

УДК 639.3.03

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.4.116

## ВОЗМОЖНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ОСЕТРОВЫХ РЫБ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ

Гарлов П.Е. – д.б.н., профессор ФГБОУ ВО «СПбГАУ»; Аршаница Н.М. – к.б.н., ведущий научный сотрудник, Гребцов М.Р., Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга); Стекольников А.А. – к.б.н, ФГБНУ «ВО СПБГУВМ»; Бугримов Б.С. – начальник отдела рыбоводства, Северо-Западный филиал ФГБУ «Главрыбвод»

**Ключевые слова:** Атлантический осетр, Балтийская популяция Атлантического осетра, Ладожская популяция осетра, искусственное заводское воспроизводство популяций осетровых рыб, биотехника осетроводства. **Keywords:** Atlantic sturgeon, Baltic population of Atlantic sturgeon, Ladoga sturgeon population, artificial farm reproduction of sturgeon populations, sturgeon farm biotechnology.



### РЕФЕРАТ

В бассейне Балтийского моря до середины прошлого века постоянно обитала Балтийская популяция атлантического осетра. Однако этот наиболее ценный вид катастрофически исчезает и занесен в Красную книгу. Мероприятия по акклиматизации осетровых рыб в Финский залив и Ладожское озеро (1955-1982гг.) были завершены из-за отсутствия осетроводной базы.

На грани полного исчезновения находится его туводная Ладожская популяция осетра, ранее имевшая промысловое значение. Основной причиной его исчезновения явилось разрушение его нерестилищ в результате гидростроительства на реке Волхов и интенсивное браконьерство. Однако возможность восстановления его популяции в Ладоге сохраняется. Для этого необходимо принять специальную программу для создания современной осетроводной базы в бассейне Ладожского озера. Этот изолированный отечественный водоем с ограниченной акваторией и относительно малой антропогенной нагрузкой соответствует основным требованиям нагульного водоема. Поэтому он оптимален для восстановления хозяйственно значимой и охраняемой локальной популяции осетра. Для разработки рыбоводно-биологического и технико-экономического обоснования предлагается несколько площадок под строительство осетрового рыбоводного завода. Среди них особо выделен район у поселка Старая Ладога. Здесь в низовье реки Волхов исходно располагались основные нерестилища Ладожского осетра. Этот район оптимален благодаря разнообразным свободным природным ландшафтам, близости коммуникаций, энергообеспеченности и перспективам развития Старой Ладоги, как важного культурно-исторического центра Северо-Западного региона. Рентабельность товарного осетроводства в настоящее время экономически хорошо обоснована, что окупит и совместное воспроизводство Ладожского осетра на компенсационной основе. Для восстановления атлантического осетра целесообразно организовать международное сотрудничество. Это позволило бы ускорить процесс восстановления Ладожской популяции осетра путем формирования его маточного стада. Биотехнику работы с осетром предварительно можно уже отрабатывать на существующей в природе стерляди. Это единственный вид осетровых, выживший на Европейском Севере, прежде всего в Северной Двине и Онежском озере. Стерлядь обладает наибольшей эколого-физиологической пластичностью размножения, скороспелостью и важнейшей системой видовых адаптаций, обеспечивший ей наибольший ареал расселения среди осетровых.

В итоге использование Ладожского и Онежского озер в качестве нагульных водоемов и надежное получение посадочного материала на основе новой современной биотехники воспроизводства позволит сохранить, или воссоздать Ладожскую популяцию осетра и выращивать ежегодно до 100 тонн осетровых рыб.

## ВВЕДЕНИЕ

С целью повышения эффективности искусственного воспроизводства популяций рыб разработаны новые методы заводской биотехники, составляющие систему ее управления, которая предлагается к использованию в рыбохозяйственной и природоохранной областях [5]. В частности для управления сроками и качеством полового созревания (и получения потомства) разработаны новые методы стимуляции и задержки путем комплексных (природных) гормональных и экологических воздействия.

Многолетними производственными проверками на осетровых рыбодных заводах нижней Волги и Дона была доказана их высокая эффективность: повышение степени рыбодного использования производителей (в среднем на 15%), возможность длительного содержания их маточных стад и внесезонного получения потомства для многократного повышения продукции.

