
О.Н. Суслопарова, А.С. Шурухин, О.И. Мицкевич, Т.В. Терешенкова, А.А. Хозяйкин, В.Н. Митковец

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ, ПРОВОДИМЫХ В ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ В ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНАХ НЕВСКОЙ ГУБЫ НА ЕЕ БИОТУ

O.N. Susloparova, A.S. Shuruhin, O.I. Mitskevich, T.V. Tereshenkova, A.A. Hozajkin, V.N. Mitkovets

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF INTENSIVE HYDROTECHNICAL WORKS CARRIED OUT LAST DECADE IN COASTAL AREAS OF THE NEVA BAY ON ITS BIOTA

Закономерности изменений сообществ в период выполнения гидротехнических работ (намыв территории, дноуглубление, дампинг грунта) изучались в восточной части Невской губы в 2001-2011 гг. Выявлены изменения видового состава, количественных показателей и структурные перестройки сообществ во время проведения наиболее широкомасштабных работ (2006-2007 гг.) и после снижения их интенсивности (2008-2011 гг.).

Ключевые слова: дноуглубление, дампинг грунта, намыв территории, биота, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, иктиофауна.

Regularities in the community changes at the time of carrying out of hydrotechnical works (territory alluvium, dredging, under-water ground dumping) in the eastern part of Neva Bay were studied in 2001-2011. The discovered changes extended to species composition, quantity indicators and community restructure at the time of large-scale hydrotechnical engineering operations (2006-2007) and after decrease in intensity of works (2008-2011).

Keywords: dredging, ground dumping, territory alluvium, biota, phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, ichthyofauna.

Введение

Невская губа представляет собой важнейший естественный рыбопитомник для многих рыб восточной части Финского залива. Обилие мелководных хорошо прогреваемых участков, разнообразие грунтов, обилие зоопланктона и зообентоса всегда создавали благоприятные условия для нереста, роста и нагула молоди рыб. По ориентировочным данным 80-90-х гг. здесь воспроизводилось более 50 % девятииглой и трехиглой колюшки, чехони, ерша, плотвы, окуня, около 40 % – судака и леща. Особое значение губа имеет для воспроизводства важного промыслового вида – корюшки, основные нерестилища которой расположены на Северной и Южной Лахтинских отмелях, а также на Канонерской отмели. За счет нерестилищ, расположенных на Южной Лахтинской отмели, до 90-х гг. прошлого столетия ежегодно пополнялось до 40-50 % общего запаса корюшки Финского залива.

В то же время Невская губа находится в зоне активной хозяйственной деятельности человека и длительное время испытывает сильнейший техногенный пресс.

В последнее десятилетие в Невской губе выполнялись наиболее масштабные гидротехнические работы (рис. 1).

