

УДК 639.3.03

Искусственное воспроизводство рыб на Северо-Западе России

В.В. Костюничев, В.А. Богданова, А.К. Шумилина, И.Н. Остроумова

Государственный научно-исследовательский институт озёрного и речного рыбного хозяйства (ФГБНУ «ГосНИОРХ», г. Санкт-Петербург)

В статье представлены сведения об истории становления искусственного воспроизводства на Северо-Западе России, дана краткая характеристика основных объектов разведения, совершенствования биотехнологий выращивания молоди и новых методов искусственного воспроизводства. Представлен обзор деятельности современного воспроизводительного комплекса региона, его роли в сохранении и пополнении запасов ценных промысловых рыб, существующие проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: искусственное воспроизводство, Северо-Запад России, история, объекты, биотехнологии, современный воспроизводительный комплекс, проблемы, перспективы.

Северо-Запад России отличается богатством водных ресурсов и истари изобилует рыбными запасами. Здесь сосредоточены наиболее крупные озёра европейской части России, имеющие большое промысловое значение: Ладожское, Онежское, Ильмень, Белое, Кубенское, Воже, Псковско-Чудской водоём, а также акватория восточной части Финского залива. Количество малых и средних озёр Северо-Запада (включая Европейский Север) составляет почти 90% от общего озёрного фонда европейской части России [Лузанская, Савина, 1956; Терешенков, Печников, 2000]. Территория располагает многочисленными крупными и малыми реками, а также искусственными водными объектами (водохранилища, карьеры, пруды).

Ранее значительную часть уловов в крупных водоёмах составляли ценные лососёвые, сиговые и корюшковые виды, в малых водоёмах — крупный частик. Уже начиная с XIX в.,

а особенно в XX в., в связи с активным выловом рыбы и загрязнением внутренних водоёмов в результате хозяйственной деятельности человека запасы рыб, в первую очередь ценных видов, стали сокращаться. Высокая промысловая нагрузка и фактор браконьерства, ставшего в 1990-е гг. массовым явлением, почти повсеместно привели к серьёзным изменениям структуры рыбных сообществ в сторону снижения доли ценных промысловых видов, некоторые из которых оказались в Красной книге РФ [Кудерский, 2007]. Промысловый лов рыбы сохранился только на крупных водоёмах. Промышленный и любительский лов стал менее привлекательным из-за существенного обеднения состава рыбного населения и доминирования малоценного частика.

В сложившейся ситуации восстановление многих популяций ценных видов рыб исключительно за счёт естественного воспроизводства уже стало невозможным, и без мер по искус-

ственному воспроизводству возникла реальная угроза их исчезновения.

СТАНОВЛЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

Искусственное воспроизводство ценных видов рыб в России в первую очередь связано с именем В. П. Врасского (1829–1863), открывшего сухой способ оплодотворения («русский способ»). Именно В. П. Враский в 1854 г. создал на Новгородской земле первое в России рыбноводное заведение, получившее название «Никольский рыбноводный завод», где уже в то время инкубировалось до 8 млн икринок сига, лосося и кумжи. С целью поддержания запасов лососёвых рыб в 1881 г. было открыто отделение Никольского завода в Петербурге. Регулярные выпуски молоди лосося в р. Лугу, в среднем по 600–650 тыс. шт. в год, проводились до 1912 г. Затем Министерством земледелия этот филиал был закрыт.

Накопленный на Никольском заводе опыт рыбноводной работы в значительной мере помог в последующем при организации предприятий по искусственному воспроизводству ценных промысловых рыб.

Первые работы по искусственному воспроизводству в промышленных масштабах заключались в получении рыбноводной икры, её инкубации и «зарыблении» водоёмов икрой на стадии вращающегося эмбриона или личинкой. Одним из примеров такого способа воспроизводства, проводившегося в начале прошлого века, является попытка пополнять популяцию невской корюшки, которая истари была одним из ведущих объектов промысла на акватории восточной части Финского залива. Работы по искусственному воспроизводству корюшки проводили в период 1922–1938 гг. Общий объём заготовки составлял до 1 млрд икринок. В р. Неву вселяли оплодотворённую икру на разных стадиях её развития и личинок. Эффективность проводимых мероприятий не оценивалась [Жуковский, 1939].

Проектирование первых рыбноводных заводов советского периода также ориентировалось на производство икры или личинок ценных видов рыб для выпуска в природные водоёмы. Так, с целью поддержания запасов

невского лосося, уровень естественного воспроизводства которого к тому времени резко снизился, в 1921 г. был построен Невский завод. В 1927 г. был введён в эксплуатацию Волховский рыбноводный завод, задачей которого явилось сохранение и воспроизводство ценнейшего промыслового вида Ладожского озера — волховского сига, естественное воспроизводство которого было нарушено при строительстве Волховской ГЭС. Проектная мощность завода-инкубатора составляла до 500 млн икринок.

В 1933 г. для компенсации ущерба, нанесённого рыбным запасам строительством ГЭС, на р. Свири был построен Свирский рыбноводный завод. Мощность предприятия была рассчитана на инкубацию 400 млн икринок свирского сига и ряпушки и 6,5 млн икринок лосося и кумжи. Выпуск лососёвых осуществляли на стадии личинки с рассосавшимся на $\frac{2}{3}$ желточным мешком, сиговых — на стадии подвижного эмбриона.

Работы по искусственному воспроизводству семги на Европейском Севере начинались с экспериментальных работ В. А. Алеева [1914] и Е. К. Суворова [1921]. В начале 1930-х гг. специалистами ВНИОРХ были проведены исследования семужьих рек, используемых для лесосплава, с целью оценки состояния популяций лосося и поиска мест для размещения рыбноводных заводов [Исаченко, 1931; Берг, 1935; Кучина, 1935]. Так были построены рыбноводные заводы на реках Умбе, Онеге, Сояне, Варзуге и Коле. В дальнейшем в связи с зарегулированием крупных лососёвых рек плотинами ГЭС и других промышленных предприятий, были построены заводы на реках Нива, Ковда, Кемь, Выг, Тулом, Солза.

Эффективность работ по искусственному воспроизводству за счёт вселения эмбрионов и личинок рыб оказалась очень низкой, в связи с чем возникла необходимость разработки технологии выращивания более жизнестойкой молоди. Коллективом ВНИОРХ под руководством И. Н. Арнольда, М. И. Тихого и Н. Д. Жуковского на Невском рыбозаводе были развернуты исследования по выращиванию сеголетков лосося. Поскольку результаты этих работ оказались также неудовлетворительными, исследования были переориенти-

рованы на поиск методов выращивания более крупной молоди старших возрастов. Этот вопрос стал чрезвычайно актуальным в связи с интенсивным гидростроительством. Были проведены работы по изучению влияния строящихся ГЭС на рыбные запасы и поиску путей снижения наносимого ущерба, результаты которых обобщены профессором М. И. Тихим [1930].

ЛОСОСЁВЫЕ. В начале 1970-х гг. под руководством Н. И. Яндовской на базе Невского и Кандалакшского лососёвых заводов были проведены исследования по разработке биотехники выращивания двухлетков, а затем и двухгодовиков балтийского и северного (сёмги) лосося. Были разработаны нормативы по плотностям посадки, водопотреблению, выживаемости и навескам молоди для всех этапов рыбного цикла. Особое внимание уделялось вопросам кормления личинок и разновозрастной молоди, оценке их экологической полноценности. В результате разработок Н. И. Яндовской, Р. В. Казакова и Х. А. Лейзерович была составлена «Инструкция по разведению атлантического лосося» [1979], которая является основополагающим пособием в практической работе лососёвых заводов.

