



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(Бакалаврская работа)

На тему «Перспективы развития мощностей Невского рыболовного завода»

Направление подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура,
профиль «Управление водными биоресурсами и аквакультурой»

Исполнитель _____ Самтонов Мерген Сананович
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

Руководитель _____ Королькова С.В., к.т.н.
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____ Королькова С.В., к.т.н.
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

«_____» 2025 г.

Санкт-Петербург

2025

Оглавление

Введение	3
ГЛАВА 1 . Природные аспекты изучения объекта искусственного воспроизводства и среды его обитания.....	5
1.1.Жизненный цикл, распространение в природе, систематика и биологическая характеристика атлантического лосося.....	5
Жизненный цикл <i>Salmo salar</i> L., 1758	6
1.2 Гидрологические, гидрохимические, климатические, экологические и рыбохозяйственные характеристики реки Нева, на берегу которой расположен Невский рыбоводный завод	10
1.3 Рыбохозяйственные характеристики Невы	11
ГЛАВА 2. Деятельность рыбоводных заводов.....	16
2.1. Общее описание.....	16
2.2 Бюджетная и внебюджетная деятельность.	17
2.3 Рыбоводные заводы Северо-Западного филиала ФГБУ Главрыбвод	19
2.3 Общая технологическая схема искусственного воспроизводства атлантического лосося.....	24
2.3 Физиологические оценка выпускаемой молоди на примере оценки физиологического состояния выпускаемой атлантического лосося в реку Нева в 2016 г.	26
ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕВСКОГО РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА И ПОВЫШЕНИЕ ЕГО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ	29
3.1. Проблема увеличения мощности и производительности Невского рыбоводного завода в ретроспективе по 2016г.....	29
3.2 Проблема дальнейшего повышения мощности и производительности Невского рыбоводного завода от 2026 к 2025 г.	34
Выходы	37
Список литературы.....	38

Введение

Невский рыбоводный завод входит в состав Северо-Западного филиала ФГБУ «Главрыбвод». Расположен он в Ленинградской области, в деревне Островки Свердловского городского поселения Всеволожского района. Он был основан в 1921 г. для искусственного воспроизводства атлантического лосося, называемого также семгой. Во время Великой Отечественной войны был разрушен, в 1947 г. был восстановлен, в 1954 г. вновь занялся искусственным воспроизводством атлантического лосося.

В 1999 г. был реконструирован и переоснащен в соответствии с финской технологией.

Цель переоснащения – увеличение мощности Невского рыбоводного завода по искусственному воспроизводству атлантического лосося.

С первых дней существования завода стоял вопрос об увеличении мощности воспроизводства. Новая технология, принятая в 1999 г., позволила нарастить мощность завода в 5 раз.

С тех пор в последние 25 лет специалисты-рыбоводы Невского рыбоводного завода работают над увеличением мощности завода по воспроизводству атлантического лосося.

Цель данной выпускной квалификационной работы – показать, как развитие Невского рыбоводного завода Северо-Западного филиала Главрыбвода способствует увеличению его производственных мощностей по воспроизводству атлантического лосося и поддержанию численности балтийской популяции атлантического лосося.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- Рассмотреть положение атлантического лосося в современной биологической систематике и его биологическую характеристики;
- Изучить гидрологические, гидрохимические, климатические, экологические и рыбохозяйственные характеристики реки Нева

характеристики реки Нева, на берегу которой расположен Невский рыбоводный завод;

- Изучить деятельность Северо-Западного филиала ФГБУ «Главрыбвод» по организации искусственного воспроизводства ценных видов промысловых рыб;
- изучить работу Невского рыбоводного завода, биологические основы рыбоводства атлантического лосося и организацию технологического процесса на заводе;
- оценить мощности и эффективность работы Невского рыбоводного завода по параметрам, их определяющие.

Практическая ценность работы заключается в возможности использования полученных в работе данных для преподавания учебных дисциплин по образовательной программе по направлению подготовки бакалавриата 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура.

Структура работы: настоящая работа на 40 стр. включает в себя Введение, 3 главы, 9 подглав, выводы, список литературы на 25 источников.

ГЛАВА 1 . Природные аспекты изучения объекта искусственного воспроизводства и среды его обитания

1.1.Жизненный цикл, распространение в природе, систематика и биологическая характеристика атлантического лосося

Атлантический лосось, или семга *Salmo salar* L., 1758

Описание и систематика.

Тип *Chordata* – хордовые

Подтип *Vertebrata* - позвоночные

Класс *Osteichthyes* – костные

Подкласс *Actinopterygii* - лучеперые рыбы

Отряд *Salmoniformes* - лососеобразные

Подотряд *Salmonoidei* - лососевидные

Семейство *Salmonidae* - лососевые

Род *Salmo* – благородные лососи

Вид *Salmo salar* [26]



Рис.1. Внешний вид атлантического лосося *Salmo salar* L.1758)

Атлантический лосось или семга *Salmo salar* L. 1758, - ареал обитания его различный популяций – см. далее, является далекомигрирующей анадромной проходной рыбой,

В реку Нева и реки ее бассейна, в другие реки бассейна Балтийского моря, - Нарова, Луга, небольшие реки западной части Ленинградской области, на нерест заходят атлантические лососи, обитающие, в основном (но не обязательно), в бассейне Балтийского моря, поэтому его также называют называется балтийским лососем по названию популяции.

Семейство лососевые - *Salmonidae*

Атлантический лосось представляет собой длинную рыбу 40-60 см массой 3-5 кг, максимальная длина 1,5 метра и масса 38 кг. Форма его наиболее широкая ниже спинного плавника, откуда он сужается к голове и хвосту. Его голова небольшая (приблизительно одна пятая часть длины рыбы), глаза довольно маленькие, нос тупой, рот раскрывается ниже уровня глаз. Спинной плавник (около 11 лучей) располагается примерно посередине между кончиком головы и основанием хвостового плавника.

Хвост начинает разветвляться у смолтов или покатников, т.е. рыб, которые скатываются в море после подрачивания.

Тело покрыто мелкой серебристой плотной чешуей. Имеется жировой плавник, боковая линия полная. На голове верхней части тела имеются многочисленные пятна, при этом ниже боковой линии пятен не имеется.

Во время нахождения в море лосось имеет серебристый цвет, спина коричневатого цвета, заметны многочисленные маленькие черные пятна на голове, при этом у рыбы, которая плавает в море один год и менее, черных пятен больше, чем у более старой рыбы.

По приказу руководителя Федерального агентства по рыболовству является ценной породой промысловых рыб.

Жизненный цикл *Salmo salar* L., 1758

На схеме Рис 2. Представлен часть жизненного цикла семги, пока еще она живет в реке.



Рис. 2. Схема речного периода жизни атлантического лосося [9]

Нерест лосося может происходить как в крупных реках, так и в небольших ручьях. В небольших ручьях лосось до нереса проходит только небольшой путь, а в больших реках лососи, двигаясь вверх по течению, могут заплывать на 100-200 км и даже более.

Нерест каждой самки продолжается до двух недель.

Атлантические лососи – литофилы по типу нереста.