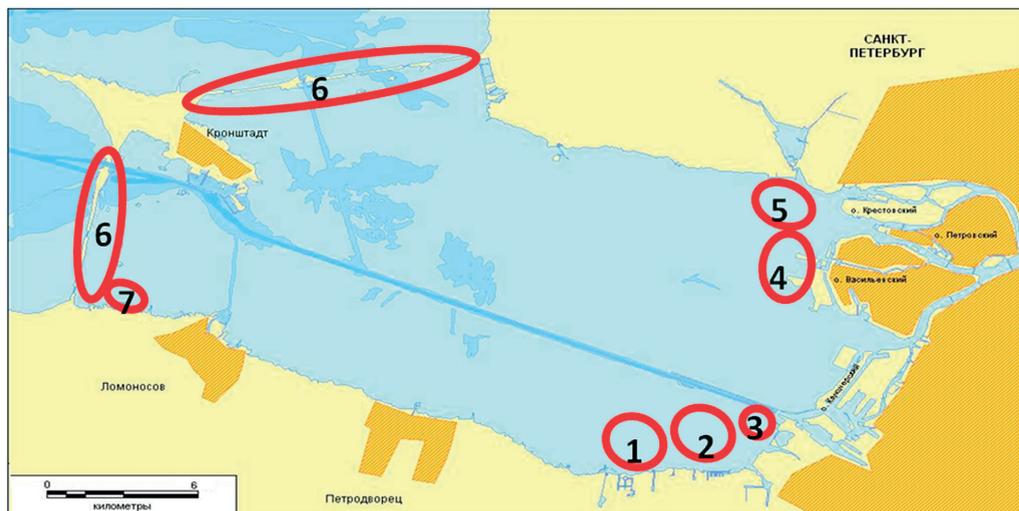


Рис. 1. Основные районы гидротехнического строительства в Невской губе в 2002-2011 гг. 1 – строительство гавани пос. Стрельна и подходного канала (2002 г.); 3 – расширение «Петербургского Нефтяного терминала» в Нефтяной гавани (2003 г.); 4 – строительство пассажирского порта «Морской фасад» (2005-2011 гг.); 2, 5 – подводные отвалы грунта на Южной Лахтинской отмели (2002, 2006-2008 гг.) и Северной Лахтинских отмели (2005-2008 гг.); 6 – завершение строительства Комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (2006-2008 гг.); 7 – образование территории ММПК «Бронка» (2011 г.).

Главными техногенными факторами, оказывающими неблагоприятное воздействие на биоту, служат: безвозвратное отторжение акватории, механическое разрушение (при разработке дна) и изменение (при дампинге) структуры грунта, выстилающего дно, а также повышение мутности воды при всех перечисленных выше видах работ.

Отторжение прибрежных мелководий под новые территории приводит к сокращению площадей, занятых высшей водной растительностью, и, следовательно, к сокращению площади нерестилищ фитофильных рыб и пастбищных угодий их молоди, а также ослабляет способность водоема к самоочищению.

К началу 80-х гг. около 24 % нерестилищ выбыло из строя. Потери кормовых угодий для бентосоядных рыб составляли около 7 % площади Невской губы и прилегающей акватории в пределах 5-метровой изобаты [Широков и др., 1988]. На Южно-Лахтинской отмели вследствие разработки подводных карьеров при добыче песка в 1960-1980-е гг. площадь нерестовых участков корюшки сократилась не менее чем на 30 %.

В последнее десятилетие особо масштабные гидротехнические работы были связаны со строительством морского пассажирского порта «Морской фасад». Основной

объем работ был выполнен в 2006 и 2007 гг. В 2008 и 2009 гг. объемы работ значительно сократились, а в 2010 и 2011 гг. почти не проводились.

В период наиболее интенсивного производства дноуглубительных и намывных работ концентрации взвешенных веществ в воде значительно превышали фоновые (7 мг/л). Их значения более 10 мг/л в Невской губе отмечались на площади более, чем 100 км². На акваториях Северной и Южной Лахтинских отмелей и вблизи Васильевского острова локально концентрации взвеси превышали 100 мг/л.

Прозрачность воды в 2006–2007 гг. на всей исследуемой акватории была 0,1–2,5 м (по диску Секки). Более высокие значения приходились на весну (до начала сезонных гидротехнических работ). В течение всего летнего и осеннего сезонов прозрачность воды была низкой (до 0,1 м на Северной Лахтинской отмели).

Все приведенные виды воздействия на водные объекты, несомненно, в той или иной степени влияют на видовой состав, структуру и количественные показатели обитающих в них водных организмов.

Цель исследования – выявление закономерностей изменений основных компонентов биоты (фитопланктона, зоопланктона, зообентоса, рыбного населения) в восточной части Невской губы в 2006–2011 гг. – в период выполнения широкомасштабных гидротехнических работ (намыв территории, дноуглубление, дам্পинг грунта) и после снижения их интенсивности.

1. Материал и методы исследований

Для оценки техногенного пресса на состояние биоты в Невской губе проводились гидробиологические, ихтиопланктонные съемки и контрольные сетепостановки.

Гидробиологические материалы собирались и обрабатывались по стандартным методикам [Методические рекомендации... 1981, 1983, 1984].

