

Обзорная статья

УДК 639.3.03(262.54)

DOI: 10.26428/1606-9919-2026-206-195-212

EDN: PAJKTA



ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ЗАПАСОВ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ АЗОВСКОГО МОРЯ

Г.Г. Матишов¹, Ю.А. Коротаев², Е.Н. Пономарева¹, А.Н. Макоедов^{1*}¹ Южный научный центр РАН,

344006, г. Ростов-на-Дону, просп. Чехова, 41;

² Росморпорт,

127030, г. Москва, ул. Сущевская, д. 19, стр. 7

Аннотация. Рассмотрены основные причины снижения запасов промысловых видов водных биоресурсов Азовского моря на современном этапе. Выполнена оценка эффективности мероприятий по восстановлению запасов водных биоресурсов моря, в том числе направленных на компенсацию негативного влияния от проведения дноуглубительных работ на акваториях морских портов. Оценены возможности восстановления биоценозов Азовского моря посредством искусственного разведения водных биоресурсов и рыбохозяйственной мелиорации водных объектов. Осуществление мероприятий по определению размера и способов компенсации вреда водным биоресурсам сталкивается с многочисленными трудностями и противоречиями, преодоление которых возможно лишь при наличии соответствующих биологических и экономических обоснований. Разработка фундаментальных основ для таких обоснований является важной научно-практической задачей.

Ключевые слова: непредотвращаемый вред водным биоресурсам, сохранение запасов, компенсационные мероприятия, искусственное воспроизводство, осетровые, полупроходные виды рыб, Азовское море, гидротехнические сооружения, морские порты

Для цитирования: Матишов Г.Г., Коротаев Ю.А., Пономарева Е.Н., Макоедов А.Н. Оценка эффективности мероприятий по восстановлению запасов водных биоресурсов Азовского моря // Изв. ТИНРО. — 2026. — Т. 206, вып. 1. — С. 195–212. DOI: 10.26428/1606-9919-2026-206-195-212. EDN: PAJKTA.

* Матишов Геннадий Григорьевич, доктор географических наук, профессор, академик РАН, научный руководитель, *matishov_ssc-ras@ssc-ras.ru*, ORCID 0000-0003-4430-5220; Коротаев Юрий Александрович, кандидат биологических наук, заместитель начальника отдела, *y.korotaev@rosmorport.ru*, ORCID 0009-0001-9510-988X; Пономарева Елена Николаевна, доктор биологических наук, заведующая отделом, *kafavb@mail.ru*, ORCID 0000-0002-6220-125X; Макоедов Анатолий Николаевич, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, *tomak06@mail.ru*, ORCID 0000-0002-8866-1828.

© Матишов Г.Г., Коротаев Ю.А., Пономарева Е.Н., Макоедов А.Н., 2026

Assessment of effectiveness for the measures to restore the stocks of aquatic bioresources in the Sea of Azov

Gennady G. Matishov*, Yuri A. Korotaev**, Elena N. Ponomareva***, Anatoliy N. Makoedov****

*, ***, **** Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 41, Chekhov Ave., Rostov-on-Don, 344006, Russia

** Rosmorport, 19, Bldg. 7, Sushchevskaya Str., Moscow, 127030, Russia

* D.Geogr., professor, academician of the Russian Academy of Sciences, scientific director, matishov_ssc-ras@ssc-ras.ru, ORCID 0000-0003-4430-5220

** Ph.D., deputy head of department, y.korotaev@rosmorport.ru, ORCID 0009-0001-9510-988X

*** D.Biol., head of department, kafavb@mail.ru, ORCID 0000-0002-6220-125X

**** D.Biol., principal researcher, tomak06@mail.ru, ORCID 0000-0002-8866-1828

Abstract. The main reasons for decline in the stocks of commercial species in Sea of Azov are considered for a present stage. Effectiveness for the measures of the stocks restoration is assessed, including the measures for compensating the negative impact of dredging in ports. Possibilities of restoring the biocenoses through artificial reproduction of certain species and fishery melioration are discussed. Evaluation the harm to aquatic biological resources and compensation for the damage are faced with numerous difficulties and contradictions that can only be overcome with appropriate biological and economic justifications. Development of fundamental foundations for such justifications is an important scientific and practical task.

Keywords: unavoidable harm to aquatic bioresources, conservation of stock, compensatory measure, artificial reproduction, sturgeon, semi-anadromous fish, Sea of Azov, seaport facility, seaport

For citation: Matishov G.G., Korotaev Yu.A., Ponomareva E.N., Makoedov A.N. Assessment of effectiveness for the measures to restore the stocks of aquatic bioresources in the Sea of Azov, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2026, vol. 206, no. 1, pp. 195–212. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2026-206-195-212. EDN: PAJKTA.

Введение

Примеры изменения состояния запасов водных биоресурсов Азовского моря и влияния на эти запасы различных природных и антропогенных факторов (повышение температуры воздуха, уменьшение стока рек Дон и Кубань, ННН-промысел, загрязнение промышленными и сельскохозяйственными стоками) достаточно широко представлены в многочисленных публикациях [Гаргопа, 2003; Матишов и др., 2006; Дроздов, 2010, 2019; Косенко и др., 2017; Петрашов и др., 2018; Порошина и др., 2018; Балыкин и др., 2019, 2022; Бердников и др., 2019, 2023; Жукова и др., 2023; Мирзоян и др., 2023, 2024а; Дудкин и др., 2024].

Биомассу рыб Азовского моря в первой половине XX в. оценивали на уровне 1300 тыс. т. Максимальный вылов — 301 тыс. т — был зафиксирован в 1936 г. при ежегодном притоке пресной воды 41–59 км³ (в среднем около 50 км³) [Куранова, Моисеев, 1973]. В 2004–2008 гг. среднегодовой вылов составлял около 46 тыс. т: Россия — 17,2 тыс. т, Украина — 28,7 тыс. т [Балыкин, 2021; Балыкин, Савицкая, 2024], или 16 % от промысловых значений первой половины XX в. В 2025 г. в Азовском море вылов водных биоресурсов по данным Росрыболовства составил около 20 тыс. т. Снижение уловов водных биоресурсов по всему морю в 2017–2025 гг. проходило на фоне увеличения солености, обусловленного сокращением пресноводного стока и количества осадков, а также повышением среднегодовой температуры и объема поступающей воды Черного моря. Одно только зарегулирование рек Дона и Кубани снизило ежегодный приток пресной воды в Азовское море на 15 км³, или на 37 % от прежних объемов поступлений [Дроздов, 2010]. Для сохранения рыбохозяйственной значимости моря приток речных вод должен быть не менее 35–36 км³/год, в том числе весной 17–18 км³ [Гаргопа, 2003]. Если в середине XX в. избыток пресных вод составлял 17,5 км³ и стекал

через Керченский пролив в Черное море, а также в оз. Сиваш [Троицкий, 1973], то в настоящее время дефицит воды восполняется за счет более соленых вод Черного моря.