Большинство атлантических лососей, особенно самцы, погибают после первого нереста, но в отличие от тихоокеанских лососей, некоторые выживают и приходят на нерест во второй раз. Выжившие особи иногда спускаются в море вскоре после разведения, но большинство остается в реке на зиму и идут к весне после ледохода. Через год или два они опять возвращаются на нерест.

Предличиночный и личиночный период развития

Длина предличинки составляет 26 мм. Первые опорные лучи закладываются в ее грудных плавниках [9,14].

К началу личиночного периода остатки желтка составляют от 10 до 30% в зависимости от температуры воды. Происходят сложные изменения в структуре организма. Они обусловлены началом функциональной деятельности разных органов и систем организма рыбы. Происходит изменение первичных и вторичных эритроцитов (конечный период). Данные процессы требуют большого количества энергии, которая должна поступать в организм с пищей извне. Длина тела лосося во время этого периода увеличивается до 28 мм.

Мальковый период развития

Этот период характеризуется активным ростом, при котором молодь достигает массы 5-7 грамм, организм готовится к переходу на пелагический образ жизни в море. Этот период является одним из самых важных процессов для искусственного разведения лосося на рыбоводных заводах.

Природные популяции и их распространение

Ареал пресноводной популяции семги отчасти совпадает с ареалом морской.

В 3-х крупных реках Севера-Запада России - реки Нева, Нарва и Луга, куда регулярно заходит атлантический лосось из Балтийского моря, промышленный лов запрещен и ведется лишь для отлавливания производителей на воспроизводство на рыбзаводах.

Большая часть популяции во время нагульных миграций мигрирует в северную часть Финского залива, однако значительное количество мигрирует и в Центральный бассейн балтийского моря.

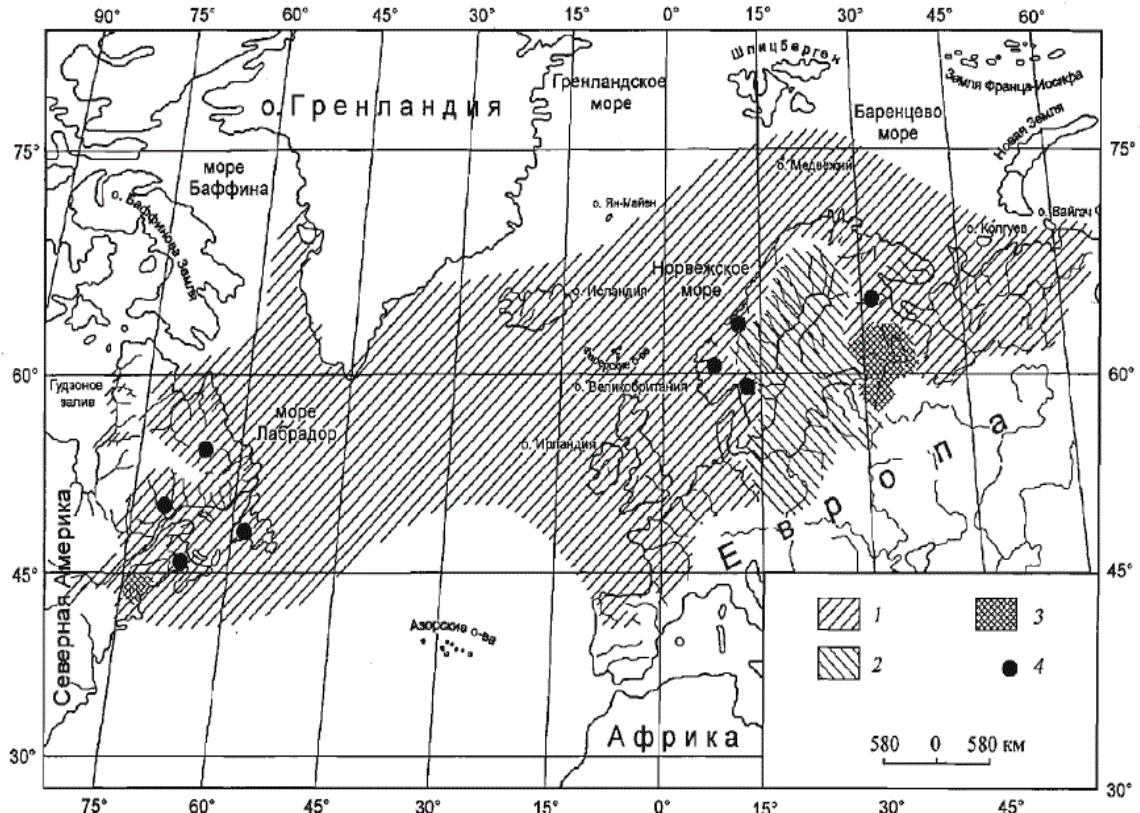


Рис. 3. Ареал атлантического лосося [11]

1 – проходная океаническая форма атлантического лосося ,2 – балтийская популяция атлантического лосося, 3 проходная форма 4 –жилая пресноводная форма

В 9 государствах региона Балтийского моря проживают около 80 млн. человек. Регион характеризуется развитыми промышленностью, сельским хозяйством, энергетикой.

Использование водных биоресурсов и поддержание запасов таких ценных видов рыб, как атлантический лосось, регулируется работой экспертных групп. К их числу относятся:

1. Международный совет по Использованию Ресурсов Морей (ICES - international Council for the Exploration of the Sea, включая его экспертную

группу по Балтийскому лососю и кумже WGBAST (The Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group) [11].,

2. Международный комитет по рыболовству в Балтийском море (IBSFC — International Baltic Sea Fishery Commission), Балтийский комитет по защите морской среды — HELKOM (Baltic Marine Environment Protection Commission — Helsinki Commission) [11].

Эти организации заключили долговременный договор о сотрудничестве, который объединяет их для работы по улучшению состояния экосистемы Балтийского моря.

Главная международная задача состоит в том, что нужно вернуть производителей в реки нерестовых миграций, для сохранения вида в бассейне Балтийского моря.

1.2 Гидрологические, гидрохимические, климатические, экологические и рыбохозяйственные характеристики реки Нева, на берегу которой расположен Невский рыбоводный завод

Река Нева относится по классификации по размеру к большим рекам с площадью 281 тыс. км², ее длина составляет 74 км.

Вытекает из Ладожского озера, исток Невы – в районе г.Шлиссельбург Ленинградской области. Устье Невы дельтовидной формы расположено почти целиком в границах Санкт-Петербурга.

Нева – широкая полноводная река с быстрым течением, среднее течение в стрежне 08-1.2 м/с., максимальная 3-4 м/с у Ивановских порогов. Средняя ширина около 200 м, ширина в районе стрелки Васильевского острова – до двух километров. Максимальная глубина 22 м в районе Арсенальной набережной.

Гидрологический режим Невы характеризуется равномерным стоком, поэтому не бывает вспененного подъема воды т паводков. Тип питания –

смешанный. Температура воды в Неве в зимние месяцы – 0°C , в летние месяцы (июль) $17\text{-}20^{\circ}\text{C}$. Средние сроки покрытия льдом – от начала декабря до начала апреля.

С позиций гидрохимии вода в Неве гидрокарбонатно-кальциевого типа, характеризуется малой минерализацией – 70 мг/л и малой жесткостью (мягкостью) – 0,7 мг-экв/л. Также характеризуется средней мутностью, и содержанием некоторых вредных примесей вследствие антропогенного воздействия на нее.