Многолетние работы Л. П. Петренко [1977] позволили оценить эффективность искусственного воспроизводства по новой технологии. В частности было показано, что каждый дополнительный грамм массы тела покнатников повышает промвозврат примерно на 1%. Были разработаны нормативы для выпускаемой молоди.

В последние 30 лет исследуются вопросы влияния заводского разведения на размерно-весовую, возрастную структуру и качество половых продуктов лососей, возвращающихся из моря на нерест. В 1980-х гг. группой специалистов под руководством Р. В. Казакова разработаны критерии оценки производителей ладожского и проходных лососей, используемых в целях воспроизводства. В 90-е гг. XX в. на основе данных популяционно-генетической структуры вида была разработана система мер по сохранению и восстановлению атлантического лосося [Казаков, Титов, 1992, 1995; Казаков, 1998; Титов, 1999].

В начале нового столетия в связи с острым дефицитом производителей в естественных популяциях было проведено опытное выращивание лосося в заводских условиях с использованием искусственных кормов и создано маточное стадо на базе Лужского рыбного завода, которое стало обеспечивать до 60% от общей потребности завода в рыбной икре [Петренко и др., 2001; Петренко, 2004].

СИГОВЫЕ. Искусственное воспроизводство сиговых рыб на Северо-Западе тесно связано с историей Волховского рыбного завода. Оно начиналось, как и у лососёвых, с зарыбления водоёмов проинкубированной икрой и личинками. Уже в первые годы работы Волховского рыбозавода отмечалась низкая эффективность его работы. Было определено, что для обеспечения более высокого промыслового возврата требуется выращивание жизнестойкой молоди до стадии сеголетков и годовиков [Тихий, 1939; Лапицкий, 1949].

Опыт выращивания молоди волховского сига имеет давнюю историю. Его успешно разводили ещё в конце XIX — начале XX вв. на Никольском рыбозаводе. В проточных прудах завода подращивали молодь до жизнестойких стадий (16–25 г), а часть рыб выращивали до половозрелости (4 года), используя затем в качестве производителей. За период 1870–1875 гг. только в оз. Селигер было выпущено более 118 тыс. шт. молоди волховского сига в возрасте от 0+ до 1+ [Фон-Дем-Борне, 1882; Гримм, 1905].

Изучению различных аспектов проблемы производства жизнестойкой молоди волховского сига были посвящены обстоятельные исследования, проводимые в 40-х гг. прошлого столетия лабораторией основ рыбного хозяйства совместно с лабораторией зоологии беспозвоночных Ленинградского Государственного университета на базе рыбхоза «Ропша», а позже на Кегсгольмском (Приозерском) рыбном заводе [Европейцева, 1947; Европейцева, Исакова-Кео, 1949; Лапицкий, 1949 и др.]. Экспериментальные работы позволили заложить основы биотехники выращивания молоди волховского сига в прудовых условиях: определить оптимальные температурные и гидрохимические условия, разработать биологические основы повышения кормовой базы прудов, от которой во многом

зависела выживаемость молоди. Большое значение имело создание шкалы эмбрионального и личиночного развития волховского сига, широко используемой в дальнейших исследованиях и практической работе [Европейцева, 1949].

Позднее силами сотрудников ГосНИОРХ и Волховского рыболовного завода были разработаны и внедрены методические указания по сбору и инкубации икры сигов, включая волховского [Яндовская, Гальнбек, 1959].

Несмотря на имеющийся отечественный опыт, ещё достаточно длительное время в реки Волхов, Мсту и Ладожское озеро выпускали икру волховского сига и личинок в возрасте 3–5 суток. Всего за 1928–1941 гг. и 1946–1958 гг. было выпущено 316 млн шт. икринок и 12,5 млн шт. личинок этого вида.

Только с 1963 г. Волховский рыбозавод в сотрудничестве с ГосНИОРХ стал выпускать сеголетков массой 10 г (7–13,5 г), выращенных на естественной кормовой базе в озёрах-питомниках (Ляшозеро, Залющик, Рандожское) и Дубенском пруду Староладожской водной системы. Внедрение новой биотехники позволило несколько увеличить численность популяции волховского сига и сохранить его как вид [Анпилова, 1968; Головкин и др., 1972]. Всего за период с 1963 по 1990 гг. было выпущено более 13,4 млн шт. сеголетков [Фадеева и др., 1994, 2000].

В 70–80-х гг. прошлого столетия совершенствовалась биотехнология выращивания молоди сигов в озёрах-питомниках [Малашкин, 1978; Ерофеев, Руденко, 1986], апробировались различные способы подготовки замкнутых и слабосточных озёр для выращивания в них сеголетков [Малашкин, 1989]. Однако к концу 1980-х гг. большая часть озёрных питомников завода по тем или иным причинам вышла из строя.

В этот период в ГосНИОРХ были разработаны рецептуры специализированных сиговых кормов ЛС-81 и МС-84, что позволило создать биотехнику выращивания посадочного материала сигов в бассейнах и садках на искусственных кормах [Князева, Костюничев, 1991]. Эти корма, выпускаемые заводами рыбных гранкормов, и новая биотехника уже в конце 1980-х гг. стали широко использовать-

ся на рыболовных предприятиях Вологодской, Псковской, Свердловской областей и Красноярского края, где было подращено свыше 20 млн молоди разных видов сиговых рыб. Использование искусственных кормов ЛС-81 и МС-84 и рекомендаций по их применению дало возможность Отраденскому рыбозаводу (Ленинградская обл.) в 1984–1987 гг. вырастить в лотках и садках свыше 2 млн сеголетков семи видов сиговых [Костюничев, Князева, 2007]. В 1990 г. эта методика была апробирована в условиях Волховского рыбозавода, а с 1991 г. выращивание разновозрастной молоди волховского сига на заводе проводилось преимущественно в бассейнах на искусственных кормах. При плановом задании 2,5 млн шт. молоди завод выпускал 1,5 млн шт. личинок в возрасте 10–15 суток, 0,5 млн ранней молоди массой 50–250 мг, 0,075 млн — массой 1–5 г, 0,05 млн шт. сеголетков массой 10 г из лотков и 0,375 млн шт. сеголетков массой 10 г и более из оз. Рандожского. К сожалению, в 1990-х гг. производство специализированных сиговых кормов было прекращено из-за остановки выпуска ключевых компонентов.

В дальнейшем, с учётом складывающихся обстоятельств и появления импортных полноценных кормов, технология подращивания волховского сига совершенствовалась, и завод перешёл на индустриальный метод выращивания молоди [Фадеева, Ронкина, 2000; Фадеева, Аршавская, 2008]. Однако проблема низкой численности стада ценного сига оставалась нерешённой, что особенно обострилось в последнее время, когда возникли серьёзные сложности с обеспечением необходимого количества производителей для целей воспроизводства. Если в 1990 г., согласно данным ГосНИОРХ, численность волховского сига в Ладожском озере составляла около 50 тыс. экз., то в 1996–1997 гг. — не более 1 тыс. Актуальным становится производство молоди, получаемой от производителей, выращиваемых в искусственных условиях [Фадеева, Аршавская, 2008].

Решить эту проблему позволяет биотехнология формирования маточных стад сиговых рыб, разработанная ГосНИОРХ в 2000 г. [Костюничев и др., 2001]. В 2002 г. данная методика была адаптирована для целей воспроизводства муксуна на рыболовных хозяйствах

Западной Сибири [Костюничев, 2002]. Эти работы послужили основой для выращивания экспериментального маточного стада волховского сига в садках на искусственных кормах. Многолетние исследования показали, что содержание производителей в новых условиях не отражается на общем экстерьере и форме тела волховского сига. Производители сига, выращенные в садках, превосходят производителей из р. Волхов по массе тела, рабочей плодовитости, размерам икры и личинок [Князева, Костюничев, 2007; Богданова и др., 2010]. Физиологическое состояние производителей заводского стада, а также качество получаемых от них половых продуктов не отличаются от таковых у производителей из р. Волхов [Шумилина, 2010; Якубец, 2010]. Физиолого-биохимические показатели сеголетков волховского сига, являющихся потомками индустриального маточного стада и выращенных в садках на искусственных кормах, соответствуют физиологической норме [Шумилина, 2013]. В 2009 г. по заказу Госкомрыболовства были разработаны «Методические рекомендации по биотехнике формирования ремонтно-маточного стада волховского сига в индустриальных условиях» [Костюничев и др., 2012].

