

УСЛОВИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ГИДРОБИОНТОВ

УДК 639. 2/3 : 556. 18 628. 394. 1 : 574. 632

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ШИРОКОМАСШТАБНЫХ
ГИДРОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ФИНСКОМ ЗАЛИВЕ**

© 2011 г. И.И. Терешенков

*ФГНУ «Государственный научно-исследовательский институт
озерного и речного рыбного хозяйства», Санкт-Петербург 199053*

Поступила в редакцию 08.06.2010 г.

Окончательный вариант получен 17.12.2010 г.

Рассмотрены экологические проблемы и причины снижения вылова ценных промысловых видов рыб в связи с проведением широкомасштабных гидротехнических работ, осуществляемых в акватории Финского залива – строительством комплекса защитных сооружений г. Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС), портовых комплексов, дноуглубительных работ, намыва территорий, добычей песка, дампингом грунта и т.д. Показано, что зарегулирование стока реки Невы и загрязнение привело к деградации Невской губы.

Ключевые слова: гидротехнические работы, вылов, личинки и молодь рыб, судопропускные и водопропускные сооружения, скорость и режим течений.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия в Финском заливе осуществляются масштабные гидростроительные преобразования, так называемые «стройки века», связанные со строительством и эксплуатацией портовых комплексов, магистральных газопроводов и нефтепроводов. В апреле 2010 г. в бухте Портовой Выборгского залива началось строительство газоперекачивающей станции и газопровода «Северный поток», который будет проложен по дну Финского залива. Указанный комплекс гидротехнических работ наряду с периодическим затоком соленых вод с Балтики и увеличением гипоксических зон в глубоководной части Финского залива, которые по площади в отдельные годы могут составлять более 900 км² (Еремина, Карлин, 2008), приводит к серьезным качественным и количественным изменениям кормовой базы, гидрохимического режима, к загрязнению акватории и, как следствие, к нарушению условий обитания рыбных сообществ непосредственно на нерестилищах и традиционных местах нагула.

В мелководной Невской губе на протяжении последних десятилетий проводится широкомасштабный комплекс гидротехнических работ, связанных со строительством комплекса защитных сооружений г. Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС), пассажирских и торговых терминалов, морского фасада города, каналов, фарватеров и гаваней. Продолжается дальнейшее отторжение акватории для формирования новых городских, портовых и промышленных территорий, осуществляется добыча песка, гравия и дампинг грунта и т.д. В результате гидростроительства к 2008 г. более 70% акватории Невской губы было изменено, а устьевая часть совершенно преобразована (Журавлев, 2009). Весь этот комплекс гидротехнических мероприятий привел к загрязнению и уничтожению нерестилищ рыб в Невской губе, которая в историческом аспекте являлась основным природным рыбопитомником и источником пополнения численности промысловых рыб Финского залива.

Негативные последствия комплекса проводимых преобразований на биоту Невской губы и Финского залива в целом обсуждаются многими авторами (Лаврентьева, Суслопарова, 2006; Лебедева, Мицкевич, 2006; Балущкина, 2008; Рыбалко, Федорова, 2008; Шерстнева, 2008; Журавлев, 2009). Эти работы посвящены изучению изменений отдельных звеньев экологической цепи – высшая водная растительность, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, рыбы – происходящих под воздействием негативной хозяйственной деятельности, осуществляемой в акватории Финского залива.

Целью настоящей работы было обобщить и проанализировать опубликованные данные различных авторов и оценить влияние гидростроительства на экологическую ситуацию в восточной части Финского залива и непосредственно в Невской губе с учетом собственных исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для статьи послужили опубликованные данные Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Администрации Санкт-Петербурга, Зоологического института Российской академии наук, многолетние фондовые материалы комплексных исследований, осуществляемых на Финском заливе ФГНУ «ГосНИОРХ», отдельные статьи специалистов различных научных учреждений и организаций. Включены собственные данные автора, выполненные по Государственному контракту №150-070 ГЗ от 20 июня 2007 г., заключенного с Комитетом экономического развития, промышленной политике и торговли Правительства Санкт-Петербурга.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

До строительства КЗС площадь водного зеркала Невской губы принималась равной 329 км². С Финским заливом Невская губа сообщалась через два пролива у острова Котлин: первый – Северные Ворота – 12,0 км, второй – Южные Ворота – 6,0 км (Фрумин, Басова, 2008). Если линию КЗС принять за современную западную границу губы, то площадь водного зеркала ее при уровне, близком к ординару, составит 380 км². Средняя глубина губы – 3,5-4,0 м, максимальные глубины 6,0 м отмечены у о. Котлин. Через Невскую губу в течение года транзитом проходит до 83 км³ невской воды при среднемноголетней скорости р. Невы 2 600 м³/сек (Охрана окружающей среды..., 1998). Расстояние от устья Большой Невы до центра северного участка КЗС – 23,2 км, до центра южного участка КЗС – 30,5 км.

В результате преобразований восточная граница Невской губы примыкает к устью р. Невы, а западная ограничена дамбой по водоразделу по линии Горская – о. Котлин – Бронка (рис. 1).

По данным автора, ширина водного пространства зарегулированного дамбой бывших Южных ворот от уреза воды о. Котлин (59°59'08,40" с.ш., 29°41'30,19" в.д.) до береговой полосы станции Бронка (59°55'58,96" с.ш., 29°40'14,20" в.д.) осталось без изменений – 6,0 км. Водное пространство зарегулированных Северных ворот от уреза воды станции Горская (60°02'06,93" с.ш., 29°57'23,89" в.д.) до береговой полосы о. Котлин (60°01'10,50" с.ш., 29°46'20,20" в.д.) составляет в настоящее время 10,2 км. Сокращение ширины Северных ворот связано с отторжением части акватории Невской губы под строительство кольцевой автомобильной дороги (КАД).