Пробы фитопланктона в объеме 0,5 л отбирались батометром Паталаса в трофогенном слое, фиксировались раствором Утермеля; биомасса определялась счетно-объемным методом. Пробы зоопланктона отбирались количественной планктонной сеткой Джеди (входное отверстие диаметром 18 см, сито № 64) тотально (от дна до поверхности) и фиксировались 2 %-ным формалином; материал обрабатывался счетно-весовым методом с определением размерно-возрастного состава популяции каждого вида. Пробы макрозообентоса отбирались дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м² (два-три дночерпателя на станции). Отмытые с использованием сита № 23 пробы фиксировались 4 %-ным формалином. В лабораторных условиях организмы выбирали из грунта, просчитывали и взвешивали на торзионных весах с точностью до 0,0005 г раздельно по основным таксономическим группам.

Оценка результатов нереста рыб проводилась на основе количественного учета личинок рыб на ранних стадиях развития. В качестве орудия лова для отбора проб ихтиопланктона использовали ихтиопланктонную сеть ИКС-50 с диаметром устьевого отверстия 50 см [Пахоруков, 1980]. Для изучения ихтиофауны применялся метод с использованием жаберных сетей с разноразмерной ячейей [Appelberg, 2000]. Анализ видового состава уловов, параметры размерно-возрастной структуры популяций рыб, расчет численности и биомассы ихтиоценозов и статистическая обработка полученных

материалов проводились с использованием наиболее часто применяемых методик [Правдин, 1966; Лакин; 1980].

2. Изменение биопродуктивности прибрежной зоны Невской губы под воздействием гидротехнических работ

На начальном этапе проведения гидротехнических работ негативное влияние на гидробиоценозы проявлялось только в снижении фотосинтетической активности фитопланктона; на акватории отвала грунта наблюдался небольшой стимулирующий эффект на развитие фитопланктона. В ихтиоценозе отмечалось изменение пространственного распределения рыб – в районе работ плотность рыбного населения резко снижалась.

При усилении техногенного пресса значительные изменения наблюдались во всех сообществах.

Фитопланктон. В зонах повышенной мутности воды число видов было в 1,5-5 раз ниже, чем на отдельных участках остальной акватории. Минимальное число видов было отмечено в 2007 г. на Северной Лахтинской отмели при прозрачности воды 0,1 м (рис. 2). Максимальные биомассы отмечены весной 2006 г. – 2-5 г/м³. Существенное снижение обилия фитопланктона (в основном за счет нитчатых синезеленых и диатомовых) в весенне-летний период 2006 г. (до 0,2-0,3 г/м³) наблюдалось только на участках производства гидротехнических работ. С осени 2006 г. по август 2009 г., низкие биомассы фитопланктона (в основном менее 0,5 г/м³) отмечались уже на всей исследованной акватории (рис. 3). В мае 2007-2008 гг. отмечено нарушение сезонной динамики биомассы – отсутствовал весенний пик.

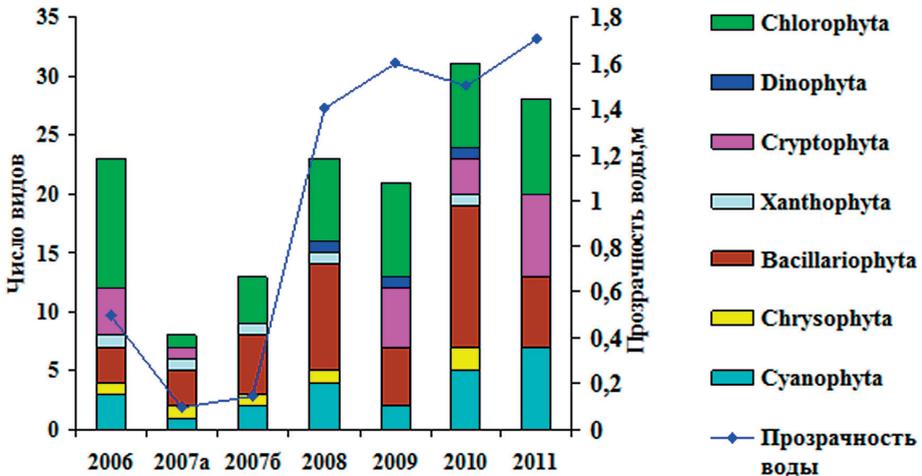


Рис. 2. Число видов летнего фитопланктона на Северной Лахтинской отмели 2006-2011 гг.