Русло Невы характерно тремя крупными излучинами, и наличием Ивановских порогов.

Ивановские пороги располагаются в Неве в черте городского поселения Отрадное, недалеко от расположения Невского рыболоводного завода. Ивановские пороги с наличием большого количества камней, высокой скоростью прохождения воды и небольшой глубины играли большую роль для жизни атлантического лосося, который является литофилом, и это пороги были местом нереста лососей.

Но в 1970 г.г. для улучшения навигации по Неве пороги взорвали и срыли, тем самым уничтожив место нереста лососей. В итоге в это время резко падает численность популяции невский лососей. Не в последнюю очередь поэтому был построен Невский рыболоводный завод рядом с этими порогами. Его задача была – восстановление популяции ценной промысловой рыбы – атлантического лосося.

1.3 Рыбохозяйственные характеристики Невы

В первой половине XIX века. Вылов атлантического лосося составлял около 10 тыс.шт. в год в районе Ивановских порогов.

Снижение улова лососей пришлось на начало XX-го в. До 1916 г. у дер. Дубровки (недалеко от будущего Невского рыболоводного завода) вылавливали около 100 шт. лососей в сутки. С 1930 по 1934 год максимум

годового объема улова в Неве составил около 3000 шт. Места нереста лососей располагались на участках реки Невы, от стока города Шлиссельбург от самого Ивановского порога..

В 1881 г. в Санкт-Петербурге основывается отделение рыбоводного завода и вместе с этим начинаются рыбоводные работы.

В 1915 г. в деревне Островки были администрированы пункты для сбора и инкубации икры атлантического лосося, выпуск мальков производился не постоянно, от случая к случаю. В период с 1920-го по 1930-го с завода выпускали только личинок, чуть позже и сеголеток.

С 1965 завод переходит на полный выпуск двухлеток и долю продукции и смог выпускать их в двухгодовалом возрасте.

Малочисленная часть, выпущенная заводом популяции в Неве, не могли метать икру, но процент производителей быстро увеличивался с 1960-1970-е. «Заводских» особей помечали методом отрезания жирового плавника.

В реке Нева по данным 1980-х годов природный нерест был сильно ограничен и естественное воспроизводство упало до 10%, в последующие годы нерест 5-6 поколений лосося осуществлялся за счет деятельности завода. Данные мониторинга за тот временной отрезок подтвердили это. Вылов всех возвращающихся особей не подтвердил причину утраты естественного нереста, т.к. многолетние наблюдения фиксировали в популяции особей с «нерестовой» маркой в Неве вплоть до 1990-х годов (4,2-28,0 % среди самок и 21,0-38,5 % среди самцов). Марки означают то, что был изменен кальциевый обмен при готовности производителей, и это не может быть связано с нерестом, а показывает, что рыба не была выловлена при первом выпуске и выжила.

Эксперты связывают отсутствие естественного нереста в Неве с уничтожением основных мест нереста (Ивановские пороги), что значительно ухудшило экологические условия. Транзитной зоной на пути к миграции являлась большая часть Невской губы, которая в 1986г. была перекрыта комплексом защиты Санкт-Петербурга от наводнений, а именно дамбой.

Параллельно увеличилось судоходство, что повлекло за собой загрязнение воды в реке Неве и акватории Финского залива. В свете этих причин фиксировалось вырождение производителей. У вернувшихся лососей снизился тестостерон в крови и уровень половых гормонов.

С конца 60-х до 80-х можно отследить зависимость численности и качественности производителей с рыбоводным заводом молоди, добыча рыбы превышала 1000 шт. лосося.

С 1983 г негативным фактором являлся снижение выпусков, в следствии это неблагоприятно повлияло на численность и качество популяции и к сокращению классов самцов, самок с 25-27 до 15-7 редко 5). Речной и морской жизненный цикл сократился по сравнению с предыдущими годами.

С 2010 г. показатели объема выпускаемой молоди приблизили к тенденциям 60-70х (тенденция роста производителей).

Выпуск разновозрастных лососей увеличило количество класса лосося и период его жизни. Стали типичны особи, мигрирующие на нагул в возрасте 2-3 года (иногда 4). Количество мигрантов этих возрастов колеблется в пределах 31,3-84,1%, 10,0-64,9 % и 0-11,0 %.

В благоприятные годы, когда в реке происходило естественное размножение, размеры смолтов составляли 13,4-15,6 см по данным обратных расчислений по чешуе производителей – 12,7-19,2 см., а заводских 16,0-17,5 см в возрасте 2 года и 17,5-20,0 см – в возрасте 3 года.

В современный период также были получены ориентировочные значения размеров смолтов: 13,5-19,7 см. Время миграции смолтов – май-начало июня.

Экологические проблемы бассейна Балтийского моря и их влияние на состояние водных биологических ресурсов

Существующие основные причины экологического состояния природных объектов бассейна Балтийского моря в Российской Федерации (в

т.ч. Финского залива, основных рек, впадающих в него и рек-притоков, озер и др.водных объектов бассейна этих рек):

- Недоучет реальной экологической ситуации при размещении предприятий сельхоз угодий и предприятий,
- систематическое нарушение экологических нормативов,
- техническое состояние инфраструктуры в целом,
- использование устаревших технологий,
- износ оборудования, техногенные факторы,
- строительство жилья, а также объектов быта в санитарно-защитных зонах промышленных предприятий,
- отсутствие эффективного экономического механизма для обеспечения экологической безопасности территории,
- достаточно низкий уровень производственных культур и экологического образования всего населения.

Проблемы в ликвидации и предотвращений этих загрязнений, и так же почти полной очистки всех сточных вод городов Ленинградской области, можно решить только после того, как произойдет завершение строительства очистных сооружений для бытовых и промышленных сточных вод.

Ко всему вышесказанному, воздействие на состояние водных масс и популяций гидробионтов оказывают всевозможные виды хозяйственной деятельности, которые происходят на акватории водоемов непосредственно.

К таким типам деятельности относятся:

- судоходство,
- рыболовство,
- разработка различных подводных месторождений полезных ископаемых,
- сброс грунта,
- добыча песка и гравия
- дноуглубительные работы,

- захоронение экологических опасных веществ.

Во время проведения этих работ наносится большой ущерб водным биологическим ресурсам. Это уничтожает нерестилище рыб, места для развития икры и личинок, и обитания молоди, в целом.

Из всех вышеперечисленных видов деятельности, большее влияние на качество воды и водной среды в Балтийском море оказывает судоходство.

Из всех видов судов, экологически наиболее опасными являются нефтеналивные суда. В Балтийском море и Неве уровень загрязнения водной среды нефтепродуктами многократно превышает предельно допустимые концентрации.

Относительно новым нарушением водной среды является «биологическое» загрязнение, то есть случайный завоз (обычно судами с балластными водами) в водоемы регионов новых для них видов животных-вселенцев и растений-вселенцев, которые могут непосредственно негативно влиять на аборигенов, включая также промысловых рыб и кормовые базы.

Загрязнение окружающей среды в частях российских водосборов бассейна на Балтийском море, существенно повышает все средние показатели по РФ.