На основе дополнительного использования систем видовых филогенетических адаптаций морского нагула, которые обеспечивают наибольшую продуктивность популяций благодаря максимальному использованию приспособительных видовых потенциалов размножения, выживаемости и роста, был разработан новый полносистемный метод искусственного воспроизводства популяций ценных видов рыб. Он позволяет преодолеть главные недостатки биотехники искусственного воспроизводства: низкую выживаемость в природе заводской молоди и заводскую заготовку производителей лососевых рыб на нерестилищах в ущерб естественному воспроизводству.

Метод осуществляют путем массовой заготовки производителей осетровых и лососевых в море и получения здесь потомства. Затем, после заводской инку-

бации икры и выращивания личинок и молоди в реке до признаков готовности к миграции, заводскую молодь доращивают в морских садках массой свыше 40г., что обеспечит их необходимую выживаемость. Многолетними производственными проверками метода были подтверждены важнейшие эффекты его применения: наиболее высокая степень рыбодного использования производителей и акселерация развития и роста молоди.

С целью промышленного внедрения всей предложенной биотехники, развития круглогодичной аквакультуры и защиты продукции от загрязнений разработаны крупномасштабные системы замкнутого водоснабжения рыбодных заводов и хозяйств, основанные на внесезонном подземном гидрокондиционировании среды выращивания. Эти системы функционируют по новому биотехнологическому принципу управления воспроизводством и на природно-промышленных принципах инженерной экологии.

Представленная система управления биотехникой воспроизводства популяций рыб предлагается также и для решения важной задачи в проблеме сохранения биоразнообразия природных ресурсов нашего Северо-Западного региона – спасения Ладожской популяции атлантического осетра. Для этого необходимо создание осетроводного хозяйства в бассейне Ладожского озера, водоеме оптимальном для сохранения маточного стада осетровых рыб на Северо-Западе.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Разработка биотехники и сбор материала проводили в промышленных условиях - на осетровых рыбодных заводах нижней Волги и Дона. Работа проведена на наиболее ценных промысловых видах рыб, осетровых: русском осетре (*Acipenser güldenstädti* Brandt) и севрюге (*Acipenser stellatus* Pallas). Рыбодные

результаты производственных испытаний новых методов биотехники оценивали по морфометрическим, важнейшим морфофизиологическим и основным рыбоводно-биологическим показателям производителей и молоди, качества (степени в %): выживаемости, зрелости гонад, рыбоводного использования самок, оплодотворения икры и выклева предличинки. Массу рыб определяли в основном объемно-весовым методом. Для оценки общего физиологического состояния использовали количественную морфометрию, показатели водно-солевого баланса организма, определяли содержание в крови гемоглобина, общего белка, осмолярность сыворотки крови, полостной (овариальной) жидкости и мочи по общепринятым методикам.

Новизну технических решений методов биотехники и способов воспроизводства популяций рыб определяли методом формализованного сопоставительного анализа, общепринятым в патентно-изобретательской работе. Результаты обрабатывали методами вариационной статистики с помощью пакета программ Microsoft Excel.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В бассейне Балтийского моря до середины прошлого века постоянно обитала Балтийская популяция атлантического осетра *Acipenser sturio* L., 1758 [10-12, 14], а по некоторым др. источникам: *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchell, 1815 - острорылый или Американский атлантический осётр [19, 22]. В настоящее время, однако, именно этот наиболее уникальный и ценный вид рыб катастрофически исчезает и занесен в международную Красную книгу редких и исчезающих видов [1, 15-20].

Многолетние акклиматизационные мероприятия по вселению осетровых рыб (русского осетра, даже севрюги, но преимущественно сибирского осетра) в Финский залив и Ладожское озеро Центральной лабораторией по воспроизводству рыбных запасов Главрыбвода с 1955 по 1982гг. были завершены только на уровне отработки биотехники [2, 8]. Произошло

это, прежде всего, из-за отсутствия осетроводной базы, которую начал создавать профессор Н.Л.Гербицкий с начала 60-х гг. XX века [6, 8, 18, 21].