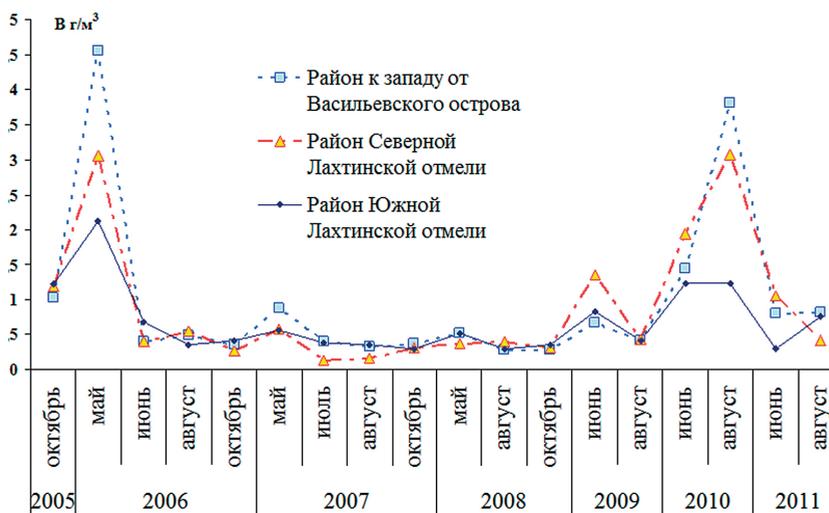


Рис. 3. Многолетняя динамика биомассы фитопланктона в восточной части Невской губы.

Зоопланктон. В 2006–2009 гг. отмечено сокращение видового состава зоопланктона – почти вдвое по сравнению с 2004 г. Значительно снизилась биомасса (за счёт уменьшения доли ракообразных), особенно в 2007 г. – в целом в 2–7 раз по сравнению с 2006 г., а в районе Южной Лахтинской отмели летом – на 1–2 порядка величин (рис. 4).

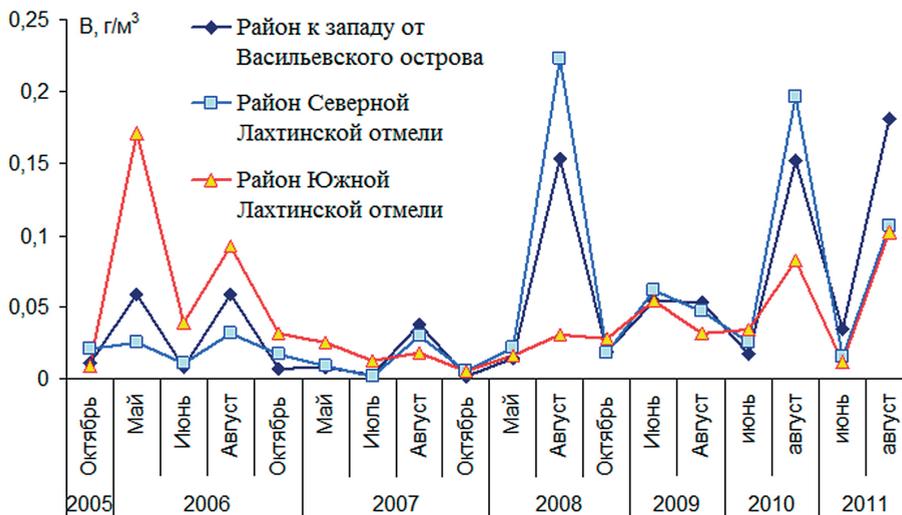


Рис. 4. Многолетняя динамика биомассы зоопланктона в восточной части Невской губы.

Макрозообентос. В 2006–2007 гг., отмечена чрезвычайная бедность видового состава зообентоса и низкие количественные показатели, свойственные водоемам с пониженной трофией; в зонах повышенной мутности они были на порядок ниже (0,01–0,89), чем на остальной акватории – (0,96–7,22 г/м²). Естественная сезонная динамика оказалась нарушенной – фактически отсутствовал весенний пик, не было отмечено и нарастания биомассы сообщества к осени, как правило, происходящего по мере соматического роста организмов (рис. 5).