ГЛАВА 2. Деятельность рыбоводных заводов системы ФГБУ Главрыбвод

2.1. Общее описание

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главное бассейновое управление по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов» - ФГБУ «Главрыбвод», является некоммерческим учреждением, созданным для сохранения водных биологических ресурсов и рыболовства.

В состав «Главрыбвода» входят сто два рыбоводных завода и двадцать восемь филиалов по всей Российской Федерации от Калининграда до Сахалина.

Основными задачами ФГБУ «Главрыбвод» являются [1]:

- искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов, в т. ч. особо ценных, редких и находящихся под угрозой исчезновения;
- акклиматизация водных биоресурсов;
- рыбхозяйственная мелиорация;
- формирование, содержание, эксплуатация ремонтно-маточных стад, в т.ч. рыб-производителей;
- выполнение государственных работ по проведению государственного мониторинга водных биоресурсов;
- рассмотрение материалов и выдача заключений по оценке воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания;
- осуществление мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние биоресурсов и среды их обитания;
- содержание и обеспечение эксплуатации гидротехнических сооружений [1].

Рыбоводные заводы системы Главрыбвода ежегодно выпускают в бассейны рек Российской Федерации более 8 миллиардов рыб.

Главрыбвод является единственной в РФ организацией, осуществляющей искусственное воспроизводство следующих ценных и находящихся под угрозой исчезновения видов:

- Азовская белуга
- Каспийский лосось
- Черноморский лосось
- Сахалинский осетр
- Байкальский осетр
- Байкальский омуль [1]

2.2 Бюджетная и внебюджетная деятельность.

Бюджетная деятельность [3]

-Рассмотрение материалов и издание выводов по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и их среду обитания;

- Искусственное размножение водных биологических ресурсов;

- Акклиматизация водных биологических ресурсов;

-Проведение рыб хозяйственной рекультивации водоемов;

-Проведение государственных работ по государственному мониторингу водных биологических ресурсов

- Добыча (вылов) водных биологических ресурсов для аквакультуры (рыбоводство);

-Техническое обслуживание и техническое обслуживание гидротехнических сооружений [3]

Внебюджетные виды деятельности [2]:

- Разработка, публикация и внедрение справочных и информационных материалов по рыбоводству и воспроизводству водных биологических ресурсов;
- Оказание услуг (работ) по искусственно воспроизводству водных биологических ресурсов, рекультивации рыболовства;
- Участие в осуществлении международных и (или) межправительственных программ, связанных с сохранением редких, находящихся под угрозой исчезновения, ценных и особо ценных видов водных биологических ресурсов;
- Производство и продажа водных биологических ресурсов, объектов аквакультуры и их продукции (включая рыбосборный материал на всех этапах разработки);
- Транспортные услуги;
- Осуществление мероприятий по ликвидации последствий негативного воздействия на состояние биологических ресурсов и их среду обитания;
- Коммерческая аквакультура (товарное рыбоводство);
- Производство и продажа пищевых, кормовых и технических продуктов, биологически активных добавок к пище из водных биологических ресурсов и/или объектов аквакультуры;
- проведение экскурсий;
- Оказание услуг по адаптации к искусственно созданной среде обитания рыб, водных беспозвоночных, временной передержке, водных млекопитающих, других водных животных;
- Оказание сопутствующих услуг рыбакам-любителям;
- Предоставление хозяйствующим субъектам информационно-консультативных услуг в области рыболовства, аквакультуры (рыбоводства) и сохранения водных биологических услуг [2].

2.3 Рыбоводные заводы Северо-Западного филиала ФГБУ Главрыбвод

Невский рыбоводный завод [4]

Год основания: 1921

Месторасположение: Ленинградская область, Всеволожский район, Свердловское городское поселение, дер. Островки (правый берег реки Нева)
Виды выращиваемых водных биоресурсов: атлантический лосось



Рис. 4. Невский рыбоводный завод [11]

Эксперименты по искусственноому оплодотворению и инкубации икры атлантического лосося проводились на месте сегодняшнего расположения Невского рыбоводного завода на острове в среднем течении реки Нева с конца XIX века. Впервые на инкубацию была заложена промышленная партия икры лосося, на Невском рыбоводном заводе в 1921 г.

С 1954 году был возобновлен промышленный выпуск молоди невской популяции атлантического лосося. В 1999 году был построено и введено в эксплуатацию новое задние и новая технологическая линия Невского рыбоводного завода, что позволило увеличить мощность предприятия в 5 раз по атлантическому лососю, а также компенсировать ущерб водным биоресурсам из-за строительств в Финском заливе[4].

Лужский производственно-экспериментальный лососевый завод [5]

Год основания: 1989

Месторасположение: Ленинградская область, Кингисеппский район, поселки Ивановское и Поречье.

Виды выращиваемых водных биоресурсов: атлантический лосось, балтийская кумжа, минога



Рис. 5 Лужский производственно-экспериментальный завод [11]

Лужский рыбоводный завод расположен в месте впадения реки Хревица в реку Луга. В начале его функционирования икру от производителей атлантического лосося привозили с рек Нева, Нарва и Западная Двина, а молодь брали с Невского рыбоводного завода. Производителей кумжи заготавливали в реках Луга, Систа и Воронка. В результате деятельности завода был отмечен заход атлантического лосося в реку Луга в 1993 г.

В настоящее время Лужский рыбоводный завод имеет две производственные площадки для воспроизводства атлантического лосося, миноги, а также краснокнижного вида - балтийской кумжи. На Лужском заводе поддерживаются ремонтно-маточные стада атлантического лосося и балтийской кумжи.

Завод ежегодно выпускает в реку Луга 125 тыс. годовиков атлантического лосося, 35 тыс. годовиков кумжи и более 4 млн. личинок миноги [5].

Нарвский рыбоводный завод [6]

Год основания: 1957

Месторасположение: Ленинградская область, Кингисеппский район, г. Ивангород, ул. Госпитальная, д.52 (правый, российский берег реки Нарва).
Виды выращиваемых водных биоресурсов: атлантический лосось.

Нарвский рыбоводный завод построен для поддержания популяции атлантического лосося для компенсации ущерба, нанесенного строительством ГЭС на реке Нарва.

Природные популяции атлантического лосося и кумжи реки Нарва практически полностью исчезли в 60-х гг. прошлого века. Нарвским рыбоводным заводом создавалась новая популяция лосося за счет оплодотворенной икры, из рек Нева, Луга, Западная Двина и Гауя.



Рис. 6. Нарвский рыбоводный завод [11]

В 1958 г. был сделан Нарвским заводом первый выпуск молоди атлантического лосося. С 1967 года отмечен заход на нерест в реку Нарва

производителей лосося, с 1969 года завод регулярно вылавливает их для целей искусственного разведения.

Выпуск молоди составляет в год до 110 тыс. годовиков и до 50 тыс. разновозрастной молоди. Таким образом, благодаря деятельности Нарвского рыбоводного завода сохранена нарвская популяция атлантического лосося.

