературных источников [6-9].

Вся восточная часть Финского залива (Балтийское море, 32 подрайон), включая Невскую губу, относится к рыбохозяйственным водным объектам высшей категории (Протокол № 4 от 10.07.2013 г. Комиссии Северо-Западного ТУ Росрыболовства по

установлению категорий водных объектов рыбохозяйственного значения и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов, обитающих в них). Это определяется составом рыбного населения, ролью данного района в воспроизводстве рыбных запасов Финского залива в целом (наличие нерестилищ и кормовых угодий основных промысловых рыб и их молоди) и размером ежегодных уловов рыбы. К режиму охраны таких водоемов предъявляются повышенные требования, качество воды в них должно отвечать параметрам, соответствующим свойствам водных объектов высшей рыбохозяйственной категории.

### **Видовой состав рыбного населения**

По данным многолетних исследований [6-9] в составе рыбного населения Невской губы отмечено 39 аборигенных для Финского залива видов круглоротых и рыб и один вид, натурализовавшийся в результате случайного вселения. Ядро ихтиоценоза составляют виды, встречаемость которых на данной акватории в течение года превышает 50 % – ерш, судак, окунь, плотва, уклейка, лещ и трехиглая колюшка.

Характерная черта ихтиофауны Невской губы – преобладание видов, обитающих в ней на протяжении лишь части жизненного цикла.

Многие виды заходят в губу в половозрелом состоянии, здесь размножаются, а их молодь уходит в восточную часть Финского залива или даже в центральные районы Балтики, где нагуливается и зимует. По достижении половой зрелости такие рыбы возвращаются в губу для нереста.

Проходные виды (речная минога, атлантический лосось, кумжа, европейский сиг и др.) оказываются в губе во время нерестовых миграций и ската молоди, а речной угорь при заходе молоди из моря в реки и скате особей, уходящих для размножения в Саргассово море. Для жилых видов Невская губа выполняет роль питомника и служит одним из относительно небольших участков единого обширного ареала, включающего прибрежные и открытые воды залива.

Рыбы растительного комплекса в ихтиофауне Финского залива, включая Невскую губу, отсутствуют.

Для губы наиболее характерны пресноводные рыбы, на долю которых приходится 67,5 % встречающихся видов. Вместе с проходными они составляют 90,0 % видового разнообразия рыбного населения, что позволяет относить Невскую губу к пресноводным промысловым водоемам.

По частоте встречаемости и степени обилия все встречающиеся виды могут быть подразделены на следующие три группы: обычные, малочисленные и случайные. Больше всего – случайных видов (17,0-42,5 %). Причины, обуславливающие случайный характер

их встречаемости и одновременно очень низкую численность, различные. Так, виды морской группы редко заходят в губу в связи с особенностями ее гидрохимического режима.

Реофильные хариус, елец, голавль населяют реки и в губу скатываются единично, а проходная морская минога редка в Балтийском бассейне в целом. Ограниченная встречаемость кумжи, европейского сига, угря и сырты связана с негативным влиянием антропогенных факторов. Для остальных редко встречающихся пресноводных видов условия губы мало благоприятны для формирования многочисленных популяций.

В группу малочисленных входит 12 видов (30,0 %). К ним относятся такие промысловые рыбы как атлантический лосось, европейская ряпушка, щука, язь, красноперка, налим, а также не имеющие хозяйственного значения усатый голец, щиповка, девятииглая колюшка, обыкновенный подкаменщик, пескарь, рогатка. Невысокая численность популяций этих видов связана либо с негативным влиянием антропогенной деятельности (атлантический лосось, европейская ряпушка), либо с некоторыми особенностями среды обитания (мелководность губы, особенности донных отложений в прибрежной зоне, термический режим и т.п.).

Так как Невская губа испытывает интенсивный пресс со стороны разносторонней хозяйственной деятельности, среди случайных и малочисленных видов появились рыбы, находящиеся под угрозой исчезновения. В связи с этим возникает реальная возможность потери части естественного биоразнообразия рыбного населения. Виды, вызывающие в этом отношении наибольшие опасения, внесены в Красные книги различного ранга. Так в «Красную книгу природы Ленинградской области» (2002) внесены морская минога, кумжа, голавль, обыкновенный сом, обыкновенный подкаменщик. Эти же виды и европейский сиг и сырть занесены в «Красную книгу природы Санкт-Петербурга» (2004), а морская минога – также в «Красную книгу Российской Федерации (животные)» (2020).

Обычные наиболее часто встречающиеся и имеющие в настоящее время основное промысловое значение виды по числу уступают двум предыдущим группам. Их всего 11 (27,5 %). К ним относятся проходная речная минога, полупроходная корюшка и мигрирующие в губу в период нереста пять видов карповых и три вида окуневых, а также трехиглая колюшка. Перечисленные виды придают Невской губе корюшково-карпово-окуневый характер со своеобразным добавлением трехиглой колюшки, которая в других промысловых водоемах, как правило, не входит в число объектов промысла. Наличие среди обычных видов корюшки, леща, плотвы, судака, окуня, ерша сближает Невскую губу с такими большими сетково-карпово-окуневыми озерами Северо-Запада Европейской части России как Псковско-Чудское, Ильмень, Белое и некоторые другие.

Однако, присутствие речной миноги и уловы трехиглой колюшки придают губе специфический характер в типологическом отношении.

В конце вегетационного периода численность, биомасса и особенности распределения рыб во многом определяются их нерестовыми и нагульными миграциями.

В период исследования в 2021 г. видовое разнообразие рыбного населения на изучаемых акваториях было довольно разнообразным. По данным контрольных уловов осенью 2021 г. ихтиофауна в акватории Финского залива и Невской губы была представлена 8-ю видами рыб, принадлежащими к 3 семействам: сельдевых (салака), карповых (плотва, лещ, густера, чехонь) и окунёвых (окунь, судак, ёрш) (таблица 2).

Таблица 2 – Видовой состав рыбного населения в Невской губе и прилегающей акватории Финского залива осенью 2021 г.

Вид	Экологическая группа			Встречаемость		
	пресно-водный	проход-ной	мор-ской	обыч-ный	мало-числен-ный	случай-ный
Семейство Сельдевые – Clupeidae						
1. Сельдь балтийская, салака – <i>Clupea harengus membras</i> Linnaeus, 1758	–	–	+	+	–	–
Семейство Карповые – Cyprinidae						
2. Плотва – <i>Rutilus rutilus</i> Linnaeus, 1758	+	–	–	+	–	–
3. Лещ – <i>Abramis brama</i> Linnaeus, 1758	+	–	–	+	–	–
4. Густера – <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	+	–	–
5. Чехонь – <i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	+	–	–
Семейство Окунёвые – Percidae						
6. Ёрш обыкновенный – <i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	+	–	–
7. Окунь речной – <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	+	–	–	+	–	–
8. Судак обыкновенный – <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	+	–	–

В сентябре в контрольных уловах было встречено 6 видов рыб из 2 семейств – карповых и окуневых.

В октябре видовое разнообразие в контрольных уловах увеличилось до 7 видов (3 семейства). По сравнению с результатами первой съёмки в районе Угольной гавани в улове отсутствовал лещ и судак, но появились чехонь и ёрш.

Максимальное число видов рыб (7) в сумме за две съёмки наблюдалось на участке Невской губы, прилегающем к Угольной гавани, минимальное – в районе Санкт-Петербургского морского канала, где в октябре вообще не было поймано ни одного

экземпляра рыбы (таблица 3). На участке губы в районе Большого Кронштадтского рейда в сентябре в результате контрольного вылова в улове рыба отсутствовала.

Таблица 3 – Виды рыб, зарегистрированные на исследуемых участках в сетных уловах осенью 2021 г.

Вид	Санкт-Петербургский морской канал		Угольная гавань		Большой Кронштадтский рейд	
	13-14.09	8-9.10	16-17.09	5-6.10	29-30.09	7-8.10
Окунь	+	-	+	+	-	+
Судак	-	-	+	-	-	+
Ёрш	-	-		+	-	+
Плотва	-	-	+	+	-	+
Лещ	-	-	+	-	-	-
Густера	+	-	+	+	-	+
Чехонь	-	-	-	+	-	-
Салака	-	-	-	-	-	+

Ядро ихтиоценоза (виды со встречаемостью в уловах более 50 %) в Невской губе в районах обсуждаемых объектов составляли виды пресноводного комплекса – окунь и густера (таблица 4).

Таблица 4 – Встречаемость рыбного населения в сетных уловах в Невской губе осенью 2021 г.