До строительства КЗС средняя скорость течения воды была довольно равномерной по всей акватории Невской губы. В северной части она составляла 0,011-0,038 м/сек на остальных участках 0,04-0,09 м/сек (Ильенкова, 1980). После зарегулирования дамбой Северных ворот, через которые осуществлялся основной транзит невской воды, равный двум третям ее годового объема, на акватории губы изменилось направление и скорость течений. По режиму течений воды выделено несколько зон: транзитная зона в центральной части Невской губы, где скорость течения достигает 0,4-0,5 м/сек; зона с более медленным течением у о. Котлин – 0,1-0,2 м/сек и две зоны с неустойчивым течением в районе северного и южного побережий. Особо выделена застойная зона в юго-восточной части губы с низкими скоростями течения воды – 0,02 м/сек (Мицкевич, 2006).



Рис. 1. Схема комплекса гидротехнических сооружений защиты г. Санкт-Петербурга от наводнений. Август 2008 г. С1, С2 – судопропускные сооружения КЗС; В1-В6 – водопропускные сооружения КЗС.

Fig. 1. The sheme of the complex hydrotechnical constructions for protection of Saint-Petersburg against floods. August 2008.

Таким образом, перекрытие Северных ворот привело к изменению режима и скорости течения воды. В центральной части губы, по направлению к Южным воротам, образовалась транзитная зона, в которой скорость потока увеличилась более, чем на порядок.

После зарегулирования дамбой Южных ворот в них был оставлен водный проем шириной около одного километра (960 м) для формирования будущего фарватера, предназначенного для прохождения большегрузных морских судов. Здесь же построено два водопропускных гидросооружения В-1 и В-2 и судопропускное сооружение С-1. В зарегулированных Северных воротах было задействовано 4 водопропускных гидротехнических сооружения В-3, В-4, В-5, В-6,

судопропускное сооружение С-2 шириной 110 м, к которому будет проложен второй фарватер для прохождения маломерных судов (рис. 1).

В результате этих преобразований скорость течений и режим этих течений в акватории Невской губы были переориентированы в очередной раз.

Указанный выше широкомасштабный комплекс гидротехнических работ, осуществляемый, как правило, в открытый период летнего сезона, приводит к возникновению зоны повышенной мутности, которая, например, летом 2006 г. охватила всю акваторию Невской губы и вышла далее за ее пределы (рис. 2).

Шлейф этой мутности в отдельные месяцы летнего периода простирался в Финский залив на 150 км и достигал о. Мощный (Журавлев, 2009).

В таких условиях негативному воздействию повышенной мутности воды подвергалась как рыба, так и гидробионты, формирующие ее кормовую базу (макрофиты, фитопланктон, зоопланктон, зообентос). Под воздействием мутности численность и продукция макрофитов снижалась в 2,5-10 раз. Из-за нарушения процесса фотоассимиляции многие погруженные высшие растения на следующий год не давали новых побегов (Шерстнева, 2006).



Рис. 2. Зона повышенной мутности воды в Невской губе и Финском заливе, август 2006 г.

Fig. 2. The zone of increased water turbidity in the Neva Bay and the Gulf of Finland, August 2006.

Под воздействием высоких значений мутности (10-15 мг/л) мелкоразмерные фракции фитопланктона исчезают вследствие их налипания на частицы крупной взвеси взмученного грунта. Число доминирующих видов и показатели обилия фитопланктона резко падает (Максимова, 2006).

Биомасса зообентоса снижалась в 5-15 раз. В зоне повышенной мутности, как в районах дноуглубительных работ, так и дампинга грунта в Невской губе и Выборгском заливе после начала гидротехнических работ резко изменялся количественный и качественный состав зообентоса со сменой руководящих видов. В зоне замутнения погибали фильтраторы моллюски и хирономиды, а выживали только олигохеты (Мицкевич, 2006; Лебедева, Мицкевич, 2006). Олигохеты являются индикаторами загрязнения и приспособлены существовать в условиях высокого содержания в воде органических и токсических соединений.

В зоне гидротехнических работ отмечалось резкое снижение числа видов зоопланктона (до 50%). Под воздействием повышенной мутности увеличивался средний размер особей в сообществе зоопланктона вследствие отмирания мелких форм коловраток, кладоцер, молоди копепод (Лаврентьева, Суслопарова, 2006; Мицкевич, 2006; Суслопарова и др., 2006).

Выпадение из биоценоза хирономид и отмирание мелких форм зоопланктона, которые определяют обеспеченность пищей личинок и молоди на ранних этапах развития, приводит к голоданию, а на фоне повышенной мутности к засорению жаберного аппарата мельчайшей фракцией взвесей, постепенная агрегация которой на слизистой жаберных лепестков приводит к гибели рыб от удушья и токсикозов. Кроме того, техногенные глинистые осадки, поднятые со дна в процессе гидростроительства, осаждаются практически на всей акватории Невской губы. По данным М.А. Спиридонова и др. (2009), глинистые осадки полностью формировали поверхностный слой указанной акватории – слой наилка на поверхности песков достигал 5 мм. Это свидетельствует, что негативному воздействию на нерестилищах подвергается не только личинка и молодь различных видов рыб, но и вся отложенная икра. Это вызывает высокую естественную смертность рыб на ранних этапах своего развития.