Второй важной причиной этого явился полный вылов и уничтожение выпущенной помеченной молоди прибрежным ловом в первые же два года после интродукции, причем вблизи районов выпуска [2, 16]. При этом на грани полного исчезновения находится туводная Ладожская популяция осетра, ранее имевшая заметное промысловое значение, а в последние годы проявляющаяся лишь случаями единичного вылова осетров [10, 11]. Осетровые рыбы в Ладожском озере обитали уже во II-III тысячелетии до н.э. Наиболее интенсивный промысел их проводился в VII-IX в.в., особенно в низовьях р. Волхов, где находились основные нерестилища осетра. В конце XVIII века активный промысел осетра велся у западного побережья озера. К 20-м годам прошлого столетия специализированный лов осетра уже отсутствовал, но в низовьях Волхова (до гидростроительства) ежегодно стабильно вылавливалось по несколько крупных экземпляров в год. В 30-е гг. молодь осетра постоянно вылавливали тралами в южной части озера, а с конца 40-х и до начала 70-х гг. здесь эпизодически ловили крупных особей (чаще всего в районе Волховской губы) и, наконец, единичные осетры попадались здесь и в 80-е гг., последний - в 1984г [12].

Основной причиной ускоренного исчезновения осетра явилось разрушение его нерестилищ в результате гидростроительства на р. Волхов на фоне интенсивного нерегулируемого и неспециализированного промысла, а в последующие годы и воздействие загрязняющих веществ на естественное воспроизводство рыб, особенно в нижнем течении реки Волхов и Волховской губе озера (9, 13). Промысел особенно губителен для наиболее ценных и крупнотелых осетровых, мигрирующих на нерест в единственную материнскую реку. Исходные формы осетра в р. Волхов, при средней длине 2,1-2,8 м, имели массу 100-180 кг, а в последние годы - 113 кг

(1951г. 106 кг (1954г.), 50-52 кг (1969, 1974, 1984гг.). Ошибочной в то время явилась и оценка перспектив осетроводства здесь ведущими специалистами [10, 11]. Тем не менее, существование осетра до последнего времени, даже при отсутствии явных нерестилищ, свидетельствует о высокой степени его адаптационной пластичности [2, 4, 6-8]. Поэтому, несмотря на неуклонное снижение численности осетра, возможность восстановления его популяции в Ладоге сохраняется [4, 6-8, 10, 11].

Представляется необходимым принять специальную программу для решения этой проблемы [10]. Ведущим разделом программы должен стать вопрос о создании современной осетроводной базы в бассейне Ладожского озера. Для формирования и восстановления хозяйственно значимой, охраняемой локальной популяции осетра бассейн Ладожского озера оптимален. Это достаточно изолированный отечественный водоем с ограниченной акваторией и относительно малой антропогенной нагрузкой, отвечающий основным требованиям нагульного водоема, за исключением условий для нереста. Все это облегчает проведение рыбоводных и рыбоохранных мероприятий.

Для разработки рыбоводно-биологического обоснования (РБО) и технико-экономического обоснования (ТЭО) нами было предложено несколько вариантов площадок под строительство осетрового рыбоводного завода (ОРЗ) [6]. Они выбраны по принципам наличия мест обитания и нереста осетровых (р. Волхов, и, в меньшей степени, р. Свирь - в качестве исторически нерестовых рек для осетра), нерестовой миграции в Ладогу (р. Нева) и наличия рыбоводных заводов (р/з) на этих реках с имеющимися привязками к местным условиям и разработанными РБО и ТЭО. Важно учесть, что р. Волхов, соединяющая оз. Ильмень с Ладогой, является единственной в нашем регионе рекой, близкой к "осетровому типу" рек, по более теплomu гидрорежиму, составу воды, мутности и т.п., в отличие от большинства наших рек

"лососевого типа". Среди детально рассмотренных нами возможных площадок под строительство ОРЗ (а - Нева: в р-не Невского лососевого р/з; б - Волхов: в р-не Волховского сигового р/з, либо в р-не пос. Старая Ладога, либо в устье р. Волхов, Волховская губа; в - Свирь: в районе Свицкого лососевого р/з), нами особо выделен район «б» - у поселка Старая Ладога. Здесь в низовье Волхова в 12-ти км ниже приплотинного Волховского р/з (при отсутствии промпредприятий, идеальном энергообеспечении) исконно располагались основные нерестилища Ладожского осетра (Рис. 1).

Заслуживает внимания и акватория ниже г. Кириши, где ныне размещается садковое тепловодное хозяйство "Акватэк Волхов" организованное в семидесятых годах прошлого столетиях (рыбхоз им. М.В.Калинина). В хозяйстве постоянно выращивали различные виды рыб, включая осетровых, которые достигали массы до 26кг. В последние годы завозимый посадочный материал осетра постоянно выращивается в садках как на реке Волхов так и на сбросном тепловодном канале Киришской ГРЭС-19.