Вид	Встречаемость в уловах, %
<b>Окунь</b>	<b>66,7</b>
<b>Густера</b>	<b>66,7</b>
Плотва	50,0
Судак	33,3
Ёрш	33,3
Лещ	16,7
Чехонь	16,7
Салака	16,7

Почти все пойманные в результате проведенного исследования виды рыб являются типичными представителями ихтиофауны Невской губы. Исключение составляет салака, которая являясь морским видом, входит в Невскую губу с подтоком придонных солоноватых вод из Финского залива при ветрах восточных направлений.

#### **Численность и масса рыб в уловах осенью 2021 г.**

Наибольшее обилие рыб, как и максимальное видовое разнообразие, наблюдалось в районе Угольной гавани (таблица 5).



По численности в уловах в районе Санкт-Петербургского морского канала доминировал окунь, в районе Угольной гавани – плотва.

Таблица 5 – Численность (N, шт.) и масса рыб (W, г) в сетных уловах на исследуемых участках в Невской губе и прилегающей акватории Финского залива в сентябре 2021 года.

Вид	Санкт-Петербургский морской канал		Угольная гавань		Большой Кронштадтский рейд	
	N, шт.	W, г	N, шт.	W, г	N, шт.	W, г
Окунь	2	392	2	112	-	-
Судак	-	-	3	435	-	-
Ёрш	-	-	-	-	-	-
Плотва	-	-	11	1313	-	-
Лещ	-	-	2	187	-	-
Густера	1	327	5	293	-	-
<b>Итого</b>	<b>3</b>	<b>719</b>	<b>23</b>	<b>2340</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

В октябре по численности в районе объекта Угольная гавань доминировала густера, как и в районе объекта Большой Кронштадтский рейд. Однако, максимальный улов был отмечен на участке объекта Большой Кронштадтский рейд.

По сравнению с результатами контрольного лова в сентябре количественные показатели – относительная численность и масса рыб, на станции Угольная гавань в октябре снизились (таблица 6). Напротив, в районе Большого Кронштадтского рейда в октябре, после завершения дноуглубительных работ, были отмечены сравнительно высокие численность и масса рыб в улове, что обусловило увеличение общего улова для исследованной акватории в два раза по сравнению с сентябрем.

Таблица 6 - Численность (N, шт.) и масса рыб (W, г) в контрольных сетных уловах на исследуемых участках в Невской губе и прилегающей акватории Финского залива в октябре 2021 года.

Вид	МТП Санкт-Петербург		Угольная гавань		Большой Кронштадтский рейд	
	N, шт.	W, г	N, шт.	W, г	N, шт.	W, г
Окунь	-	-	3	196	16	1924
Судак	-	-	-	-	6	571
Ёрш	-	-	3	37	9	116
Плотва	-	-	4	476	15	1095
Густера	-	-	8	504	29	2061
Чехонь	-	-	1	128	-	-
Салака	-	-	-	-	2	64
<b>Итого</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>19</b>	<b>1341</b>	<b>77</b>	<b>5831</b>

Самым многочисленным видом в уловах была густера, которая составила в среднем за две съемки более 28 % от общей численности (рисунок 1). Немного уступали ей по численности окунь и плотва, на долю которых пришлось по 20,4 %. Далее по убыванию – ёрш, доля которого составила чуть больше 17 %. Вклад остальных рыб составил менее 14 %.

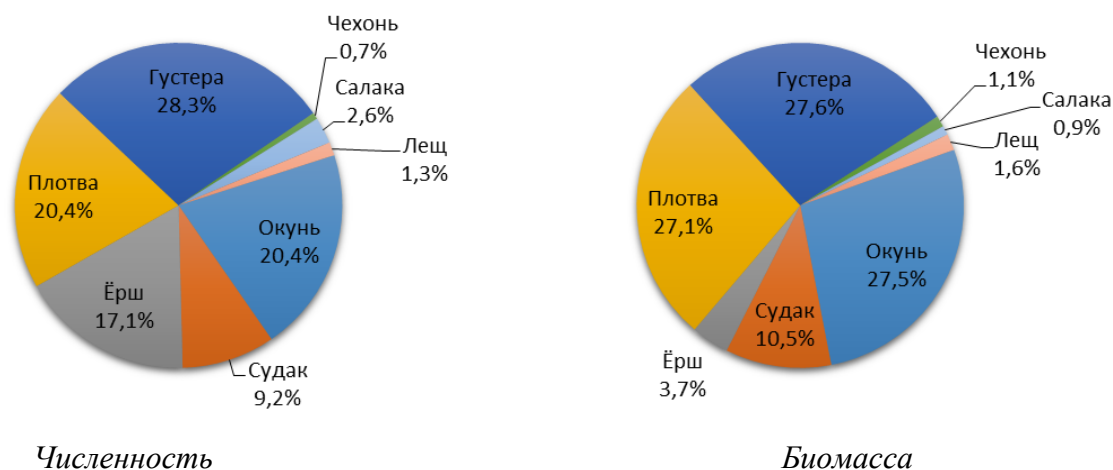


Рисунок 1 – Численность и биомасса рыб в уловах осенью 2021 г.

По биомассе лидировали те же, что и по численности, три основных вида. Их доли превышали 27 % на каждый вид, место ерша занял судак, доля которого составила 10,5 %. Доля остальных составила в сумме 7,3 %.

Характер распределения рыб по акватории Невской губы как в сезонном, так и в пространственном аспектах, во многом определяется морфологическими особенностями водоема и исследуемых биотопов, и в меньшей степени фактором солености, градиент которой на акватории губы практически не выражен.

Так как Невская губа – это пресноводный мелководный район, глубины которого колеблются от 1-2 м до 6-7 м, и лишь в морском канале они несколько выше, то можно заключить, что особенности видового состава и обилие рыбного населения определяются именно этим фактором. Отсутствие улова в октябре 2021 г. в районе Санкт-Петербургского морского канала не является показателем изменения структуры ихтиоценоза данного района и вызвано, вероятно, не антропогенным воздействием, а естественными факторами.

Отсутствие улова в районе Большого Кронштадтского рейда в сентябре 2021 г. напрямую связано с работой по углублению дна. Во время сетепостановок на прилегающей к участку контрольного лова акватории работал земснаряд «Белое море».

В октябре 2021 г, когда работы уже не проводились, уловы в районе Большого Кронштадтского рейда значительно возросли. Эти изменения в составе ихтиофауны

района исследований произошли на фоне общего сезонного снижения численности и биомассы рыб.

В целом количественные показатели рыбного населения в районе проведения работ и на прилегающих мелководьях в сентябре-октябре 2021 г были на уровне среднемноголетних.

Материалы наблюдений 2021 г. показывают, что значительных изменений количественных показателей ихтиоценоза в не наблюдалось. Вероятно, невысокая интенсивность проводимых работ не оказала существенного влияния на распределение рыб. При этом известно, что экосистемы эстуариев способны сохранять пространственную структуру их организации даже при относительно сильных изменениях факторов внешней среды.

### **Нерестилища**

Невская губа представляет собой важнейший естественный рыбопитомник для многих рыб восточной части Финского залива. Находящиеся здесь нерестилища обеспечивают естественное воспроизводство основной части запасов практически всех обычных промысловых рыб пресноводного комплекса восточной части Финского залива, а также полупроходной корюшки.

Нерестилища рыб расположены почти по всему периметру Невской губы.

Нерестилища самого массового вида – корюшки, в Невской губе расположены на Южной и Северной Лахтинских и Канонерской отмелях.

Окунь в Невской губе нерестится на песчаных грунтах в зарослях, реже на каменистом грунте. Ерш нерестится на песчано-каменистых грунтах и растительности по всему побережью. Нерестилища судака находятся на участках со слабым течением воды на глубинах от 1,5 до 2,5 м. Они локализуются на каменистых отмелях между городами Ломоносов и Новый Петергоф, а также на каменистых отмелях в районе Тарховки.

Нерестилища карповых, относящихся к фитофильным видам рыб (плотва, лещ, густера, уклейка и другие), расположены на мелководных (0,5–3,0 м), хорошо прогреваемых участках губы с обильной водной растительностью, преимущественно у южного побережья, вдоль северо-восточного, а также у восточного побережья острова Котлин.

Размеры нерестилищ, приуроченных к зарослевой зоне, в последние десятилетия значительно сократились в связи с уменьшением площадей зарослей, обусловленным отрицательным влиянием на водную растительность общего загрязнения донных отложений и водных масс губы.