В результате всех выше перечисленных техногенных воздействий в последние годы наблюдается устойчивая тенденция снижения численности и подрыв запасов промысловых видов рыб Финского залива.

До проведения широкомасштабного комплекса гидростроительных работ в акватории Финского залива общие уловы рыбы достигали 42 597 т в год. В 1965-1993 гг., за 27-летний период наблюдений, уловы в среднем превышали 20 тыс. т в год (Кудерский и др., 2008). Затем вылов постоянно снижался и к 2009 г., по данным ФГНУ «ГосНИОРХ», составил 3 891 т. Причем 81,8% этого вылова формировали морские виды – салака и шпрот.

На фоне гидростроительных преобразований, осуществляемых в течение последних 20 лет, особенно резко снизился вылов сига (*Coregonus lavaretus*), судака (*Sander lucioperca*), корюшки (*Osmerus eperlanus*) – видов рыб, наиболее требовательных к условиям внешней среды.

Уловы корюшки начали падать с 1989 г. и к 2008 г. оказались на уровне 103 т (рис. 3). Сокращение вылова произошло более чем в 30 раз.

В 1991 г. вылов судака достигал 263 т. К 2008 г. уловы данного вида упали до минимальных значений – 17 т (рис. 4).

Сиг, величина улова которого ранее составляла 92 т, к 2008 г. фиксировалась на уровне 0,163 т.

Становится очевидным, что величина родительского стада корюшки, судака и сига и других промысловых видов в настоящее время уже не в состоянии восстановить свою первоначальную высокую численность, что не связано со снижением продуктивности Балтийского моря, с цикличностью климата и самих видов, как это утверждают многие специалисты. Это ответная реакция популяций на потерю значительной площади нерестилищ, высокую смертность на ранних этапах развития икры, личинок и молоди в результате изменения гидрологического и гидрохимического режимов, ухудшения экологической ситуации из-за загрязнения в целом на местах размножения и нагула. Тенденция снижения общих уловов рыбы и особенно ценных промысловых видов рыб, в том числе, сохранится и в будущем, что будет обусловлено следующими неблагоприятными факторами.

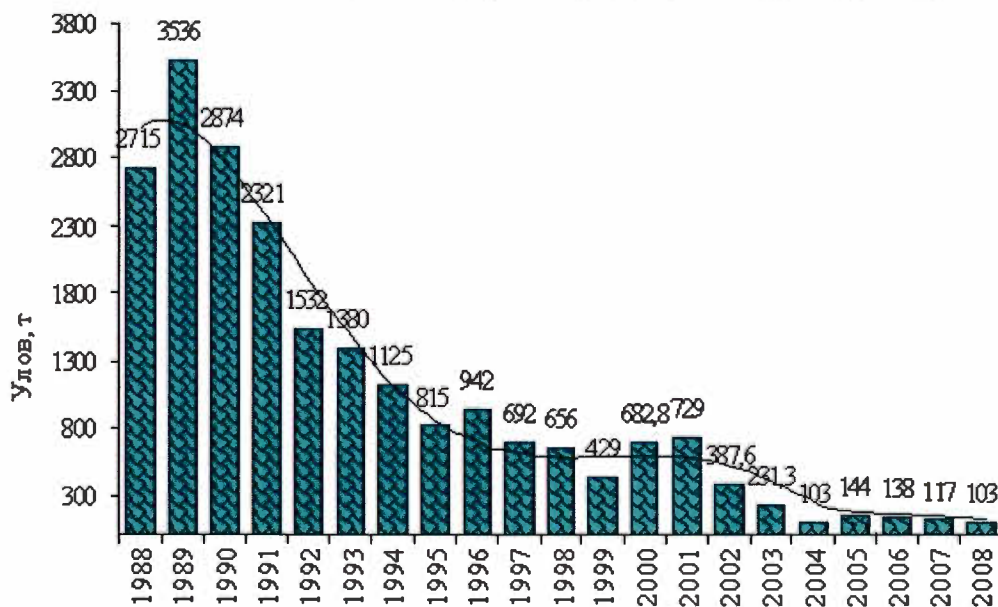


Рис. 3. Динамика вылова корюшки Финского залива.

Fig. 3. Dynamics of smelt catching in the Gulf of Finland.