За столетие на фоне сокращения уловов более чем на порядок произошло замещение ранее традиционных объектов промысла (осетровые, судак, сазан, тарань) малоценными видами (хамса, тюлька). Рассчитывать на самовосстановление численности и биомассы ценных биоресурсов не приходится. На фоне сокращения численности полупроходных рыб в Азовском море происходит увеличение биомассы не представляющей промыслового интереса эвригалинной ихтиофауны, в частности атерины и трехиглой колюшки [Порошина, 2017]. Увеличение биомассы типичных морских видов рыб в южной части Азовского моря и в районе Керченского пролива (барабуля обыкновенная, камбала-калкан, ставрида средиземноморская) вряд ли компенсирует сокращение уловов традиционных для этого района видов рыб.

Особенно пострадали от повышения солености запасы полупроходных видов рыб — судака и тарани. Соленость воды более 6 ‰ оказывает крайне неблагоприятное воздействие на воспроизводство упомянутых видов, а более 11–13 ‰ — на взрослых производителей [Порошина и др., 2018]. В 2016–2023 гг. при общей площади Азовского моря 39 тыс. км² соленость более 13 ‰ охватывала около 90 % его акватории [Бердников и др., 2023]. Доступные для обитания тарани и судака районы Азовского моря сократились в этот период десятикратно по сравнению с предыдущим более чем 30-летним периодом, когда соленость не превышала 11 ‰. Объемы ННН-промысла судака оценивают в 200–300 т в год [Живоглядов, Лукьянов, 2018]. Аналогичные показатели для тарани в начале XXI в. кратно превышали разрешенный вылов [Жердев и др., 2020].

Увеличение солености Азовского моря привело к резкому росту биомассы питающихся планктоном сцифоидных медуз [Мирзоян и др., 2019, 2024a]. Ранее вспышка их численности и биомассы была отмечена в середине 1970-х гг. при средней солености 13,3 ‰ [Мирзоян и др., 2019]. В конце XX — начале XXI в. при солености Азовского моря около 10 ‰ присутствие медуз в море не отмечали. Цитируемые авторы одной из причин снижения уловов хамсы с 30,8 до 14,1 тыс. т в 2020–2023 гг. считают ухудшение кормовой базы из-за обилия сцифоидных медуз.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.12.2025 г. № 4140-р утверждена Стратегия устойчивого развития Приазовья до 2040 г. (далее — Стратегия), одним из направлений которой обозначено восстановление благоприятных экологических условий воспроизводства и обитания водных биологических ресурсов Азовского моря и его побережья.

В Стратегии указано, что разработка и последующее применение мер по увеличению запасов особо ценных видов водных биологических ресурсов, а также формирование прогноза по видовому распределению в акватории Азовского моря будут возможны после осуществления мер по увеличению стока рек бассейна моря и дальнейшего снижения уровня солености.

Для сохранения запасов проходных и полупроходных рыб, их естественного воспроизводства в Азовском море в условиях роста солености вод необходимо разрабатывать и реализовывать меры поддержки рыбохозяйственных предприятий в указанных условиях, особенно рыбоводных предприятий, в первую очередь осетровых хозяйств.

Цель предлагаемой работы: оценить эффективность проводимых в бассейне Азовского моря мероприятий по компенсации вреда водным биоресурсам и сохранению их запасов и разработать предложения по устранению существующих здесь недостатков и противоречий.

Материалы и методы

Статья подготовлена на основании компилятивных данных по гидрологии Азовского моря, биологии и состоянию запасов обитающих в нем водных биологических

ресурсов, а также по оригинальным данным о дноуглубительных работах и мероприятиях по компенсации непредотвращаемого вреда от проведения таких работ. Сведения о составе уловов водных биоресурсов, а также о мероприятиях, направленных на компенсацию вреда водным биоресурсам от иных видов хозяйственной деятельности в Азовском море, основаны на литературных источниках [Аверкиев, 1960; Куранова, Моисеев, 1973; Макоедов, 2015; Жердев и др., 2020; Уловы, запасы и искусственное воспроизводство..., 2020; Балыкин, 2021; Жердев, Лукьянов, 2021], а также на данных Федерального агентства по рыболовству и его Азово-Черноморского территориального управления) (<https://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika/>; <http://www.rostov-fishcom.ru/otdely/oorr/docs/>).

Информация по выпуску молоди осетровых видов рыб приведена в литературных источниках [Уловы, запасы и искусственное воспроизводство..., 2020; Полин, Шевченко, 2023], а также в федеральном статистическом наблюдении по форме № 5-ОС «Сведения об искусственном воспроизводстве водных биологических ресурсов». Собранные данные инвентаризированы, обработаны и оформлены в графическом виде с помощью стандартных компьютерных программ Microsoft Excel.

Расчет промыслового возврата от выпуска молоди русского осетра (0,6 %) выполнен в соответствии с приложением № 2 к Методике исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, утвержденной приказом Минсельхоза России от 31.03.2020 г. № 167, а также средней массы производителей (15 кг), указанной в Методике расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства), утвержденной приказом Минсельхоза России от 30.01.2015 г. № 25.

Результаты и их обсуждение

Снижение пресноводного стока. Влияние комплекса негативных факторов, наиболее значимыми из которых являются зарегулирование стока рек и повышение солености Азовского моря, привело к утрате более чем 90 % биомассы водных биоресурсов, составлявших основу рыболовства в первой половине XX в. При дальнейшем сокращении объемов пресноводного стока к 2030 г. среднегодовая соленость может достичь примерно 15,0 ‰ с межгодовыми колебаниями в диапазоне от 14,5 до 16,5 ‰ [Мирзоян, 2024а].

Согласно Стратегии, при снижении солености воды на 0,5–0,6 ‰ экономический потенциал Азовского моря возрастет на 32 %. В качестве современной средней солености моря в Стратегии зафиксирован диапазон 14,8–14,9 ‰. При снижении средней солености до 14,2 ‰ акватория моря останется непригодной для нагула судака и тарани, за исключением небольших опресненных участков Таганрогского залива и ряда азовских лиманов. В таком случае экономическую основу рыболовства в Азовском море составят азовский калкан, пиленгас и мигрирующие из Черного моря виды рыб.

В настоящее время вред от хозяйственной деятельности, обуславливающей снижение пресноводного стока рек бассейна Азовского моря, никак не компенсируют, несмотря на наличие соответствующей нормативной правовой базы. В частности, при эксплуатации Волго-Донского канала ежегодные потери для р. Дон составляют 3 км³ пресной воды. При этом размер вреда водным биоресурсам Азовского моря не определен, и пользователь, извлекающий прибыль от проводки судов по каналу, наносимый вред не возмещает.

В соответствии с Методикой определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состоянии водных биологических ресурсов и среды их обитания и

разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния, утвержденной приказом Росрыболовства от 06.05.2020 г. № 238 (далее — Методика), потери водных биоресурсов в результате сокращения, перераспределения или утраты естественного стока рассчитываются с учетом удельной рыбопродуктивности объема водной массы, равной 0,15 кг/тыс. м³. На основании указанной Методики расчетные ежегодные потери водных биоресурсов от сокращения стока на 3 км³ составят 450 т. Следовательно, суммарные потери водных биоресурсов р. Дон и Азовского моря с начала эксплуатации Волго-Донского канала в 1952 г. составили более 32 тыс. т водных биоресурсов, что на 2 тыс. т превышает среднегодовой вылов водных биоресурсов за последнее десятилетие по всему Азовскому бассейну.