В последние годы мероприятия по искусственному воспроизводству европейского (балтийского) сига осуществляет Экспериментальный цех ФГБУ «Запбалтрыбвода», построенный с использованием современных технологий УЗВ. Выращивание молоди проводится в бассейнах по индустриальной технологии, принципы которой были разработаны ГосНИОРХ [Князева, Костюничев, 1991]. Однако здесь, как и на Волховском рыбозаводе, ограничения технического плана (площадь бассейнов) не позволяют доводить всю молодь до стадии сеголетков, поэтому выпуск сигов осуществляют поэтапно.

Объём производства крупного посадочного материала сигов при бассейновом методе выращивания сдерживается существующими выростными площадями, так как плотность посадки сеголетков на конечных этапах выращивания составляет всего 1,0–1,5 тыс. шт./м³ (для рыб массой 10–20 г). Поэтому по мере роста плотность посадки молоди неоднократно снижают, и после каждой рассадки рыбо-

водные предприятия проводят дискретный выпуск разновозрастного материала.

Многokратно увеличить выпуск крупной жизнестойкой молоди сиговых рыб в целях искусственного воспроизводства позволяет комбинированный метод, при котором выращивание личинок и ранней молоди до средней массы 0,5 г проводят в бассейнах и лотках, а сеголетков до массы 15–25 г и более — в садках, устанавливаемых в естественных водоёмах и водотоках. В одном садке площадью 25 м² и глубиной 4 м можно вырастить до 15 тыс. сеголетков, тогда как для выращивания такого количества рыб в бассейнах требуется не менее 10 бассейнов площадью 4 м² и водообмен — 30 м³/час. Пересадка мелкой молоди из бассейнов в садки позволит сократить дискретные выпуски и выращивать весь посадочный материал, получаемый на рыбодных заводах, до крупных размеров. Для этого достаточно небольшой садковой базы, организация которой потребует значительно меньше финансовых затрат, чем строительство новых бассейнов, цехов или прудовых хозяйств. Кроме того, выращивание молоди можно проводить в садках различных коммерческих рыбодных предприятий в счёт компенсационных средств [Костюничев, Шумилина, 2012].

Несмотря на достигнутые успехи, в воспроизводстве сиговых существуют и определённые проблемы, связанные с большими отходами в начальный период выращивания (30–50% и более). Это объясняется, прежде всего, тем, что вопросы кормления ранней молоди до сих пор недостаточно изучены из-за отсутствия финансирования. В настоящее время для кормления сигов используют корма иностранных фирм, созданные на основе лососёвых. Требуется проведение серьёзных исследований по разработке специализированных рецептур для молоди сиговых с поиском новых ключевых компонентов и учётом современных достижений в области питания рыб.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА СЕВЕРО-ЗАПАДА

ЛОСОСЁВЫЕ. В настоящее время заводским разведением атлантического лосося занимаются 11 государственных рыбодных

заводов: семь — в бассейне Белого моря и четыре — в бассейне Балтийского моря. Многие локальные популяции сохранены за счёт заводского разведения [Искусственное воспроизводство..., 2000; Михайленко, Петренко, 2002].

Воспроизводство атлантического лосося и кумжи бассейна Балтийского моря осуществляют Невский, Нарвский, Лужский и Свирский лососёвые заводы, а также Федеральное государственное унитарное предприятие Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства (ФГУП ФГСЦР).

Невский завод введён в эксплуатацию в 1921 г. для поддержания воспроизводства лосося, заходящего на нерест в р. Неву, в связи с очевидным снижением уровня его естественного воспроизводства. С начала 1970-х гг. выпускали двухлетков и двухгодовиков в количестве до 100 тыс. шт. Благодаря деятельности завода доля лососей заводского происхождения в общем улове, составлявшем в реке 10–13 т, доходила до 85%. К концу 1980-х гг. в связи со старением производственной базы объёмы выращивания и выпуска молоди катастрофически сократились. В 1983–1989 гг. выпуск составлял всего 2–3 тыс. шт. в год.

В конце 1990-х гг. была начата реконструкция завода, первая очередь которой сдана в 1999 г., а строительство второй было заморожено. Освоить проектную мощность завод смог только в 2003 г., тогда в р. Неву было выпущено 105 тыс. шт. двухгодовиков плановой навески. В другие годы выпуски двухгодовиков колебались от 10,2 до 83,2 тыс. шт., остальная молодь выпускалась заводом на стадии годовика и двухлетка.

В настоящее время Невский рыбноводный завод выпускает молодь лосося трёх возрастных генераций: годовиков, двухлетков и двухгодовиков. Высокие эксплуатационные затраты, незавершённое строительство, просчёты при оснащении, изношенность материально-технической базы являются причиной того, что завод в настоящее время, как и в конце прошлого столетия, только поддерживает популяцию невского лосося, не допуская её исчезновения. О восстановлении промысловых запасов этого ценного вида в данной ситуации говорить не приходится. Требуется проведе-

ние работ по II очереди реконструкции завода и доработка технологии выращивания в связи с проблемой преждевременной смолтификации молоди.

Нарвский завод был построен с целью компенсации ущерба, нанесённого строительством в 1953 г. гидроэлектростанции на р. Нарове. Завод был введён в эксплуатацию в 1957 г. Проектная мощность завода составила 2 млн икринок и 100 тыс. покатников лосося и кумжи. К моменту пуска завода природные популяции лосося и кумжи р. Наровы были уже полностью утрачены. Новая популяция лосося была создана за счёт генофонда невской, лужской и нескольких прибалтийских популяций и поддерживается исключительно за счёт заводского разведения.

В связи с распадом СССР и пограничным статусом р. Наровы изменились условия производственной деятельности. Несмотря на переход на новую технологию, с прудового на бассейновый метод выращивания, реконструкция завода не проводилась. Для подачи воды используются насосы, водоподготовка отсутствует, качество поступающей воды низкое. Требуется строительство нового завода на новом месте с самотёчной подачей воды. В 2012 г. всего было выпущено 188 тыс. шт. молоди лосося. Плановое задание по выпуску молоди лосося в 2013 г. составило 200 тыс. шт.

Лужский производственно-экспериментальный завод построен в счёт компенсации ущерба, наносимого строительством Ленинградской АЭС. Введён в эксплуатацию в 1989 г. Расположен в устье р. Хривицы при впадении её в р. Лугу. В 30-е гг. XX в. суммарный ежегодный вылов лосося и кумжи в Невской губе и р. Луге достигал 30–40 т. К началу работы завода лужская популяция лосося была практически утрачена, популяция кумжи потеряла промысловое значение. Проектная мощность составила 500 тыс. покатников лосося и кумжи. Намечался также выпуск 90 тыс. сеголетков и 33 тыс. двухлетков, выбракованных при сортировках. Икру лосося завозили из Финляндии (икра невского лосося) и из Латвии. Икру кумжи привозили с рек Систы, Воронка, часть икры завезена с Нарвского рыбозавода.