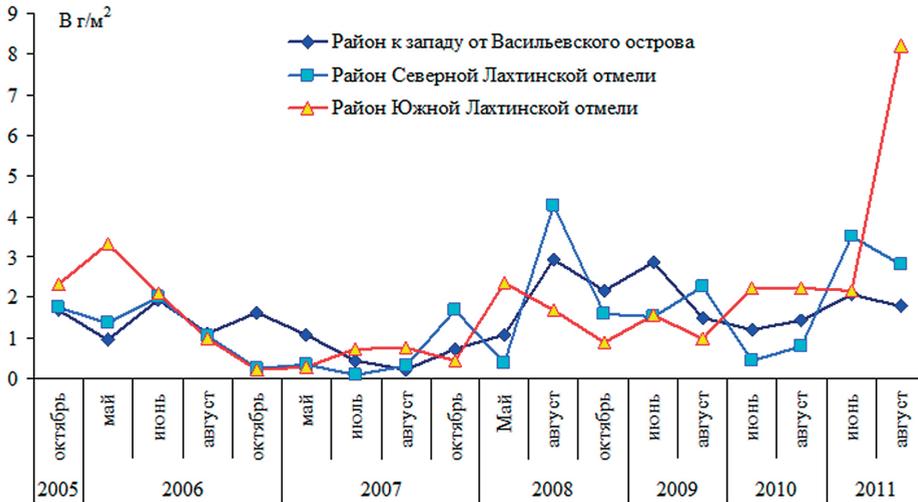


Рис. 5. Многолетняя динамика биомассы зообентоса в восточной части Невской губы.

Ихтиофауна. Под воздействием проведенных гидротехнических работ произошло снижение видового разнообразия, численности и биомассы рыб практически на всех участках прибрежной зоны, в том числе на нерестилищах Южной и Северной Лахтинских отмелей (рис. 6). Изменилась структура ихтиоценоза – произошло замещение рыб младших возрастных групп с невысокой индивидуальной массой на более крупных (за счет снижения численности молоди в местах традиционного нереста и нагула сеголеток).

В 2006 г. эффективность нереста рыб была сравнительно высокой. Численность личинок рыб на нерестилищах восточной части губы в конце мая составляла от 2,20 до 8,39 экз./м³, максимальная величина, сопоставимая с данными 1989–1991 гг. (15,2 экз./м³), была отмечена на Южной Лахтинской отмели. В ихтиопланктоне преобладали личинки корюшки (более 90 %). В 2007–2009 гг. на акватории Северной Лахтинской отмели концентрации личинок были на порядок величин, а Южной Лахтинской отмели – в 20–35 раз ниже по сравнению с 2006 г.; у восточного побережья, в 2009 г. она была в 3 раза ниже по сравнению с 2008 г. и в 40 раз – с 2006 г. (рис. 7).