Компенсацию вреда водным биоресурсам от сокращения пресноводного стока рек Дон и Кубань на 1 км³ в соответствии с указанными в разделе Материалы и методы нормативными актами можно осуществлять путем выпуска молоди традиционных для бассейна Азовского моря объектов искусственного разведения (табл. 1).

Таблица 1

Расчет выпуска молоди водных биоресурсов для компенсации негативного воздействия, в том числе от сокращения речного стока в Азовское море

Table 1

Calculations for artificial reproduction and release of juvenile water species to compensate their losses, including the losses from reduction of the freshwater river flow into the Sea of Azov

Показатель	Русский осетр	Стерлядь	Сазан	Белый амур	Толстолобик
Навеска молоди, г	3	3	10	25	20
Коэффициент возврата, %	0,6	1	1,6	–	–
Средняя масса производителей, кг	15	1,05	3,5	4,5	5,5
Количество молоди для компенсации 1 т вреда водным биоресурсам, экз.	11111	95238	17857	8889	7273
Количество молоди для компенсации потерь от уменьшения стока на 1 км ³ , экз.	1666667	14285714	2678571	1333333	1090909

Потери пресной воды от зарегулирования Дона и Кубани составляют 15 км³ в год [Дроздов, 2010]. Соответственно, расчетные потери водных биоресурсов составляют ежегодно 2,25 тыс. т на всю акваторию Азовского моря или около 0,58 кг на один гектар. Принимая во внимание практически полное истощение запасов тарани и судака, фактические потери запасов чувствительных к уровню солености полупроходных видов рыб существенно превышают указанную величину. Приводимая в Методике величина потерь водных биоресурсов в результате сокращения естественного стока 0,15 кг/тыс. м³ установлена для всех водных объектов Российской Федерации и не отражает фактические потери водных биоресурсов от зарегулирования Дона и Кубани. Обсуждаемый показатель должен быть уточнен в ходе специализированных научных исследований.

Сбросы загрязняющих веществ. Более 1200 промышленных предприятий сбрасывают в Азовское море 18,4 млн м³ сточных вод, из них около 5,5 млн м³ без какой-либо очистки [Акселевич, Иошпа, 2016].

При этом если сбросы загрязняющих веществ не приводят к очевидной гибели водных биоресурсов, то основания для расчета нанесенного вреда отсутствуют. Средства от платежей по искам о возмещении вреда, причиненного окружающей среде, в соответствии с требованиями статьи 78.1 Федерального закона от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» следует направлять на природоохранные мероприятия. Практика использования указанных выше платежей на компенсацию вреда непосредственно водным биоресурсам, обитающим в Азовском море, отсутствует. Усиление

негативного антропогенного воздействия требует адекватного реагирования со стороны научного сообщества, государственных контролирующих органов и субъектов законодательной инициативы. Необходимо проведение специализированных научных исследований, направленных на оценку фактических потерь биомассы водных биоресурсов от антропогенного загрязнения.

Несмотря на то что хозяйствующие субъекты в соответствии с природоохранным законодательством осуществляют плату за сброс сточных вод, в том числе сверхнормативный сброс сточных вод, эти средства в дальнейшем не направляют для компенсации негативного влияния на водные биоресурсы и среду их обитания. Необходима разработка законодательных инициатив, предусматривающих направление финансовых средств, полученных за сброс сточных вод, а также по искам на возмещение вреда за загрязнение водных объектов на мероприятия по компенсации негативного воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания.

ННН-промысел. В соответствии со статьей 53 Федерального закона «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» возмещение вреда, причиненного водным биоресурсам, в том числе и от ведения незаконного промысла, осуществляется в добровольном порядке или на основании решения суда. Размер вреда, причиненного водным биоресурсам, исчисляют в соответствии с таксами, утвержденными Правительством Российской Федерации, и соответствующими методиками, утвержденными федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства, а при отсутствии указанных такс и методик — исходя из затрат на восстановление запасов водных биоресурсов.

Размер вреда, причиненного водным биоресурсам, устанавливают в стоимостном выражении (рубль) утраченных водных биоресурсов и необходимых затрат на восстановление их нарушенного состояния, в том числе упущенной выгоды (размера вреда от утраты потомства погибших водных биоресурсов).

По мнению ряда авторов, практика оценки ущерба водным биоресурсам показала несостоятельность самого принципа расчета вреда в стоимостном выражении, несмотря на существование нормативно закреплённого механизма компенсации вреда и различных методических разработок [Киселев, Киселева, 1983; Семенов, Дубинина, 1991; Киселев, 2009]. Денежные средства, поступающие от нарушителей природоохранного законодательства в бюджеты различных уровней, не направляют на компенсацию нанесенного водным биоресурсам вреда. Фактически возмещение вреда водным биоресурсам и среде их обитания осуществляют только при планируемой хозяйственной деятельности.

Согласно представленным на сайте Росрыболовства данным о выявленных нарушениях законодательства, только Азово-Черноморским территориальным управлением Росрыболовства, без учета деятельности Пограничной службы ФСБ России, в 2020 г. наложены штрафы на сумму 10 956 тыс. руб., в 2021 г. — 12 139,7 тыс. руб. (<https://fish.gov.ru/otkrytoe-agentstvo/otkrytye-dannye/>). При средней стоимости 1 экз. молоди русского осетра в эти годы около 35 руб. сумма штрафов эквивалентна 313029 и 346849 экз. молоди русского осетра навеской 3 г. Если бы указанные штрафы за незаконный вылов водных биоресурсов в 2020–2021 гг. были направлены только на воспроизводство русского осетра, расчетное увеличение численности его производителей могло бы составить 3959 экз., а биомассы 59385 кг. Отсутствие опубликованной статистики о суммах штрафных санкций за нарушение рыбоохранного законодательства на акватории Азовского моря, наложенных Пограничной службой ФСБ России, не позволяет оценить общий размер выплат за ННН-промысел.

Таким образом, существенным резервом увеличения объемов выпуска молоди ценных видов водных биоресурсов в Азовское море могло бы стать направление на эти цели средств, выплаченных физическими и юридическими лицами в виде штрафов за нарушения природоохранного законодательства.

Непредотвращаемое негативное влияние от планируемой хозяйственной деятельности на акватории Азовского моря при проведении ремонтных дноуглубительных работ. Естественные глубины в акваториях большинства морских портов Азовского бассейна недостаточны для обеспечения судоходства судов типа река-море с осадкой около 4 м. Для таких судов созданы подходные каналы к портам Таганрог (19,0 км длиной), Ростов-на-Дону, Азов (34,2 км), Темрюк (5,7 км) и Ейск (2,2 км). Судоходство на этих каналах возможно только при регулярном проведении дноуглубительных работ. В связи с высокой заносимостью донными отложениями ежегодно проводят ремонтные дноуглубительные работы как на акваториях морских портов, так и на подходных каналах к ним. В среднем за год в режиме ремонтных дноуглубительных работ на акватории Азовского моря извлекают и затем захоранивают на подводных отвалах более 1,3 млн м³ донного грунта (табл. 2).