В настоящее время общая численность производителей атлантического лосося, заходящих ежегодно в реку Нарва, составляет в среднем 2,0-2,5 тысяч [6]

Свирский рыбоводный завод[7]

Год основания: 1933

Месторасположение: Ленинградская область, Лодейнопольский район, поселок Свирьстрой (правый берег реки Свирь) Виды выращиваемых водных биоресурсов: озерный (ладожский) лосось, пресноводная (ладожская) кумжа



Рис.7. Свирский рыбоводный завод [11]

Необходимость постройки Лужского рыбоводного завода обусловили изменения в системе стока Свири. За счет деятельности лужского рыбоводного завода планировали компенсацию ущерба от строительства ГЭС свирским популяциям лосося и кумжи, которые являются наиболее многочисленным в бассейне Ладожского озера.

Новое здание рыбоводного завода было построено и принято в эксплуатацию в ноябре 1949 года. Проект предусматривал сбор и инкубацию 2 млн. шт. икры лосося и кумжи, а также 4,5 млн.шт. икры сига.

В настоящее время завод ежегодно выпускает до 50 тысяч разновозрастной молоди лососевых [7]

Волховский рыбоводный завод[8]

Год основания: 1927

Месторасположение: Ленинградская область, Волховский район, г. Волхов, Волховский проспект, д.20 (правый берег реки Волхов) Виды выращиваемых водных биоресурсов: волховский сиг, ладожский сиг (лудога)



Рис.8. Волховский рыбоводный завод [11]

Волховский рыбоводный завод осуществляет комплекс работ по воспроизведству популяций волховского сига и ладожского сига, которые

обитают в Ладожском озере. В связи со строительством в 1925 году плотины Волховской ГЭС нерестовые миграционные пути волховского сига были полностью перекрыты. В 1964 г. волховский сиг, как находящийся на грани исчезновения, был занесен в Красную книгу России. Только благодаря искусственному воспроизводству на Волховском рыбоводном заводе удается спасти этот ценный биоресурс – сига.

Биотехнология выращивания рыб включает весь цикл рыбоводных работ от заготовки производителей до выпуска подращенной молоди и сеголеток в естественные водоемы. Выращивание мальков осуществляется в лотках на искусственных кормах, проводится дискретный выпуск молоди на разных стадиях развития.

Ранее ежегодно завод выпускает более 1,3 млн. разновозрастной молоди и сеголеток сига в реку Волхов и Ладожское озеро [8].

В настоящее время завод закрыт на реконструкцию. Ожидается открытие завода и восстановление работ с волховским сигом в 2026 г.

2.3 Общая технологическая схема искусственного воспроизводства атлантического лосося.

Общая технологическая схема деятельности рыбоводного завода:

1 стадия – получение икры через отлов производителей из природного водотока или использования маточного стада

2 стадия - инкубация икры,

3 стадия - подращивание молоди

4 стадия – выпуск молоди в природные водные объекты.

Лососи, которые разводятся в бассейнах на рыбоводных заводах, довольно сильно отличаются от диких лососей, они более высокотелые и толстые, но в то же время у них фиксируется большое количество уродств: разбитые плавники, искривленные головы, челюсти, изменения в пропорциях тела. Эти проблемы возникают из-за большой плотности посадки, потому что рыба травмируется о стенки бассейна. Скорость течения воды в

бассейнах рыбоводного завода больше в 1,5-2,5 раз, чем в реках. Освещенность больше в 20-50 раз, чем в природной среде. Арматура в железобетонных бассейнах снижает солеустойчивость и плавательную способность лососей.

Как следствие, личинки, выросшие в садках и бассейнах, обладают меньшей выносливостью, чем у природных аналогов.

Проблемы адаптации искусственно выращенных лососей к выпуску в природную среду

Искусственно выведенный лосось не приспособлен выбирать территории с пригодной скоростью течения и плотностью пищи. Выращиваемая популяция не откликается на аромат еды и хищника и затенение, их ориентация в русле оставляет желать лучшего. Технология выращивания не позволяет развиваться рефлексам, что в свою очередь приводит к нарушению защитного поведения, ориентации рыб в потоке и основной поведенческой реакции в результате миграции

Были проведены эксперименты с попытками «научить» молодь: их принуждали передвигаться, отпугивая от кормушки крутящейся лопастью, подающей воду. Этот метод позволяет особям качественнее использовать пищу и размещаться в бассейне. Побочным эффектом стало выделение доминантных особей, захвативших кормушки и отгоняющих от нее остальных. Также вводили зрительные и гидродинамические раздражители. Все вышеописанные меры технологически трудно реализуемы и значительно понижают производительность рыбоводных заводов, при этом эффект от принятых мер слабый.

2.3 Физиологические оценка выпускаемой молоди на примере оценки физиологического состояния выпускаемой атлантического лосося в реку Нева в 2016 г.

На заводе контроль молоди осуществляют главный рыбовод и ихтиопатолог.

Комплексная оценка здоровья рыбы обязательна перед выпуском молоди в естественные водоемы. Она проводится Центральной ихтиопатологической службой Северо-Западного филиала ФГБУ «Главрыбвод» по общепринятой методике.

Эффективность любого рыбоводного предприятия определяется его эпизоотическим благополучием. В связи с этим, на заводах, подведомственных Северо-Западному филиалу ФГБУ «Главрыбвод», регулярно проводятся ихтиопатологические исследования.

В 2016 г. на Невском рыбоводном заводе проводилось комиссионное обследование.

Согласно акту 06.04.2016 г. комиссии о проведении обследования и оценке физиологического состояния годовиков лосося атлантического (сёмги), подготовленных к выпуску в водоём рыболовного значения – реку Неву заводская молодь значительно отличается от естественной.

У нее выявлен другой состав фосфолипидов и ненасыщенных жирных кислот; кожа менее упруга и прочна. Плавники у заводской молоди короче (возможно, из-за высокой плотности посадки в бассейнах) она хуже плавает, что сказывается на выживаемости, особенно самок. Меньше площадь хлоридных клеток и активность СДГ, что снижает устойчивость при переходе в морскую воду. Расстояние между кольцами на чешуе достоверно меньше, чем у диких, не менее половины чешуй эродированы (трение о стенки бассейнов).

У заводской молоди часто наблюдаются уродства. До 45% лососей и сигов имеют уродства головы; до 25% - микроцефалию (а чем меньше мозг,

тем хуже способность к обучению). У 5-7% рыб недоразвиты жабры, у 1-2% – органы выделения и есть много других уродств.

Для сравнения дефектов лососевых рыб ихтиологи рассматривают дефекты при выращивании осетровых рыб и используют последние как маркеры:

дефекты органов обоняния встречаются у 20-30% заводской молоди русского осетра, у персидского - до 97%; у севрюги 28-100%

Такие дефекты вызываются присутствием экотоксикантов:

1. например, если сетки садков латунные или стальные,
- 2.рамы садков – из сырой древесины

Иногда причина в дефиците кислорода.

Поэтому отдельные аномалии характерны для конкретных рыбоводных заводов.

Тем не менее комиссией отмечена при визуальном наблюдении адекватная реакция на внешние раздражители, активное пищевое поведение, кожные покровы чистые, соответствуют виду и возрасту.

При клиническом обследовании, отмечено: кожно-чешуйной покров без повреждений, чешуя серебристая.

При паразитологическом исследовании: экто- и эндопаразитов не выявлено.