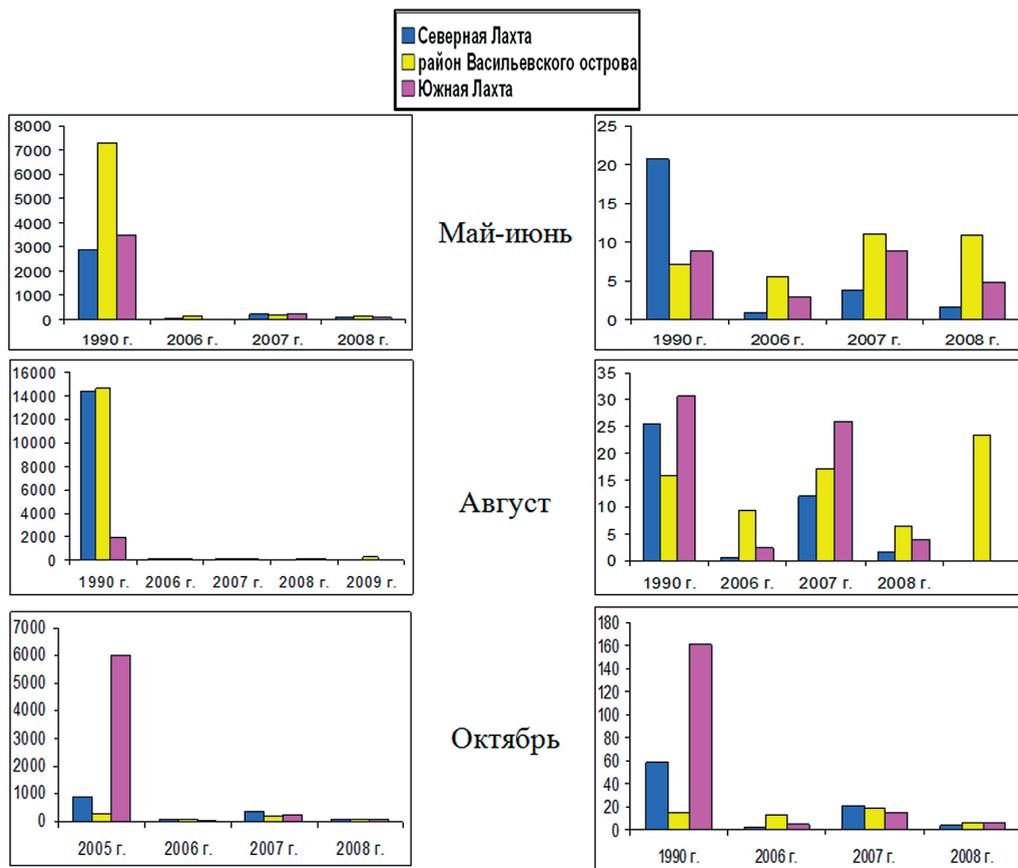


Рис. 6. Численность (слева – N, экз./га) и биомасса (справа – B, кг/га) рыб на обследованной акватории Невской губы.

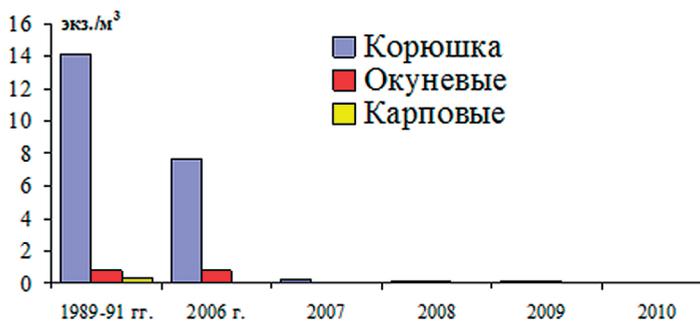


Рис. 7. Распределение личинок рыб в районе Южной Лахтинской отмели в конце мая-июне в разные годы.

Эффективность нереста корюшки в последние три года по сравнению с 2006 г. находится на крайне низком уровне. Концентрация личинок корюшки на указанных участках губы не превышала 0,3 экз./м³ (см. рис. 7).

Концентрация личинок окуневых в 2006 г. была максимальной так же, как и личинок корюшки, на Южной Лахтинской отмели. После резкого снижения в 2007 г. (в 40 раз), в дальнейшем наметилась тенденция ее увеличения.

Наиболее значительно снизилась эффективность нереста карповых рыб (численность не превышала 0,06 экз./м³), (см. рис. 7).

Сравнение биомассы планктонных и донных сообществ, а также рыб на нерестилищах, оказавшихся непосредственно в зоне работ, и на сопредельных участках акватории (Канонерская отмель, непосредственно на акватории которой гидротехнические работы не проводились в течение последних 30 лет, а в 2007 г. в меньшей степени подвергавшаяся негативному воздействию), показало, что в последнем случае указанный показатель был в несколько раз выше: у фитопланктона – в 2 раза, у зоопланктона – в 1,5, зообентоса – в 5 раз (рис. 8).