Таблица 2

Компенсация вреда водным биоресурсам от проведения ремонтных дноуглубительных работ в морских портах Азовского моря в 2018–2022 гг.

Table 2

Compensation for damage to aquatic bioresources from repair dredging in the seaports in 2018–2022

Порт	Объем грунта, тыс. т		Размер вреда, кг		Выпуск молоди осетра, шт.	
	За пять лет	В среднем за год	За пять лет	В среднем за год	За пять лет	В среднем за год
Таганрог	4541,64	908,33	46796	9359	519958	103992
Ростов-на-Дону	648,71	129,74	11787	2357	130964	26193
Ейск	464,70	92,94	6222	1244	69137	13827
Темрюк	616,84	123,37	7396	1479	81835	16367
Кавказ	524,88	104,98	47825	9565	531501	106300
Всего	6796,77	1359,36	120026	24004	1333395	266679

Вред водным биоресурсам при осуществлении дноуглубительных работ наносится в первую очередь кормовой базе водных биоресурсов и только в незначительной степени непосредственно икре рыб и ихтиопланктону. Последствия выражаются в частичной или полной гибели кормовых организмов, личинок и молоди рыб.

Начиная с 2016 г. все мероприятия по компенсации негативного воздействия от планируемой хозяйственной деятельности на акватории Азовского моря осуществляют путем выпуска в реки Дон и Кубань ниже плотины Цимлянского и Краснодарского водохранилищ молоди осетровых видов рыб, преимущественно русского осетра. В этих же районах происходит выпуск молоди русского осетра для компенсации вреда водным биоресурсам от проведения работ на акватории рек Дон и Кубань, а также при реализации государственных контрактов на выполнение работ по искусственному воспроизводству водных биоресурсов (рис. 1).

Всего за период с 2018 по 2022 г. в бассейн Азовского моря выпущено более 1,3 млн экз. молоди русского осетра для компенсации вреда от извлечения и последующего захоронения около 6,8 млн м³ донного грунта (табл. 2).

Как видно на рис. 1, в последние годы количество выпускаемой молоди русского осетра в компенсационных целях сопоставимо с количеством молоди, выпускаемой за счет средств федерального бюджета. Размер вреда водным биоресурсам, нанесенный только ремонтными дноуглубительными работами, составляет в среднем 36 % от совокупного вреда от хозяйственной деятельности на акватории Азовского моря (рис. 2).

Восстановление запаса русского осетра Азовского моря производят в том числе и за счет выполнения компенсационных мероприятий, связанных с нанесением вреда водным биоресурсам на акватории рек Дон и Кубань, а также их притоков.

Фактический выпуск молоди осетра составляет около 5 млн экз. в год. Всего в 2017–2023 гг. с государственных и частных осетровых заводов в Азовское море вы-

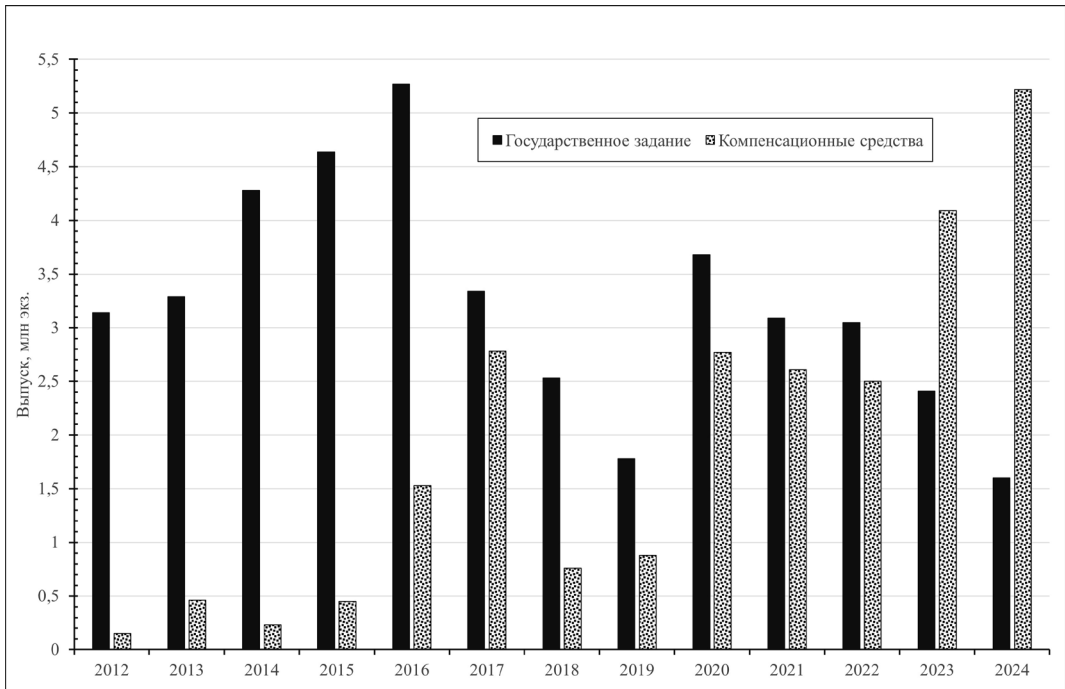


Рис. 1. Выпуск молоди русского осетра в бассейне Азовского моря
 Fig. 1. Release of young russian sturgeon into the Sea of Azov basin

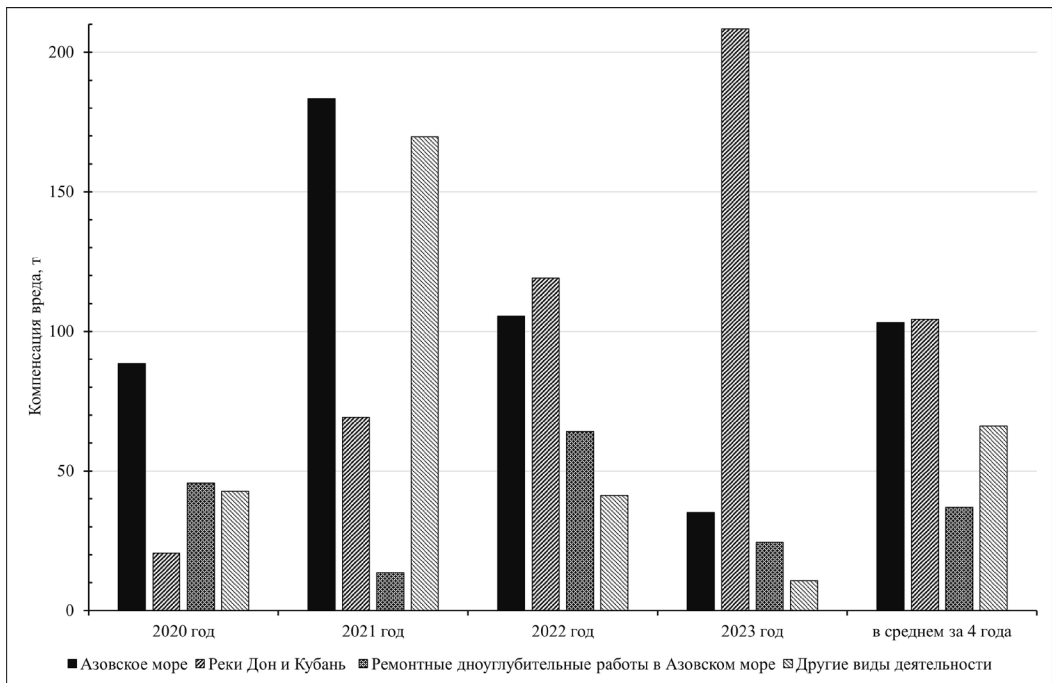


Рис. 2. Размер вреда водным биоресурсам, компенсированный выпуском молоди осетра в Азовское море
 Fig. 2. The harm to aquatic bioresources compensated by release of young sturgeon into the Sea of Azov

пущено более 35 млн экз. молоди русского осетра. В соответствии с установленными приказами Минсельхоза России рыболовными нормативами указанное количество молоди в течение 10–15 лет должно обеспечить появление более 3 тыс. т производителей.