В 1990 г., в связи с переводом завода в разряд производственно-экспериментального, его мощность была определена в 300 тыс. покатонок лососёвых рыб в возрасте 2 года. В целях обеспечения загрузки производственных мощностей рыболовной икрой на Лужском заводе были созданы маточные стада лосося и кумжи, от которых получали и закладывали на инкубацию от 50 до 70% от необходимого объёма икры для производства молоди. Наряду с основными видами, освоена биотехника разведения миноги, выпуск которой осуществляется на стадии личинки-пескоройки.

Использование в процессе строительства устаревшего проекта и грубые нарушения технического регламента не позволили применить современную технологию воспроизводства. В настоящее время проводится реконструкция завода. Ежегодно в р. Лугу выпускается около 100 тыс. годовиков лосося, более 30 тыс. разновозрастной молоди кумжи и до 3 млн личинок миноги. После реконструкции мощность завода должна составить 150 тыс. годовиков лосося и 50 тыс. двухгодовиков кумжи.

Свирский завод построен в 1932 г. для компенсации ущерба, нанесённого рыбным запасам строительством ГЭС. Существенным преимуществом завода является самотёчное водообеспечение. Вода поступает из водохранилища Нижне-Свирской ГЭС и имеет удовлетворительное качество. По первоначальному проекту и при послевоенном восстановлении завод был рассчитан на деятельность в качестве «инкубатора». В дальнейшем, по мере совершенствования технологии воспроизводства, на имеющейся производственной базе было проведено некоторое техническое переоснащение: установлены и оборудованы бассейны для выращивания сеголетков, годовиков, а с 1978 г. — двухгодовиков (покатная молодь) лосося.

До 1950-х гг. завод, помимо лососёвых рыб, выпускал также свирского сига (на стадии личинки). В 1958 г. свирский сиг в связи с утратой промыслового значения был исключён из планового задания.

Мероприятия по искусственному воспроизводству озёрного лосося и кумжи также оставались малоэффективными, что усугублялось возросшим антропогенным влиянием (лесо-

сплав, загрязнение, браконьерство и т. д.). Ограничения вылова лосося на Ладожском озере, введённые с 1960 г. с целью восстановления его запасов, не дали ожидаемых результатов. Если в 1940–50-х гг. численность свирской популяции исчислялась 500–1000 шт., то в настоящее время, по мнению некоторых авторов, в реку ежегодно вместе с кумжей заходит не более 50–200 производителей лосося [Христофоров, Мурза, 2003]. Естественное воспроизводство сохранилось на притоках Свири — Паше и Ояти, где численность нерестового стада оценивается в 600 и 500 экз. соответственно. С конца 1990-х гг. озёрные лосось и кумжа внесены в Красную книгу РФ.

В настоящее время производственные мощности Свирского завода находятся в неудовлетворительном состоянии. Завод испытывает острую нехватку производителей. В 2010 г. по заказу Росрыболовства ФГБНУ «ГосНИОРХ» было разработано РБО на реконструкцию Свирского рыбозавода [Костюничев, 2010]. В 2012 г. плановые объёмы выпуска молоди лососёвых Свирским заводом составили 50 тыс. шт. ладожского лосося и 50 тыс. шт. ладожской кумжи.

Воспроизводством популяций лососёвых рыб бассейна Белого моря занимаются Кемский, Выгский, Умбский, Князегубский, Кандакшский, Онежский, Солзеньский заводы.

Кемский завод построен в 1971 г. для компенсации ущерба, наносимого семужному промыслу строительством каскада ГЭС на реке Кемь в Карелии. Расположен на р. Кемь, впадающей в Онежскую губу Белого моря. Проектная мощность завода — 150 покатонок лосося. Водоснабжение самотёчное из водохранилища Путкинской ГЭС, водоподготовка отсутствует. За 30 лет эксплуатации капитальный ремонт завода не производился, требуется ремонт зданий, системы водоснабжения, канав лососёвого типа и замена бетонных бассейнов.

Завод испытывает острый недостаток икры сёмги и сейчас перешёл на воспроизводство озёрного лосося. Выращивает также годовиков палии, производит инкубацию икры горбуши и сига.

Выгский завод введён в эксплуатацию в 1956 г. с целью компенсации ущерба, наносимого семужному промыслу строительством

каскада ГЭС на р. Выг. Расположен на р. Выг, впадающей в Онежское озеро. Водоснабжение самотёчное из водохранилища Маткожинской ГЭС. Проектная мощность завода — 145 тыс. покатников.

Умбский завод введён в эксплуатацию в 1932 г. Расположен в устье р. Умба, впадающей в Кандалакшский залив Белого моря. До 1950-х гг. работа проводилась в полевых условиях, в конце 1950-х гг. построены цеха по дальневосточному типу. Проектная мощность с 1999 г. — 70 тыс. шт. покатной молоди сёмги (трёхлетки). Водоснабжение самотёчное, в зимнее время требуется подкачка воды. Цеха деревянные, оборудование устаревшее. Необходимо строительство нового предприятия. Выпуск молоди сокращён. Дополнительно завод инкубирует икру и подращивает личинок горбуши.

С 2005 г. по решению Межведомственной Ихтиологической комиссии Умбский завод выпускал годовиков атлантического лосося (сёмги) в количестве 140,0 тыс. штук, а с 2006 г., после закрытия Тайбольского рыбозавода, плановое задание по выпуску увеличено до 187,0 тыс. штук годовиков.

Князегубский завод (с 1999 г. участок Кандалакшского завода) введён в эксплуатацию в 1962 г. с целью компенсации ущерба, нанесённого популяции лосося р. Ковда строительством Князегубской ГЭС. Расположен на берегу Княжьей губы Кандалакшского залива Белого моря. К моменту ввода завода в эксплуатацию стада сёмги р. Ковда были уже утрачены, поскольку плотина возводилась в 1955 г. Проектная мощность завода составляет 160 тыс. двухлетков лосося. Икра завозится с Умбского завода. Водоснабжение самотёчное по трубопроводу из системы Жемчужных озёр, расположенных в 2,1 км от завода. Озеро, откуда поступает вода, мелкое, заболоченное, с резким колебанием температур, пониженным водородным показателем (5,9–6,8 ед. рН) и периодическим дефицитом кислорода. С 1999 г. является участком Кандалакшского завода. Требуется реконструкция.

С 2005 г. завод перешёл на выпуск молоди лосося в возрасте годовика в количестве 140 тыс. шт., с 2006 г. — в количестве 187 тыс. шт.

Кандалакшский экспериментальный лососёвый завод. Введён в эксплуатацию в 1957 г. с целью компенсации ущерба, нанесённого семужьему промыслу зарегулированием рек Нива и Ковда. Расположен в черте г. Кандалакша на берегу р. Нива, впадающей в Кандалакшский залив Белого моря. Проектная мощность — 100 тыс. покатников. Водоснабжение принудительное из ручья, протекающего по старому руслу р. Нива, причём водозабор расположен ниже сброса отработанной воды. Река загрязняется производственными и бытовыми стоками города, очистка воды осуществляется путём отстаивания в головном напорном пруду. Регулирование температуры воды не предусмотрено. Требуется реконструкция.

С 2001 г. мощность завода определена в 100,0 тыс. шт. трёхлетков лосося со средней массой 20 г. С 2005 г. завод осуществляет ежегодные выпуски годовиков атлантического лосося (сёмги) в количестве 140,0 тыс. шт., с 2006 г. — 187,0 тыс. шт. Кроме сёмги на заводе проводятся работы с горбушей, кумжей, ленским осетром и палией.

Онежский рыбободный завод. Первый рыбободный завод на берегу р. Онеги бассейна Белого моря, построен в 1933 г. Строительство Онежского, как и Умбского и Тайбольского заводов, было связано с планированием работ по акклиматизации дальневосточных лососей (кеты, горбуши). Однако ожидаемого возврата производителей не произошло, и в 1939 г. эти заводы были перепрофилированы на сохранение и поддержание численности местных популяций лосося (сёмги). В состав Онежского завода входили цеха по инкубации и подращиванию молоди. В 1954–1960 гг. для увеличения объёмов и качества выращиваемой молоди завод был реконструирован: расширен выростной цех, построены выростные пруды. С 1964 г. здесь стали проводиться опытные работы по сбору, транспортировке и инкубации икры пеляди, омуля, ряпушки.