## **Миграции особо охраняемых видов рыб**

По акватории Невской губы проходят нерестовые миграции атлантического лосося в реку Неву и скат молоди из реки Невы в губу и, далее, в Финский залив.

Покатная миграция молоди неевского лосося в Невской губе проходит в мае-июне по следующему маршруту: через устье Большой Невы, вдоль Санкт-Петербургского Морского канала и Северного Кронштадтского фарватера к судопропускным сооружениям (С-2) северной части КЗС и далее – в открытую часть Финского залива.

Нерестовый ход лосося неевской популяции от мест нагула, расположенных у берегов Финляндии, проходит в прибрежной зоне вдоль северного берега восточной части Финского залива.

Производители лосося заходят в Невскую губу через судопропускное сооружение, расположенное в северной части КЗС (С-2), далее проходят по акватории губы вдоль Северного Кронштадтского фарватера и Санкт-Петербургского Морского канала и затем – в реку Неву.

В прибрежном мелководье производители и смолты лосося не встречаются, их миграции пролегают на значительном расстоянии от берега в зоне средних глубин.

Массовое скопление производителей лосося в Невской губе наблюдалось в разные сроки: раннее – в последней декаде августа, позднее – в последней декаде ноября. Зафиксированная продолжительность миграций (от границы финской части акватории залива) неевского лосося составляет от двух до двенадцати недель.

В настоящее время популяция лосося реки Невы поддерживается почти исключительно за счет деятельности Невского лососевого рыбоводного завода. После реконструкции этого завода ежегодно в реку выпускается не менее 100 тысяч экземпляров качественной молоди, а в последние годы объемы выпусков достигли величины 250-300 тысяч экз. Численность популяции неевского лосося, по данным Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО», составляет около 2000 экземпляров взрослых рыб.

Косвенные данные (анализ производителей, вылавливаемых для Невского рыбоводного завода) свидетельствуют о том, что естественное воспроизводство лосося в р. Неве находится на крайне низком уровне или вообще отсутствует. Главной причиной этого, предположительно, является потеря основных нерестилищ.

При проведении сетного лова на контрольных станциях, расположенных в различных районах акватории Невской губы и Финского залива, осенью 2021 г. было отловлено 16 производителей атлантического лосося (*Salmo salar* Linnaeus, 1758).

Начало осенних нерестовых миграций неевского лосося в 2021 году наблюдалось в конце первой декады октября: 09 октября первые экземпляры производителей лосося

были отмечены в орудиях лова в акватории бухты Дальняя и у оконечности полуострова Кипперорт. Как и в предыдущие годы (2014-2019), в указанный период времени в этой части акватории наблюдалось начало осенней нерестовой миграции невского лосося от мест нагула, расположенных в финской части акватории (в районе г. Хельсинки) по направлению к устьевой части реки Невы (рисунок 2). По имеющимся промысловым данным 70–80-х годов прошлого века, именно в этой части акватории всегда наблюдались существенные нагульные скопления лосося.



Рисунок 2 — Схема нерестовых миграций лосося в осенний период 2021 г.

К 14 октября производители лосося отмечались уже на участках акватории пролива Бьеркезунд, расположенных в небольшом удалении от порта «Приморск», и бухты Ермиловская. К началу второй декады ноября производители лосося вылавливались в акватории Стирсудденских банок. К концу второй декады октября производители достигли акватории в районе г. Зеленогорска, а в середине третьей декады октября – сооружений северной ветви дамбы КЗС и примыкающих к ней участков Невской губы. Уже в конце третьей декады октября производители отмечались повсеместно во внутренней акватории Невской губы, от Северной дамбы Морского Канала до устьевой

части р. Невы. После 29 ноября производителей лосося в уловах ставных сетей в Невской губе и устье р. Невы не отмечались (Приложение Б).

Следует отметить, что в 2021 г. мигрирующие особи лосося, заходящие на нерест в р. Неву, были отловлены исключительно в устье р. Большой Невы, в устьевой части северных рукавов производителей лосося в уловах не отмечалось (рисунок 3).



Рисунок 3 — Схема нерестовых миграций лосося в Невской губе осенью 2021 г.

Все 16 производителей лосося, выловленные в 2021 г. в акватории Финского залива, были подвергнуты биологическому анализу, включавшему измерение роста, веса и возраста рыб (таблица 7).

Таблица 7 – Размерно-возрастные характеристики производителей неевского лосося, выловленных в акватории восточной части Финского залива в осенний период 2021 года

Кол-во	Масса, кг			Длина, см		
	Min	Max	$X \pm m$	min	max	$X \pm m$
<b>16</b>	<b>1,9</b>	<b>7,6</b>	<b><math>3,4 \pm 0,3</math></b>	<b>51,0</b>	<b>88,0</b>	<b><math>64,0 \pm 2,6</math></b>

Средняя масса производителей лосося, представленных в исследованной выборке из 16 экземпляров, составила 3,4 кг, средняя длина – около 64 см.

Все производители лосося, выловленные в период осеннего нерестового хода в восточной части Финского залива в 2021 году, были идентифицированы (по результатам лабораторного анализа, взятых образцов чешуи и морфологических особенностей рыб) как особи заводского происхождения, выращенные на Невском лососевом заводе.

В улове производители лосося были представлены тремя возрастными группами (1+, 2+, 3+), т.е. рыбами, проведшими в море 1, 2 и 3 года, соответственно.

### Промысел

Невская губа является важным рыбопромысловым водоемом, а промысел в этой части акватории, как и в прежние годы, базируется, в основном, на облове нерестовых скоплений рыб в конце весны – начале лета. Основу промысла в Невской губе традиционно составляли корюшка, ёрш, колюшка, лещ, плотва, окунь и судак. Наибольшее значение для промысла имеет корюшка.

С середины 1980-х годов в течение 25 лет в восточной части Финского залива наблюдалось падение промысловых уловов рыб, нерестящихся преимущественно в Невской губе и реке Неве (таблица 8). Последние 12 лет отмечается тенденция на повышение общих уловов за счёт таких видов, как корюшка, ёрш и лещ. При этом уловы судака и окуня продолжают оставаться на низком уровне, а колюшка почти не ловится из-за отсутствия специализированного промысла.

Таблица 8 – Среднегодовые промысловые уловы в восточной части Финского залива (для рыб, размножающихся в Невской губе), т

Виды рыб, размножающихся в Невской губе	1986 - 1990	1991 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011- 2015	2016 - 2020
Корюшка	3172	1464	624	288	148	403	590
Лещ	485	284	159	147	76	164	184
Плотва	388	183	87	71	57	125	109
Окунь	214	187	73	78	50	71	44
Ёрш	575	170	210	290	187	262	322
Судак	230	129	45	36	19	15	15
Колюшка	2946	1254	183	216	162	39	21
<b>Итого:</b>	<b>8010</b>	<b>3671</b>	<b>1381</b>	<b>1125</b>	<b>700</b>	<b>1078</b>	<b>1285</b>

### 1.3 Характеристика кормовой базы рыб

Основными компонентами экосистемы, которые прямо и косвенно обеспечивают воспроизводство рыбных запасов, служат заросли водной растительности (макрофиты), планктонные водоросли (фитопланктон), зоопланктон и зообентос.

Макрофиты служат биотопом, в котором развиваются наиболее продуктивные прибрежные сообщества кормовых организмов планктона и бентоса, субстратом для нереста фитофильных рыб и убежищем для их молоди, мягкие части водных растений непосредственно используются рыбой в пищу (плотва и некоторые другие карповые). Фитопланктон составляет основу пищи "мирного" зоопланктона, потребляется зообентосом и в небольшом количестве – непосредственно рыбой. Зоопланктон служит

пищей для молоди всех видов рыб и взрослых рыб-планктофагов, зообентос – рыб-бентофагов.

Для характеристики компонентов биоты, обеспечивающих воспроизводство рыбных запасов в восточной части Финского залива, включая Невскую губу, использованы фондовые материалы Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО», включающие данные многолетнего рыбохозяйственного мониторинга (2011-2015 гг.) [1], результаты специальных исследований, выполненных в районах проведения ремонтных дноуглубительных работ на объектах морского порта Большой порт Санкт-Петербург в 2021 г. [5], и данные из литературных источников [10-23].