Благодаря усилению охраны водных биоресурсов и увеличению выпуска молоди биомасса русского осетра в Азовском море увеличилась в 2014–2023 гг. практически с 0 до 2 тыс. т [Полин, Шевченко, 2023; Мирзоян и др., 2024б], а в 2025 г. по данным пресс-службы Азово-Черноморского филиала ВНИРО составила 3 тыс. т.

Строительство гидротехнических сооружений на реках Дон и Кубань сделало прежние районы нереста недоступными для русского осетра, белуги и севрюги Азовского бассейна. Здешний русский осетр в настоящее время полностью утратил возможность самостоятельного воспроизводства и его молодь разводят в заводских условиях [Мирзоян и др., 2023, 2024б]. По мнению цитируемых авторов, увеличение запасов азовской популяции русского осетра в ближайшие годы позволяет рассчитывать на возобновление его промышленного лова.

Согласно Федеральному закону от 02.07.2013 № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» деятельность по выпуску молоди русского осетра в Азовское море подпадает под определение пастбищной аквакультуры. Однако «Методика расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры», утвержденная приказом Минсельхоза России от 11.06.2021 г. № 392, предусматривает пастбищную аквакультуру в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне только в отношении сазана, судака, леща, щуки и сома. Включение русского осетра в перечень объектов пастбищной аквакультуры дало бы значительный импульс росту показателей товарного выращивания водных биологических ресурсов на юге России, поскольку именно этот регион выступает одним из основных инициаторов развития аквакультуры в нашей стране [Макоедов и др., 2023].

В случае, если русский осетр станет объектом пастбищной аквакультуры, выпуск его молоди за счет средств федерального бюджета и в целях компенсации вреда водным биоресурсам от планируемой хозяйственной деятельности станет неактуальным. Следовательно, затраты федерального бюджета, а также хозяйствующих субъектов могут быть направлены на другие мероприятия, связанные с искусственным разведением и рыбохозяйственной мелиорацией.

Рыбохозяйственная мелиорация на акватории азовских лиманов. Уменьшение запасов полупроходных видов рыб связано не только с увеличением солености Азовского моря и ННН-промыслом, но и с деградацией районов их размножения и нагула молоди вследствие эвтрофикации азовских лиманов [Денисенко, 2017; Косенко и др., 2017, 2022, 2023; Бондаренко и др., 2022].

Снижение уровня эвтрофикации азовских лиманов возможно путем проведения технической (дноуглубительные работы и (или) работы по извлечению донного грунта; удаление водных растений из водного объекта; расчистка протоков, устьев и русел рек, а также водопроводящих и сбросных каналов) и биологической (вселение растительных видов рыб) рыбохозяйственной мелиорации.

Благодаря выпуску растительных видов рыб зарастаемость погруженными макрофитами на половине водоемов азовских нерестово-выростных хозяйств к концу XX в. уменьшилась с 40,0 до 0,2 т/га [Цуникова, 2000, 2006]. В 2000–2010 гг. объемы выпуска растительных рыб за счет государственного финансирования составляли в среднем 1,8 млн экз. в год. В 2011 г. было выпущено 11,9 млн экз. толстолобика и белого амура в Ахтарско-Гривенскую, Черноерковско-Сладковскую, Жестерскую, Горьковскую и Челбасскую группу лиманов. Основную долю (более 80 %) составлял толстолобик. С 2012 по 2016 г. выпуск растительных рыб в азовские лиманы носил разовый характер и не превышал 0,1 млн экз. в год [Денисенко, 2017].

В 2022 г. Росрыболовством были установлены ежегодные предельные объемы выпуска молоди белого амура и толстолобика в азовские лиманы Краснодарского края на 2023–2025 гг.: толстолобик навеской 20 г — 7,59 млн экз., белый амур навеской 25 г — 16,14 млн экз. В соответствии с размещенными на сайте Азово-Черноморского территориального управления Росрыболовства приказами по утверждению плана ис-

кусственного воспроизводства водных биологических ресурсов в 2023 г. в азовские лиманы намеревались выпустить 1,53 млн экз. молоди белого амура и 1,58 млн экз. толстолобика, или соответственно, 9,53 и 20,91 % от рекомендованного ВНИРО их количества (<http://www.rostov-fishcom.ru/otdely/11541/14810/14966/>). При современной площади азовских лиманов около 120 тыс. га [Бондаренко и др., 2022] на 1 га ежегодно выпускают в среднем менее 8 экз. молоди белого амура, которые обеспечивают возврат в количестве не более 0,2 экз. взрослых рыб. Принимая во внимание прессинг любительского рыболовства и ННН-промысла, считаем, что рыбохозяйственный эффект от выпуска молоди белого амура в азовские лиманы в настоящее время отсутствует даже в местах его массового выпуска (собственные наблюдения).

Таким образом, выпуск растительноядных видов рыб, в первую очередь амура, в азовских лиманах существенно ниже уровня, при котором может наблюдаться положительный эффект от них как мелиораторов. Увеличение выпуска растительноядных видов рыб, а также техническая мелиорация водоемов в основном должны происходить за счет компенсационных средств хозяйствующих субъектов, осуществляющих планируемую деятельность, а также штрафов и других выплат, связанных с нарушением природоохранного законодательства.

По данным Главрыбвода в 2024 г. стоимость 1 экз. молоди растительноядных рыб в Краснодарском крае составила 6,5 руб. В таком случае общие затраты на мероприятия по биомелиорации азовских лиманов путем выпуска 7,59 млн экз. молоди толстолобика и 16,14 млн экз. белого амура составят 154,245 млн руб., или 1,225 тыс. руб. на один гектар азовских лиманов.

Стоимость механической мелиорации (выкос камыша) согласно коммерческим предложениям составляет от 400 до 500 тыс. руб. за гектар (https://wetzavet.ru/pokostrav-kamysha-kustov-gazona-po-vsemu-tsentralnomu-federalnomu-okrugu/zakazat_pokos_kamisha/). Следовательно, затраты на биологическую мелиорацию единицы площади водного объекта примерно в 300 раз меньше, чем на механическую.