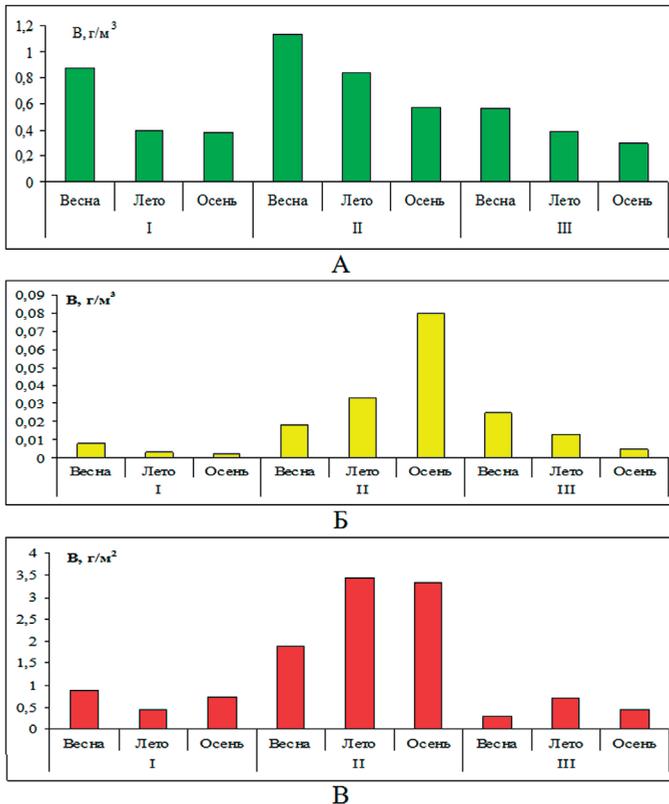


Рис. 8. Биомасса фитопланктона (А), зоопланктона (Б), зообентоса (В) в восточной части Невской губы в 2007 г. (I – акватория к западу от Васильевского острова, II – Канонерская отмель, III – Южная Лахтинская отмель).

Число видов, численность и биомасса рыб на сопредельных участках была в 5-12 раз выше по сравнению с участками в районах проведения гидротехнических работ (рис. 9).

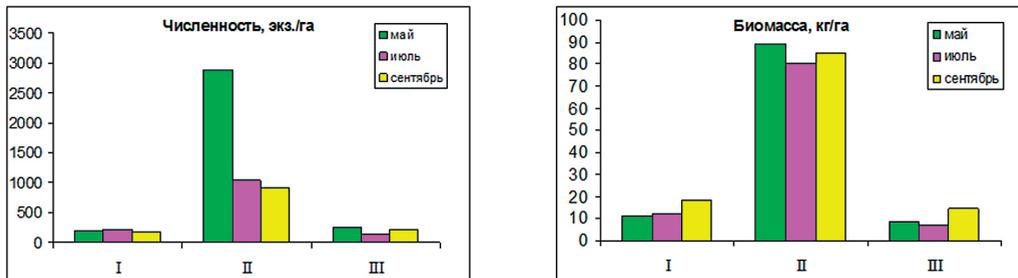


Рис. 9. Численность (А) и биомасса (Б) рыб (и миноги) на различных участках восточного побережья Невской губы в 2007 г. (I – акватория к западу от Васильевского острова, II – Канонерская отмель, III – Южная Лахтинская отмель).

При снижении техногенного пресса (с уменьшением объемов работ) в 2008-2011 гг. практически во всех компонентах биоты отмечались изменения, свидетельствующие об идущем процессе восстановления сообществ

Восстановление планктонных и бентосных сообществ в первую очередь, проявилось в повышении числа видов, в дальнейшем – в постепенном увеличении обилия: в фитопланктоне – нитчатых диатомовых и синезеленых, в зоопланктоне – кладоцер, в зообентосе – олигохет и молоди хирономид. В августе 2011 г. биомасса зоопланктона составила 0,1-0,2 г/м³. Биомасса зообентоса достигла 8,2 г/м² (на Южной Лахтинской отмели), однако, повышение биомассы было обусловлено развитием популяций олигохет (мелких форм семейства наидид) и мелких двустворчатых моллюсков, практически без присутствия каких-либо других животных, встречавшихся ранее (рис. 10).