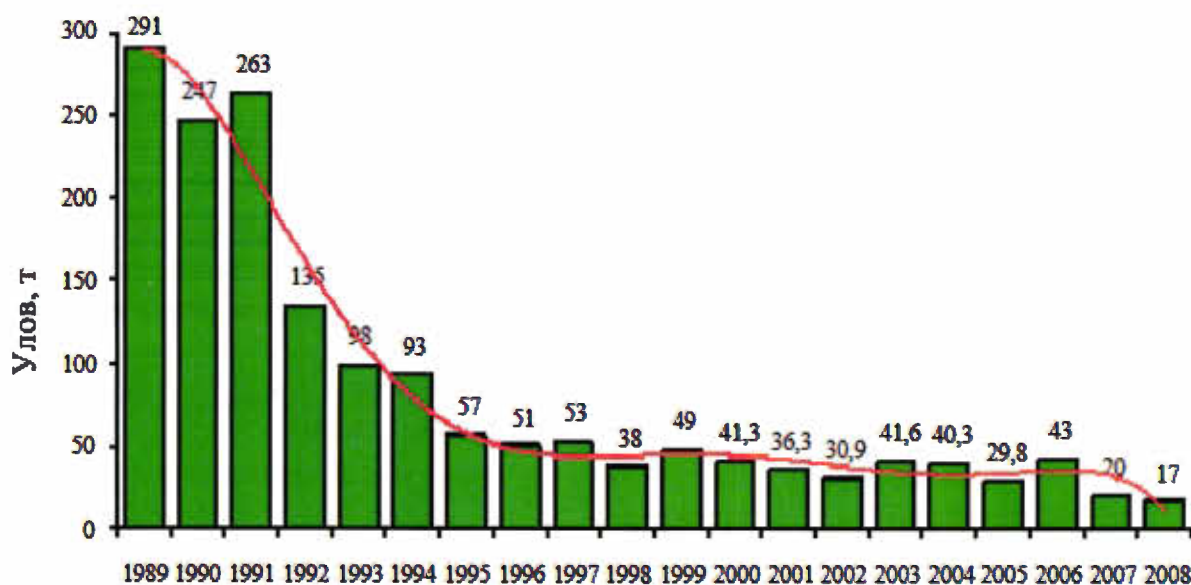


Рис. 4. Динамика вылова судака Финского залива.

Fig. 4. The dynamics of perch catching in the Gulf of Finland.

В окончательном варианте на КЗС будет введено в строй 6 водопропускных гидротехнических сооружений В1, В3, В6, глубиной 2,5 м и В2, В4, В5, глубиной 5,0 м с индивидуальным сечением каждого водопропуска по 24 м, морской судоходный канала глубиной 15-16 м от устья р. Невы до судопропускного гидротехнического сооружения С-1 на южном участке КЗС и фарватер глубиной 7 м для прохождения маломерных судов от р. Невы до северного судопропускного гидротехнического сооружения С-2. В створах водопропускных сооружений В1, В3, В6 скорость течения воды в стоковом режиме, по нашим расчетам, составит 0,85, в створах водопропускных сооружений В2, В4, В5 – 0,43, на судопропускном сооружении С-1 – 0,13 и на судопропускном сооружении С-2 – 0,30 м³/сек.

По данным ряда авторов (Малекин, 2007; Соснова, 2007), комплекс южного судопропускного гидротехнического сооружения С-1 с руслом морского канала будет предназначен для прохождения большегрузных морских судов с осадкой 11 м. Он включает в себя две транспортные составляющие: судоходную и автомобильную. Открытый участок воды для прохождения морских судов от рампового моста в зоне Кронштадта до действующего фарватера составит 960 м. Судопропускное гидротехническое сооружение С-1 будет оснащено мощными выдвижными сегментными затворами, которые будут перекрывать створ С-1 при угрозе наводнения.

Общая длина расположенного здесь подводного тоннеля, по которому пройдет автотрасса, равна 1 961 м, включая подземный и рамповые участки. Подземный участок тоннеля – 1 189 м; два рамповых участка по 356 м и два переходных участка по 30 м. Подошва тоннеля будет располагаться на глубине 26 м.

Северное судопропускное гидротехническое сооружение С-2 предназначено для пропуска судов типа «река-море» с осадкой до 5,5 м только в период навигации. Здесь, между водопропускными гидротехническими сооружениями В3 и В4 уже построен мост (рис. 1).

Длина разводного мостового перехода с насыпями подходов – 1 483 м. Судоходный габарит моста – 110 м. Высота его в наведенном положении 16 м, в разведенном – 25 м. Судопропускное гидротехническое сооружение С-2 имеет металлический затвор размером 117,3 х 9,94 х 13,6 м. Его масса 2 600 т. Испытание его готовности к работе осуществлено в ноябре 2009 г. Затвор будет перекрывать створ судоходного канала при угрозе наводнения. Металлическими затворами обеспечены и водопропускные гидротехнические сооружения В1....В6.

Таким образом, в начальный период подъема воды в Финском заливе и угрозе наводнения все водопропускные и судопропускные гидротехнические сооружения будут перекрываться полностью.

После ввода в эксплуатацию КЗС функция всех гидротехнических сооружений, по нашему мнению, будет осуществляться в следующих режимах:

Режим 1. Створы всех гидротехнических сооружений открыты. Уровень воды в Финском заливе и Невской губе поддерживается на одном уровне. Такой режим наблюдается в ситуации нагонного ветра, когда подпор воды с Балтики в Невскую губу равен стоковому объему р. Невы. В данной ситуации течение в створах всех гидротехнических сооружений практически отсутствует. Активный скат личинки и молоди всех видов рыб из Невской губы в открытую часть Финского залива проблематичен.

Режим 2. Створы всех гидротехнических сооружений открыты. Уровень воды в Финском заливе выше за счет устойчивых нагонных ветров умеренной, средней и порывистой силы. Течение воды в створах всех гидротехнических сооружений осуществляется из Финского залива в Невскую губу. Ежегодный объем этих поступающих водных масс в Невскую губу составляет в среднем $28,4 \text{ км}^3$ в год (Фрумин, 2008). Это более 34% в дополнение к стоку р. Невы за год – $83,0 \text{ км}^3$. Активный скат молоди всех видов рыб из Невской губы в Финский залив в этих условиях невозможен.

Режим 3. Створы всех гидротехнических сооружений открыты. За счет стока р. Невы и сгонных ветров течение воды в водопропускных и судопропускных гидротехнических сооружениях осуществляется из Невской губы в Финский залив. Происходит скат части молоди, в основном через глубоководный морской канал С-1, где самый мощный сброс объема стокового течения р. Невы, частично через северное судопропускное гидротехническое сооружение С-2 и локальный замедленный через небольшие мелководные водопропускные гидротехнические сооружения В1...В6.