При паталогоанатомическом вскрытии: видимой патологии внутренних органов не выявлено. Запасы висцерального жира оценены как «средне-, +

Все проверенные показали отвечают нормам и квалифицируют состояние годовиков лосося (готовых к выпуску) – удовлетворительным. Средняя штучная навеска обследованных рыб варьируется от 20,0 г. до 23г., стадия серебрения рыбы - СП-1, СП-2, СП-3

Противопоказаний к выпуску годовиков лосося атлантического (сёмги) в реку Нева не имеется.

В 2019 г. и 2021 г также проводилось Комиссионное обследование Невского рыбоводного завода

В результате анализа выявлено, что: инкутируемая икра атлантического лосося (семги) находится на стадии «пигментации глаз»; зарастание гифомицетами (сапролегнией) отсутствует; зафиксирован единичный выклев личинки, что является закономерным процессом (повышенные температуры воды в период отбора половых продуктов способствовали ускорению процесса эмбриогенеза первой и второй партии заложенной на инкубацию икры).

ГЛАВА 3. ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕВСКОГО РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА И ПОВЫШЕНИЕ ЕГО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ



Рис. 9. Невский рыбоводный завод. Расположен на острове Главрыба в реке Нева рядом с деревней Островки.

3.1. Проблема увеличения мощности и производительности Невского рыбоводного завода в ретроспективе по 2016г.

За время своего существования Невский завод пережил несколько реконструкций, включая полную реконструкцию после полного разрушения капитальных построек и утраты оборудования после Великой Отечественной войны. С начала 1970 гг. с завода выпускали двухгодовиков в количестве 100000 особей.

Благодаря деятельности завода доля лососей заводского происхождения в общем улове в Неве 10-13 т, доходила до 85 %. К концу

1980-х годов в связи со старением производственной базы объемы выращивания и выпуска молоди сократились до 2-3 тыс. /год.

В конце 1990 –х г. была начата реконструкция завода, первая очередь которой сдана в 1999 г., в строительство второй было заморожено.

В 1996 г. Государственный комитет РФ по рыболовству выпустил Приказ № 177 «Об утверждении рабочего проекта Невского рыбоводного завода». В приказе наряду с другими утвержден следующий основной технико-экономический показатель:

- Проектная мощность по выпуску молоди невского лосося - 100 тыс. покатников в год.

В дальнейшем плановая мощность выпуск молоди невского лосося определялась этими показателями и с ними сравнивалась.

Освоить эту проектную мощность Невский рыбоводный завод смог только в 2003 г., когда в Неву было выпущено 105 тыс. двухгодовиков, причем вес особи лосося (навеска) соответствовала плановой для Невского завода.

В начале 2000 г. руководство СевЗапРыбвода (так в то время называлось то, что в 2018 г. превратилось в Северо-Западный филиал Главрыбвод) приняло решение выращивать на Невском рыбоводном заводе только годовиков. Поэтому в показателях работы завода будут прочерки в отношении двухгодовиков.

На основе анализа показателей работы Невского рыбоводного завода за 2015 и 2016 гг можно оценить мощности завода поподращиванию молоди

Количество выростных площадей, система водоподачи и канализации, используемые на заводе, позволяют выращивать молодь при нормативных плотностях в водообмене.

Плотность посадки:

-зимовка двухгодовиков

-

-зимовка годовиков

-

-летнее выращивание 2-х леток

-

-летнее выращивание сеголеток $-0,9-6,6 \text{ кг}/\text{м}^2$.

-зимовка сеголеток $-4,0-5,8 \text{ кг}/\text{м}^2$.

Загрузка икры на инкубацию в 1,5-2 слоя на рамку.

Выдерживание личинок проходило с плотностью посадки – 4,0-4,5 тыс.шт/ м^2 .

Подращивание проходило при плотности посадки – 1,0-1,2 тыс.шт/ м^2 .

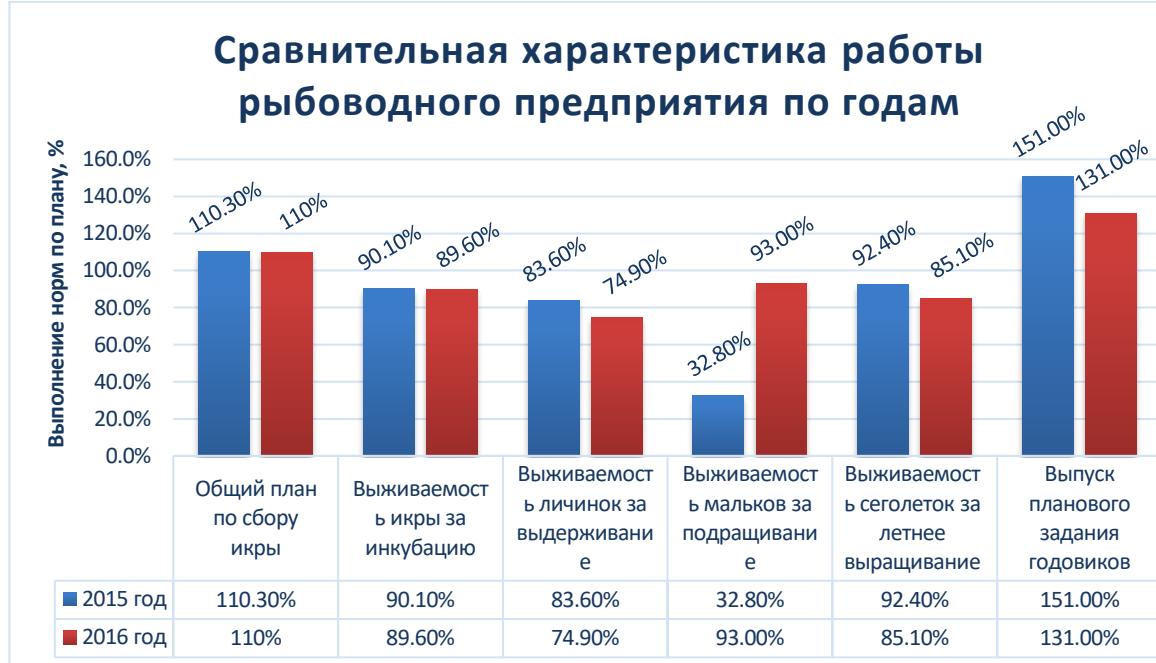


Рис.10. Сравнительная характеристика работы Невского завода завода в 2015 и 2016 гг. [4]

По данному годовому отчёту [4] можно наблюдать и сравнивать, что выживаемость мальков в 2016 году была значительна выше, чем в предыдущем 2015 г.

План выпуска в 2016 году был определён в соответствии с наличием рыбопосадочного материала и нормативами выживаемости [4].

На 2016 год был запланирован выпуск годовиков:

-110,0 тыс.шт.

Фактически выпущено годовиков:

-144,0 тыс.шт.

План по сбору икры – 407,4 тыс.шт. икринок

Собрано и заложено на инкубацию – 452,0 тыс.икринок

Таблица 1.