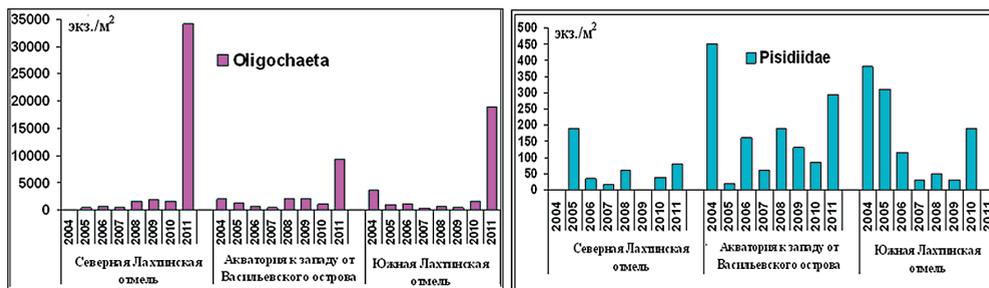


Рис. 10. Динамика численности олигохет (слева) и мелких форм моллюсков (справа) в различных районах восточной части Невской губы в 2004-2011 гг.

В результате улучшения условий нагула в ихтиоцоне в 2010 г. наблюдалось значительное увеличение относительной численности (в 12-17 раз) и биомассы рыб (в 6-13 раз) по сравнению с периодом максимального негативного воздействия. Однако, вследствие потери нерестовых площадей эффективность нереста рыб в районе проведения работ оставалась на низком уровне.

Заключение

Многолетние гидробиологические исследования Невской губы позволяют заключить, что одним из основных факторов, лимитирующих биопродуктивность Невской губы в последние годы, являются проводимые на ее акватории интенсивные гидротехнические работы.

На участках Невской губы, находившихся в зонах техногенного воздействия, во всех сообществах гидробионтов происходило снижение общего числа видов (в 2-5 раз), численности и биомассы (в 1,5-20 раз, а зообентоса — до полного исчезновения на отдельных участках). В наибольшей степени эти изменения проявились на акватории Южной Лахтинской отмели, ранее наиболее продуктивного участка Невской губы.

Наблюдалась смена доминантов: в фитопланктоне уменьшалась доля нитчатых синезеленых, увеличивалась — бентосных, более крупноразмерных видов (как правило, из диатомовых), а также криптофитовых — индикаторов органического загрязнения; в зоопланктоне основные потери приходились на долю седиментаторов и фильтраторов, максимально — на беспанцирных коловраток и несколько в меньшей степени — мелких кладоцер; в зообентосе прежде всего погибали моллюски и вторичноводные животные, такие как хирономиды. При интенсивном негативном воздействии происходило нарушение сезонного хода динамики численности и биомассы сообществ: не отмечалось весенних и летних пиков в планктоне, не происходило возрастания биомассы зообентоса к осени.

Гидротехнические работы в районе нерестилищ привели к резкому снижению эффективности воспроизводства рыб. Наиболее значительно снизилась эффективность нереста карповых (фитофильных) рыб, в большей степени, чем другие виды, требовательных к качеству нерестового субстрата, а также — корюшки.

При снижении уровня естественного воспроизводства доминирование рыб младших возрастных групп было не так выражено, как это наблюдалось до начала работ, что привело к изменению возрастной структуры стад рыб.

Отмеченное в 2008-2011 гг. локальное увеличение количественных показателей всех обсуждаемых сообществ гидробионтов, по сравнению с 2006 и 2007 гг., позволяет надеяться, что со снижением техногенной нагрузки может произойти восстановление условий, благоприятных для воспроизводства рыбных запасов.

Литература

1. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. — М.: «Высшая школа», 1980. — 293 с.
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция. — Л.: — 1981.

3. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. — Л.: — 1983.
4. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. 1984.
5. *Пахорук* А.М. Изучение распределения молоди рыб в водохранилищах и озерах. — М.: Наука, 1980.
6. *Правдин* И. Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: 1966. — 376 с.
7. *Широков* Л.В., *Арианица* Н.М., *Мельникова* М.Н., *Ружин* С.В., *Федорова* Г.В. Предварительные итоги ихтиологических исследований в Ладожском озере и Невской губе// Труды Государственного гидрологического института. 1988, Вып. 1, с. 97-101.
8. *Appelberg* M. Swedish standard methods for sampling freshwater fish with multi-mesh gillnets. // FISHERY-ERKET INFORMATION. Drottningholm. 2000.