В 1984 г. предприятие было реконструировано и перенесено в район оз. Андозеро. Мощность нового завода составляла 70 тыс. шт. покатной молоди. С 1986 по 2003 гг. на заводе вырастили и выпустили 950 тыс. двухлетков сёмги. В этот период также проводилось вы-

ращивание сеголетков сиговых и горбуши для целей акклиматизации, экспериментальные работы по созданию маточного стада кумжи.

В последнее время Онежский завод работает на 50% от плановой мощности вследствие дефицита производителей. Кроме того, водоснабжение цехов осуществляется из оз. Андозеро, которое подвержено эвтрофикации и цветению. Из-за неудачного проектного решения завод испытывает постоянные трудности с водоснабжением: имеются дегазатор и галечный фильтр, но очистка воды слабая, икра покрывается слоем ила. Требуется реконструкция.

Солзенский производственно-экспериментальный лососёвый завод введён в эксплуатацию в 1985 г. за счёт компенсационных средств, предназначенных для возмещения ущерба от строительства плотины и создания водохранилища в 10 км от устья р. Солзы, в результате чего путь сёмги на нерест оказался перекрыт. Река Солза впадает в Двинскую губу Белого моря. Проектная мощность завода — 300 тыс. покатников сёмги. Водоснабжение принудительное. Имеются проблемы с подачей воды и её очисткой. Несмотря на наличие установок температурной регуляции,

оптимизирующих рыбоводные процессы, их почти не используют по экономическим причинам. Недостаток производителей, отлавливаемых в р. Солзе, вынуждает завозить икру из рек Кола и Онега. Объём выпуска в последние годы составляет 200–238 тыс. шт. годовиков в год. Кроме воспроизводства сёмги, рыбозавод проводит выращивание и выпуск в Северную Двину молоди стерляди и кумжи, создание маточных стад; инкубацию икры, подращивание и выпуск личинок горбуши и северодвинского сига.

До 2005 г. искусственное воспроизводство сёмги р. Кола бассейна Баренцева моря осуществлял **Тайбольский завод**, мощность которого составляла 120 тыс. трёхлетков сёмги. Он был введён в эксплуатацию в 1934 г. в пойме р. Кола. Первоначально был предназначен для воспроизводства (акклиматизации) кеты. Выростные сооружения находятся на уровне реки. Оборудование устарело морально и физически, в связи с чем завод был закрыт.

В последние годы к деятельности по искусственному воспроизводству лососёвых и других ценных видов рыб привлекаются иные государственные и частные рыбохозяйственные предприятия (см. таблицу).

Таблица. Выпуск молоди ценных видов рыб государственными (кроме государственных заводов) и частными рыбоводными предприятиями Ленинградской области и Республики Карелия

Виды	Возрастная стадия	Объёмы выпуска молоди, тыс. шт.		Предприятия
		2011 г.	2012 г.	
<i>Государственный заказ</i>				
Лососёвые (<i>атл. лосось</i>)	двухгодовики	141,0	3,0	Рыбколхозсоюз
<i>Компенсационные средства</i>				
Лососёвые (<i>палия</i>)	годовики, двухлетки	18,9	28,7	ФГУП «ФСГЦР»*
Лососёвые (<i>атл. лосось</i>)	двухгодовики	—	139,0	Рыбколхозсоюз
Лососёвые (кумжа)	двухлетки	—	19,2	ЗАО «Лапландия»
	годовики	—	77,0	ООО «Янисъярви»*
Европейский сиг	сеголетки (15,1 г)	3,1	70,1	ООО «Форват»*
	сеголетки (16,2 г)	107,6	20,5	ООО «Лапландия»
	личинки	34227,5	2834	ООО «Акваресурс»
	сеголетки	—	36,5	ООО «Волна»
Судак	сеголетки	—	32,4	РКХ «Аверченкова»*

* — имеются маточные стада.

СИГОВЫЕ. Мероприятия по искусственному воспроизводству сиговых рыб на Северо-Западе в настоящее время осуществляют два специализированных предприятия — Волховский рыбоводный завод и Экспериментальный рыбоводный цех ФГБУ «Запбалтрыбвода». В небольших объёмах воспроизводством сиговых занимаются Алольская научно-производственная база ФГУП ЦПС Минсельхоза РФ, открытое акционерное общество со 100%-м государственным капиталом (ОАО) «Никольский рыборазводный завод им. В. П. Врасского». С 2010 г. выращиванием и выпуском молоди ладожских сигов занимаются несколько частных рыбоводных хозяйств, финансируемых по линии компенсационных средств.

Волховский рыбоводный завод был построен в 1927 г. Первоначально завод функционировал как инкубатор икры волховского сига, проектная мощность которого составляла до 500 млн икринок. В дальнейшем, в связи с недостатком производителей и неполной загруженностью производственных мощностей, стали проводить инкубацию сига-лудог и рипуса Ладожского озера.

В 1999 г. ГосНИОРХ совместно с Севзапбалтводом подготовили рыбоводно-биологическое обоснование (РБО) реконструкции Волховского рыбоводного завода. Цель реконструкции — увеличение мощности завода до 4 млн шт. молоди, в том числе 318 тыс. сеголетков массой 10 г. РБО предусматривало подбор площадки и строительство нового завода, оснащённого системами водоподготовки и терморегуляции воды, с механизацией всех рыбоводных процессов, а также реконструкцию рыбопитомника — оз. Рандожского. На действующем Волховском заводе планировалось провести малую реконструкцию водотока, насосной станции и предусмотреть механическую очистку воды [Князева, 1999]. Однако работы по реконструкции завода проведены не были, а рыбопитомник завода вышел из строя. В настоящее время молодь выращивают индустриальным методом. Всего ежегодно в Ладожское озеро рыбоводный завод выпускает около 3 млн шт. разновозрастной молоди, в том числе 63% — личинками, 21,6% — подрощенной молодью и 15,4% — сеголетками [Фадеева, Аршавская, 2008].

В 2009 г. введён в эксплуатацию **Экспериментальный цех ФГБУ «Запбалтрыбвода»** (пос. Лесное Калининградской обл., Куршская коса). Цех предназначен для выращивания молоди европейского (балтийского) сига в объёме 150 тыс. шт. сеголетков ежегодно, количество закладываемой на инкубацию икры — около 750 тыс. шт. Основой технологической линии является установка замкнутого водоснабжения (УЗВ). На базе цеха выращивают молодь до навесок от 3 до 20 г с поэтапным её выпуском. В июне 2010 г. в Куршский залив было выпущено 147 тыс. молоди сига массой от 2 г, в августе и сентябре — 150 тыс. сеголетков [Зубин, Ульянов, 2011].

ОАО «Никольский рыборазводный завод им. В. П. Врасского», о котором шла речь выше, занимается воспроизводством пеляди, ряпушки и чудского сига, щуки и судака для зарыбления озёр Новгородской области, в первую очередь — Велье и Валдай. Завод представляет собой уникальную гидросистему с каскадом искусственных прудов, построенную на разности высоты озёр Пестово и Велье. Выращивание сеголетков сигов и судака проводится в прудах и питомном озере Пестово. Объёмы выпуска в 2010 г. составили: сеголетков пеляди — 44 тыс. шт., чудского сига — 300 тыс. шт., судака — 10 тыс. шт., подрощенных личинок щуки — 760 тыс. шт.