Режим 4. Мощный нагонный ветер с Балтики – циклон, приводит к резкому повышению уровня воды в Финском заливе и далее в Невской губе – начинается постепенное нарастание первой фазы наводнения. Створы всех гидротехнических сооружений закрываются. Скат личинки и молоди рыб из Невской губы в открытую часть Финского залива невозможен.

В первоначальном варианте проектирования КЗС (1977 г.) проводились расчеты по заполнению Невской губы водой, поступающей сюда только за счет стока р. Невы. Данный проект широко обсуждался в печати, радио и телевизионных передачах. Специалистами проектирования приводились доводы, что при закрытых створах судопропускных и водопропускных гидротехнических сооружений постепенное заполнение Невской губы не окажет существенного влияния на повышение уровня последней и не сможет привести к подтоплению города Санкт-Петербурга. Однако наши расчеты показывают, что при закрытых створах всех гидротехнических сооружений КЗС уровень воды в Невской губе только за счет стока р. Невы за одни сутки может подняться на 0,6 м и залить низменные участки. При этом в наших расчетах не учитывается суммарное поступление воды со стоком р. Невы и подпором воды с Балтики по режимам 1, 2 и в начальный период подпора воды по режиму 4, критические стадии которых в проекте не обсуждались, поскольку их невозможно просчитать. Для этого в проекте необходимо было дополнительно четко определить по времени следующие периоды:

- длительность периода подъема воды, поступающей в Невскую губу со стоком реки и подпором ее с Балтики в результате нагонных ветров по режиму 1, 2 и 4, т.е. до наступления критической стадии наводнения. Может наблюдаться ситуация, когда определенный суммарный объем воды уже поступил и продолжает поступать в Невскую губу по указанным режимам, а критический момент для закрытия всех перекрывающих затворов гидротехнических сооружений КЗС еще не наступил;

- длительность периода по времени спада высокого уровня воды на всей огромной акватории восточной части Финского залива после прохождения циклона;

- определение момента возможности открытия запирающих затворов во всех гидротехнических сооружениях КЗС после ликвидации подпора воды с Балтики;

- длительность периода подъема воды в Невской губе за счет стока р. Невы, если циклон, вызвавший наводнение, будет действовать более одних суток.

Все эти составляющие не были учтены и достоверно просчитаны проектом, поскольку для этого необходимо было иметь гарантированный 100% суточный прогноз погоды и особенно его ветровую составляющую на данный конкретный период, указанный выше, что практически учесть в проекте было невозможно.

Мелководная Невская губа и р. Нева в историческом аспекте являлись нерестилищами практически для всех видов рыб Финского залива. Здесь же осуществлялась инкубация икры, выклев личинок и нагул молоди. До строительства КЗС личинки и молодь рыб равномерно и беспрепятственно на всем 18-ти километровом открытом водном пространстве Северных и Южных ворот быстро скатывались по течению из мелководной акватории Невской губы в более глубокие участки восточной части Финского залива. Там они равномерно распределялись на его обширной акватории, не создавая массовых скоплений, и становились недоступными для многочисленных малоценных видов рыб и хищников, обитающих в мелководной пресноводной зоне Невской губы. До зарегулирования Северных и Южных ворот скат личинок происходил беспрепятственно и равномерно по всей площади акватории Невской губы. По данным Р.А. Нежиховского (1981, 1988), Е.В. Балускиной (2008), полная смена воды в Невской губе происходила за 5,5 сут., а в транзитной зоне – менее чем за трое сут.

После зарегулирования дамбой этого стока и практической изоляции основной акватории Невской губы от Финского залива, возможность беспрепятственного ската личинок и молоди через водопропускные и судопропускные сооружения в режиме 3 сократится более чем на порядок – до 1,214 км (суммарное сечение всех водных протоков КЗС), а в режимах 1, 2, 4 практически прекратится полностью. Эти личинки и молодь длительное время будут находиться в мелководной пресноводной зоне Невской губы в неблагоприятных условиях внешней среды и уничтожаться многочисленными малоценными видами рыб и хищниками после их нереста и перехода к более активному питанию в условиях дефицита пищи в весенний период.

Кроме того, строительство КЗС уже привело к полной ликвидации веками сложившихся миграционных путей промысловых видов рыб, изменению скоростей, направлений и режимов течений, образованию застойных зон и заилению основной части акватории Невской губы. Стоковое течение р. Невы было переориентировано от ее устья в сторону юго-западной оконечности о. Котлин (С-1) и далее в Финский залив.

Среднемноголетний расход воды р. Невы через все судопропускные и водопропускные гидротехнические сооружения в настоящее время распределяется следующим образом. Судопропускное гидротехническое сооружение С-1 в стоковом режиме обеспечивает основной транзит невской воды в объеме 2 057 м³/сек, судопропускное гидротехническое сооружение С-2 почти на порядок меньше – 236,6 м³/сек, а все водопропускные гидротехнические сооружения В1....В6 – в сумме 306,8 м³/сек. Фактически акватория Невской губы от устья р. Невы до судопропускного гидротехнического сооружения С-1 прорезана мощным потоком, через который будет происходить основной сток невской воды. В результате этого в окончательном варианте русло реки окажется продолженным на 30 км по направлению к юго-западной оконечности о. Котлин, а устьем р. Невы,