Материально-энергетическая нагруженность, «интенсивность» размножения у стерляди наиболее кратковременна и ниже, чем у крупнотелых форм, что возможно и является основой пластичности размножения и эколого-физиологической пластичности вида в целом (рис. 2А). Среди осетровых в Европейской части России она единственная сохранила наиболее северные («бореальные») границы распространения (рис. 2Б). Наиболее широкий ареал ее распространения является важнейшим элементом триады признаков состояния биологического прогресса вида [7, 8]. Это достигнуто благодаря высокой степени экологической пластичности вида, механизмами, которые реализуются на популяционно-видовом уровне и выражены в виде туводности с эврибионтностью, короткоцикловости (включая скороспелость и мелкотелость), эврифагии, эвритермности, внутривидовой структурированности и т.д. В

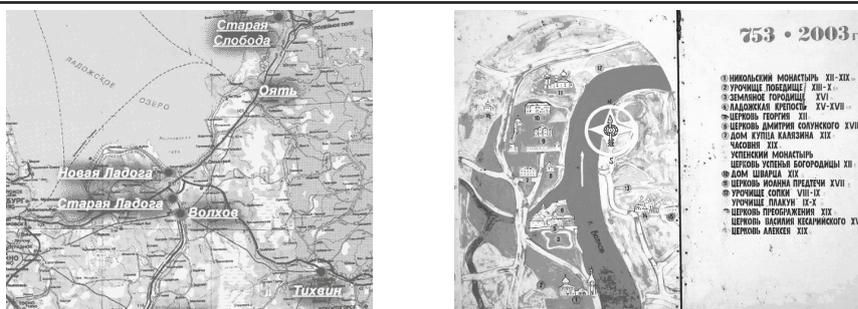


Рисунок 1 - Волхов, пос. Старая Ладога, предлагаемый участок для размещения ОРЗ (знак компаса).

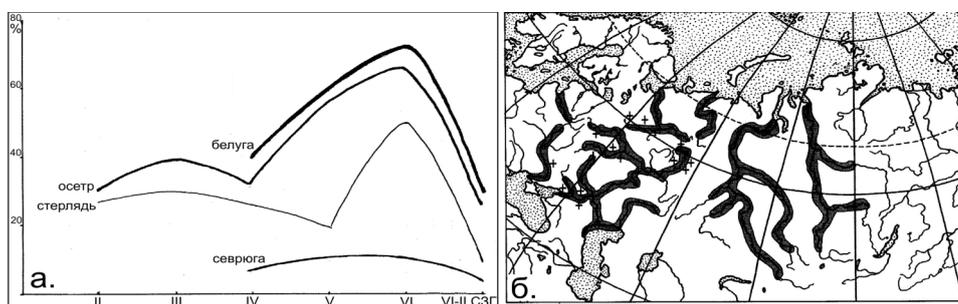


Рисунок 2 [по: 6] – а. Степень активности гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы (ГТНС) у разных видов осетровых (в %), пропорциональная степени интенсивности стресс-реакций или напряженности нереста (на II - VI-II стадиях зрелости гонад). б. Зоогеографическое распространение вида стерляди в Европе и Азии.

