



Эффективность работ по искусственному воспроизводству стерляди (*Acipenser ruthenus*) и сазана (*Cyprinus carpio*) в водохранилищах Верхней Волги

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2025-5-73-87>
EDN: VPSIFL

Научная статья
УДК 639.2.03

Горячев Дмитрий Владимирович – руководитель научного направления, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), Московская область, Дмитровский муниципальный округ, пос. Рыбное, Россия
E-mail: goryachev@vniiprh.vniro.ru

Никитенко Алексей Иванович – кандидат биологических наук, руководитель Группы гидробиологии, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), Московская область, Дмитровский муниципальный округ, пос. Рыбное, Россия
E-mail: alexey_nikitenko90@mail.ru

Клец Наталия Николаевна – заместитель заведующего Лабораторией водных биоресурсов, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), Московская область, Дмитровский муниципальный округ, пос. Рыбное, Россия
E-mail: klets@vniiprh.vniro.ru

Артеменков Дмитрий Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Отдела промысловых беспозвоночных и водорослей Департамента промысловых гидробионтов, Государственный научный центр РФ ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии («ВНИРО»), Москва, Россия
E-mail: dmitriy.artemenkov@gmail.com

Афанасьев Павел Константинович – кандидат биологических наук, начальник Управления рыбоводства и сохранения ВБР, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главное бассейновое управление по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов», Москва, Россия
E-mail: glavrybvod@glavrybvod.ru

Рисунок 1. Иваньковское водохранилище / **Figure 1.** Ivankovskoye Reservoir

Гвоздарёв Дмитрий Анатольевич – главный специалист Отдела «Верхневолжский», Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), Московская область, Дмитровский муниципальный округ, пос. Рыбное, Россия
E-mail: vvotdel@vniiprh.vniro.ru

Здрок Андрей Васильевич – начальник Отдела экологической токсикологии, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), Московская область, Дмитровский муниципальный округ, пос. Рыбное, Россия
E-mail: zdrok@vniiprh.vniro.ru

Жарикова Валентина Юрьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, секретарь Ученого совета, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), Московская область, Дмитровский муниципальный округ, пос. Рыбное, Россия
E-mail: zharikova@vniiprh.vniro.ru

Адреса:

1. Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ») – Россия, 141821, Московская область, Дмитровский муниципальный округ, пос. Рыбное, д. 40А,
2. Государственный научный центр Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» – Россия, 105187, г. Москва, Окружной проезд, 19
3. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главное бассейновое управление по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов» – Россия, 115114, Москва, 1-й Дербеневский переулок, дом 5, стр. 4, оф. 101

Аннотация. Исследование посвящено оценке эффективности искусственного воспроизводства стерляди (*Acipenser ruthenus*) и сазана (*Cyprinus carpio*) в водохранилищах Верхней Волги: Иваньковском и Угличском. На основе многолетних данных (2012-2024 гг.) проведён анализ динамики выпуска молоди, выживаемости и формирования промысловых запасов. Результаты показали низкую эффективность мероприятий: несмотря на значительные объёмы зарыбления (до 858 тыс. экз. стерляди и 703 тыс. экз. сазана ежегодно), особи в уловах встречались единично. Расчетные промысловые запасы к 2031 г. могут составить около 85,99 т стерляди и 407,07 т сазана, однако, учитывая результаты прошлых выпусков, прогнозируются значительно ниже. Выявлены ключевые проблемы: отсутствие экономического анализа рентабельности выпуска от молоди различных навесок, низкие значения коэффициента промыслового возврата, недостаток долгосрочного мониторинга. Предлагается провести специализированные исследования для разработки научно обоснованных мер повышения эффективности мероприятий по искусственному воспроизводству.

Ключевые слова: искусственное воспроизводство, стерлядь, сазан, Иваньковское водохранилище, Угличское водохранилище

Для цитирования: Горячев Д.В., Никитенко А.И., Клец Н.Н., Артеменков Д.В., Афанасьев П.К., Гвоздарёв Д.А., Здрок А.В., Жарикова В.Ю. Эффективность работ по искусственному воспроизводству стерляди (*Acipenser ruthenus*) и сазана (*Cyprinus carpio*) в водохранилищах Верхней Волги // Рыбное хозяйство. 2025. № 5. С. 73-87. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2025-5-73-87>

THE EFFICIENCY OF ARTIFICIALLY REPRODUCING STARLET (*ACIPENSER RUTHENUS*) AND COMMON CARP (*CYPRINUS CARPIO*) IN UPPER VOLGA RESERVOIRS

Dmitry V. Goryachev – Head of the Scientific Department, Freshwater Fisheries Branch of the Scientific Research Center of the Russian Federation, VNIRO Federal State Budgetary Institution (VNIIPRH), Moscow Region, Dmitrov Municipal District, village. Rybnoye, Russia

Alexey I. Nikitenko – Candidate of Biological Sciences, Head of the Hydrobiology Group, Branch for Freshwater Fisheries of the Scientific Research Center of the Russian Federation VNIRO Federal State Budgetary Institution («VNIIPRH»), Moscow region, Dmitrov Municipal District, village. Rybnoye, Russia

Natalia N. Klets – Deputy Head of the Laboratory of Aquatic Bioresources, Branch for Freshwater Fisheries of the Scientific Research Center of the Russian Federation VNIRO Federal State Budgetary Institution («VNIIPRH»), Moscow region, Dmitrov Municipal District, village. Rybnoye, Russia

Dmitry V. Artemenkov – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Department of Commercial Invertebrates and Algae of the Department of Commercial Aquatic Organisms, State Scientific Center of the Russian Federation All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

Pavel K. Afanasyev – Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Fish Farming and Conservation of the Siberian Federal District, Federal State Budgetary Institution «Main Basin Directorate for Fisheries and Conservation of Aquatic Biological Resources», Moscow, Russia

Dmitry A. Gvozdarev – Chief Specialist of the Verkhnevolzhsky Department, Freshwater Fisheries Branch of the SSC RF VNIRO Federal State Budgetary Institution (VNIIPRH), Moscow Region, Dmitrovsky Municipal District, village. Rybnoye, Russia

Andrey V. Zdrok – Head of the Department of Environmental Toxicology, Branch of Freshwater Fisheries of the Scientific Research Center of the Russian Federation VNIRO Federal State Budgetary Institution («VNIIPRH»), Moscow region, Dmitrov Municipal District, village. Rybnoye, Russia

Valentina Yu. Zharikova – Candidate of Agricultural Sciences, Secretary of the Scientific Council, Branch of Freshwater Fisheries of the Scientific Research Center of the Russian Federation VNIRO Federal State Budgetary Institution (VNIIPRH), Moscow region, Dmitrov municipal district, village Rybnoye, Russia

Addresses:

1. Freshwater Fisheries Branch of the SSC RF VNIRO Federal State Budgetary Institution («VNIIPRH») – Russia, 141821, Moscow region, Dmitrov Municipal District, village 40A Rybnoye street,
2. The State Scientific Center of the Russian Federation Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) – Russia, 105187, Moscow, Okruzny proezd, 19
3. Federal State Budgetary Institution «Main Basin Department for Fisheries and Conservation of Aquatic Biological Resources» – Russia, 115114, Moscow, 1st Derbenevsky lane, 5, building 4, office 101