Макрофиты занимают до 3 % площади Невской губы. Распределение растительного покрова на большей части губы носит поясной характер. На северном и южном побережьях обычно представлены два пояса: первый – прибрежно-водная растительность (осоки, болотные сообщества тростника, пятна болотного и мокро-лугового разнотравья) от уреза воды до глубины 0,2-0,3 м, и второй – воздушно-водная растительность (камыш озерный и тростник), на участках мелководий с глубинами от 0,2 до 1,3 м, которые образуют основную зону нереста фитофильных рыб. Вдоль южного побережья губы большие массивы зарослей отмечаются на участках от Стрельны до Петергофа и у г. Ломоносова. Мелководья восточного побережья зарастают слабо, главным образом нитчатыми водорослями [10].

#### **Фитопланктон.**

Фитопланктонное сообщество Невской губы и прилегающей акватории мелководного района восточной части Финского залива насчитывает около 300 преимущественно пресноводных видов микроводорослей из 8 систематических групп, наибольшим таксономическим разнообразием из которых отличаются цианопрокариоты, зеленые и диатомовые. В планктоне губы изредка могут встречаться привнесённые с солоноватыми водами из Финского залива по дну Морского канала и Северного фарватера представители морской и солоноватоводной альгофлоры [10-11].

Основное значение в формировании структуры и количественного развития фитоценозов Невской губы в разные сроки имеют цианопрокариоты, диатомовые, зеленые, криптофитовые, золотистые и желтозеленые водоросли.

Весенний комплекс фитопланктона в основном образуют диатомовые, из них наибольшего развития достигают виды *Aulacoseira islandica* и *Diatoma tenuis*, поступающие в акваторию Невской губы, соответственно, из Ладожского озера и западных районов Финского залива. В юго-западной части губы ранней весной встречаются характерные представители холодноводного комплекса доминантов



фитопланктона из других районов Финского залива: солоноватоводные и морские виды диатомовых – *Chaetoceros wighamii*, *Melosira arctica*, *Thalassiosira baltica*, *Pauliella taeniata*, и диофитовая *Peridiniella catenata*. Некоторые из них оказываются и в числе доминантов (*P. taeniata*, 2015 г.).

В раннелетний период наряду с диатомовыми водорослями, состав которых расширяется за счет теплолюбивых форм (*Aulacoseira granulata*, *A. subarctica*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Tabellaria fenestrata*, *Cyclotella* spp.), в фитопланктоне начинают превалировать цианопрокариоты (*Oscillatoria* spp., *Planktothrix agardhii*, *Phormidium* spp., *Pseudanabaena* sp., водоросли родов *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Cyanodictyon*, *Snowella*, *Woronichinia*), золотистые родов *Uroglena* и *Dinobryon*), разноразмерные криптонады и зеленые (*Monoraphidium contortum*, *Chlamydomonas* spp.).

В более поздние сроки, включая раннеосенний период, роль синезеленых усиливается, расширяется состав доминантов за счёт *Aphanizomenon flos-aquae*, *Planktolynghya* spp., *Pseudanabaena limnetica* и др. Из диатомовых, наибольшую долю в зоне транзита невых вод, в северной и восточной частях Невской губы, составляют виды ладожского происхождения – *Asterionella formosa*, *T. fenestrata*, *Fragilaria crotonensis*, попадающие в губу со стоком р. Невы. Другой летний доминант – диатомея *Skeletonema subsalsum*, преобладающая в альгоценозах южной части губы, в последние годы в состав доминирующего комплекса практически не входила. В юго-западной и западной частях губы, а также на примыкающей к ней акватории Финского залива основу количественного развития фитопланктона вместе с нитчатыми синезелеными и криптомонадами создает другой вид диатомей – солоноватоводная *S. costatum*.

В позднеосенний период с понижением температуры воды количество доминантных видов сокращается, в том числе выпадают золотистые, имевшие наибольшее значение в зоне максимального влияния невых вод – в восточной части губы. Повсеместно в составе лидеров появляются желтозеленые водоросли (*Tribonema affine*), продолжают доминировать преимущественно нитчатые цианопрокариоты с криптофитовыми, в состав доминантов снова входит холодолюбивая диатомея *A. islandica*.

Согласно фондовым материалам Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга») [1], в 2011-2015 диапазон изменения численности фитопланктона губы в весенне-осенний период составил от 0,1 до 44,9 млн кл./л, биомассы – от 0,1 до 9,5 г/м<sup>3</sup>. В среднем за летне-осенний период (июнь-октябрь) биомасса составила 0,6 г/м<sup>3</sup>. В сезонном аспекте динамика развития фитопланктона в губе описывалась двухвершинной кривой с наибольшим развитием в

весенний период (медиана – 3 г/м<sup>3</sup>) и, после спада в летнем сезоне (0,5 г/м<sup>3</sup>), в раннеосенний период (1 г/м<sup>3</sup>), в более поздние сроки биомасса уменьшалась (0,3 г/м<sup>3</sup>).

В 2011-2015 гг. в летне-осенний период максимум биомассы фитопланктона составил 6 г/м<sup>3</sup> за счёт развития криптофитовых водорослей и был отмечен в акватории ММПК «Бронка» в июне 2013 г. Здесь же в октябре 2015 г. было отмечено и минимальное значение суммарной биомассы 0,08 г/м<sup>3</sup>. На основании имеющихся данных в июне-октябре 2011-2015 гг. наименьшей продуктивностью фитопланктона отличалась подверженная наибольшему техногенному загрязнению акватория «Большого порта Санкт-Петербурга» (0,3 г/м<sup>3</sup>). Медиана биомассы фитопланктона восточной части Невской губы составила 0,5 г/м<sup>3</sup> [1].

В позднелетний и осенний периоды 2021 г. фитопланктон в исследованных акваториях Большого порта Санкт-Петербурга на объектах Северо-Западного бассейнового филиала ФГУП «Росморпорт» был представлен водорослями 8 систематических групп, а также фотосинтезирующей инфузурией *Mesodinium rubrum* (Ciliophora) [5] (таблица 9).

#### Санкт-Петербургский морской канал (ПК50-ПК60)

В районе Санкт-Петербургского морского канала в сентябре 2021 г. отмечено 39 таксономических единиц фитопланктона из 5 систематических групп: Cyanoprokaryota (цианопрокариоты) – 8 таксонов, Chrysophyceae (золотистые) – 3, Bacillariophyta (диатомовые) – 8, Cryptophyceae (криптофитовые) – 5, Chlorophyta (зелёные) – 15.

Численность фитопланктона составила 8146 млн кл/м<sup>3</sup>, биомасса – 0,484 г/м<sup>3</sup>, (таблица 9), основу численности формировали цианопрокариоты (89 % общей). Доминантами по биомассе были диатомовые (64 %) и криптофитовые (18 %).

На уровне таксонов рангом ниже рода по численности доминировали цианопрокариоты *Woronichinia delicata* (?) – 13 % общей, *Microcystis wesenbergii* – 15 %, *Aphanothece clathrata* f. *brevis* – 39 %. *Aphanocapsa holsatica* – 11 %.

Доминантами по биомассе были диатомовые *Fragilaria crotonensis* (31 % общей) и *Tabellaria fenestrata* – 33 %.

В октябре отмечено 35 таксонов водорослей рангом ниже рода из 7 систематических групп: Cyanoprokaryota – 7 таксонов, Chrysophyceae – 1, Bacillariophyta – 8, Cryptophyceae – 10, Xanthophyceae – 1, Chlorophyta – 7, Charophyta – 1.

Численность фитопланктона составила 1428 млн кл/м<sup>3</sup>, биомасса – 0,631 г/м<sup>3</sup>, по численности доминировали цианопрокариоты (48 % общей) и криптофитовые (33 %) (таблица 9). Доминантами на уровне таксонов рангом ниже рода были цианопрокариота *Aphanizomenon flosaquae* (14 %) и криптофитовая *Chroomonas acuta* (11 %).

Доминирующий по биомассе комплекс формировали диатомовые водоросли (13 %), и криптонады (76 %), доминантом по биомассе была *Cryptomonas sp.* (37 % общей).

Таблица 9 – Численность (млн кл/м<sup>3</sup>, над чертой) и биомасса (г/м<sup>3</sup>, под чертой) фитопланктона в акваториях Большого порта Санкт-Петербурга в 2021 г.