Алольская научно-производственная база ФГУП ЦПС (Псковская обл.) была организована с целью проведения рыбоводных работ по акклиматизации и расширению состава поликультуры выращиваемых рыб в озёрах Псковской и Новгородской областей и реализации рыбопосадочного материала на стадии икры и личинок в другие хозяйства. Прудовый фонд базы позволяет ежегодно выращивать до 150 тыс. шт. молоди ценных видов рыб, в том числе 20 тыс. сеголетков чудского сига и 80 тыс. сеголетков пеляди. С 2008 г. Алольская НПБ ЦПС проводит работы по восстановлению запасов крупных хищников в водоёмах Псковской области, выпуская ежегодно в озёра до 500 тыс. личинок щуки. В 2010 г. Администрацией Псковской области была принята целевая программа по развитию аквакультуры, предусматривающая проведение реконструкции и модернизации Алольской на-

учно-производственной базы за счёт средств федерального бюджета с целью превращения её в современный центр по воспроизводству ценных видов рыб.

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА В СОХРАНЕНИИ ЗАПАСОВ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ

В настоящее время основные мероприятия по искусственному воспроизводству направлены на поддержание популяций атлантического лосося, кумжи и волховского сига, а в последние годы — балтийского сига. В небольшом объёме искусственно выращенной молодью пополняются популяции ладожских палии и озёрного сига, а также судака, щуки. На Лужском рыбноводном заводе в небольшом объёме проводится выращивание молоди миноги (до стадии личинки-пескоройки) для пополнения природной популяции.

Большое значение искусственное воспроизводство имеет для сохранения запасов атлантического лосося: были восстановлены и поддерживаются популяции, размножающиеся в реках Неве, Нарове, Луге. В значительной мере усилиями рыбноводных заводов сохранены волховский сиг, ладожские лосось и кумжа. Благодаря деятельности рыбноводных заводов ФГБУ «Карелрыбвод» в 2004 г. был выведен из Красной книги РФ онежский лосось шуйской популяции [Белая книга, 2011].

Эффективность искусственного воспроизводства следует оценивать с учётом показателя промыслового возврата, определяемого отношением числа производителей заводского происхождения к количеству выпущенной молоди. В настоящее время оценка промыслового возврата при заводском разведении атлантического лосося затруднена в связи со значительным уровнем неучтённого браконьерского вылова, особенно в водоёмах Балтийского бассейна. Для заводов европейского севера показатель промыслового возврата оценивают не более 2% [Черницкий, Лоенко, 1990].

Современное состояние рыбного населения в водоёмах Северо-Запада свидетельствует о том, что уровень работ по искусственному воспроизводству является крайне 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.

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО СЕГОДНЯ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

В настоящее время на Северо-Западе России для повышения продуктивности водоёмов, обеспечения промысла и развития рекреационного рыболовства требуется применение современных подходов к организации мероприятий по искусственному воспроизводству ценных видов рыб.

Одной из основных проблем искусственного воспроизводства на настоящий момент является низкая эффективность проводимых работ, что связано с устаревшей материально-технической базой большинства производств, использованием консервативных технологий, нередко с применением неполноценных кормов, не отвечающих пищевым потребностям рыб. Зачастую выпускают раннюю, не жизнестойкую молодь или более крупную, но физиологически неполноценную. На лососёвых заводах, например, выпуск молоди проводится в основном на ранних возрастных стадиях до смолтификации. Почти повсеместно заводы испытывают дефицит производителей, что приводит к недостаточным объёмам выращивания молоди. Усугубляет ситуацию браконьерский лов, оказывающий существенный пресс на стада производителей. Крайне негативную роль играет сворачивание научно-исследовательских работ, что отрицательно сказывается на развитии и совершенствовании деятельности в области управления рыбными ресурсами внутренних водоёмов Северо-Запада.

Для обогащения рыбного населения внутренних водоёмов Северо-Запада, восстановления запасов ценных видов рыб требуется решение следующих задач:

— Повысить эффективность работ по искусственному воспроизводству на основе модернизации имеющейся материально-технической базы, реконструкции устаревших

предприятий, строительства новых заводов, привлечения коммерческих рыбоводных хозяйств для выращивания молоди.

— Использовать современные знания и достижения рыбохозяйственной науки при разработке мероприятий по искусственному воспроизводству ценных промысловых рыб, активно внедрять в практическую деятельность новые биотехнологии. Примером инновационных методов может служить разработанный для лососёвых рыб способ размещения гнёзд-инкубаторов с искусственно оплодотворённой икрой на порогах и перекатах нерестовых рек, максимально приближающий процесс размножения лосося и кумжи к естественным условиям [Инновационные технологии..., 2013].

— Организовать мониторинг современного состояния запасов ценных промысловых рыб, численность которых неуклонно сокращается, в том числе находящихся в Красной книге.

— На основе научных данных разработать перечень объектов искусственного воспроизводства на территории Северо-Запада. Новыми объектами должны стать ценные промысловые виды: некоторые сиговые виды европейского Севера, формы сегов Ладожского (наряду с волховским), Онежского и Псковско-Чудского озёр, сиг Финского залива (невский сиг), кубенская нельма, сиг-нельмушка, сухонская стерлядь, судак (восточная часть Финского залива) и др.

— Разработать и создать маточные стада рыб, популяции которых требуют мер по искусственному воспроизводству, с целью снижения промысловой нагрузки на природные стада и обеспечения гарантированного количества посадочного материала.

— Повысить внимание к полноценности применяемых кормов при создании маточных стад и выращивании качественного посадочного материала рыб. В случае необходимости разработать новые усовершенствованные рецептуры кормов с учётом потребностей рыб разных видов и возраста.

— Предусмотреть регулярный физиологический контроль выращиваемой молоди с целью повышения её качества при выпуске в естественную среду.

— Организовать работы по воспроизводству ценных видов рыб в малых водоёмах для повышения их рыбопродуктивности, обогащения ихтиофауны и развития рекреационного рыболовства.

— Провести генетическую паспортизацию популяций ценных видов рыб, подлежащих искусственному воспроизводству, и обеспечить условия для предотвращения гибридизации близкородственных видов и форм, а также межпопуляционной гибридизации лососёвых рыб, разрушающих природные генофонды.

— Разработать программы генетического контроля ремонтно-маточных стад, используемых для целей воспроизводства и/или выполняющих роль «генетических коллекций» редких и исчезающих видов и форм.

— Проводить оценку эффективности мероприятий по искусственному воспроизводству.

Практическая реализация современных задач искусственного воспроизводства на Северо-Западе России с целью сохранения биоразнообразия и восстановления промысловых запасов ценных промысловых рыб во внутренних водоёмах требует научного сопровождения. Государственная поддержка фундаментальных и прикладных исследований в области рыбоводства, проводившаяся ранее, во многом помогла в свое время выйти научно-исследовательским организациям Северо-Запада на передовые рубежи по многим направлениям рыбохозяйственной науки, связанным с искусственным воспроизводством рыб.

К сожалению, в последние годы, из-за отсутствия стабильного финансирования работ в области аквакультуры и воспроизводства, научно-практическая деятельность в этом направлении оказалась крайне ограниченной и проводится в основном на энтузиазме специалистов. Свертывание научных исследований, отсутствие экспериментальных баз сдерживают развитие важных современных направлений в области технологических разработок, приводят к утрате передового опыта, потере специалистов.

Научное обоснование и технические решения проведения работ по искусственному воспроизводству предполагают комплексный под-

ход и выполнение исследований в следующих направлениях:

— Разработка научно-методической базы прогнозирования биологически обоснованных объёмов искусственного воспроизводства.

— Оценка уровня современного состояния естественного воспроизводства ценных видов рыб, популяции которых резко снижают численность или уже занесены в Красную книгу, с целью определения необходимых объёмов искусственного воспроизводства.