Annotation. This study is dedicated to evaluating the effectiveness of artificial reproduction of sterlet (*Acipenser ruthenus*) and common carp (*Cyprinus carpio*) in the Upper Volga reservoirs: Ivan'kovskoye and Uglichskoye. Based on long-term data (2012–2024), an analysis of the dynamics of juvenile release, survival rates, and the formation of commercial stocks was conducted. The results revealed low effectiveness of the measures: despite substantial stocking volumes (up to 858 thousand sterlet and 703 thousand common carp specimens annually), individuals in catches were encountered sporadically. The projected commercial stocks by 2031 are estimated at 85.99 t for sterlet and 407.07 t for common carp; however, based on the results of previous releases, the actual stocks are forecast to be significantly lower. Key issues identified include: the lack of an economic analysis on the cost-effectiveness of releasing juveniles of different size/weight classes, low values of the exploitation rate/recapture rate, and a deficiency in long-term monitoring. It is proposed that specialized studies be conducted to develop science-based measures for enhancing the effectiveness of artificial reproduction activities.

Keywords: Artificial reproduction, sterlet, common carp, Ivankovo Reservoir, Uglich Reservoir

For citation: Goryachev D.V., Nikitenko A.I., Klets N.N., Artemenkov D.V., Afanasiev P.K., Gvozdarev D.A., Zdrok A.V., Zharikova V.Yu. (2025). The efficiency of artificially reproducing Starlet (*Acipenser ruthenus*) and Common Carp (*Cyprinus carpio*) in upper Volga reservoirs. // Fisheries. No. 5. Pp. 73-87. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2025-573-87>

Рисунки и таблицы – авторские / The drawings and tables were made by the author

ВВЕДЕНИЕ

Сокращение природных популяций семейств осетровых *Acipenseridae* и карповых *Cyprinidae* видов рыб в Волжско-Каспийском бассейне отмечается с прошлого века. Для восстановления и сохранения генофонда, а также

для повышения рыбопродуктивности водоемов особая роль отводится искусственному воспроизводству ценных видов рыб, таких как стерлядь (*Acipenser ruthenus*) и сазан (*Cyprinus carpio*). Эти работы особенно актуальны в условиях нарастающего антропогенного воздей-

ствия на водные экосистемы, включая загрязнение, зарегулирование стока и разрушение естественных нерестилищ. Водохранилища, являясь трансформированными водными объектами, часто требуют компенсационных мер по восполнению рыбных запасов, что делает искусственное воспроизводство важным инструментом рационального рыболовства.

Современная литература содержит значительный объем данных по биологии воспроизводства стерляди и сазана в естественных условиях. В работе Р.Г. Таирова с соавторами [20] представлен анализ состояния искусственного воспроизводства ценных видов рыб (стерлядь, сазан, щука) и рыб-мелиораторов (белый толстолобик) в Куйбышевском водохранилище. Рассмотрены основные факторы, негативно влияющие на их популяции, включая гидростроительство, загрязнение водной среды, браконьерство и нерациональный промысел. Особое внимание уделено необходимости проведения искусственного воспроизводства для восстановления численности стерляди, которая сократилась с 95 т в 2007 г. до 82 т в 2012 году. По их мнению, для формирования промыслового стада данного вида рекомендуется ежегодный выпуск 2 млн молоди в течение 15 лет, с увеличением доли выпуска до 80% от общего объема зарыбления. Также проанализированы проблемы естественного воспроизводства сазана, связанные с неблагоприятными условиями нереста. В статье Л.А. Зыкова с коллегами [10] представлена оценка промыслового возврата стерляди (*A. ruthenus*) Нижней Волги от молоди искусственного воспроизводства. Используя модель, учитывающую динамику численности поколений, авторы проанализировали влияние линейно-весового роста, продолжительности жизни, периодичности нереста, полового созревания и естественной смертности на формирование промысловых запасов. Работа Н.В. Судаковой с соавторами [19] посвящена критической проблеме искусственного воспроизводства осетровых рыб в Волжско-Каспийском бассейне, где численность природных популяций достигла угрожающе низкого уровня. Исследователи анализируют смену традиционной парадигмы, основанной на использовании диких производителей, на современный подход с формированием маточных стад в условиях рыбободных заводов. Основное внимание уделено двум ключевым методам создания продукционных стад – доместикиции диких особей и выращиванию рыб по принципу «от икры до икры», каждый из которых имеет свои преимущества и ограничения. Статья А.Д. Быкова и С.Ю. Бражник [4] посвящена анализу современного состояния популяций стерляди (*A. ruthenus*) в водо-

ёмах России, а также – оценке эффективности мероприятий по её искусственному воспроизводству. Основное внимание уделено изменениям численности стерляди с XIX в. по настоящее время, причинам сокращения её запасов и результатам реинтродукции и зарыбления. Авторы выделяют два основных фактора снижения уловов: гидростроительство (для Волжского бассейна) и браконьерство (для сибирских рек). В то же время отмечается, что в ряде водоёмов Европейской части России сформировались устойчивые «заводские» популяции стерляди, благодаря масштабным выпускам молоди. Также для сазана были проведены исследования по возможности искусственного воспроизводства в Горьковском водохранилище, где естественные условия для его размножения ограничены [17]. Авторы исследуют современное состояние популяции водного биоресурса, оценивают кормовую базу водохранилища и потенциал для увеличения рыбопродуктивности за счёт искусственного зарыбления. Основной акцент сделан на роли Чернозаводского рыбхоза, как единственного предприятия, осуществляющего выпуск молоди сазана, и необходимости расширения мощностей для эффективного воспроизводства.

Однако специфика искусственного воспроизводства в условиях водохранилищ Верхней Волги изучена недостаточно. Также в литературе отсутствуют данные по промысловому возврату и, в связи с этим, детальный экономический анализ, который позволил бы оценить рентабельность предлагаемых мер, включая затраты на искусственное воспроизводство.

Цель настоящего исследования – определение эффективности работ по искусственному воспроизводству стерляди и сазана в водохранилищах Верхней Волги на примере Ивановского и Угличского водохранилищ.

Результаты работы позволят дать оценку целесообразности выпусков данных видов в Ивановское и Угличское водохранилища в границах Тверской и Ярославской областей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили данные Московско-Окского территориального управления Росрыболовства о выпусках стерляди и сазана в исследуемые водоёмы в 2012-2024 гг. (рис. 1). Для анализа были использованы результаты ежегодного государственного мониторинга, проводимого Филиалом по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), на водохранилищах Верхней Волги.

Для отбора гидробиологических проб использовали общепринятые в гидробиологии

методы [13; 14]. В качестве оценочных показателей были приняты нормативы для водных объектов рыбохозяйственного значения, согласно приказу Минсельхоза России от 13 декабря 2016 г. № 552¹.

Ихтиологические исследования включали определение видового, размерного и весового состава уловов рыб по стандартным методикам [22; 16; 18]. Запасы рыб в водохранилищах рассчитывали с помощью прикладной программы COMBI 4.0, в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов [3].

Для оценки кормовой базы рыб (зоопланктон и зообентос) использовали данные по качественному и количественному уровню развития гидробионтов.