Систематическая группа	Объекты					
	СПб морской канал		Угольная гавань		Б.Кронштадтский рейд	
	28.08	08.10	13.09	08.10	29.09	07.10
Суанoprokaryota	7226	682	798	1683	1346	2223
(Цианопрокариоты)	0,031	0,022	0,014	0,084	0,027	0,045
Chrysophyceae	60	31	2	4	44	33
(Золотистые)	0,022	0,009	0,002	0,001	0,023	0,005
Bacillariophyta	320	71	68	104	73	350
(Диатомовые)	0,309	0,085	0,117	0,088	0,075	0,230
Cryptophyceae	180	474	16	52	100	549
(Криптофитовые)	0,088	0,479	0,021	0,022	0,084	0,225
Dinophyceae	-	-	-	-	4	8
(Динофитовые)	-	-	-	-	0,037	0,032
Xanthophyceae	-	33	-	-	-	-
(Желтозелёные)	-	0,012	-	-	-	-
Chlorophyta	360	97	5	130	54	442
(Зелёные)	0,034	0,013	<0,001	0,008	0,003	0,046
Charophyta	-	16	1	16	6	8
(Харовые)	-	0,005	0,001	0,005	0,002	0,002
Ciliophora	-	-	-	-	-	-
<i>Mesodinium rubrum</i>	-	-	-	-	-	-
Phytoflagellata	-	24	-	8	4	92
(жгутиковые)	-	0,005	-	0,002	0,001	0,026

#### Угольная гавань

В акватории Угольной гавани в сентябре отмечено 27 таксонов водорослей рангом ниже рода из 6 систематических групп, в том числе: Суанoprokaryota – 7 таксонов, Chrysophyceae – 2, Bacillariophyta – 8, Cryptophyceae – 7, Chlorophyta – 2, Charophyta – 1.

Численность фитопланктона составила 890 млн кл/м<sup>3</sup>, биомасса – 0,155 г/м<sup>3</sup> (таблица 9). Численность формировали преимущественно цианопрокариоты (90 % общей),

основным доминантом была *Aphanocapsa incerta* (72 % общей). По биомассе доминировали диатомовые (76 % общей) и криптофитовые (13,5 %).

В пробе фитопланктона наблюдалось большое количество взвешенных частиц, что отразилось на прозрачности воды, которая составила 0,4 м, и привело к уменьшению таксономического разнообразия фитопланктона, и, вероятно, уровня его количественного развития.

В октябре отмечено 35 таксонов водорослей рангом ниже рода из 6 систематических групп, в том числе: Cyanoprokaryota – 8 таксонов, Chrysophyceae – 1, Bacillariophyta – 8, Cryptophyceae – 6, Chlorophyta – 10, Charophyta – 2.

Численность фитопланктона составила 1997 млн кл/м<sup>3</sup>, биомасса – 0,2098 г/м<sup>3</sup> (таблица 9). Основу численности формировали преимущественно цианопрокариоты (84 % общей), доминировали *Aphanizomenon flosaquae* (24 % общей), *Oscillatoria* sp. (1 %).

По биомассе доминировали цианопрокариоты (40 % общей), диатомовые (42 %) и криптофитовые водоросли (10 %). На уровне таксонов рангом ниже рода по биомассе доминировали *Aphanizomenon flosaquae* (32 %), *Diatoma tenuis* (11 %), *Stephanodiscus hantzshii* (15 %).

В пробе фитопланктона, как и в сентябре, отмечалось большое количество взвешенных частиц, прозрачность воды составила 0,2 м, что, вероятно, также привело к уменьшению как таксономического разнообразия фитопланктона, так и уровня его количественного развития, наблюдались повреждённые нити цианопрокариот и панцири диатомовых.

#### Большой Кронштадтский рейд

В акватории Большого Кронштадтского рейда в конце сентября 2021 г. отмечено 40 таксонов водорослей рангом ниже рода из 7 систематических групп: Cyanoprokaryota – 5 таксонов, Chrysophyceae – 4, Bacillariophyta – 11, Cryptophyceae – 10, Dinophyceae – 2, Chlorophyta – 7, Charophyta – 1.

Численность фитопланктона составила 1631 млн кл/м<sup>3</sup>, биомасса – 0,252 г/м<sup>3</sup>, (таблица 9), основу численности формировали цианопрокариоты (83 % общей). Доминирующий по биомассе комплекс формировали диатомовые (30 %), криптофитовые (33 %), динофитовые (15 %) и цианопрокариоты (11 %).

На уровне таксонов рангом ниже рода по численности доминировала цианопрокариота *Microcystis wesenbergii* – 59 %. Доминантами по биомассе были диатомовые *Fragilaria crotonensis* (10 % общей) и криптофитовая *Cryptomonas* sp. (11 %).

В октябре отмечено 35 таксонов водорослей рангом ниже рода из 7 систематических групп: Cyanoprokaryota – 4 таксона, Chrysophyceae – 1, Bacillariophyta – 7, Cryptophyceae – 9, Dinophyceae – 1, Chlorophyta – 12, Charophyta – 1.

Численность фитопланктона составила 3705 млн кл/м<sup>3</sup>, биомасса – 0,6105 г/м<sup>3</sup> (таблица 9), основу численности составляли цианопрокариоты (60 % общей) доминировали также зелёные (12 %) и криптофитовые (15 %) водоросли. Доминирующий по биомассе комплекс формировали диатомовые (38 %) и криптофитовые (36 %).

На уровне таксонов рангом ниже рода по численности доминировали цианопрокариоты *Oscillatoria sp.* – 34 % и *Woronichinia compacta* (22 %). Доминантом по биомассе была диатомовая *Stephanodiscus hantzschii* (24 % общей).

В целом численность и биомасса фитопланктона исследованных акваторий в осенний период 2021 г. были в пределах величин, отмеченных на акватории Невской губы и восточной части Финского залива в осенний период, доминирующий по численности комплекс формировали преимущественно цианопрокариоты, по биомассе – диатомовые и криптомонады.

Фитопланктон формировали преимущественно космополитные эврибионтные, преимущественно пресноводные водоросли, типичные для восточной части Финского залива и, в частности, Невской губы.

### **Зоопланктон**

Практически на всей акватории Невской губы зоопланктон формируется за счет биофонда р. Невы. Общее число таксонов превышает 300 при подавляющем большинстве пресноводных форм, при этом чуть более трети видового состава является общим с р. Невой и Ладожским озером. Видовой состав зоопланктона меняется с изменением градиента гидрофизических и гидрохимических параметров воды, по мере удаления от дельты к западу.

В зависимости от особенностей гидрологического режима на отдельных участках преобладают те или иные группы организмов. Так, на сравнительно глубоководных и на свободных от зарослей участках губы зоопланктон имеет характер, сходный с речным, с преобладанием по количеству видов коловраток. Группу массовых составляют виды из родов *Synchaeta*, *Keratella*, *Polyarthra*, *Conochilus*, *Kellicottia*, *Notholca* (коловратки), *Bosmina*, *Daphnia*, *Diaphanosoma*, *Limnosida* (кладоцеры), *Mesocyclops*, *Thermocyclops*, *Eurytemora*, *Eudiaptomus* (копеподы).

В мелководной зоне и в полосе распространения макрофитов зоопланктон обогащается зарослевыми и придонными формами из родов *Brachionus*, *Euchlanis*, *Bythotrephes*, *Collotheca* (коловратки), *Acanthocyclops*, *Eucyclops*, *Paracyclops*, *Cyclops*

(копеподы), *Alona*, *Chydorus*, *Acroperus*, *Rhynchotalona*, *Ilyocryptus*, *Macrothrix*, а также рачком *Sida crystallina* (кладоцеры).

В восточной части Невской губы, где в наибольшей степени сказывается влияние дельты Невы, большинство видов зоопланктона относится к пресноводным формам. Из представителей солоноватоводного комплекса в составе зоопланктона отмечается рачок *Eurytemora hirundoides* (копеподы). Представители солоноватоводного и морского комплексов, проникающие с подтоком солёных вод в Невскую губу (*Evadne nordmanni*, *Cercopagis pengoi*, *Microsetella norvegica*, упомянутая уже *E. hirundoides*), встречаются преимущественно в западной части губы. Наиболее богат по числу видов зоопланктон в районе Морского канала.

Подавляющее большинство видов – эвпланктонные формы. Также отмечается присутствие в планктоне зарослевых и придонных форм кладоцер (*Sida crystallina*, *Rhynchotalona rostrata*, *Ilyocryptus sordidus*, виды р.р. *Alona*, *Macrothrix* и др.) и копепод (виды р.р. *Eucyclops*, *Cyclops*, *Paracyclops*, *Acanthocyclops*).