Выпуск (передача) рыбоводной продукции предприятиями управления

/п	Вид рыбы или другого посадочного материала	Возраст	Количество, тыс., шт.		Средн. вес, г	Время выпуска	Место выпуска или Организация получатель
			Всего	в т.ч. покатников лососев			
	2	3	4	5	6	7	8
· Лосось атлантическ. (сёмга)	Годовики		70,2	70,2	17,7	13.04.16г.	р. Нева
			39,8	39,8	17,7	14.04.16г.	р. Нева
			2,3*	2,3*	19,5	13.04.16г.	р. Нева
			2,0**	2,0**	30,0	12.05.16г.	р. Гладышевка
			0,2	0,2	15,0	14.05.16г.	р.Нева
			30,0*	30,0*	20,9	30.05.16г.	р. Нева
Всего по заводу:			144,5	144,5	20,1		

* - Выпущено годовиков лосося атлантического (сёмги) с целью выполнения компенсационных мероприятий

**- Выпущено сверх гос. задания (меченная молодь).

Таблица 2.

Производственная мощность 2016г. Невский рыбоводный завод

/п	Наименование производственных цехов, выращиваемой рыбы	основных и вид	Ед. изм.	Фактическая мощность на конец 2016г.
	<p>Наименование основного цеха:</p> <p>1) <u>Инкубационно-личиночный</u></p> <p>Вид рыбы:</p> <p>a) Лосось атлантический(сёмга):</p> <p>-икра генерации 2016г.</p> <p>-личинка генерации 2015г.</p> <p>2) <u>Летняя выростная площадка:</u></p> <p>-сеголетки генерации 2015г.</p> <p>-двухлетки генерации 2014г.</p> <p>3) <u>Зимовальный цех:</u></p> <p>-годовики генерации 2014г.</p> <p>-двуходовики генерации 2013г.</p> <p>Вспомогательные цеха:</p> <p>-цех приготовления кормов</p> <p>-транспортное хозяйство</p> <p>-насосная станция</p> <p>-энергохозяйство</p>			

	Общая мощность предприятия в расчёте на конечную продукцию	шт	110 тыс. годовиков лосося атлантического (сёмги)
--	--	----	--

Выполнение плана, причины невыполнения, выпуск молоди, соблюдение биотехнологических нормативов – **план 2016 г. был выполнен, биотехнологические нормативы соблюдены.**

Из анализа документов видно, что план приказа № 177 на 100000 покатников был выполнен и перевыполнен в 2016 г. Т.е. завод показал возможность увеличение производительности и наращивание мощности по выпуску молоди в Неву.

3.2 Проблема дальнейшего повышения мощности и производительности Невского рыбоводного завода от 2016 г. к 2025 г.

К 2016 г. стало понятным [11], что современное состояние рыбного населения в водоёмах Северо-Запада свидетельствует о том, что уровень работ по искусственному воспроизводству является недостаточным. Существующие объёмы выпуска молоди ценных видов в большинстве случаев способствуют лишь сохранению локальных стад и популяций, поддерживая их численность, которая остаётся на стабильно низком уровне. Численность популяций большинства ценных промысловых видов рыб постоянно сокращается, и без мер по искусственному воспроизводству в ближайшее время они могут исчезнуть [11].

Руководством Севзапрыбвода , а с 2018 г. Северо-Западным филиалом ФГБУ Главрыбвод было принято решение по увеличению мощности и производительности Невского рыбоводного завода по искусственному воспроизводству атлантического лосося, поскольку такие возможности у него были выявлены.

С одной стороны, увеличение мощности было необходимо, поскольку увеличилась потребность различных предприятий, использующих водные объекты, в т.ч. нефтегазовой отрасли, на компенсационные работы. Также появилась необходимость отдавать часть молоди на другие заводы, например, на Свирский рыбоводный завод.

С другой стороны, стало понятным, что без существенных мероприятий по оптимизации и модернизации производства, ремонта, реконструкции достичь увеличения мощности не получится.

С 2016 г. по 2025 г. была проведена существенная реконструкция завода, включающая в себя как техническое перевооружение, так и модернизация технологического оборудования.

В 2019 г. завод получил государственную региональную субсидию на приобретение рыбных кормов, техники и оборудования, что сделало возможным реализовать плана завода на техническое перевооружение и модернизацию технологического оборудования, и последующие шесть лет

Техническое перевооружение – ремонт и замена насосов водоподачи, применение фильтров на входе невской воды основного и резервного водозаборов; очистка канализационных стоков; работы по обслуживанию дизельной установки; выполнены работы по замене ламп наружного освещения, замене ламп в цехах № 1 и 2 административном корпусе (частично); проведён косметический ремонт административного корпуса, ремонт причала, укрепление и асфальтирование дорог и др. необходимые мероприятия.

В технологии выращивания два самых важных решения позволили увеличить мощность завода – это отказ от выращивания двухгодовиков с высвобождением производственных мощностей (бассейнов) и установка нового мощного кислородного оборудования, которое позволяет поддерживать необходимую концентрацию растворенного кислорода в воде, в которой выращиванию молодь лосося. Также следует отметить

технологическую возможность поддерживать необходимую температуру в бассейнах и решение проблемы с кормами.

Как итог проведенных работ можно зафиксировать существенное повышение мощности Невского рыбоводного завода по искусственному воспроизводству атлантического лосося.

В 2021 г под компенсационные мероприятия выпустили 263000 штук молоди атлантического лосося средней навеской 11-25 грамм.

В 2025 г. заложено 435,0 тыс. штук икры. Данные мероприятия проводятся с целью восполнения популяции лосося атлантического (семги) в реках Нева и Гладышевка. Если считать выживаемость икры на Невском заводе равной 90 %, то это означает, что в 2025 г будет выпущено 391000 штук молоди.

Все это, в целом, свидетельствует о том, что мощности Невского рыбоводного завода увеличиваются, а ожидаемым следствием роста количества выращенной и выпущенной в Неву молоди явилось создание и дальнейшее становление стабильной невской популяции атлантического лосося.

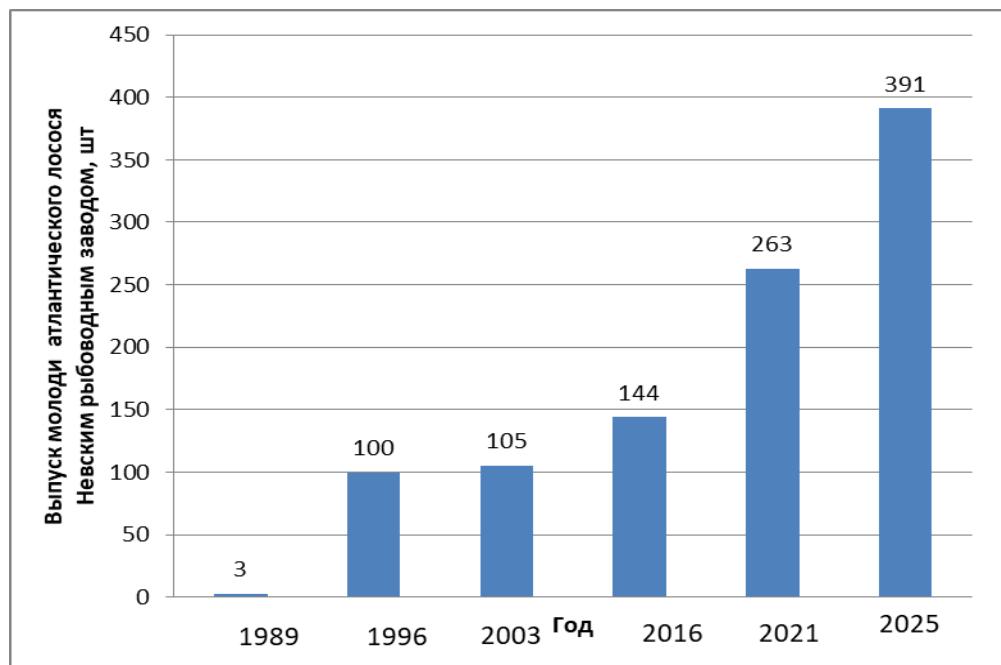


Рис.11. Рост выпуска молоди Невского рыбоводного завода с 1989 г по 2025 г.