Общую биомассу зообентоса в водохранилищах определяли по формуле:

$$B_{\text{бент. общ.}} (B_{\text{бент. сред.}} \times S) / 1000 \quad (1)$$

где $B_{\text{бент. общ.}}$ – общая биомасса донных организмов, пригодных в пищу объекту искусственного воспроизводства, кг; $B_{\text{бент. сред.}}$ – средняя биомасса донных организмов, пригодных в пищу объекту искусственного воспроизводства, г/м²; S – площадь донных биотов в водном объекте, на котором определяется биомасса донных организмов, м².

Продукцию по зообентосу рассчитывали по формуле:

$$P_{\text{бент.}} = B_{\text{бент. сред.}} \times P \div B \quad (2)$$

где $P_{\text{бент.}}$ – продукция донных организмов, пригодных в пищу объекту искусственного воспроизводства (за сутки, месяц, сезон, год и т.д.), кг; $B_{\text{бент. общ.}}$ – общая биомасса донных организмов, пригодных в пищу объекту искусственного воспроизводства, кг; P/B – относительная величина продукции за определенный промежуток времени (сутки, месяц, сезон, год), безразмерная величина.

Согласно Приложению к «Методике...»², P/B – коэффициент для перевода биомассы организмов бентоса в их продукцию для Ивановского и Угличского водохранилищ, равен 3,1, а часть продукции зообентоса используемая рыбами в пищу – 60%, кормовой коэффициент $K = 6$ [9; 11].

Количество молоди, вселяемой в водоем, вычисляли по формуле:

$$N_{\text{молоди}} = (\text{Прирост рыбопродукции, кг/га/промысловая навеска, кг} \times \text{промвозврат}) \times 100 \quad (3)$$

Численность рыб, достигших половой зрелости, определяли по формуле:

$$N_{\text{пром.}} = N_{\text{молоди}} \times K_{\text{промвозврата}} \quad (4)$$

где $N_{\text{пром.}}$ – количество рыб, достигших половой зрелости в исследуемом году, экз.; $N_{\text{молоди}}$ – количество молоди, вселяемой в водоем, экз.; $K_{\text{промвозврата}}$ – коэффициент промвозврата, в соответствии с Приложением 2 Приказа Минсельхоза России от 31 марта 2020 года № 167.

В расчетах количество рыб определено на период достижения ими промысловых размеров: для стерляди – 7 лет, для сазана – 5 лет.

Запас поколения, впервые вступающего в промысел в исследуемом году, рассчитывали по формуле:

$$Z_{\text{пром.}} = N_{\text{пром.}} \times M \quad (5)$$

где $Z_{\text{пром.}}$ – запас поколения, впервые вступающего в промысел в исследуемом году, кг; $N_{\text{пром.}}$ – количество рыб, достигших половой зрелости в исследуемом году, экз.; M – масса рыбы, достигшей половой зрелости, кг.

В расчетах масса стерляди и сазана, на период достижения ими промысловых размеров, принята 1 кг и 3 кг, соответственно.

Общую величину запаса каждого вида для $(i+1)$ года рассчитывали исходя из положения о том, что убыль популяции происходит за счет естественной смертности. Согласно исследованиям П.В. Тюрина (1972), годовая естественная смертность рыб со средней продолжительностью жизни (15-30 лет) и возрастом полового созревания в 4-8 лет принимает значения от 20 до 35%. В расчетах принят максимальный коэффициент – 0,35 (формула 6):

$$Z_{i+1} = Z_i \times 0,35 \quad (6)$$

где Z_{i+1} – запас рыб в текущем году, кг; Z_i – запас рыб в предшествующем году, кг.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Водный режим, гидрология и кормовая база Ивановского водохранилища

Ивановское водохранилище – рыбохозяйственный водный объект высшей категории [6]. (рис. 1). Создано в 1937 г. в верховье р. Волга при

¹ Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

² Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам. Утверждена Министерства сельского хозяйства РФ от 31 марта 2020 г. № 167.



Рисунок 2. Выпуск молоди
Figure 2. Stocking with juvenile fish

сооружении Ивановской ГЭС. Оно имеет комплексное назначение и осуществляет сезонное регулирование стока р. Волга для бесперебойного снабжения водой канала им. Москвы, обеспечивает условия для судоходства по р. Волга, водоснабжение городов и промышленных предприятий [7]. Водохранилище отличается вытянутой формой и относится к водохранилищам руслового (речного) типа происхождения. Расположено оно на территории Тверской области, имеет 4 плеса: Верхневолжский, Средневолжский, Нижневолжский, Шошинский. По составу ихтиофауны Ивановское водохранилище относится к водоемам лещового типа [5].

Уровненный режим в Ивановском водохранилище – определяющий в формировании газового режима в зимний период и условий для размножения рыб. Для водоема характерна предполоводная сработка воды зимой, наполнение за счет весеннего половодья до нормального подпорного уровня (НПУ) и относительно стабильный уровень, близкий к НПУ в летне-осеннее время.

По результатам гидрохимических исследований, выполняемых ежегодно (в весенний, летний и осенний периоды) на Ивановском водохранилище, установлено, что имеет место вертикальное температурное расслоение водной толщи. Абсолютное содержание кислорода (около 9,6 мг/дм³) остается в пределах нормирован-

ного. Кроме того, отмечаются различия в содержании растворенного кислорода по акватории. Если в поверхностных горизонтах Средневолжского и особенно Верхневолжского плесов отмечается избыток кислорода (119-132% насыщения), то в Шошинском и Нижневолжском плесах степень насыщения достигает лишь 81-90%. У дна средняя его концентрация намного меньше – 2,0 мг/дм³ или 21% насыщения. Вертикальное распределение кислорода в водохранилище показывает, что в конце июля разница между поверхностной и придонной концентрацией растворенного кислорода достигает 5,3-9,6 мг/дм³.

Оценку состояния экосистемы Ивановского водохранилища проводили по результатам ежегодного мониторинга качества среды и структурных характеристик основных компонентов биоты: фито- и зоопланктона, бентоса и т.д. К числу основных загрязняющих веществ в воде Ивановского водохранилища относились железо общее, фенолы, фосфаты, азот аммонийный, нефтепродукты, а также – наблюдалось превышение норм по БПК₅.

По собственным данным, прозрачность воды в водохранилище варьируется от 0,5 до 1,5 метров. Средневегетационные показатели цветности и окисляемости соответствуют 63 град. и 12,6 мгО/дм³. Биохимическое потребление кислорода за 5 суток (БПК₅) составляет 2,3 мгО₂/дм³, общая минерализация

воды – 210,0 мг/л. Водам водохранилища свойственны высокие концентрации железа, обусловленные значительной заболоченностью водосборной площади. При ПДК 0,1 мг/дм³, его среднесуточная величина составляет 0,65 мг/дм³ что в 6,5 раза выше ПДК. Среднее количество минерального фосфора составляет 0,031 мгР/дм³, азотанитритного – 0,009 мг/дм³. По концентрации водородных ионов (рН) водная среда водохранилища квалифицируется как нейтральная или щелочная, закисление воды (рН < 6,0) не зафиксировано.