таким образом, окажется внешняя граница КЗС. В дальнейшем это образованное русло будет преобразовано в морской фарватер с глубинами 15-16 м (средняя глубина Невской губы – 3,5-4,0 м) для прохождения крупногабаритных морских судов. Задействованная площадь будущих фарватеров и водопропускных сооружений в сумме составит приблизительно 40 км². Основная акватория Невской губы, около 340 км², превратится в застойную зону и будет постепенно засоряться различными отходами и осадками, принесенными сюда рекой, особенно в режимах 1, 2, 4. Общий баланс взвешенных наносов р. Невы в Невскую губу составлял порядка 667 тыс. м³ в год. После перекрытия северного участка КЗС в 1984 г. их вынос сократился до 157 тыс. м³ (Усанов, 1989). Таким образом, уже с 1985 г., в результате перекрытия только северного участка КЗС, в Невской губе ежегодно осаждается порядка 510 тыс. м³ взвешенных осадков, а с учетом перекрытия южного участка еще значительно больше. Величина поступающих взвешенных осадков в результате намывных и дноуглубительных работ в Невской губе вообще не поддается никаким расчетам. По сообщению Владимира Логинова – президента Санкт-Петербургского парусного союза, глубина Невской губы в настоящее время в среднем уменьшилась на 1,5 м и свободное плавание килевых яхт на основной акватории губы из-за образовавшихся отмелей затруднено. Становится очевидным, что в недалеком будущем, в Невской губе появятся наносы ила и песка с образованием отмелей, на которых будет развиваться высшая водная растительность, как это уже наблюдалось ранее в застойных зонах в районах станции Горская и у о. Котлин после перекрытия северного участка КЗС. Зона зарослей на этих участках Невской губы распространилась на 160-550 м, а в некоторых биотопах до 800-1 200 м от береговой полосы (Лаврентьева и др., 2006; Жакова, 2008). Уже планируется отторжение новой заросшей мелководной площади акватории Невской губы по линии Лисий Нос – Горская – Сестрорецк для строительства элитного жилья, подводных каналов и гавани для морских яхт. Преобразование этой территории общей площадью 377 га, с целью расширения городских границ г. Санкт-Петербурга, уже согласовано на высшем уровне.

Кроме того, по данным Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности г. Санкт-Петербурга (1998), система течений в прибрежных районах Невской губы не способствует выносу загрязненных сточных вод, как в нормальном стоковом режиме, так и при наличии нагонных явлений. Поэтому сброс неочищенных сточных вод приводит к интенсивному загрязнению берегов и прибрежных вод. Все эти наносы привели к загрязнению, снижению проточности, ухудшению экологического состояния водной среды и, как следствие, повышенной смертности эмбрионов и личинок рыб из-за токсикозов и появлению на этом фоне патологических изменений и уродств.

К этому необходимо добавить, что вода р. Невы и Невской губы в настоящее время относится к IV классу – «загрязненная», на некоторых участках соответствует V классу – «грязная». В воде обнаружены тяжелые металлы; медь, свинец, марганец, кадмий, кобальт, цинк, ртуть, нефтепродукты, биогенные элементы и другие токсические соединения, концентрация которых значительно превышает предельно допустимые значения (ПДК) (Лаврентьева и др., 2006; Рыбалко, Федорова, 2008; Охрана окружающей среды, 2007, 2008). Более 70% загрязняющих веществ поступает со стоком р. Невы и ее притоков, а также через

станции аэрации воды и за счет ливневых стоков, которые оседают в пределах Невского эстуария (Рыбалко, Федорова, 2008).

Неблагоприятные условия среды в Невской губе, сложившиеся фактически сразу после перекрытия северного, а затем южного участков КЗС, потеря традиционных нерестилищ в результате гидростроительных преобразований и загрязнения водной среды, оказали негативное влияние на выживание практически всех видов рыб Финского залива. Особенно чувствительными к загрязнению оказались икра, личинка и молодь ценных промысловых видов рыб – корюшки, сига и судака, т.е. тех видов, которые на ранних этапах своего развития наиболее требовательны к условиям внешней среды.

Корюшка, как короткоцикловый вид, практически на жизненном цикле второго поколения, после зарегулирования стока, загрязнения и потери нерестилищ в Невской губе была «вынуждена искать» новые нерестовые площади и заходить во второстепенные по значимости для нереста реки – Нарова, Сестра, Сиса, а также осваивать другие, совершенно новые, нерестовые площади – р. Луга. В этой реке данный вид был неизвестен вплоть до 1987-1988 гг. В последующие годы корюшка стала подниматься на нерест вверх по течению реки на 40 км и достигать Кингисеппских порогов. К настоящему времени популяция корюшки р. Луги обладает стабильной численностью, стадо имеет протяженную нерестовую миграцию и представлено рыбами различных возрастных групп (Сендек и др., 2005). Однако нерестовые площади в этой реке и других второстепенных реках несоизмеримо меньше, чем в Невской губе и р. Неве и, следовательно, образовавшаяся популяция корюшки р. Луги и других, ранее существующих во второстепенных водотоках, не в состоянии восполнить свою высокую численность, которая существовала ранее. Для восстановления ее запасов необходимо, по всей вероятности, создавать новые нерестовые площади за пределами КЗС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышеизложенного можно заключить, что причины падения уловов рыбы в Финском заливе и ценных промысловых видов в том числе, вызваны целым комплексом неблагоприятных факторов, связанных с широкомасштабным комплексом гидротехнических преобразований, осуществляемых в последние десятилетия.

Установлено, что строительство КЗС привело к зарегулированию стока р. Невы и изменению гидрологического режима Невской губы. Изменилась скорость, направление и режим течения воды. Наряду с транзитными зонами с высокими скоростями течений в Невской губе появились застойные зоны.