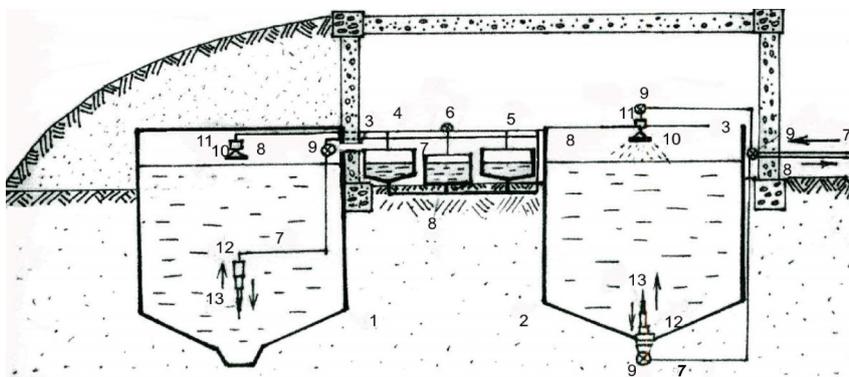


Рисунок 3 - система водоснабжения рыбоводных хозяйств (по патенту на изобретение РФ № 2400975, ГосНИОРХ им. Л.С. Берга). 1 и 2 - резервуары-отстойники, частично заглубленные в грунт, 3 - проходы, сообщающие резервуары-отстойники 1 и 2 с помещениями строительной конструкции, 4 и 5 - рыбоводные бассейны, 6 - вспомогательные средства водоподготовки, 7 - системы трубопроводов подачи воды из резервуаров в рыбоводные бассейны, 8 - системы трубопроводов возврата воды из рыбоводных бассейнов в резервуары, 9 - насосы и вентили на трубопроводах 7 и 8, 10 - конечные распылительные насадки на трубопроводах 8, 11 - средства аэрации и физико-химической обработки воды на трубопроводах 8, 12 - центральные водозаборные трубки на трубопроводах 7, 13 - устройства автоматического вертикального перемещения оголовков центральных водозаборных трубок с датчиками качества воды на трубопроводах 7.

итоге они и обеспечивают наименьшую среди осетровых уязвимость популяции стерляди прежде всего от пресса «нерегулируемого» промысла. Все это доказывает высокие видовые потенции стерляди, которые обеспечиваются широкой эколого-физиологической пластичностью - свойством оперативно изменять уровень и характер физиологического обмена применительно к экологическим условиям и, в итоге, перспективность ее широкого рыбохозяйственного освоения [6, 7].

По нашим наблюдениям осетровые рыбы более устойчивы к воздействию загрязняющих веществ по сравнению с сиговыми и лососевыми.

Только такая комплексная отработка новой биотехники на надежной биотехнической базе и реально доступных перспективных видах может обеспечить в итоге надежное получение посадочного материала. Использование Ладожского (а в дальнейшем, возможно, и Онежского) озера в качестве нагульного водоема позволит, с учетом имеющейся (совокупной) кормовой базы позволит сохранить, или воссоздать Ладожскую популяцию осетра и выращивать ежегодно до 100 тонн осетровых рыб [10, 11].

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Применительно к этим и многим другим условиям Северо-Запада должна быть разработана общая принципиальная схема ОРЗ, специализированная, прежде всего, к короткому вегетационному сезону [3, 6]. Конкретно, для разведения осетровых (включая и товарное выращивание других ценных видов рыб с любым сезоном размножения) предлагается использование "Системы водоснабжения рыбоводных хозяйств", позволяющей с запиткой речной водой круглогодично кондиционировать ее большие запасы любого температурного режима и состава в подземных резервуарах-отстойниках. Ее сущность состоит в том, что созданная система водоснабжения включает в себя теплоизолированные в грунте резервуары для воды, трубопроводы для подачи воды из резервуаров в рыбоводные бассейны и возвра-

та ее, насосы, а также средства аэрации и очистки воды (Рис. 3).

На чертеже показана схема системы водоснабжения рыбоводных хозяйств, содержащая по крайней мере два резервуара-отстойника 1 и 2, которые заглублены в грунт. Резервуары для воды заглублены в грунте частично и в верхней своей части теплоизолированы от климатических воздействий. На трубопроводах для подачи в них воды расположены средства ее аэрации и физико-химической обработки, а их водозаборные трубки снабжены взаимосвязанными между собой устройствами автоматического вертикального перемещения и датчиками качества воды. Указанные резервуары для воды в своей нижней части заглублены в грунт ниже слоя сезонного промерзания почвы, где ее теплопроводность постоянна, и она является стабильным теплоизолятором. Резервуары на трубопроводах для подачи в них воды содержат средства ее аэрации и физико-химической обработки в виде комплекса современных устройств. Водозаборные трубки в резервуарах снабжены устройствами автоматического вертикального перемещения. Они управляемы датчиками качества воды, для водозабора чистой воды выше уровня оттаивания осажденной взвеси и ее полного удаления со дна при водовыпуске. Объем заполнения водой каждого резервуара обеспечивает градиент теплопередачи с окружающей средой не более  $0,1^{\circ}\text{C}/\text{мес.}$  для стабильного внесезонного водоснабжения рыбоводных бассейнов (в течение периода между вегетационными сезонами, максимум до 10 мес.) с допустимым перепадом температур до  $1-3^{\circ}\text{C}$ . С увеличением объема резервуара градиент теплопередачи с окружающей средой прогрессивно снижается вплоть до устранения необходимости использования дополнительных средств терморегуляции.