Выводы

1. Изучены положение атлантического лосося в современной биологической систематике и его биологические характеристики, и ареалы распространения. Показано, что данный вид рыб является ценным промысловым видом с определенными требованиями к среде обитания и что популяция атлантического лосося в Неве и Балтийском море нуждается в искусственном воспроизводстве.

2. Изучены гидрологические, гидрохимические, климатические, экологические и рыбохозяйственные характеристики реки Нева, на берегу которой расположен Невский рыбоводный завод. Показано, что по всем природным характеристикам Нева удовлетворяет требованиям к среде обитания атлантического лосося, и в течение многих сотен лет она ею и являлась, но антропогенное воздействие на нее - уничтожение нерестилищ в районе Ивановского порога и загрязнение воды – негативно отразилось на популяции лососей и поставило под угрозу ее существование.

3. Изучена деятельность Северо-Западного филиала ФГБУ «Главрыбвод» по организации искусственного воспроизводства ценных видов промысловых рыб. Показано, что искусственное воспроизводство лососевых рыб является одной из первостепенных задач этой организации, т.к. на искусственное воспроизводство лососей работают несколько заводов в Северо-Западном федеральном округе России.

4. Изучена работа Невского рыбоводного завода, оценены мощности и производительность работы Невского рыбоводного завода по количеству выпускаемой в Неву молоди атлантического лосося. Показано, что благодаря своевременному технологическому перевооружению и решению технических проблем завода количество выпускаемых в водную среду Невским рыбоводным заводом погонников атлантического лосося увеличивается в течение последних лет, что способствует поддержанию популяции атлантического лосося в Неве в стабильном состоянии.

Список литературы

1. ФГБУ «Главрыбвод» об учреждении – URL:
https://glavrybvod.ru/about/ob_organizacii/ [электронный ресурс] Дата обращения 13.05.2025
2. ФГБУ «Главрыбвод» внебюджетная деятельность – URL:
<https://glavrybvod.ru/deyatelnost/25/> [электронный ресурс] Дата обращения 13.05.2025
3. ФГБУ «Главрыбвод» бюджетная деятельность – URL:
<https://glavrybvod.ru/deyatelnost/25/> [электронный ресурс] Дата обращения 13.05.2025
4. ФГБУ «Главрыбвод» невский рыбоводный завод – URL:
https://nwfishvod.ru/?page=nevskiy_factory [электронный ресурс] Дата обращения 13.05.2025
5. ФГБУ «Главрыбвод» Лужский рыбоводный завод – URL:
https://nwfishvod.ru/?page=luzhskiy_factory [электронный ресурс] Дата обращения 13.05.2025
6. ФГБУ «Главрыбвод» Нарвский рыбоводный завод – URL:
https://nwfishvod.ru/?page=narvskiy_factory [электронный ресурс] Дата обращения 13.05.2025
7. ФГБУ «Главрыбвод» Свирский рыбоводный завод – URL:
https://nwfishvod.ru/?page=svirskiy_factory [электронный ресурс] Дата обращения 13.05.2025
8. ФГБУ «Главрыбвод» Волховски рыбоводный завод – URL:
https://nwfishvod.ru/?page=volhovskiy_factory [электронный ресурс] Дата обращения 13.05.2025
9. Мартынов В.Г . Атлантический лосось (*Salmo salar L.*) на Севере России. - Екатеринбург: УрО РАН, 2007. – С.45-56.
10. Герасимов Ю.Л. Основы рыбного хозяйства: Учебное пособие. - Самара: Изд-во “Самарский университет”, 2003. - 108 с

11. В.В. Костюничев, В.А. Богданова, А.К. Шумилина, И.Н. Остроумова Искусственное воспроизводство рыб на Северо-Западе России Государственный научно-исследовательский институт озёрного и речного рыбного хозяйства (ФГБНУ «ГосНИОРХ», г. Санкт-Петербург)
12. Исааксон А., Гудъенссон Т. Атлантический лосось в Исландии. // Атлантический лосось. / П/р Р.В. Казакова. СПб.: Наука, 1998. - С.447-457.
13. ФГБУ «Главрыбвод» об учреждении\Пресс-центр – URL: <https://glavrybyvod.ru/press/fotografii/> [электронный ресурс] Дата обращения 13.05.20
14. Казаков Р.В. История и состояние промысла атлантического лосося в России. И Атлантический лосось. / П/р Р.В.Казакова. СПб.: Наука, 1998. -С.335-380.
15. Рыбоохрана: Сборник нормативных актов. / П/р Карельского В.Ф.- М.: Экспедитор, 1996. 624 с.
16. Лукин А.А., Глибко О.Я. Оптимизация системы управления рыбным хозяйством на внутренних водоемах как способ сохранения водных биоресурсов. Рыбное хозяйство. № 4. 2009 С. 96-99
17. Баль В.В., Верейн Е.Л. Технология рыбных продуктов и технологическое оборудование. М.: Агропромиздат, 1990. - 205 с.
18. Гордон Л.М. Экономика, организация и планирование промышленного рыбоводства. М.: Пищевая промышленность, 1980. - 296 с.
19. Гриневский Э.В., Каспин Б.А. и др. Проектирование рыбоводных предприятий. Справочник. М.: Агропромиздат, 1990. - 222 с.
20. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. М.: ВО Агропромиздат, 1988. - С.367.
21. Казаков Р.В., Веселов А.Е. Популяционный фонд атлантического лосося в России. // Атлантический лосось. / П/р Р.В.Казакова. СПб.: Наука, 1998. - С.383-395.
22. Козлов В.И. и др. Рекомендации по выращиванию рыбы в малых сельскохозяйственных водоемах комплексного назначения. М., 1986. - 36 с.

23. Корельский В.Ф. Рыба, рыбаки и рыболовство России. Современное рыболовство России: реформа собственности, становление рынка, экономическое управление. М.: АО Экспедитор, 1993. - 254 с.
24. Кудерский Л.А. Состояние рыбных ресурсов Ладожского озера, р. Невы и восточной части Финского залива. // Экологическое состояние водоемов и водотоков бассейна реки Невы. / П/р А.Ф. Алимова и А.К. Фролова. СПб.: Научный Центр РАН, 1996. - С.131-154.
25. Мамонтов Ю.П. Аквакультура России: состояние, приоритеты и перспективы развития. СПб.: изд. ГосНИОРХ, 1998. - 78 с.
26. Атлантический лосось – биологическая систематика – URL: <https://ru.wikipedia.org> [электронный ресурс] Дата обращения 13.05.2025