Выпуск молоди растительноядных видов рыб не слишком эффективен из-за регулярно повторяющихся на азовских лиманах и других акваториях Азовского моря заморных явлений, связанных со снижением содержания кислорода и высокими температурами воды в летний период [Косенко и др., 2017, 2022, 2023]. Массовая гибель крупноразмерных экземпляров белого амура была зарегистрирована нами в сентябре 2024 г. на водоемах Бейсугского нерестово-выростного хозяйства. Для обеспечения выживания растительноядных рыб необходимо одновременное проведение мероприятий по технической мелиорации. Дноуглубительные работы приводят к удалению иловых отложений, активно потребляющих кислород и способствующих накоплению в воде биотоксикантов, в частности сероводорода, приводящего к заморам и гибели водных биоресурсов. Расчистка каналов, проток, устьев и русел рек, а также водопроводящих и сбросных каналов облегчает проход рыбы к местам нагула и зимовки. Указанные мелиоративные работы актуальны для малых рек Ростовской области, а также для рек и лиманов Краснодарского края, где из-за существенного заиления и зарастания тростником и камышом водоемы деградируют и теряют рыбохозяйственное значение [Бондаренко и др., 2021].

Учитывая высокую стоимость широкомасштабной технической мелиорации на всей акватории азовских лиманов, необходимо выбрать те районы, где ее проведение сможет дать наибольший эффект. Сохранение запасов судака и тарани на бассейне более всего зависит от работы Бейсугского нерестово-выростного хозяйства и Ейского экспериментального хозяйства по разведению и воспроизводству рыбы пойменного типа, а также Восточно-Ахтарского и Черноерковского нерестово-выростных хозяйств (далее — НВХ) лиманного типа [Горбенко и др., 2019; Хорошельцева и др., 2021; Мирзоян и др., 2023; Мирзоян, Лужняк, 2025].

При благоприятной для нагула судака и тарани солёности Азовского моря НВХ пойменного типа обеспечивали выпуск их молоди в кратно большем объеме, чем НВХ

лиманного типа. После уменьшения пресноводного стока рек Бейсуг и Ея, а также роста солености Азовского моря эффективность воспроизводства судака и тарани на НВХ пойменного типа резко снизилась. Однако на НВХ лиманного типа воспроизводство этих видов поддерживают на удовлетворительном уровне [Порошина и др., 2021; Хоршельцева и др., 2021; Мирзоян и др., 2023].

Проведение технической мелиорации на акватории кубанских НВХ позволит создать условия для выживания молоди растительноядных видов рыб. Последующее проведение биологической мелиорации даст возможность с минимальными затратами восстановить нерестовые площади судака и тарани.

Высокая соленость основной части нагульных площадей в Азовском море не позволит в ближайшее десятилетие добиться существенного увеличения биомассы полупроходных видов (судака, тарани, леща). В этом случае кубанские НВХ будут выступать в качестве резерватов для сохранения популяций судака и тарани в период высокой солености Азовского моря [Мирзоян и др., 2023]. Кроме того, белый амур и толстолобик более продуктивные и экономически рентабельные виды по сравнению с малоценными видами рыб, составляющими значительную часть биомассы ихтиофауны азовских лиманов (красноперка, густера, окунь, уклея). Необходимо признать, что в настоящее время на азовских лиманах отсутствуют не только более-менее значимые промысловые запасы растительноядных видов рыб, но и научно обоснованные принципы их промышленного освоения. Законодательство о рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов не предусматривает их вылов в коммерческих целях на акваториях НВХ. Промышленное рыболовство в отношении видов водных биоресурсов без естественного воспроизводства неминуемо приведет к деградации и истощению их запасов. Формирование промыслового запаса растительноядных видов рыб на азовских лиманах за пределами НВХ должно осуществляться в рамках пастбищной аквакультуры. Пастбищная аквакультура растительноядных видов рыб обеспечит мультипликативный эффект — получение товарной продукции и одновременно уменьшение зарастаемости водного объекта, что приведет к увеличению воспроизводства других видов водных биоресурсов. В свою очередь организация пастбищной аквакультуры на азовских лиманах неизбежно столкнется с многочисленными нормативными правовыми и организационными сложностями. В соответствии с Методикой расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры, утвержденной приказом Минсельхоза России от 11.06.2021 г. № 392, выпуск 1000 экз. растительноядных видов рыб навеской 21–30 г позволяет через 4 года получить право на вылов всего лишь 378 кг выросшей рыбы, что не обеспечивает экономическую рентабельность этой деятельности.

Оптимизацию рыбохозяйственной мелиорации в Азовском море желательно осуществлять по следующим направлениям.

1. Предоставление хозяйствующим субъектам, наносящим непредотвращаемый вред водным биоресурсам Азовского моря, возможности выбора компенсационных мероприятий (искусственное разведение водных биоресурсов или рыбохозяйственная мелиорация).

2. Разработка комплексной программы биологической мелиорации азовских лиманов, предусматривающей проведение научных исследований, в том числе ориентированных на задачи формирования ремонтно-маточных стад белого амура и толстолобика.

3. Разработка принципов нормативного правового регулирования пользования запасами искусственно разведенных растительноядных видов рыб, выпущенных в азовские лиманы для борьбы с зарастанием водных объектов.

Эксплуатация запасов русского осетра в режиме пастбищной аквакультуры позволиткратно увеличить объемы работ по рыбохозяйственной мелиорации азовских лиманов за счет как федерального бюджета, так и средств хозяйствующих субъектов, осуществляющих компенсационные мероприятия.

Заключение

Негативное влияние повышения солености Азовского моря не может быть компенсировано только мероприятиями по искусственному воспроизводству водных биоресурсов. В условиях сложившегося уровня солености моря увеличение выпуска молоди полупроходных видов (судака, тарани, леща) на базе нерестово-выростных хозяйств трудноосуществимо и не даст ожидаемого эффекта. Рыбохозяйственная мелиорация является более предпочтительным направлением компенсации вреда водным биоресурсам моря по сравнению с искусственным разведением. В первую очередь это касается азовских лиманов, подверженных значительным деструктивным процессам. Основным направлением рыбохозяйственной мелиорации должен стать выпуск растительноядных рыб с одновременным проведением дноуглубительных работ, направленных на улучшение гидрологического режима лиманов.

Успешное формирование индустриальной популяции русского осетра за счет средств федерального бюджета и мероприятий по компенсации вреда от планируемой хозяйственной деятельности в ближайшие годы позволит рассчитывать на заготовку его производителей непосредственно в Азовском море и существенно увеличить количество закладываемой на инкубацию икры.

Альтернативой искусственному разведению может стать пастбищная аквакультура, осуществляемая в целях получения промыслового возврата от выпуска молоди осетровых видов рыб. Вылов производителей русского осетра в Азовском море в рамках пастбищной аквакультуры требует разработки научно обоснованных рекомендаций, а также корректировки ряда нормативных правовых актов.

В связи с переходом под юрисдикцию Российской Федерации всей акватории Азовского моря можно на внутригосударственном уровне регулировать ее водный режим. Необходимо активизировать разработку проектов, направленных на увеличение притока пресной воды в море и на уменьшение поступления более соленой воды из Черного моря.