Динамика биомассы зоопланктона, как правило, характеризуется выраженным весенне–раннелетним пиком, спадом к середине лета (июль) и новым подъемом во второй половине лета, максимум чаще отмечается в августе, хотя в зависимости от конкретных условий года может отмечаться и в июле. Весенне-летний рост количественных показателей обычно обусловлен обилием коловраток и копепод, летне-осенний – массовым развитием всех групп сообщества. Основу биомассы обычно создают ракообразные, при доминировании, в зависимости от конкретных условий года, копепод или кладоцер. Нередко в число доминантов по биомассе входит крупная коловратка *Asplanchna priodonta*. Ранней весной и поздней осенью отмечаются минимальные количественные показатели зоопланктона, что обусловлено цикличностью развития его основных групп, приуроченных к тёплому летнему периоду. Летний спад биомассы – следствие активного выедания зоопланктона молодью рыб, максимум численности которой приходится на конец весны – первую половину лета [12-17].

Количественные показатели зоопланктона изменяются в широком спектре величин как в сезонном, так и в пространственном отношении. Так, минимум численности, приходящийся, как правило, на период ранней весны или поздней осени, составляет 0,02 – 0,47 тыс. экз./м<sup>3</sup> при биомассе 0,001 – 0,077 г/м<sup>3</sup>, летне-весенний пик численности за счёт развития коловраток может в максимуме достигать 219,0 – 266,0 тыс. экз./м<sup>3</sup> при биомассе 1,04 – 1,753 г/м<sup>3</sup> [1].

В целом по акватории межгодовые флуктуации численности и биомассы сообщества определяются, главным образом, климатическим фактором, в отдельные годы – появлением урожайных поколений рыб, молодь которых питается зоопланктоном.

Распределение зоопланктона по акватории губы в целом во многом зависит от динамики водной массы, в частности, имеют место сгонно-нагонные явления, нередко обуславливающие неравномерность распределения зоопланктона. Характерным является увеличение количественных показателей сообщества в направлении от дельты Невы к западу. Эта тенденция достаточно хорошо отражается в изменении средних за сезон количественных показателей зоопланктона. Разница средних значений количественных показателей зоопланктона между участками, примыкающими к устью Невы, и западной частью Невской губы и прилегающей к ней акваторией Финского залива высока: по численности – в 6-12 раз, по биомассе – в 4-6 раз.

Наиболее высокие показатели биомассы зоопланктона отмечаются в мелководной зоне и в пятнах зарослей, где они, как правило, составляют 1-3, в отдельные годы достигают 6 г/м<sup>3</sup>.

Необходимо подчеркнуть, что существенное снижение количественных показателей зоопланктона происходит в районах интенсивной гидротехнической деятельности.

В позднелетний и осенний периоды 2021 г. проведены исследования зоопланктона в рамках производственного экологического мониторинга на объектах Северо-Западного бассейнового филиала ФГУП «Росморпорт» в Большом порту Санкт-Петербург [5].

#### Санкт-Петербургский Морской канал

В составе зоопланктона исследованной акватории в августе и октябре 2021 г. было отмечено 15 таксонов, в том числе: 4 – коловраток, 7 – кладоцер, 4 – копепод.

Численность зоопланктона составила 0,54 и 1,73 тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомасса – 0,004 и 0,021 г/м<sup>3</sup> соответственно (таблица 10). В среднем за летне-осенний период численность составила 1,14 тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомасса – 0,013 г/м<sup>3</sup>.

Таблица 10 – Показатели численности (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомассы (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона на акватории морского порта Большой порт Санкт-Петербург в августе-октябре 2021 г.

Станции	Коловратки		Кладоцеры		Копеподы		Прочие		Всего	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Санкт-Петербургский морской канал										
28.08.21	0,07	<0,001	0,24	0,003	0,23	0,001	-	-	0,54	0,004
08.10.21	0,79	0,001	0,39	0,001	0,55	0,019	-	-	1,73	0,021
Угольная гавань										
13.09.21	0,11	<0,001	0,1	0,001	0,87	0,007	-	-	1,08	0,008
08.10.21	0,03	<0,001	0,02	0,0001	0,39	0,006	-	-	0,44	0,006

Станции	Коловратки		Кладоцеры		Копеподы		Прочие		Всего	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Большой Кронштадский рейд										
29.09.21	0,58	0,001	2,22	0,023	2,15	0,153	-	-	4,95	0,177
07.10.21	0,34	<0,001	1,20	0,014	1,92	0,094	-	-	3,46	0,108

Ракообразные доминировали в составе зоопланктона по количественным показателям.

Кладоцеры составляли 23 – 44 % общей численности и 5 – 68 % общей биомассы зоопланктона. Преобладали в группе рачки *Daphnia cucullata*, *Bosmina coregoni*, *Bythotrephes cederstroemi*.

Копеподы давали 32 – 43 % общей численности и 28 – 89 % – биомассы. В группе преобладали виды pp. *Mesocyclops*, *Thermocyclops* и *Eudiaptomus*.

Коловратки по численности составляли от 13 до 46 %, по биомассе их доля не превышала 4 – 6 % общей. Группа была представлена видами: *Euchlanis dilatata*, *Keratella quadrata*, *Bythotrephes hudsoni*, *Notholca caudata*.

За временной период 2011 – 2015 гг. в восточной части Невской губы, включая часть Морского канала, средняя за вегетационный период численность зоопланктона варьировала от 0,02 до 73,90 тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомасса – от 0,001 до 0,594 г/м<sup>3</sup>, в среднем составив 5,53 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 0,082 г/м<sup>3</sup>, соответственно [1]. Как было отмечено выше, зоопланктон в данном районе Невской губы характеризуется наиболее низкими биомассами, что обусловлено поступлением вод р. Невы с количественно бедным зоопланктоном. Количественные показатели зоопланктона на акватории Морского канала в исследованный период 2021 г. были ближе к нижней границе диапазона многолетних колебаний [5].

#### Угольная гавань

В составе зоопланктона исследованной акватории Угольной гавани в сентябре и октябре было отмечено 10 таксонов, в том числе: 3 – коловраток, 4 – кладоцер, 3 – копепод. Численность зоопланктона составила в сентябре 0,44 тыс. экз/м<sup>3</sup>, в октябре – 1,08 тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомасса – 0,006 и 0,008 г/м<sup>3</sup>, соответственно (таблица 10).

Среднее значение численности равнялось 0,76 тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомассы – 0,007 г/м<sup>3</sup>.

Копеподы доминировали в сообществе как по численности (81 – 89 %), так и по биомассе (86-98 %). В группе преобладали виды pp. *Eurytemora*, *Mesocyclops* и *Eudiaptomus*.



Коловратки по численности составляли 7 - 10%, их доля в общей биомассе была менее 2 %. В группе были отмечены виды: *Synchaeta pectinata*, *Keratella quadrata*, *Byrpalpus hudsoni*.

Кладоцеры давали 5 – 9 % общей численности и 2 – 12 % общей биомассы зоопланктона. Преобладали в группе рачки *Bosmina coregoni*.

Сезонные значения численности зоопланктона за 2011-2015 гг., в районе внутренней акватории порта, включая Угольную гавань, варьировали от 1,05 до 46,20 тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомассы – от 0,017 до 0,345 г/м<sup>3</sup>, в среднем составив 13,78 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 0,272 г/м<sup>3</sup>, соответственно [1]. Осенью 2021 г. количественные значения зоопланктона были меньше минимальных значений указанного выше диапазона многолетних колебаний этих показателей.

#### Большой Кронштадский рейд

В составе зоопланктона исследованной акватории в сентябре – октябре 2021 г. было отмечено 16 таксонов, в том числе: 5 – коловраток, 7 – кладоцер, 4 – копепод.

Численность зоопланктона составляла от 3,46 до 4,95 тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомасса – от 0,108 до 0,177 г/м<sup>3</sup> (таблица 10). В среднем за период наблюдений количественные показатели составили 4,21 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 0,143 г/м<sup>3</sup>, соответственно.

По количественным показателям ракообразные доминировали в составе зоопланктона.

Кладоцеры составляли от 35 до 45 % общей численности и лишь около 13 % общей биомассы зоопланктона. В группе преобладал рачок *Bosmina coregoni* и, несколько в меньшей степени, *Daphnia cucullata*, *Daphnia cristata*, *Chydorus sphaericus*.

Копеподы формировали от 43 до 55 % общей численности и 86 – 87 % биомассы и были представлены преимущественно молодью и взрослыми рачками *Mesocyclops leuckarti* и *Eurytemora hirundoides*.

Коловратки по численности составляли от 10 до 12 %, в общей биомассе их доля не превышала 1 %. Данная группа была представлена видами: *Synchaeta pectinata*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Asplanchna priodonta*, *Notholca caudata*.