Отбор гидробиологических проб на акватории Иваньковского водохранилища ежегодно проводится посезонно – весной (май), летом (июль) и осенью (октябрь) на 6 разрезах, по исторически сложившейся сетке станций. Так, за год на Иваньковском водохранилище была собрана и обработана 51 проба зоопланктона и 51 проба зообентоса. Видовой состав зоопланктона Иваньковского водохранилища представлен коловратками, ветвистоусыми и веслоногими ракообразными, а также – личинками двусторчатого моллюска дрейссены. Основу численности и биомассы в водохранилище составляют коловратки и ветвистоусые ракообразные. Средневегетационная численность зоопланктона по водохранилищу составляет 52,4 тыс. экз./м³, биомасса – 0,80 г/м³. Наиболее продуктивным был Средневожский плес, наименее – Верхневожский. Обособленный, мелководный Шошинский плес в прибрежье имеет наиболее высокие средневзвешенные показатели уровня развития зоопланктона, по численности 164,6 тыс. экз./м³, по биомассе – 1,49 г/м³. Иваньковское водохранилище характеризуется как средnekормный водоём, причём средnekормными были все плёсы, кроме Средневожского, который имеет кормность выше средней.

Основу численности кормового зообентоса Иваньковского водохранилища формируют личинки хирономид, хаборид, мокрецов, куколки комаров и олигохеты, численность кормовых моллюсков составляет – 0,2 тыс. экз./м², биомасса – 45,4 г/м², ценных кормовых организмов – 3,6 тыс. экз./м², биомасса – 6,5 г/м². Общее количество кормового макрозообентоса составляет 3,8 тыс. экз./м², биомасса – 51,9 г/м². Иваньковское водохранилище характеризуется как высококормный водоём для рыб-бентофагов. Однако запасы кормовых ресурсов не могут служить основным критерием для разработки рекомендаций по искусственному воспроизводству водных биоресурсов.

Состав научно-исследовательских уловов включал 22 вида рыб, 14 видов принадлежат семейству карповых, 4 вида – семейству окунёвых,

остальные семейства имеют по одному представителю (рис. 2). Среднесуточная биомасса водных биоресурсов Иваньковского водохранилища (32,7 тыс. га) за последние (2012-2021 гг.) 10 лет составила 90,76 кг/га, максимальные значения наблюдались в 2012 г. (136,1 кг/га), минимальные – в 2017 г. (69,1 кг/га) [6].

Водный режим, гидрология и кормовая база Угличского водохранилища

Угличское водохранилище расположено на р. Волга в пределах Тверской и Ярославской областей, заполнение завершено в 1943 году. Водохранилище представляет собой третью ступень каскада, в верхней части сопрягается с Иваньковским, а в нижней части – с Рыбинским водохранилищем. Угличское водохранилище относится к русловому типу происхождения, поскольку оно ограничено склонами долины р. Волга, которая в районе Угличской гряды имеет небольшую ширину. Площадь Угличского водохранилища при НПУ (113 м) равна 249 км², объём – 1,245 км³. Протяжённость водохранилища от Иваньковской плотины до Угличской – 143 км, наибольшая ширина – 5 км, средняя глубина – 5,0 м, максимальная у плотины Угличской ГЭС – 23,2 метра.

Берега водохранилища высокие, извилистые. В водохранилище впадают реки Медведица, Дубна, Нерль, Кашинка, Жабна, Пудица. По морфометрическим особенностям и различиям в гидродинамическом режиме в водохранилище выделяются три участка (плеса): верхний, средний и нижний.

По материалам, полученным в Тверском центре по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, средний годовой уровень составляет 112,47 м и является относительно благоприятным.

По результатам ежегодных гидрохимических исследований, на Угличском водохранилище имеет место вертикальное температурное расслоение водной толщи. Содержание растворённого кислорода у поверхности воды в среднем составляет 11,6 мг/дм³, с колебаниями от 9,4 до 12,9 мг/дм³. В соответствии с температурной стратификацией с глубиной, содержание растворённого кислорода значительно уменьшается, и у дна концентрация его составляет в среднем 1,6 мг/дм³ (17,7% насыщения), что в 3,8 раза ниже норматива качества воды.

Величина рН находится в пределах от 8,1 до 8,4. Значения рН в придонных слоях были немного ниже поверхностных. По концентрации водородных ионов (рН) водная среда водохранилищ квалифицируется как нейтральная или щелочная, закисление воды (рН < 6,0) не зафиксировано.

Видовой состав зоопланктона Угличского водохранилища представлен коловратками, ветвистоусыми и веслоногими ракообразными, иногда отмечаются велигеры двусторчатых моллюсков дрейссены. Основную численность и биомассу составляли ветвистоусые и веслоногие ракообразные. Максимальные показатели развития зоопланктона наблюдаются в русловой части Верхнего плеса водохранилища, минимальные – в прибрежной части Нижнего плеса.

В составе планктонной фауны по численности и биомассе доминирует группа ракообразных, в которой преобладают ветвистоусые рачки. В целом, зоопланктонный комплекс Угличского водохранилища по численности характеризуется как кладоцерно-копеподный, в котором копеподы составляют 46,6% от общего числа организмов и 95% – от общей биомассы. По продуктивности выделяется Верхний плес, где в результате массового развития ветвистоусых, прежде всего *Daphnia cucullata*, *D. longispina*, их численность увеличилась до 68-78 тыс. экз./м³, а биомасса – до 14,21-19,50 г/м³. В Верхнем плесе водохранилища уровень развития зоопланктона был выше, чем в Нижнем и Среднем; по численности в 1,8 и 1,6 раза, по биомассе – в 5,9 и 7,4 раза, соответственно. Условия для питания и роста рыб-планктофагов и их молоди можно считать хорошими. Средняя численность и биомасса зоопланктона Угличского водохранилища составляет 66,1 тыс. экз./м³ и 6,22 г/м³, соответственно.

По величине летней биомассы зоопланктона (6,22 г/м³), в соответствии с общепринятой классификацией [15], Угличское водохранилище можно оценить, как водоем выше средней

кормности. Основу численности кормового зообентоса Угличского водохранилища формировали личинки хирономид, олигохеты и двусторчатые моллюски. Средняя биомасса кормового зообентоса составляет 19,2 г/м², средняя численность – 3,4 тыс. экз./м². Угличское водохранилище характеризуется как весьма высококормный водоём для рыб-бентофагов.

Состав научно-исследовательских уловов представлен 20 видами рыб: 13 видов принадлежат семейству карповых, 3 вида – семейству окунёвых, остальные семейства имеют по одному представителю (рис. 3). Среднемноголетняя относительная биомасса водных биоресурсов Угличского водохранилища (24,9 тыс. га) за период с 2012 по 2021 гг. составляла 136,3 кг/га, максимальные значения наблюдались в 2012 г. (161,1 кг/га), минимальные – в 2016 г. (113,0 кг/га).