Перекрытие Северных и Южных Ворот КЗС привело к изменению и сокращению миграционных путей всех без исключения видов рыб, идущих на нерест в Невскую губу. До строительства КЗС их величина составляла 18,0 км, к настоящему времени эти пути сократились на порядок – до 1,214 км (суммарное сечение всех судопропускных и водопропускных сооружений КЗС).

При анализе функции работы судопропускных и водопропускных сооружений КЗС в открытых и закрытых режимах было установлено, что скат личинок и молоди рыб с нерестилищ Невской губы в открытую часть Финского залива ограничен и возможен только в одном режиме из четырех, когда сток р. Невы совпадает с направлением сгонных ветров. В условиях высокого уровня воды и нагонных ветров с Балтики скат личинок невозможен.

Деградация Невской губы, как естественного эстуария по воспроизводству ценных видов рыб, началась после начала широкомасштабных гидротехнических преобразований.

В зарегулированной Невской губе в течение ряда лет было вынута, перемещено и намыто миллионы тонн донного грунта, что вызвало интенсивное загрязнение и замутнение воды. Из грунта были абсорбированы биогенные элементы, тяжелые металлы, нефтепродукты, патогенные организмы и т.д.

В таких условиях негативному воздействию повышенной мутности воды подвергалась как рыба, так и гидробионты, формирующие ее кормовую базу (макрофиты, фитопланктон, зоопланктон, зообентос).

Под воздействием антропогенных факторов численность и продукция макрофитов снижалась в 2,5-10 раз. В застойных зонах, не подверженных замутнению, наоборот возрастала.

Под воздействием высоких значений мутности (10-15 мг/л) мелкоразмерные фракции фитопланктона практически исчезали вследствие их налипания на частицы взвеси взмученного грунта. Число доминирующих видов и показатели обилия фитопланктона резко падали.

Биомасса зообентоса снижалась в 5-15 раз. В зоне замутнения погибали фильтраторы моллюски и хирономиды, а выживали только олигохеты.

В зоне гидротехнических работ наблюдалось резкое снижение числа видов зоопланктона (до 50%). Под воздействием повышенной мутности увеличивался средний размер особей в сообществе зоопланктона вследствие отмирания мелких форм коловраток, кладоцер, молоди копепоид.

Выпадение из биоценоза хирономид и отмирание мелких форм зоопланктона, которые определяют обеспеченность пищей личинок и молоди на ранних этапах развития, приводит к голоданию, а на фоне повышенной мутности к засорению жаберного аппарата мельчайшей фракцией взвесей, постепенная агрегация которой на слизистой жаберных лепестков приводит к гибели рыб от удушья и токсикозов. Осаждающие на дно глинистые осадки образуют на песчаном грунте наилок мощностью 3-5 мм и, по известным причинам, уничтожают отложенную икру на нерестилищах. Это вызывает высокую естественную смертность рыб на ранних этапах их развития.

В результате всех выше перечисленных техногенных воздействий в последние годы наблюдается устойчивая тенденция снижения численности и подрыв запасов промысловых видов рыб Финского залива.

На фоне гидростроительных преобразований, осуществляемых в течение последних 20 лет, особенно резко снизился вылов сига, судака и корюшки – видов рыб наиболее требовательных к условиям внешней среды.

Уловы корюшки сократились более чем в 30 раз, судака более чем на порядок, сига более чем на два порядка. Становится очевидным, что в настоящее время назрела необходимость ставить вопрос о воспроизводстве сига и судака Финского залива.

После окончательного зарегулирования р. Невы и ввода в эксплуатацию КЗС (2012 г.) акватория Невской губы, как основной источник воспроизводства ценных видов рыб Финского залива, потеряет свое значение и превратится в отстойник сбросов огромного города, каким является г. Санкт-Петербург. Значительная

акватория Невской губы превратится в застойную зону с образованием отмелей, на которых будет развиваться высшая водная растительность.

В условиях дальнейшей деградации Невской губы преимущественное значение в ихтиоценозе Финского залива приобретут мелкочастиковые малоценные виды рыб, более приспособленные к изменившимся условиям среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Балушкина Е.В. Оценка состояния экосистемы и качество вод эстуария реки Невы по показателям зообентоса. В кн.: Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы / Под ред. Алимова А.Ф., Голубкова С.М. С-Пб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 411-427.

Еремина Т.Р., Карлин Л.Н. Современные черты гидрохимических условий в восточной части Финского залива. В кн.: Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы / Под ред. Алимова А.Ф., Голубкова С.М. С-Пб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 24-39.

Жакова Л.В. Макрофиты: высшие водные растения и макроводоросли. В кн.: Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы / Под ред. А.Ф. Алимова, С.М. Голубкова. С-Пб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 105-137.

Журавлев В.В. Ученые о намывах в Невской губе. По мат. пресс-конф. РИА «Росбалт». 2008. Сайт: <http://www.bellona.ru/enwl/Archive/>. 2009. С. 4.

Ильенкова С.А. Морфологические особенности судака восточной части Финского залива, состояние запасов и пути рационального использования: Диссерт. на соиск. уч. степени кандидата биолог. наук. ГосНИОРХ. Л., 1980. 321 с.

Кудерский Л.А., Шурухин А.С., Попов А.Н., Богданов Д.В., Яковлев А.С. Рыбное население эстуария реки Невы. В кн.: Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы / Под ред. А.Ф. Алимова, С.М. Голубкова. С-Пб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 223-240.

Лаврентьева Г.М., Суслопарова О.Н. Итоги рыбохозяйственных мониторингов, проводимых в восточной части Финского залива с целью оценки воздействия гидротехнических работ на гидробионтов // Сб. научн. тр. ФГНУ «ГосНИОРХ». 2006. Вып. 331. Т. 1. С. 11.