— Оценка современной популяционно-генетической структуры лососёвых и сиговых в связи с задачами искусственного воспроизводства. Проведение регулярного генетического мониторинга, в первую очередь, атлантического лосося в таких реках как Варзуга, Печора, Северная Двина, Онега, Кереть, Кола, Йоканьга, Нева, а также сигов Ладожского и Онежского озёр.

— Разработка нормативно-методической базы по производству посадочного материала и формированию ремонтно-маточных стад новых объектов искусственного воспроизводства Северо-Запада.

Особую важность приобретает вопрос качества производимой на рыбных заводах молоди, её физиологической полноценности [Остроумова, 2013]. В настоящее время деятельность рыбных заводов оценивается в основном по количеству выпущенной молоди, достигшей определённой массы, без учёта её здоровья, что является одной из причин крайне низких коэффициентов промыслового возврата. Нередко отмечается неблагополучное состояние заводской молоди лосося, выпускаемой предприятиями Северо-Запада и востока страны, что связано с использованием некачественных или несбалансированных кормов, не отвечающих потребностям рыб в особых условиях заводов. В сложившейся ситуации необходима государственная поддержка комплексных исследований по вопросам полноценного кормления молоди с учётом новых достижений в области научных основ питания рыб.

Исследования нужны для решения, прежде всего, следующих задач:

1. Подбор наиболее приемлемых для молоди кормов на рыбных заводах конкретного

региона путём экспериментального испытания кормов разных фирм.

2. Разработка новых рецептов или специальных биологически активных добавок с учётом особых условий, в которых находятся заводы (слабая минерализация северных вод, низкие температуры и прочее).

3. Отработка современных физиологических стандартов для молоди с учётом новых достижений в области физиологии и биохимии рыб (содержание витаминов, каротиноидов, состояние антиоксидантной системы и др.).

Постоянный физиологический контроль и развертывание научных исследований по вопросам качественного кормления будут способствовать выпуску в водоёмы физиологически полноценной молоди, которая обеспечит высокий промысловый возврат, а следовательно, повысится и истинная эффективность работы рыбных заводов.

В заключение следует отметить, что без должного внимания к охране рыбных запасов и кардинальных мер по борьбе с масштабным браконьерством все усилия по искусственному воспроизводству ценных промысловых рыб могут быть сведены на нет. Необходима разработка правовых решений и эффективных механизмов реализации законодательных норм.

ЛИТЕРАТУРА

- Алеев В. А. 1914. К вопросу об искусственном разведении сёмги в реках Архангельской области // Тр. Совещ. по рыбному делу. Т. II. Вып. 1. С. 118–132.
- Анпилова В. И. 1968. Ещё раз о восстановлении стада волховского сига // Рыбное хозяйство. № 2. С. 18–19.
- Белая книга: Рыбохозяйственный комплекс России в 2008–2011 годах. 2011. М.: ВНИЭРХ. 184 с.
- Берг Л. С. 1935. Материалы по биологии сёмги // Изв. ВНИОРХ. Т. 20. С. 3–113.
- Богданова В. А., Триноженко А. В., Кайданова Т. И. 2010. Репродуктивные качества волховского сига в индустриальной аквакультуре // Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб. Матер. совещ. Тюмень: Госрыбцентр. С. 199–204.
- Головков Г. А., Кузьмин А. Н., Анпилова В. И. 1972. Рыбоводное освоение пеляди, чира и воспроизводство запасов волховского сига // Изв. ГосНИОРХ. Т. 71. С. 11–20.
- Гримм О. А. 1905. Отчёт о деятельности Никольского рыбного завода за 50 лет существования

- // Тр. Никольского рыбоводного завода. № 10. С. 1–34.
- Европейцева Н.В.* 1947. Выращивание молоди сигов в условиях прудового хозяйства // Тр. лаборатории основ рыбоводства. Т. 1. С. 201–237.
- Европейцева Н.В.* 1949. Морфологические черты постэмбрионального развития сигов // Тр. лаборатории основ рыбоводства. Т. 2. С. 229–249.
- Европейцева Н.В., Исакова-Кео М.М.* 1949. Опыт выращивания молоди сигов, форели и лосося в прудах Кексгольмского рыбоводного завода // Тр. лаборатории основ рыбоводства. Т. 2. С. 208–228.
- Ерофеев Ю.Я., Руденко Г.П.* 1986. Основы рациональной организации выращивания посадочного материала сиговых в озёрных питомниках Северо-Запада СССР // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. Вып. 221. С. 4–16.
- Жуковский Н.Д.* 1939. Искусственное разведение невской корюшки // Изв. ВНИОРХ. Т. 22. С. 50–92.
- Зубин А., Ульянов А.* 2011. Воспроизводство балтийского сига в Куршском заливе Балтийского моря // Рыба и морепродукты. № 2 (54). С. 38–40.
- Инновационные технологии и устройства для инкубации икры лососёвых рыб в естественных условиях.* 2013. [Электронный ресурс] // Д.С. Павлов, А.Е. Веселов, М.А. Скоробогатов, Д.А. Ефремов, Г.А. Нагирняк, М.А. Ручьев // Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб. Материалы докл. 2-й междунар. научн. конф. СПб.: ГосНИОРХ. С. 320–323. 1 CD-ROM.
- Искусственное воспроизводство промысловых рыб во внутренних водоёмах России.* 2000 // Ю.П. Мамонтов, Н.Е. Гепецкий, А.И. Литвиненко, С.Э. Палубим, А.С. Печников, М.С. Чебанов. СПб: ГосНИОРХ. 288 с.
- Исаченко В.Л.* 1931. Исследование сёмги и её промысла и выяснение в реках Севера мест, пригодных для проведения мероприятий по искусственному её разведению // Изв. Ленингр. НИ ихтиол. ин-та. Т. 13. Вып. 2. С. 31–59.
- Казаков Р.В.* 1998. История и состояние промысла атлантического лосося в России // Атлантический лосось. СПб: Наука. С. 335–380.
- Казаков Р.В., Титов С.Ф.* 1992. Популяционно-генетический аспект в лососеводстве европейского Севера СССР // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. Вып. 304. С. 70–77.
- Казаков Р.В., Титов С.Ф.* 1995. Популяционно-генетическая структура атлантического лосося. Научные тетради. СПб: ГосНИОРХ. № 1. 45 с.
- Князева Л.М.* 1999. Рыбоводно-биологическое обоснование реконструкции Волховского рыбоводного завода. Отчёт / ГосНИОРХ. Рук. Л.М. Князева. СПб. 38 с.
- Князева Л.М., Костюничев В.В.* 1991. Методические рекомендации по биотехнике выращивания рыбопосадочного материала сиговых. Л.: ГосНИОРХ. 30 с.
- Князева Л.М., Костюничев В.В.* 2007. Характеристика ремонтно-маточного стада волховского сига, созданного по индустриальной технологии ГосНИОРХ // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. Вып. 336. С. 221–236.
- Костюничев В.В.* 2002. Разработать биотехнику создания маточных стад муксуна по индустриальной технологии. Отчёт / ГосНИОРХ. Рук. В.В. Костюничев. СПб. 27 с.
- Костюничев В.В.* 2010. Разработка рыбоводно-биологического обоснования расширения (реконструкции) Свирского рыбоводного завода в целях обеспечения воспроизводства и поддержания запаса балтийского лосося и кумжи. Отчёт / ГосНИОРХ. Рук. В.В. Костюничев. СПб. 88 с.
- Костюничев В.В.* 2013. Современные проблемы искусственного воспроизводства ценных видов рыб во внутренних водоёмах Северо-Запада России [Электронный ресурс] // Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб. Материалы докл. 2-й междунар. научн. конф. СПб: ГосНИОРХ. С. 200–203. 1 CD-ROM.
- Костюничев В.В., Князева Л.М., Шумилина А.К.* 2001. Методические рекомендации по выращиванию и формированию ремонтно-маточных стад сиговых рыб (пелядь, чир, муксун) в индустриальных условиях на искусственных кормах. СПб: ГосНИОРХ. 27 с.
- Костюничев В.В., Князева Л.М.* 2007. Создание новых пород сиговых рыб в индустриальных условиях выращивания // Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. Вып. 336. С. 237–253.
- Костюничев В.В., Шумилина А.К.* 2012. Рекомендации по выращиванию крупного посадочного материала сиговых рыб для решения проблемы их воспроизводства и сохранения генофонда в основных рыбохозяйственных водоёмах Северо-Запада РФ // Сборник методических рекомендаций по индустриальному выращиванию сиговых рыб для целей воспроизводства и товарной аквакультуры. СПб: ГосНИОРХ. С. 276–288.
- Костюничев В.В., Шумилина А.К., Богданова В.А., Якубец Т.Г.* 2012. Методические рекомендации по биотехнике формирования ремонтно-маточного стада волховского сига в индустриальных условиях // Сборник методических рекомендаций по индустриальному выращиванию