Анализ выпуска, запасов и экономической эффективности

На настоящий момент в Ивановском и Угличском водохранилищах не выявлены какие-либо изменения экосистемы данных водоёмов, обусловленные ведением промысла и осуществлением любительского рыболовства в отношении водных биологических ресурсов [6]. Сравнительно невысокая пищевая ценность основной массы обитающих в водохранилищах видов рыб и достаточно обильные кормовые ресурсы водоема, а также благоприятные гидрохимические и гидрологические условия, позволяют использовать исследуемые водоемы для вселения более ценных в хозяйственном отношении видов рыб – судака *Sander lucioperca*, щуки *Esox Lucius*,

Таблица 1. Рекомендации по предельно-допустимым объемам выпуска водных биоресурсов (млн шт) / **Table 1.** Recommendations on the maximum allowable volumes of release of aquatic biological resources (million units)

Водные объекты	Рекомендации на 2020-2022 гг.									
	стерлядь		сазан		щука		судак		толстолобик белый	
Иваньковское вдхр	0,1712	молодь	33,844 0,9953	молодь сеголетки, годовики	62,15	личинки	33,147	личинки	0,57872	300-500 г
Угличское вдхр	3,511	молодь	73,404 2,155	молодь сеголетки, годовики	52,356	личинки	27,923	личинки	0,301	300-500 г
Рекомендации на 2022-2024 гг.										
Иваньковское вдхр	0,158	3 г	0,92	от 1,5 до 3,0 г	129,3	личинки	68,9	личинки	0,58	25 г
Угличское вдхр	2,535	3 г	1,553	от 1,5 до 3,0 г	127,8	личинки	34,066 1,548	личинки 0,5 г	0,253	25 г



Рисунок 3. Молодь стерляди

Figure 3. Sterlet (*Acipenser ruthenus*) juveniles

стерляди *A. ruthenus*, белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* и сазана *C. carpio*. В таблице 1 приведены Рекомендации по предельно-допустимым объемам выпуска стерляди и сазана в Иваньковское и Угличское водохранилища (рис. 4).

Стерлядь практически выпала из состава ихтиофауны Иваньковского и Угличского водохранилищ, в связи с отсутствием мест естественного воспроизводства. Предложение выпуска в водохранилища стерляди связано с тем, что до зарегулирования данный участок р. Волга был её естественным ареалом обитания. Основания для выпуска стерляди и сазана следующие:

- аборигенный волжский вид;
- ценный промысловый вид;
- запас вида в водном объекте (в т.ч. в последние 5 лет) находится на низком уровне;
- имеется кормовая база – недоиспользуемая продукция бентоса;
- отсутствие мест естественного воспроизводства (стерлядь) и неэффективный естественный нерест (условия I рыбоводной зоны) (сазан);
- имеется технологическое обеспечение для искусственного воспроизводства (производственные мощности, ремонтно-маточные стада Филиала по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), ООО НЦ «Селекцентр» и другие);
- сазан – объект любительского рыболовства и темп его роста выше, чем у основного промыслового вида – леща.

Информация о фактическом выпуске стерляди и сазана в целях искусственного воспроизводства в Иваньковское и Угличское водохранилища (2012-2024 гг.) предоставлена Московско-Окским территориальным управлением Росрыболовства (табл. 2, 3).

Считая, что половая зрелость у самок стерляди наступает в возрасте 5-7 лет (в расчетах принято 7 лет), а сазана – в возрасте 3-5 лет (в расчетах принято 5 лет), с учётом коэффициентов промыслового возврата, было рассчитано количество выживших особей к моменту наступления половой зрелости. Указанное в расчетах количество молоди рыб определено на период достижения ими промысловых размеров: для стерляди – 1 кг, для сазана – 3 кг. В связи с тем, что промысел на данных водохранилищах в настоящее время не ведется, а вылов стерляди запрещен, убыль популяции происходит за счет естественной смертности. Согласно исследованиям П.В. Тюрина [21], годовая естественная смертность рыб со средней продолжительностью жизни (15-30 лет) и возрастом полового созревания в 4-8 лет принимает значения от 20 до 35%. В расчетах использован максимальный коэффициент – 0,35. Расчетные величины запаса (в т) стерляди и сазана на период до 2031 г. представлены в таблице 4.



Таблица 2. Фактический выпуск посадочного материала стерляди и сазана в Иваньковское водохранилище в 2012-2024 годах / **Table 2.** Actual release of sterlet and carp planting material into the Ivankovo reservoir in 2012-2024

Годы	Стерлядь		Сазан	
	количество, тыс. шт.	навеска, г	количество, тыс. шт.	навеска, г
2012	6,222	39,3	6,189	425
	320	3	200	3,3
2013	0	-	522,9	250
			199	1,8
			300	личинки
2014	1,204	3	216	1,8
	1,21	30	300	личинки
	1,81	25	0,32	300
			1,552	250
			0,855	400
2015	14,725	3,0	200	личинки
	0,228	350,0	150	1,8
	218,854	7,0	1,4	25,0
	81,164	5,0	18,6	250,0
2016	3,532	2,5	200,0	личинки
	11,246	3,0	150,0	1,8
	192,261	5,0	9,231	250,0
2017	196,1	3,0	91,9	20,0
			10,6	25,0
			0,2	250,0
2018	280,0	3,0	124,8	1,5
2019	10,8	2,5	130,2	1,5
	2,9	3,0	0,8	10,0
			246,3	20,0
2020	16,7	3,0	205,9	1,5
			703,0	20,0
2021	23,0	2,5	45,0	1,5
	19,0	3,0	535,0	20,0
2022	139,6	2,5	457,1	20,0
	77,4	3,0		
2023	155,351	3	317,059	20
2024	95,194	1,5-3	299,752	20

Таким образом, в результате работ по искусственному воспроизводству, проводившихся в 2012-2024 гг. в Иваньковском и Угличском водохранилищах, к 2025 г. были бы сформированы промысловые популяции стерляди (общая биомасса – 34,04 т и 85,99 т, соответственно) и сазана (407,07 т и 61,06 т, соответственно). Помимо этого, около 0,13 млн экз. молоди стерляди и 0,27 млн экз. молоди сазана, которые не достигали промысловых кондиций. Расчеты показывают, что их совокупный потенци-

ал позволяет прогнозировать формирование к 2030 г. дополнительного промыслового запаса в объеме 50 т и 460 т, соответственно.

Значения биомассы являются минимальными, так как расчёты были сделаны без учёта ежегодного роста рыб и объемов естественного воспроизводства сазана, а коэффициент убыли (естественной смертности) применили наибольший. Однако в результате работ по оценке состояния запасов в 2017-2024 гг., особи сазана и стерляди встречались в уловах

Таблица 3. Выпуск посадочного материала стерляди и сазана в Угличское водохранилище в 2012-2024 годах / **Table 3.** Release of sterlet and carp planting material into the Uglich reservoir in 2012-2024

Годы	Стерлядь		Сазан	
	количество, тыс. шт.	навеска, г	количество, тыс. шт.	навеска, г
2012	180,0	3,0	10,0	450,0
2013	0	-	300,0	личинка
			16,0	1,8
			318,0	250,0
2014	0	-	1,266	25,0
			0,55	250,0
			0,199	400,0
			300,0	личинка
			16,0	1,8
2015	27,745	10,0	2,682	250,0
			0,442	25,0
			325,0	личинка
			15,0	1,8 г
2016	0	-	200,0	личинка
			15,0	1,8
			43,176	20-25
			0,716	250,0
2017	0	-	0,411	20,0
			18,0	25,0
			0,208	250,0
2018	2182,5	2,5	0	-
	363,6	3,0		
2019	935,617	2,5	285,6	1,0-1,5
2020	960,4	2,5	2,674	1,5
	6,442	3,0	92,918	20-25
2021	1144,7	2,5	120,0	20,0
	5,334	3,0		
2022	67,816	3,0	0	-
2023	319,741	2,5	358,662	20
2024	858,374	1,5-3	326,975	20