Проведенные теплофизические расчеты показали, что такой градиент теплопередачи ( $0,1-0,36^{\circ}\text{C}/\text{мес}$ ) может быть обеспечен круглогодичной эксплуатацией резервуара объемом не менее 10000 м<sup>3</sup> на типовом рыбоводном заводе [3].

**THE POSSIBILITY TO RECREATE STURGEON POPULATIONS IN THE NORTH-WEST**

*Garlov P.E. - Doctor of Biological Sciences, Professor of FGBOU VO "SPbGAU"; Arshanitsa N.M. - Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Grebtsov M.R., St. Petersburg branch of FGBNU "VNIRO" ("STILRF" named after LS Berg); A.A. Stekolnikov - Ph.D., FGBNOU "VO SPBGUVM"; Bugrimov B.S. - Head of Fish Breeding Department, North-West Branch of FGBU "Glavrybvod"*

**ABSTRACT**

The Baltic Sea basin was inhabited by the Baltic Sturgeon population until the middle of the last century. However, this most valuable species disappears catastrophically and is listed in the Red Book. The acclimatization of sturgeon fish into the Gulf of Finland and Lake Ladoga (1955-1982) was completed due to the lack of a sturgeon base. On the verge of complete extinction is its herd population of sturgeon, which previously had a commercial value. The main reason for his disappearance was the destruction of its spawning grounds as a result of hydroconstruction on the Volkhov River and intensive poaching. However, the possibility of restoring its population in Ladoga remains. To do this, it is necessary to adopt a special program to create a modern sturgeon base in the Ladoga lake basin. This isolated domestic basin with limited area and of relatively small antropohenic load meets the basic requirements of a foraging. Therefore, it is optimal for the restoration of an economically significant and protected local population of sturgeon. For the development of fish-breeding and tech-economical founding, several sites for the construction of a sturgeon fish farm are proposed. Among them is a particularly highlighted area near the village of Old Ladoga. Here in the lower Volkhov river originally located the main spawning grounds of Ladoga sturgeon. This area is optimal by the diverse free natural landscapes, proximity of communications, energy security and prospects for the development of the Old Ladoga, as an important cultural and historical center of the North-west region. The profitability of commercial

sturgeon farming is now economically well-founded, which will pay for the joint reproduction of Ladoga sturgeon on a compensatory basis. International cooperation is appropriate to restore the Atlantic sturgeon. This would speed up the process of restoring the Ladoga sturgeon population by forming its brood stocks. The biotechnics of working with sturgeon can already be practiced on the existing sterlet in nature. It is the only species of sturgeon to survive in the European North, especially in the Northern Dvina river and Onega Lake. Sterlet has the greatest ecological-physiological plasticity of reproduction, short cycles of maturity and the most important system of species adaptations, which provided it with the largest area of settlement among sturgeon.

As a result, the use of Ladoga and Onega lakes as foraging reservoirs and reliable production of planting material on the basis of new modern biotechnology reproduction will allow to preserve, or recreate the Ladoga sturgeon population and grow annually up to 100 tons of sturgeon fish.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Артюхин Е.Н. Осетровые. Экология, географическое распространение и филогения. СПбГУ, 2008. – 137с.
2. Баранникова И.А. Значение работ центральной лаборатории по воспроизводству рыбных запасов для рыбного хозяйства России (1938-2014) // Рыбное хозяйство, № 1, 2015. – с. 78-83.
3. Гарлов П.Е. Система водоснабжения рыбноводных заводов. Авт. свид. СССР № 982614: <http://www.findpatent.ru/patent/98/982614.html>
4. Гарлов П.Е. Система водоснабжения рыбноводных хозяйств. Патент на изобретение РФ № 2400975: [www.findpatent.ru/patent/240/2400975.html](http://www.findpatent.ru/patent/240/2400975.html)
5. Гарлов П.Е., Аршаница Н.М., Стекольников А.А., Гребцов М.Р., Бугримов Б.С. Система управления биотехникой искусственного воспроизводства популяций ценных видов рыб в Северо-Западном регионе // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020, № 1. С. 266-273.