Выплата штрафов за нарушение правил рыболовства и ННН-промысел, а также платежи за сбросы сточных вод и выплаты по искам за загрязнение водных объектов не увязаны с проведением мероприятий по компенсации нанесенного вреда водным биоресурсам. Необходима разработка законодательных инициатив, предусматривающих направление указанных финансовых средств, полученных за сброс сточных вод, на мероприятия по компенсации негативного воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают глубокую признательность рецензентам. Их конструктивные замечания в значительной мере способствовали повышению качества данной статьи.

The authors are grateful to the reviewers whose constructive comments have contributed greatly to improvement of the article.

Финансирование работы (FUNDING)

Публикация подготовлена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение № 075-15-2024-528 от 24 апреля 2024 г. о реализации крупномасштабного исследовательского проекта в рамках приоритетных направлений научно-технического развития).

The study was conducted with financial support of the Ministry of Science and Higher Education of Russia (Agreement No. 075-15-2024-528 of April 24, 2024 on implementation of a large-scale research project within priority areas of scientific and technological development).

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Авторы заявляют, что данный обзор не содержит собственных экспериментальных данных, полученных с использованием животных или с участием людей. Библиографические ссылки на все использованные в обзоре данные других авторов оформлены в соответствии с ГОСТом.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

The authors declare that this review does not include their own experimental data obtained using animals or involving humans. Bibliographic references to all data of other authors used in the review are formatted in accordance with the state standards (GOST).

The authors declare that they have no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

Г.Г. Матишов, Е.Н. Пономарева — постановка задачи исследования, обсуждение результатов. Ю.А. Коротаев — сбор и обработка материалов, написание статьи. А.Н. Макоедов — обсуждение результатов, участие в написании статьи.

G.G. Matishov and E.N. Ponomareva formulated the research problem and discussed the study results. Yu.A. Korotaev collected and processed the data and wrote and illustrated the text of article. A.N. Makoev discussed the results and contributed to the text writing.

Список литературы

Аверкиев Ф.В. Сборник статистических сведений об уловах рыб и нерыбных объектов в Азово-Черноморском бассейне за 1927–1959 гг. : Тр. АзНИИРХ. — 1960. — Т. 1, вып. 2. — 93 с.

Акселевич В.И., Иошпа А.Р. Некоторые геоэкологические опасности Азовского моря // Экология. Экономика. Информатика. Азовское море, Керченский пролив и предпроливные зоны в Черном море: проблемы управления прибрежными территориями для обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования : сборник материалов III Всероссийской конференции. — Ростов на/Д : Южный федеральный университет, 2016. — С. 14–21.

Балыкин П.А. Изменения видового состава российских уловов в Черном и Азовском морях в XXI в. // Вопр. рыб-ва. — 2021. — Т. 22(3). — С. 51–60. DOI: 10.36038/0234-2774-2021-22-3-51-60. EDN: CXQFAC.

Балыкин П.А., Куцын Д.Н., Орлов А.М. Изменение солёности и видового состава ихтиофауны в Азовском море // Океанол. — 2019. — Т. 59, № 3. — С. 396–404. DOI: 10.31857/S0030-1574593396-404. EDN: WRRTSK.

Балыкин П.А., Савицкая С.С. Необходимость рыбопромыслового районирования Азовского моря // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : мат-лы 15-й нац. (всерос.) науч.-практ. конф. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2024. — С. 42–45.

Балыкин П.А., Савицкая С.С., Старцев А.В. Изменения величины и состава уловов промысловых рыб в Таганрогском заливе в XXI веке // Наука Юга России. — 2022. — Т. 18, № 1. — С. 55–61. DOI: 10.7868/S25000640220107. EDN: PMNMCR.

Бердников С.В., Дашкевич Л.В., Кулыгин В.В. Климатические условия и гидрологический режим Азовского моря в XX — начале XXI вв. // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2019. — Т. 2, № 2. — С. 7–19. DOI: 10.47921/2619-1024_2019_2_2_7. EDN: WHVLZP.

Бердников С.В., Кулыгин В.В., Дашкевич Л.В. Причины стремительного роста солёности воды Азовского моря в XXI веке // Морской гидрофизический журнал. — 2023. — Т. 39, № 6. — С. 760–778. EDN: QPFZZT.

Бондаренко Л.Г., Кульба С.Н., Петрашов В.И. и др. Оценка зарастания водной растительностью Челбасской группы азовских лиманов // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2021. — Т. 4, № 4. — С. 14–26. DOI: 10.47921/2619-1024_2021_4_4_14. EDN: VKWZCY.

Бондаренко Л.Г., Петрашов В.И., Смирнов С.С. и др. Оценка площади зарастания гелофитами азовских лиманов на примере водоемов Черноерковского нерестово-выростного хозяйства // Universum: химия и биология. — 2022. — № 12-1(102). — С. 5–11. DOI: 10.32743/UniChem.2022.102.12.14674. EDN: UOZMJA.

Гаргона Ю.М. Крупномасштабные изменения гидрометеорологических условий формирования биопродуктивности Азовского моря : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. — Мурманск : ММБИ. 2003. — 51 с.

Горбенко Е.В., Дахно Л.Г., Павлюк А.А., Сергеева С.Г. Состояние производителей судака и тарани и обеспеченность ими нерестово-выростных хозяйств пойменного типа Краснодарского края // Тр. АзНИИРХ. — 2019. — Т. 2. — С. 201–209. EDN: WUCJDP.

Денисенко О.С. Биологическая мелиорация азовских лиманов Краснодарского края и возможности использования средств, полученных в качестве компенсации ущерба, нанесенного водным биологическим ресурсам // Вестн. Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. — 2017. — №. 3. — С. 34–41. DOI: 10.24143/2073-5529-2017-3-34-41. EDN: ZHMVVX.

Дроздов В.В. Влияние колебаний климата на динамику экосистем Черного и Азовского морей : моногр. — СПб. : РГТМУ, 2019. — 230 с.

Дроздов В.В. Особенности многолетней динамики экосистемы Азовского моря под влиянием климатических и антропогенных факторов // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. — 2010. — № 15. — С. 155–176. EDN: NCDANX.

Дудкин С.И., Леонтьев С.Ю., Мирзоян А.В. Состояние запасов и уловов промысловых видов рыб Азовского и Черного морей за период 2000–2020 гг.: динамика и тенденции // Тр. ВНИРО. — 2024. — Т. 195(1). — С. 35–44. DOI: 10.36038/2307-3497-2024-195-35-44. EDN: IVOCZJ.

Жердев Н.А., Лукьянов С.В. Состояние азовских популяций тарани и судака в современный период // Тр. АзНИИРХ. — 2021. — Т. 3. — С. 31–41. EDN: VMMNMS.

Жердев Н.А., Пятинский М.М., Козоброд И.Д. Многолетняя динамика состояния запаса тарани по результатам моделирования CMSY с ограниченными данными (1999–2019) в Азовском море (воды России) // Рыб. хоз-во. — 2020. — № 6. — С. 88–94. DOI: 10.37663/0131-6184-2020-6-88-94. EDN: PQZGEU.

Живоглядов А.А., Лукьянов С.В. Оценка современного состояния популяции судака *Sander lucioperca* бассейна Азовского моря // Вопр. рыб-ва. — 2018. — Т. 19, № 4. — С. 405–415. EDN: YNJXAL.