По многолетним данным (2011 - 2015 гг.) для западной части Невской губы (включая акваторию Большого Кронштадтского рейда) диапазон колебаний численности составлял 0,90 - 266,00 тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомассы – 0,003 - 1,040 г/м<sup>3</sup>. Средние за указанный период величины обсуждаемых показателей летне-осеннего зоопланктона составляли, соответственно – 67,09 тыс. экз/м<sup>3</sup> и 0,360 г/м<sup>3</sup> [1]. Величины численности и биомассы осеннего зоопланктона 2021 г. входили в диапазон многолетних колебаний этих показателей. Средняя биомасса зоопланктона была ниже среднемноголетней за летне-

осенний период в 2,5 раза, что определялось преимущественно сезоном наблюдений (осень).

Как было отмечено выше, количественные показатели зоопланктона не только значительно различаются на разных участках Невской губы и прилегающей акватории Финского залива, но и характеризуются ярко выраженной сезонной динамикой.

### **Зообентос**

В Невской губе встречается до 250 видов макрозообентоса [1, 5, 18-23].

Наибольшим разнообразием представлен класс кольчатых червей, состоящий из малощетинковых червей – олигохет (около 70 видов), среди которых наибольшее количество видов приходится на сем. Naididae и сем. Tubificidae. Большое количество видов приходится на долю личинок насекомых с полуводным циклом развития: среди них наибольшего видового богатства достигают личинки комаров-хирономид (около 60 видов). Сравнительно большим количеством видов характеризуются в губе моллюски (40 видов), ракообразные (около 20 видов), личинки подёнок, веснянок, стрекоз, мокрецов (всего около 20 видов), а также жуки, клопы, полихеты, немертины, турбеллярии, кишечнополостные и т.д. (в среднем по 2–3 вида каждые).

Бентоценозы губы находятся в непрерывной трансформации, видовой состав многих участков акватории губы меняется под воздействием гидротехнических работ и химического загрязнения воды. Кроме того, в течение последних десятилетий ежегодно в губе отмечаются новые виды-вселенцы из практически всех перечисленных классов и отрядов донных беспозвоночные.

Основными ценозообразующими группами в бентофауне Невской губы в последние годы были олигохеты и личинки хирономид, к которым локально присоединялись мелкие двустворчатые моллюски. Среди первых значительную долю в бентоценозах составляли мелкие представители рода *Nais* и другие наидиды, а также молодые стадии тубифицид, по биомассе, как правило, преобладали *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Tubifex tubifex*, встречались также *Spirosperma ferox* и *T. newaensis*. Моллюски, входящие в группу доминантов, представлены в основном мелкими формами двустворчатых, относящихся к сем. Pisidiidae (pp. *Euglesa*, *Neopisidium* и др.). Личинки хирономид представлены pp. *Chironomus*, *Cryptochironomus*, *Procladius* и др.

Согласно данным за период 2011-2015 гг. [1], общий диапазон изменения численности макрозообентоса в Невской губе составлял 100–25850 экз./м<sup>2</sup>. При этом средняя численность за период наблюдений составила 4065 экз./м<sup>2</sup>. Численность макрозообентоса варьирует в широком диапазоне даже в пределах одного района. В целом можно сказать, что наименьшая численность макрозообентоса отмечалась в центральном

районе губы. Здесь невысокими были не только средние значения, но и весь диапазон варьирования значений численности, отмечавшийся за указанные 5 лет. Также низкими значениями численности характеризовались районы регулярного проведения гидротехнических работ: восточный и внутренняя акватория порта [1].

Биомасса бентоса на разных участках акватории губы в период 2011-2015 гг. менялась в широких пределах – от 0,05 до 998,69 г/м<sup>2</sup>. Средняя биомасса макрозообентоса в губе составила 10,26 г/м<sup>2</sup>. Высокие значения биомассы преимущественно образуются в прибрежных сообществах за счёт высокой биомассы крупных двустворчатых моллюсков сем. Unioidea и брюхоногих моллюсков сем. Viviparidae. Высокие значения биомассы бентоса были отмечены в юго-западной и восточной частях Невской губы. Наименьшая биомасса отмечена в центральной, западной, северо-западной частях губы и внутренней акватории порта [1].

Макрозообентос в августе 2021 г. в районе объекта Санкт-Петербургский морской канал (ПК50-ПК60) был представлен 15 таксонами, в том числе: 5 – олигохет, 4 – личинок хирономид, 4 – моллюсков, 1 – мокрецов, 1 – пиявок. В октябре наблюдалось обеднение видового состава до 10 таксонов, в том числе: 6 – олигохет, 2 – личинок хирономид, 2 – моллюсков.

Численность макрозообентоса была в пределах 3320 - 20200 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 4,27 - 10,97 г/м<sup>2</sup> (таблица 11). Весь бентос относился к категории «кормового». Среднее значение биомассы макрозообентоса за обе съемки составляло 7,62 г/м<sup>2</sup>.

Таблица 11 - Показатели численности (N, экз./м<sup>2</sup>) и биомассы (B, г/м<sup>2</sup>) макрозообентоса на акватории морского порта Большой порт Санкт-Петербург в августе-октябре 2021 г.

Дата	Oligochaeta		Chironomidae		Mollusca		Crustacea		Polychaeta		Прочие		Всего	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Санкт-Петербургский морской канал (ПК50-ПК60)														
28.08.21	14000	4,09	4480	1,68	1300	4,09	-	-	-	-	420	1,11	20200	10,97
08.10.21	2820	1,64	40	<0,01	460	2,62	-	-	-	-	-	-	3320	4,27
Угольная гавань														
13.09.21	1000	1,11	40	0,09	80	0,03	20	0,03	80	0,04	20	0,19	1240	1,49
08.10.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Большой Кронштадтский рейд														
29.09.21	1420	2,17	-	-	40	<0,01	-	-	20	0,01	-	-	1480	2,18
07.10.21	2680	4,64	-	-	60	0,70	-	-	-	-	40	0,02	2780	5,36

На станции в составе макрозообентоса в оба сезона по численности и биомассе преобладали олигохеты, наибольший вклад вносили виды – *Tubifex tubifex* и *Limnodrilus hoffmeisteri*. Доля олигохет составляла 69 – 85 % и 37 – 38,5 %, соответственно.

В августе по численности субдоминантом были личинки хирономид, значительный вклад вносил вид *Chironomus gr.plumosus*. Доля хирономид в общей численности составляла 22 %, а в общей биомассе – 15 %.

По биомассе в августе субдоминантом были моллюски, в частности за счёт *Sphaeridae sp.* Доля моллюсков в общей численности составляла 6 %, в общей биомассе – 37 %.

В октябре по численности и биомассе субдоминантом были моллюски, значительный вклад вносил вид *Euglesa sp.* Доля моллюсков составляла 13,8 и 61,5%, соответственно.

Численность зообентоса на обследованной станции в среднем (11760 экз./м<sup>2</sup>) была в пять раз выше среднего многолетнего значения за период 2011-2015 гг. (2381 экз./м<sup>2</sup>), и была близка к верхнему пределу значений численности за указанный период (180 – 16840 экз./м<sup>2</sup>) [1].

Значение биомассы (7,62 г/м<sup>2</sup>) было в шесть раз выше средней многолетней величины (1,28 г/м<sup>2</sup>), но многократно ниже максимальной величины (361,28 г/м<sup>2</sup>) в указанный выше период [1]. Это может быть связано как с мозаичностью распределения бентоса, так и с межгодовыми флуктуациями показателей.

По продуктивности донных сообществ участок Невской губы, расположенный в районе Санкт-Петербургского морского канала, характеризовался как «весьма высококормный» в августе, и как «среднекормный» – в октябре. В соответствии со средней за две съемки величиной биомассы зообентоса данный район можно отнести к категории «выше средней кормности».

#### Угольная гавань

Макрозообентос в сентябре был представлен 9 таксонами, в том числе: 3 – олигохет, 2 – личинок хирономид, 1 – моллюсков, 1 – полихет, 1 – ракообразных, 1 – пиявок. В октябре на данной станции бентос не был обнаружен (таблица 11).

Численность макрозообентоса в сентябре составляла 1240 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 1,49 г/м<sup>2</sup> (таблица 11). Весь бентос относился к «кормовому».

На исследованном участке в составе макрозообентоса по численности и биомассе преобладали олигохеты, наибольший вклад вносил вид *Limnodrilus hoffmeisteri*. Доля олигохет составляла 81 и 75 %, соответственно.