единично, что свидетельствует о низкой эффективности работ по искусственному воспроизводству данных видов. Во многих исследованиях [20; 10; 19] подчёркивается практическая значимость искусственного воспроизводства для восстановления промысловых запасов, однако детальный анализ его рентабельности практически не проводится. Например, в работе по Куйбышевскому водохранилищу [20] предложены меры по ежегодному выпуску 2 млн молоди стерляди, но отсутствуют расчёты затрат на выращивание, транспортировку и мониторинг, что затрудняет оценку эконо-

мической целесообразности. Аналогично, в исследовании промыслового возврата стерляди [10] рассчитаны необходимые объёмы выпуска (163,5 млн экз. молоди в год), но не учтены финансовые аспекты реализации таких масштабных программ.

Для оптимизации процесса зарыбления рекомендуется проводить рассредоточенный выпуск заводской молоди вдоль береговой линии. Обязательным мероприятием, предваряющим выпуск, является мелиоративный отлов хищных и малоценных видов ихтиофауны в данных районах.

Опыт и перспективы искусственного воспроизводства

Ежегодно для пополнения водных биоресурсов и компенсации ущерба природе, ФГБУ «Главрыбвод» проводит огромную работу – выпуск в водоемы подрощенных мальков рыбы (рис. 2). В период с 2020 по 2024 гг. в водных объектах верхней части р. Волга выпущены: амур белый *Stenopharyngodon idella*, (6,5 млн экз.); осётр русский *A. gueldenstaedtii* (10,9 млн экз.), сазан *C. carpio* (1,7 млн экз.), стерлядь *A. ruthenus* (5,6 млн экз.) (рис. 3, 4), судак *Sander lucioperca* (6,7 млн экз.), толстолобики белый и пёстрый *Hypophthalmichthys molitrix* и *H. nobilis* (10,5 млн экз.), щука *Esox lucius* (29,8 млн экз.). За этот же период в нижней части р. Волга – амур белый *S. idella* (0,6 млн экз.), белорыбица *Stenodus leucichthys* (2,0 млн экз.), белуга *Huso huso* (7,8 млн экз.), кутум *Rutilus frisii* (54,9 млн экз.), лещ *Abramis brama* (7002,0 млн экз.), лосось каспийский *Salmo caspius* (0,8 млн экз.), осётр русский *A. gueldenstaedtii* (141,4 млн экз.), сазан *C. carpio* (127,3 млн экз.), севрюга *A. stellatus* (0,6 млн экз.), стерлядь *A. ruthenus* (11,1 млн экз.), судак *S. lucioperca* (30,1 млн экз.), прочие частиковые виды (247,3 млн экз.).

Кроме перечисленных видов, в разнообразных условиях обитания в Волжско-Каспийском бассейне (р. Волга с её притоками, водохранилища, дельта Каспийского моря) отмечаются ещё следующие виды: белоглазка *Abramis sapa*, синец *Abramis ballerus*, уклейка *Alburnus alburnus*, жерех *Aspius aspius*, густера *Blicca bjoerkna*, карась (золотой *Carassius carassius* и серебряный *Carassius gibelio*), подуст (обыкновенный *Chondrostoma nasus* или волжский *Chondrostoma variable*), пескарь *Gobio gobio*, голавль *Squalius cephalus*, елец *Leuciscus leuciscus*, язь *Leuciscus idus*, чехонь *Pelecus cultratus*, плотва *Rutilus rutilus*, краснопёрка *Scardinius erythrophthalmus*, линь *Tinca tinca*, ёрш *Gymnocephalus cernua*, рыбец *Vimba vimba persa*, окунь *Perca fluviatilis*, сом обыкновенный *Silurus glanis*, налим *Lota lota*, бычки (семейства *Gobiidae*, *Neogobius*, *Caspiosoma caspium*), голянь (озёрный голянь *Phoxinus phoxinus* или обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus* в верховьях притоков), быстрянка *Alburnoides bipunctatus*, горчак *Rhodeus amarus*, верховка *Leucaspis delineatus*, щиповка *Cobitis taenia*, вьюн *Misgurnus fossilis*, хариус *Thymallus thymallus*, голец *Barbatula barbatula*, шип



Рисунок 4. Выпуск молоди

Figure 4. Stocking with juvenile fish

Таблица 4. Прогнозные величины запаса (т) стерляди и сазана на период до 2031 года /
Table 4. Projected stock values (tons) of sterlet and carp for the period up to 2031

Вид ВБР	Год							
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Иваньковское водохранилище								
Стерлядь <i>A. ruthenus</i>	28,67	34,04	22,61	15,61	11,88	16,17	15,17	12,71
Сазан <i>C. carpio</i>	184,05	407,07	483,01	500,45	454,66	417,82	-	-
Угличское водохранилище								
Стерлядь <i>A. ruthenus</i>	0,80	85,99	83,96	83,74	89,07	57,89	47,22	56,45
Сазан <i>C. carpio</i>	35,60	61,06	88,65	57,62	183,79	206,18	-	-

Acipenser nudiiventris [12; 1; 2; 8]. На основе таблицы розничных цен за 2022 г., цены на линя, язя и судака одинаковы и максимальны (347,1 руб/кг), далее идут виды с ценой 297,5 руб/кг – щука, берш, сом, чехонь, затем – группа по 247,9 руб/кг – лещ, окунь и карась [5]. Самые дорогие виды сочетают превосходные органолептические свойства. Их высокая цена отражает рыночный спрос на деликатес и экологическую ценность рыбы.

О необходимости внедрения комплексного мониторинга

На основании исследований, можно сделать вывод о низких результатах работ по искусственному воспроизводству стерляди и сазана. Также в литературе ряд работ демонстрируют выводы относительно эффективности искусственного воспроизводства. Например, в исследовании Куйбышевского водохранилища [20] отмечается, что прогнозируемый промысловый возврат сазана (20%) может быть превышен из-за недостатка данных по естественному воспроизводству и конкуренции видов. В статье Н.В. Судаковой с коллегами [19] показано, что переход на маточные стада осетровых позволяет преодолеть дефицит диких производителей, но не изучены долгосрочные генетические последствия такого подхода. Также в исследованиях по Куйбышевскому водохранилищу [20] не оценивались последствия масштабного зарыбления для местных биоценозов, такие как биологическое загрязнение или изменения трофических цепей. В работе по стерляди Нижней Волги [10] не учтены современные антропогенные факторы (загрязнение, изменение гидрологического режима), которые могут значительно влиять на выживаемость молоди в долгосрочной перспективе. В работе А.Д. Быкова и С.Ю. Бражник [4] показано, что отсутствуют достоверные данные по запасам стерляди в сибирских реках из-за недостаточного мониторинга и высокого уровня

браконьерства. Такие же проблемы указаны в работе М.В. Романовой и М.В. Митронова [17]. В статье не представлены детальные результаты мониторинга естественной популяции сазана, что затрудняет оценку эффективности уже проведенных выпусков молоди. Учитывая вышеизложенное, следует провести специализированные исследования по оценке их численности, установлению причин низкой эффективности мероприятий по искусственному воспроизводству и разработке мер, направленных на повышение эффективности данных мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективность выпуска стерляди и сазана в Иваньковском и Угличском водохранилищах за последние годы оказалась крайне низкой. Несмотря на значительные объемы выпуска молоди и наличие технологической базы для искусственного воспроизводства, в уловах отмечаются лишь единичные экземпляры этих видов, а промысловые запасы остаются на минимальном уровне. Это свидетельствует о необходимости пересмотра подходов и реализации программ восстановления водных биологических ресурсов. Таким образом, запасы кормовых ресурсов не могут служить основным критерием для разработки рекомендаций по искусственному воспроизводству водных биоресурсов.