6. Гарлов П.Е., Рыбалова Н.Б., Бугримов Б.С. «К сохранению популяции осетровых рыб в Северо-Западном регионе» // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, № 26, 2012. – с. 139-144.
7. Гарлов П.Е., Шведов В.П. Отчет о НИР по теме 4 «Оценка состояния запасов стерляди и разработка мероприятий по повышению эффективности ее воспроизводства в водоемах зоны ответственности ГосНИОРХ», СПб, ГосНИОРХ, 2009. – 63с.
8. Гербильский Н.Л., Исаев А.И. Научные основы, направления развития и районирование осетрового хозяйства в водоемах СССР. - В сб.: Осетровое хозяйство в водоемах СССР. М., АН СССР, 1963. – с. 11-17.
9. Гребцов М.Р. Эколого-токсикологическая характеристика Волховской губы Ладожского озера. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии №3, Санкт-Петербург, 2014, с. 66-71.
10. Кудерский Л.А. Осетровые рыбы в бассейнах Онежского и Ладожского озер // Сб. научн. трудов ГосНИОРХ. Вып 205, 1983. – с. 128-149. Вып 339, 2011. – с. 92-122.
11. Кудерский Л.А. Промысел осетра в Ладожском озере: история и финал // Рыбоводство и рыболовство 1996, № 2. – с. 13-14.
12. Подушка С.Б. Атлантический осетр под угрозой // Рыбоводство, № 5, 1985. – с. 23.
13. Стекольников А.А. К вопросу сезонного состояния реки Волхов. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии – 2013г.
14. Тренклер И.В. Европейский осетр *Acipenser sturio* L.: История вида, сохранение и восстановление. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Континентальная аквакультура: ответ вызовам времени». М.: ВНИИР, Т. 1, 2016. – с. 69-85.
15. Artyukhin E. N. , Vecsei P., On the status of Atlantic sturgeon: conspecificity of European *Acipenser sturio* and North American *Acipenser oxyrinchus* // J. Appl. Ichthyol., Spec. Iss., Vol. 15 (4-5), 1999. – P. 35-37.
16. Barannikova I.A., Holčík J. Past and present distribution of *Acipenser sturio* L., 1758 in Russia, and problems involving it's restoration // Symp. On conservation of the Atlantic sturgeon *Acipenser sturio* L. 1758, in Europe, Madrid, 6-11 Sept., 1999. Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 16, № 1-4, 2000. – P. 55-59.
17. Garlov P.E. Life saving of the Ladoga sturgeon is an actual nature-protective and fish-cultural problem // Цитология, Т.46, 9, 2004. – с. 777.
18. Garlov P.E. Conserving sturgeon populations is a current natural protection and aquaculture issue. In: "Actual status and active protection of sturgeon fish populations enlarged by extinction" (ed. Ryszard Kolman, Andrzej Kapusta). Inst. Rybactwa Srodladowego, Olstyn: "Unia Europejska", 2008. – P. 55-58.
19. Gessner J., Arndt G.M., Anders E. The development of a broodstock and rearing of *Acipenser oxyrinchus* between 1998 and 2007, as a prerequisite for stocking the tributaries to the Baltic Sea. In: "Actual status and active protection of sturgeon fish populations enlarged by extinction" (ed. Ryszard Kolman, Andrzej Kapusta). Inst. Rybactwa Srodladowego, Olstyn "Unia Europejska", 2008. – P. 19-30.
20. Debus L. Historic and recent distribution of *Acipenser sturio* in the North sea and Baltic sea. Proc. Intern. Sturgeon Symp, 6-11 Sept. 1993, Moscow-Kostroma-Moscow, VNIRO, 1995. – P. 189-203.
21. Kolman R., Kapusta A., Morzuch Z. History of the sturgeon in the Baltic sea and lake Ladoga. In: Biology and Conservation of the European Sturgeon *Acipenser sturio* L. 1758/ Ed. By P. Williot, E. Rochard, N. Desse-Berset, F. Kirschbaum, J. Gessner/ Springer, 2011. – P. 221-226.
22. Ludwig A., Debus L., Wirgin I., Benecke N., Jenneckens I., Williot P., Waldman J.R., Pitra C. When the American sea sturgeon swam east // Nature. Vol. 419, 2002. – P. 447-448.
23. Williot P., Kirschbaum F. The Frech-German cooperation: The key issue for the success of preservation and restoration of the European sturgeon, *Acipenser sturio* and its significance for other sturgeon issues. In: Biology and Conservation of the European Sturgeon *Acipenser sturio* L. 1758. (Ed. By P. Williot, E. Rochard, N. Desse-Berset, J. Gessner). Springer, 2011. – P. 499-513.