- сиговых рыб для целей воспроизводства и товарной аквакультуры. СПб: ГосНИОРХ. С. 223–275.
- Кудерский Л. А. 2007. Изменения в рыбном населении европейской части России в связи с антропогенными факторами // География и смежные науки. Матер. межвуз. конф. СПб. С. 51–56.
- Кучина Е. С. 1935. Биология и промысел сёмги реки Сояны (притока реки Кулой) // Изв. ВНИОРХ. Т. 20. С. 264–293.
- Лапицкий И. И. 1949. О заводском воспроизводстве проходных сигов Ладожского озера // Тр. лаборатории основ рыбоводства. Т. 2. С. 250–257.
- Лузанская Д. И., Савина Н. О. 1956. Рыбохозяйственный фонд и уловы рыбы во внутренних водоёмах СССР (справочник). М. — Л.: ВНИОРХ. 514 с.
- Малашкин Н. Н. 1978. Методическое указание по выращиванию молоди сигов в приспускных озёрах-питомниках. Л.: ГосНИОРХ. 13 с.
- Малашкин Н. Н. 1989. Результаты искусственного воспроизводства волховского сига и обоснование дополнительных мероприятий по восстановлению его запасов. Отчёт / ГосНИОРХ. Рук. Н. Н. Малашкин. СПб. 34 с.
- Михайленко В. Г., Петренко Л. А. 2002. Состояние заводского воспроизводства атлантического лосося // Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоёмах России. СПб: ГосНИОРХ. С. 214–221.
- Остроумова И. Н. 2013. О необходимости постоянного физиологического контроля и оптимизации кормления заводской молоди лосося [Электронный ресурс] // Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб. Материалы докл. 2-й междунар. научн. конф. СПб: ГосНИОРХ. С. 312–317. 1 CD-ROM.
- Петренко Л. А. 1977. Влияние искусственного воспроизводства на состояние нерестовых стад атлантического лосося и эффективность заводского разведения. Отчёт / ГосНИОРХ. Рук. Л. А. Петренко. СПб. 91 с.
- Петренко Л. А. 2004. Проведение мониторинга маточного стада атлантического лосося, выращиваемого на Лужском рыбозаводе. Отчёт / ГосНИОРХ. Рук. Л. А. Петренко. СПб. 32 с.
- Петренко Л. А., Румянцева Н. Н., Халыпина Л. М. 2001. Выращивание маточного стада атлантического лосося в заводских условиях // Искусственное воспроизводство и охрана ценных видов рыб. Матер. Всерос. совещ. С. 214–218.
- Суворов Е. К. 1921. Работы по искусственному разведению сёмги в 1920 году // Тр. Северной Научно-пром. экспедиции. Вып. 8. С. 3–11.
- Терешенков И. И., Печников А. С. 2000. Краткая характеристика рыбохозяйственного фонда Российской Федерации // Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоёмах России. СПб: ГосНИОРХ. С. 8–16.
- Титов С. Ф. 1999. Современное состояние популяционного фонда атлантического лосося России // Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоёмах европейской части России. СПб: ГосНИОРХ. С. 48–56.
- Тихий М. И. 1930. Гидроэлектрические станции и рыболовство на р. Свири // Изв. Деп. прикл. ихтиол. Т. 6. Вып. 1. С. 120–132.
- Тихий М. И. 1939. Сохранение запасов волховского сига // Изв. ВНИОРХ. Т. 21. С. 193–211.
- Фадеева Т. А., Аршавская С. В. 2008. Воспроизводство и сохранение популяции волховского сига в современных экологических условиях // Актуальные проблемы рыбоводства в работах Центральной лаборатории по воспроизводству водных биологических ресурсов (1938–2008), к 70-летию работы. СПб: Севзапрывод. С. 83–91.
- Фадеева Т. А., Ронкина Г. Л., Ильина Л. С., Румянцева Н. Н. 1994. Возрождение волховского сига // Рыбоводство и рыболовство. № 2. С. 4.
- Фадеева Т. А., Ронкина Г. Л., Ильина Л. С., Румянцева Н. Н. 2000. Заводское воспроизводство — способ сохранения ценных рыб // Рыбоводство и рыболовство. № 1. С. 22.
- Фон-Дем-Борне М. 1882. Рыбоводство. СПб. 260 с.
- Христофоров О. Л., Мурза И. Г. 2003. Состояние популяций и воспроизводство атлантического лосося в российском секторе Балтийского моря // Атлантический лосось: биология, охрана и воспроизводство. Петрозаводск: КНЦ РАН Институт биологии. С. 165–174.
- Черницкий А. Г., Лосенко А. А. 1990. Биология заводской молоди сёмги после выпуска в реку. Апатиты. 118 с.
- Шумилина А. К. 2010. Физиологическое состояние производителей волховского сига в период нереста // Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб. Тезисы докл. междунар. конф. СПб: ГосНИОРХ. С. 247–250.
- Шумилина А. К. 2013. Физиологическое состояние сеголеток сигов, выращиваемых в индустриальных условиях в целях воспроизводства [Электронный ресурс] // Воспроизводство естественных популяций ценных видов рыб. Материалы докл. 2-й междунар. научн. конф. СПб: ГосНИОРХ. С. 460–465. 1 CD-ROM.
- Якубец Т. Г. 2010. Влияние температурного режима водоёма на качество спермы сигов, выращиваемых в индустриальных условиях. // Пресноводная ак-

- вакультура: состояние, тенденции и перспективы развития. Матер. докл. научно-практич. конф. Тюмень: Госрыбцентр. С. 177–183.
- Яндовская Н.И., Гальнбек А.И. 1959. Методические указания по сбору икры и инкубации икры сиговых. Л.: ГосНИОРХ. 28 с.
- Яндовская Н.И., Казаков Р.В., Лейзерович Х.А. 1979. Инструкция по разведению атлантического лосося. Л.: ГосНИОРХ. 96 с.

Artificial Reproduction of Fishes in the Northwest of Russia

V. V. Kostuynichev, V. A. Bogdanova, A. K. Shumilina, I. N. Ostroumova

FBGNU «GosNIORH»

In the article are represented the data about the history of the formation of artificial reproduction in the northwest of Russia, the brief characteristic of the basic objects of breeding, development of the biotechnology of the cultivation of young fish and new methods of artificial reproduction is given. The revue of the function of the reproductive complex of region, its role in preservation and increase of store of valuable commercial fishes, the existing problems and the methods of their solution is represented.

Key words: artificial reproduction, northwest of Russia, history, objects, biotechnology, the reproductive complex of region, problems, perspective.