В сложившейся ситуации становится очевидной необходимость внедрения комплексного мониторинга, а также – отслеживание долгосрочных экологических и генетических последствий искусственного воспроизводства. Только систематические междисциплинарные исследования позволят объективно оценить эффективность мероприятий и своевременно корректировать стратегии восстановления ценных видов. В целях повышения эффективности естественного расселения молоди и снижения рисков внутривидовой конкуренции, выпуск молоди, полученной методом искус-

ственного воспроизводства, целесообразно производить дисперсно, по всей акватории водоема, а не точечно. Кроме того, для улучшения условий нагула выпускаемых сеголеток рекомендуется предварительно проводить мелiorативный вылов сорных и хищных видов рыб в зонах зарыбления.

Опыт искусственного воспроизводства в Волжско-Каспийском бассейне показывает, что успешное восстановление промысловых запасов возможно лишь при комплексном подходе, сочетающем современные биотехнологии, научное сопровождение и адаптацию к реальным условиям среды. Перспективы дальнейшего развития искусственного воспроизводства связаны с повышением качества мониторинга, стандартизацией методов оценки, а также – с разработкой экономически и экологически обоснованных программ, ориентированных на долгосрочное устойчивое использование водных биоресурсов.

Таким образом, настоящее исследование подчёркивает необходимость перехода от традиционных методов зарыбления к более совершенным стратегиям, основанным на междисциплинарных исследованиях и адаптивном управлении. Это особенно актуально в условиях нарастающего антропогенного воздействия на водные экосистемы и сокращения природных популяций ценных видов рыб.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов: **Д.В. Горячев** – идея статьи, подготовка статьи; **А.И. Никитенко** – сбор и анализ данных, идея статьи; **Н.Н. Клец** – сбор данных, подготовка материалов статьи; **Д.В. Артеменков** – анализ данных, подготовка статьи; **П.К. Афанасьев** – анализ данных, подготовка статьи; **Д.А. Гвоздарёв** – сбор данных, описание методик; **А.В. Здрок** – анализ гидрохимических данных; **В.В. Жарикова** – сбор данных, подготовка иллюстративного материала.

The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors: **D.V. Goryachev** – the idea of the article, preparation of the article; **A.I. Nikitenko** – data collection and analysis, idea of the article; **N.N. Klets** – data collection, preparation of the materials of the article; **D.V. Artemenkov** – data analysis, preparation of the article; **P.K. Afanasyev** – data analysis, preparation of the article; **D.A. Gvozhdarev** – data collection, description of techniques; **A.V. Zdrok** – analysis of hydrochemical data; **V.V. Zharikova** – data collection, preparation of illustrative material.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. Т. 1. М.: Наука. 2002. 379 с.
2. Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. Т. 2. М.: Наука, 2003. 253 с.

3. Бабаян В.К., Бобырев А.Е., Булгакова Т.И., Васильев Д.А., Ильин О.И., Ковалев Ю.А., Михайлов А.И., Михеев А.А., Петухова Н.Г., Сафаралиев И.А., Четьркин А.А., Шереметьев А.Д. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. – М.: Изд-во ВНИРО. 2018. 312 с.
4. Быков А.Д., Бражник С.Ю. Современное состояние запасов и искусственного воспроизводства стерляди в России // Вопросы рыболовства. 2022. Т. 23. № 3. С. 5-30. <https://doi.org/10.36038/0234-2774-2022-23-3-5-30>
5. Горячев Д.В., Никитенко А.И., Амелин М.Ю., Караваева М.С., Кудинов М.Ю., Гвоздарев Д.А., Буторина А.П. О возобновлении промысла на Иваньковском водохранилище // Вопросы рыболовства. 2023. Том 24. №1. С. 154-164. <https://doi.org/10.36038/0234-2774-2023-24-1-154-164>
6. Горячев Д.В., Никитенко А.И., Гвоздарев Д.А., Смирнов А.А., Строганов А.Н., Кудинов М.Ю., Базаров М.И., Соломатин Ю.И. Промысел на водоёмах Тверской области: историческая ретроспектива и современность // Вопросы рыболовства. Том 25. №2. 2024. С. 75-88. <https://doi.org/10.36038/0234-2774-2024-25-2-75-88>
7. Горячев Д.В., Никитенко А.И., Клец Н.Н., Гвоздарев Д.А., Кудинов М.Ю., Соломатин Ю.И., Буторина А.П. Состояние запасов водных биологических ресурсов Иваньковского и Угличского водохранилищ // Вопросы рыболовства. 2021. Том 22. №1. С. 25-37. <https://doi.org/10.36038/0234-2774-2021-22-1-25-37>
8. Завьялов Е.В., Ручин А.Б., Шляхтин Г.В., Шашуловский В.А., Сонин К.А., Табачишин В.Г., Малинина Ю.А., Ермолин В.П., Якушев Н.Н., Мосолова Е.Ю. Рыбы севера Нижнего Поволжья: В 3 кн. Кн. 1. Состав ихтиофауны, методы изучения. – Саратов: Издательство Саратов. университета. 2007. 208 с.
9. Заика В.Е. Удельная продукция водных беспозвоночных. – Киев: «Наукова думка». 1972. 142 с.
10. Зыков Л.А., Герасимов Ю.В., Абраменко М.И. Оценка промыслового возврата стерляди *Acipenser ruthenus* нижней Волги от молоди искусственного воспроизводства // Вопросы рыболовства. 2017. Т. 18. № 4. С. 422-437
11. Иванова М.Б. Продукция планктонных ракообразных в пресных водах. – Л.: Зоол. ин-т АН СССР. 1985. 222 с.
12. Касымов А.Г. Каспийское море. – М.: Гидрометиздат, 1987. С. 35-42
13. Методика изучения биоценозов внутренних водоёмов /Под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. – М.: Наука. 1975. 240 с.
14. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция / под. ред. Винберга Г.Г., Лаврентьевой Г.М. – Л.: ГосНИОРХ. 1983. 33 с.
15. Пидгайко М.Л., Александров Б.М., Иоффе И.Ц., Максимова Л.П., Петров В.В., Саватеева Е.Б., Салазкин А.А. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР – Л.: Изв. ГосНИОРХ. Т. 67. 1968. С. 205-228
16. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб: Руководство. – М.: Изд-во «Пищевая промышленность». 1966. 376 с.