Лаврентьева Г.М., Суслопарова О.Н., Аршаница Н.М. и др. Характеристика современного состояния водной биоты побережья комплекса защитных сооружений (КЗС) Санкт-Петербурга от наводнений (по материалам рыбохозяйственного мониторинга 2003-2004 гг.) // Сб. научн. тр. ФГНУ «ГосНИОРХ». 2006. Вып. 331. Т. 2. С. 195-262.

Лебедева О.В., Мицкевич О.Н. Влияние повышенной мутности воды на макрозообентос при строительстве нефтеналивного порта «Приморск» в проливе Бьеркезунд // Сб. научн. тр. ФГНУ «ГосНИОРХ». 2006. Вып. 331. Т. 2. С. 33.

Максимова О.Б. Влияние повышенной мутности воды на структурно-функциональные характеристики фитопланктона // Сб. научн. тр. ФГНУ «ГосНИОРХ». 2006. Вып. 331. Т. 1. С. 122-146.

Малекин Ю. Мост и тоннель на дамбе // Журнал «Строительство и городское хозяйство в Санкт-Петербурге и Ленинградской области». Вып. 94. С-Пб.: Инжиниринговая корпорация ТРАНСТРОЙ, 2007. С. 119.

Мицкевич О.Н. Современное состояние макрозообентоса прибрежных участков восточной части Невской губы (2002-2003) // Сб. научн. тр. ФГНУ «ГосНИОРХ». 2006. Вып. 331. Т. 2. С. 5-29.

Нежиховский Р.А. Река Нева и Невская губа. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 223 с.

Нежиховский Р.А. Вопросы гидрологии р. Невы и Невской губы. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 121 с.

Отчет «По разработке и реализации мероприятий по восстановлению рыбных запасов восточной части Финского залива и р. Невы». Контракт №150-070 ГЗ от 20.06.2007 г. // Фонды ФГНУ «ГосНИОРХ». С. 121.

Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 1997 г. / Под ред. Баева А.С., Сорокина Н.Д. 1998. 306 с.

Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2006 г. / Под ред. Д.А. Голубева, Н.Д. Сорокина. 2007. 528 с.

Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в 2007 г. / Под ред. Д.А. Голубева, Н.Д. Сорокина. С-Пб.: ООО «Сезам-Принт», 2008. 472 с.

Рыбалко А.Е., Федорова Н.К. Донные отложения эстуариев реки Невы и их загрязнение под влиянием антропогенных процессов. В кн.: Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы / Под ред. Алимова А.Ф., Голубкова С.М. С-Пб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 39-59.

Сендек Д.С., Студенов И.И., Шерстков А.П., Новоселов А.П., Коновалов А.Ф. Генетическая дифференциация корюшковых рода *Osmerus* (Osmeridae, Salmoniformes) на Европейском Севере России. В кн.: Лососевидные рыбы Восточной Фенноскандии. Петрозаводск, 2005. С. 148-157.

Соснова С. Комплекс защитных сооружений // Журнал «Строительство и городское хозяйство в Санкт-Петербурге и Ленинградской области». Вып. 94. С-Пб.: Инжиниринговая корпорация ТРАНСТРОЙ, 2007. С. 117.

Спиридонов М.А., Рябчук Д.В., Сухачева Л.Л., Жамойда В.А., Григорьев А.Г. Воздействие гидротехнических работ на седиментационные процессы в восточной части Финского залива // Тр. Междунар. конф.: «Создание искусственных пляжей, островов и других сооружений морей, озер и водохранилищ». Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения РАН, 2009. С. 165-170.

Суслопарова О.Н., Огородникова В.А., Волхонская Н.И. Воздействие повышенной мутности воды, возникающей при выполнении гидротехнических работ, на структурно-функциональные характеристики зоопланктона // Сб. научн. тр. ФГНУ «ГосНИОРХ». 2006. Вып. 331. Т. 1. С. 274-332.

Шерстнева О.А. Влияние замутненности воды на численность и продуктивность погруженных макрофитов восточного побережья Финского залива // Сб. научн. тр. ФГНУ «ГосНИОРХ». 2006. Вып. 331. Т. 1. С. 12-33.

Усанов Б.П. Диалог города с морем // Сайт: www.semiotic.ru/d/pub/dialog.htm. 2009. 27 с.

Фрумин Г.Т. Динамика поступления биогенных элементов в Невскую губу со стоком реки Невы и ее рукавов. В кн.: Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы / Под ред. Алимова А.Ф., Голубкова С.М. С-Пб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 20-24.

Фрумин Г.Т., Басова С.Л. Физико-географическое описание восточной части Финского залива. В кн.: Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы / Под ред. Алимова А.Ф., Голубкова С.М. С-Пб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 16-20.

**ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF LARGE-SCALE GIDROBUILDING
TRANSFORMATION IN THE GULF OF FINLAND**

© 2011 y. I.I. Tereshenkov

FGNU «State Research Institute on Lake and River Fisheries», Saint-Petersburg

Ecological problems and the reasons of the yield reduction of valuable commercial fish species in connection with carrying out of the large-scale hydraulic engineering works which are carried out in water area of the gulf of Finland – St. Petersburg complex construction of a defense of flood (CDF), port complexes construction, dredging, formation of new territories by using sea grounds, sand recovery, dumping of the grounds, etc. It is shown that considerable re-distribution of the Neva river drain has led to degradation of the Neva bay.

Key words: hydro-technical works, yield, larvae and juveniles of fish, ship let passes and waterleaking structures, the flow speed and regime.