Субдоминантом по численности был относительно недавно обнаруженный вид полихет – *Laonome xeprovala*. Доля полихет в целом составляла 7 % общей численности и 3 % общей биомассы.

По биомассе субдоминантом были личинки хирономид, преимущественно за счёт *Chironomus gr.plumosus*. Доля хирономид составляла 3 % общей численности и 6 % общей биомассы.

Численность зообентоса (620 экз./м<sup>2</sup>) в 2021 г. на обследованном участке была в пять раз ниже среднего значения за период 2011-2015 гг. (2859 экз./м<sup>2</sup>) и была близка к нижнему пределу колебания численности за указанный период (120–25320 экз./м<sup>2</sup>) [1].

Значение биомассы (0,75 г/м<sup>2</sup>) было ниже в 4 раза среднемноголетнего значения (3,05 г/м<sup>2</sup>), но соответствовало нижнему пределу диапазона колебаний данного показателя (0,34–10,59 г/м<sup>2</sup>) [1].

По продуктивности донных сообществ участок, расположенный в Угольной гавани, характеризовался как «малокормный».

#### Большой Кронштадтский рейд

Макрозообентос на акватории Большого Кронштадтского рейда в сентябре был представлен 6 таксонами, в том числе: 4 – олигохет, 1 – моллюсков, 1 – полихет. В октябре был представлен 7 таксонами, в том числе: 4 – олигохет, 2 – моллюсков, 1 – водяные клещи.

Численность макрозообентоса варьировала в пределах 1480 – 2780 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 2,18 – 5,36 г/м<sup>2</sup> (таблица 11). Среднее значение биомассы макрозообентоса за обе съемки составляло 3,77 г/м<sup>2</sup>. Весь бентос относился к кормовому.

На станции в составе макрозообентоса по численности и биомассе преобладали олигохеты, наибольший вклад вносили виды – *Potamothenix hammoniensis* и *Limnodrilus hoffmeisteri*. Доля олигохет в общей численности и общей биомассе в оба сезона была высока – 95,9 - 96,4 % и 86,6 - 99,5 % соответственно.

Доля в общей численности и общей биомассе других групп донных беспозвоночных была крайне низкой: моллюсков (*Euglesa sp.*) – 2,7 % и 0,1%, полихет (*Marenzelleria sp.*) – 1,3 % и 0,4 % соответственно.

В октябре доля моллюсков (преимущественно *Cincinna sp.*) в общей биомассе возросла до 13,1 %, при всего 2,2 % в общей численности.

В 2021 г. численность зообентоса (2130 экз./м<sup>2</sup>) на обследованном участке была сходна со средней многолетней величиной (3100 экз./м<sup>2</sup>) за период 2011-2015 гг. [1].

Биомасса бентоса (3,77 г/м<sup>2</sup>) также была сходной со средним многолетним значением (2,29 г/м<sup>2</sup>) и практически равна максимальной величине в данном районе в указанный выше период (0,82-3,22 г/м<sup>2</sup>) [1].

По продуктивности донного сообщества участок акватории Невской губы, расположенный в районе Большого Кронштадтского рейда, характеризовался как

«малокормный» в сентябре, и как «среднекормный» – в октябре. В среднем за оба сезона данный участок можно отнести к «среднекормным».

Сравнение величин биомассы зообентоса в 2021 г. со среднемноголетними за период 2011-2015 гг. показало, что в районе Санкт-Петербургского морского канала биомасса существенно возросла, в тоже время на акватории Угольной гавани – снизилась. В районе объекта Большой Кронштадтский рейд величина биомассы зообентоса изменилась незначительно.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исчисление размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам при проведении работ для объекта: «Экологическое обоснование хозяйственной деятельности по поддержанию проектных глубин на акваториях, каналах и фарватерах морского порта «Большой порт Санкт-Петербург» в 2016-2026 гг. Фонды Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга). 2016.
2. Остов И.М. Характерные особенности гидрологического и гидрохимического режима Финского залива как основа его рыбохозяйственного освоения // Изв.ГосНИОРХ, т.76. С.18-45. 1971.
3. Смирнова А.И. Гидрометеорологические условия. Климатическая характеристика // Экосистемные модели. Оценка современного состояния Финского залива. Вып. 5, часть 2. СПб. Гидрометеиздат. 1987. С.175-188.
4. Нежиховский Р.А. Вопросы гидрологии реки Невы и Невской губы. Л.: Гидрометеиздат. 1988. 224 с.
5. Корректировка размера вреда, причиненного водным биоресурсам, и перечень природоохранных мероприятий по искусственному воспроизводству водных биологических ресурсов с учетом фактических объемов ремонтных дноуглубительных работ на акваториях и каналах морского порта Большой порт Санкт-Петербург на объектах Северо-Западного бассейнового филиала ФГУП «Росморпорт» в 2021 г. Фонды Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга). 2022.
6. Ружин С. В. Видовая структура и хозяйственное использование ихтиофауны Невской губы // Невская губа. Гидробиологические исследования. Труды ЗИН АН СССР, т. 151. 1987. Л.: «Наука». С. 186-198.
7. Широков Л. В., Ильенкова С. А., Попов А. Н. Распределение рыб в восточной части Финского залива // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. Вып. 192. 1982. С.57-69.
8. Кудерский Л.А. Состав и многолетние изменения рыбного населения в Невской губе и восточной части финского залива// Финский залив в условиях антропогенного воздействия. – Санкт-Петербург: Институт озераедения РАН. – 1999. – С.257-303.
9. Шурухин А.С. Кудерский Л.А., Попов А.Н., Богданов Д.В., Яковлев А.С. Рыбное население эстуарного района реки Невы. - Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы. Изд. ЗИН РАН. 2007.
10. Никулина В.Н. Динамика численности и биомассы фитопланктона // Невская губа, гидробиологические исследования. – Л.: Наука, 1987. – С. 20 – 29.

11. Никулина В.Н., Трифонова И.С., Летанская Г.И., Павлова О.А. Фитопланктон // Финский залив в условиях антропогенного воздействия. – СПб. 1999. – С. 108–126.
12. Науменко Е.Н. Зоопланктон прибрежной части Куршского залива. Калининград: Изд. АтлантНИРО, 2006. – 178 с.
13. Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы. 2008. М.: Товарищество научных изданий КМК. 477 с.
14. Сергеев В.Н., Рябова В.Н., Белоголовая Л.А. Особенности динамики и распределения зоопланктона восточной части Финского залива в 1969-1971 гг. //Изв.ГосНИОРХ. Вып. 123. 1977. С.52-64.
15. Пидгайко М.Л. Сетной зоопланктон открытой части Невской губы в 1981-1982 гг. // Невская губа: гидробиологические исследования. Л. 1987. С.103-105.
16. Гидробиологическая характеристика Невской губы Финского залива// Гидробиол. Ж. – 1993. Т. 29, № 3. – С. 3–14.
17. Басова С.Л., Ланге Е.К., Ковалева В.В. Характеристика Невской губы и мелководного района восточной части Финского залива по гидробиологическим показателям. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 1998 г. // Санкт-Петербург. 1999. С.202-210.
18. Силина Н.И. Современное состояние зоопланктона восточной части Финского залива Балтийского моря. // Океанология, 1991.Т.31.№ 4. С.616-620.
19. Алимов А.Ф., Панов В.Е., Балушкина Е.В., Голубков С.М., Никулина В.Н., Телеш И.В., Финогонова Н.П., Умнова Л.П. Оценка состояния Невской губы и восточной части Финского залива по гидробиологическим показателям. // Экологическая обстановка в Санкт-Петербурге и Ленинградской области в 1997 году. С-Пб. 1998. С 109-119.
20. Балушкина Е.В., Финогонова Н.П., Слепухина Т.Д. Изменение характеристик зообентоса в системе Ладога – р. Нева – Невская губа – восточная часть Финского залива // Экологическое состояние водоемов и водотоков бассейна реки Невы. Научный Центр РАН. СПб. 1996. С. 91–130.
21. Голубков С.М., Панов В.Е., Павлов А.М., Петухов В.А. Сообщества зообентоса прибрежной части // Невская губа: гидробиологические исследования. Л.: Наука. 1987. С. 164-170.
22. Салазкин А. А. Донная фауна Невской губы и некоторые особенности ее распределения // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. Вып. 192. Л. 1982. С. 70-77.
23. Максимов А.А. Многолетние изменения макрозообентоса Невской губы// Биология внутренних вод., №3. 2004. С. 84-92.