17. Романова М.В., Митронов М.В. Перспективы искусственного воспроизводства сазана в условиях акватории Горьковского водохранилища // Развитие агропромышленного комплекса на основе современных научных достижений и цифровых технологий. 2022. С. 113-115
18. Сечин Ю.Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. – М.: ВНИИПРХ. 1990. 51 с.
19. Судакова Н.В., Микодина Е.В., Васильева Л.М. Смена парадигмы искусственного воспроизводства осетровых рыб (Acipenseridae) в Волжско-Каспийском бассейне в условиях дефицита производителей естественных генераций // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 4. С. 698-711. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.698rus>
20. Таиров Р.Г., Шакирова Ф.М., Северов Ю.А. Современное состояние искусственного воспроизводства ценных видов рыб и мелиорация рыбохозяйственных водоёмов Среднего Поволжья (на примере Куйбышевского водохранилища) // Рыбное хозяйство. 2013. № 4. С. 53-57
21. Тюрин П.В. «Нормальные» кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства. – Л.: Изв. ГосНИОРХ. Т. 71. 1972. С. 71-128.
22. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: Изд-во АН СССР. 1959. 163 с.
8. Zavyalov E.V., Ruchin A.B., Shlyakhtin G.V., Shashulovskiy V.A., Sonin K.A., Tabachishin V.G., Malinina Yu.A., Ermolin V.P., Yakushev N.N., Mosolova E.Yu. (2007). Fishes of the north of the Lower Volga region: In 3 books. Book 1. Composition of ichthyofauna, methods studying. Saratov: Sarat Publishing House. university. 208 p. (In Russ.)
9. Zaika V.E. (1972). Specific production of aquatic invertebrates. – Kiev: Naukova Dumka. 142 p. (In Russ.)
10. Zykov L.A., Gerasimov Yu.V., Abramenko M.I. (2017). Assessment of commercial return of sterlet *Acipenser ruthenus* of the Lower Volga from juveniles of artificial reproduction // Fishing issues. Vol. 18. No. 4. Pp. 422-437. (In Russ.)
11. Ivanova M.B. (1985). Production of planktonic crustaceans in fresh waters. – L.: Zool. institute of the USSR Academy of Sciences. 222 p. (In Russ.)
12. Kasymov A.G. (1987). The Caspian Sea. Moscow: Gidrometizdat. Pp. 35-42. (In Russ.)
13. Methodology of studying biocenoses of inland reservoirs / Ed. by F.D. Mordukhai-Boltovskoy. Moscow: Nauka. 1975. 240 p. (In Russ.)
14. Methodological recommendations for the collection and processing of materials in hydrobiological studies in freshwater reservoirs. Zooplankton and its products / ed. Vinberg G.G., Lavrentieva G.M. – L.: GosNIORKh. 1983. 33 p. (In Russ.)
15. Pidgayko M.L., Alexandrov B.M., Ioffe I.Ts., Maksimova L.P., Petrov V.V., Savateeva E.B., Salazkin A.A. (1968). Brief biological and productive characteristics of reservoirs of the North-West of the USSR – L.: Izv. GosNIORKh. Vol. 67. Pp. 205-228. (In Russ.)
16. Pravdin I.F. (1966). Guide to the study of fish: A guide. Moscow: Publishing house "Food industry". 376 p. (In Russ.)
17. Romanova M.V., Mitronov M.V. (2022). Prospects of artificial reproduction of carp in the water area of the Gorky reservoir // Development of the agro-industrial complex based on modern scientific achievements and digital technologies. Pp. 113-115. (In Russ.)
18. Sechin Yu.T. (1990). Methodological guidelines for estimating the number of fish in freshwater reservoirs. Moscow: VNIIPRH. 51 p. (In Russ.)
19. Sudakova N.V., Mikodina E.V., Vasilyeva L.M. (2018). Paradigm shift in artificial reproduction of sturgeon (Acipenseridae) in the Volga-Caspian basin in conditions of shortage of natural generation producers // Agricultural Biology. Vol. 53. No. 4. Pp. 698-711. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.698rus>. (In Russ.)
20. Tairov R.G., Shakirova F.M., Severov Yu.A. (2013). The current state of artificial reproduction of valuable fish species and reclamation of fisheries reservoirs in the Middle Volga region (on the example of the Kuibyshev reservoir) // Fisheries. No. 4. Pp. 53-57. (In Russ.)
21. Tyurin P.V. (1972). "Normal" curves of experience and rates of natural mortality of fish as a theoretical basis for fisheries regulation. – L.: Izv. GosNIORKh. Vol. 71. Pp. 71-128. (In Russ.)
22. Chugunova N.I. (1959). Guide to the study of age and growth of fish. – M.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. 163 p. (In Russ.)

LITERATURE AND SOURCES

1. Atlas of freshwater fishes of Russia: In 2 vols. Vol. 1. Moscow: Nauka. 2002. 379 p.
 2. Atlas of freshwater fishes of Russia: In 2 volumes, vol. 2. Moscow: Nauka, 2003. 253 p.
 3. Babayan V.K., Bobyrev A.E., Bulgakova T.I., Vasiliev D.A., Ilyin O.I., Kovalev Yu.A., Mikhailov A.I., Mikheev A.A., Petukhova N.G., Safaraliev I.A., Chetyrkin A.A., Sheremetev A.D. (2018). Methodological recommendations for assessing stocks of priority aquatic biological species resources. – M.: VNIRO Publishing House. 312 p. (In Russ.)
 4. Bykov A.D., Brazhnik S.Y. (2022). The current state of stocks and artificial reproduction of sterlet in Russia // Fishing issues. Vol. 23. No. 3. Pp. 5-30. <https://doi.org/10.36038/0234-2774-2022-23-3-5-30>. (In Russ.)
 5. Goryachev D.V., Nikitenko A.I., Amelin M.Yu., Karavaeva M.S., Kudinov M.Yu., Gvozdev D.A., Butorina A.P. (2023). On the resumption of fishing at the Ivankovo reservoir. Volume 24. No. 1. Pp. 154-164. <https://doi.org/10.36038/0234-2774-2023-24-1-154-164>. (In Russ.)
 6. Goryachev D.V., Nikitenko A.I., Gvozdev D.A., Smirnov A.A., Stroganov A.N., Kudinov M.Yu., Bazarov M.I., Solomatin Yu.I. (2024). Fishing in the reservoirs of the Tver region: a historical retrospective and modernity. Volume 25. No. 2. Pp. 75-88. <https://doi.org/10.36038/0234-2774-2024-25-2-75-88>. (In Russ.)
 7. Goryachev D.V., Nikitenko A.I., Klets N.N., Gvozdev D.A., Kudinov M.Yu., Solomatin Yu.I., Butorina A.P. (2021). The state of reserves of aquatic biological resources of Ivankovsky and Uglichsky reservoirs // Fishing issues. Volume 22. No. 1. Pp. 25-37. <https://doi.org/10.36038/0234-2774-2021-22-1-25-37>. (In Russ.)
- Материал поступил в редакцию / Received 04.09.2025
Принят к публикации / Accepted for publication 19.09.2025