Жукова С.В., Мирзоян А.В., Шишкин В.М. и др. Возможные сценарии формирования материкового стока и солёности вод Азовского моря с учетом современных и перспективных тенденций изменения климата // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2023. — Т. 6, № 4. — С. 7–30. DOI: 10.47921/2619-1024_2023_6_4_7. EDN: WQWANX.

Киселев В.К. Этология — экономика — этнономия // Рыб. хоз-во. — 2009. — № 3. — С. 18–21. EDN: KJUUCD.

Киселев В.К., Киселева Р.А. Экономика воспроизводства рыбных запасов : моногр. — М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1983. — 192 с.

Косенко Ю.В., Барабашин Т.О., Баскакова Т.Е. Динамика гидрохимических характеристик Азовского моря в современный период осолонения // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. — 2017. — № 3-1(195-1). — С. 76–82. EDN: ZOKXLB.

Косенко Ю.В., Барабашин Т.О., Шевцова Е.А. и др. Гидрохимические критерии типизации азовских лиманов Краснодарского края в качестве воспроизводственных водоемов для полупроходных видов рыб // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2022. — Т. 5, № 1. — С. 18–32. DOI: 10.47921/2619-1024_2022_5_1_18. EDN: DQGTUZ.

Косенко Ю.В., Баскакова Т.Е., Жукова С.В. и др. Влияние солёности воды на развитие придонной гипоксии и уровень первичного продуцирования органического вещества в Таганрогском заливе // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2023. — Т. 6, № 1. — С. 34–47. DOI: 10.47921/2619-1024_2023_6_1_34. EDN: JIEEVJ.

Куранова И.И., Моисеев П.А. Промысловая ихтиология и сырьевая база рыбной промышленности : моногр. — М. : Пищ. пром-сть, 1973. — 152 с.

Макоедов А.Н. Научные основы рыболовства : учеб. пособие. — М. : Медиа-М, 2015. — 464 с.

Макоедов А.Н., Матишов Г.Г., Пономарева Е.Н., Бердников С.В. Аквакультура на юге России // Изв. ТИПРО. — 2023. — Т. 203, вып. 2. — С. 413–426. DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-413-426. EDN: XNWNOL.

Матишов Г.Г., Гаргопа Ю.М., Бердников С.В., Дженюк С.Л. Закономерности экосистемных процессов в Азовском море : моногр. — М. : Наука, 2006. — 304 с.

Мирзоян А.В., Белоусов В.Н., Шевченко В.Н. и др. Искусственное воспроизводство полупроходных видов рыб при разных сценариях развития гидрологической обстановки в Азовском море // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2023. — Т. 6, № 4. — С. 91–108. DOI: 10.47921/2619-1024_2023_6_4_91. EDN: JZOCLY.

Мирзоян А.В., Белоусов В.Н., Шляхов В.А. и др. Сценарный прогноз развития сырьевой базы рыболовства и уловов рыб в Азовском море в условиях сокращения объемов пресноводного стока и роста солености // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2024а. — Т. 7, № 3. — С. 7–21. DOI: 10.47921/2619-1024_2024_7_3_7. EDN: ADRRSC.

Мирзоян А.В., Лужняк В.А., Белоусов В.Н. и др. Проходные осетровые рыбы Азовского моря в условиях природных и антропогенных трансформаций водной экосистемы // Тр. ВНИРО. — 2024б. — Т. 196. — С. 107–123. DOI: 10.36038/2307-3497-2024-196-107-123. EDN: LTKFCD.

Мирзоян А.В., Лужняк В.А. Современное состояние запасов проходных и полупроходных рыб Азовского бассейна // Тр. ВНИРО. — 2025. — Т. 199. — С. 127–141. DOI: 10.36038/2307-3497-2025-199-127-141. EDN: IEXOOA.

Мирзоян З.А., Мартынюк М.Л., Хренкин Д.В., Афанасьев Д.Ф. Развитие популяций сцифоидных медуз *Rhizostoma pulmo* и *Aurelia aurita* в Азовском море // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2019. — Т. 2, № 2. — С. 27–35. DOI: 10.47921/2619-1024_2019_2_2_27. EDN: TYXWPZ.

Петрашов В.И., Вишневский С.Л., Рудакова Н.А. и др. Состояние промысловых запасов рыб азовских лиманов // Вопр. рыб-ва. — 2018. — Т. 19(4). — С. 451–464. EDN: YNJXBR.

Полин А.А., Шевченко В.Н. Выпуск молоди осетровых в Азово-Кубанском районе с рыбоводных заводов Федерального агентства по рыболовству в период с 2016 по 2022 г. // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2023. — Т. 6, № 4. — С. 109–120. DOI: 10.47921/2619-1024_2023_6_4_109. EDN: KYLKBE.

Порошина Е.А. Пути сохранения оптимального рыбохозяйственного использования биологических ресурсов азовских лиманов Краснодарского края // Тр. АзНИИРХ. — 2017. — Т. 1. — С. 106–109. EDN: YCTDJT.

Порошина Е.А., Попова Т.М., Безрукавая Е.А. Влияние солености на эффективность воспроизводства судака и тарани в Курчанском лимане Темрюкского района Краснодарского края // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2018. — Т. 1, № 3–4. — С. 91–96. DOI: 10.47921/2619-1024_2018_1_3-4_91. EDN: YSEVYL.

Порошина Е.А., Сергеева С.Г., Горбенко Е.В. и др. Результаты выращивания молоди тарани (*Rutilus rutilus*, L.) в нерестово-выростных хозяйствах Краснодарского края в 2020 г. // Тр. АзНИИРХ. — 2021. — Т. 3. — С. 130–136. EDN: TTWROX.

Семенов А.Д., Дубинина В.Г. Оценка ущерба биоресурсам водных экосистем // Рыб. хоз-во. — 1991. — № 6. — С. 11–14.

Троицкий С.К. Рассказ об азовской и донской рыбе : моногр. — Ростов н/Д : Ростиздат, 1973. — 192 с.

Уловы, запасы и искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов, производство продукции аквакультуры в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне (2006–2015 гг.) : статист. сб. / отв. ред. В.Н. Белоусов. — Ростов н/Д : Мини-тайп, 2020. — 128 с.

Хорошелцева В.Н., Горбенко Е.В., Полуян А.Я. и др. Результаты воспроизводства молоди полупроходных рыб в пойменных нерестово-выростных хозяйствах Азово-Кубанского района в 2020 г. // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2021. — Т. 4, № 2. — С. 40–49. DOI: 10.47921/2619-1024_2021_4_2_40. EDN: NNAPIO.

Цуникова Е.П. Водоемы Восточного Приазовья — рыбохозяйственное значение и оптимизация их использования : моногр. — Ростов н/Д : Медиополис, 2006. — 225 с.

Цуникова Е.П. Мелиоративная роль растительных рыб в воспроизводственных водоемах дельты Кубани // Проблемы воспроизводства растительных рыб, их роль в аквакультуре : мат-лы докл. междунар. науч.-практ. конф. — Краснодар : Кубанский государственный университет, 2000. — С. 130–131.

References

Averkiev, F.V., *Sbornik statisticheskikh svedeniy ob ulovakh ryb i nerybnykh ob'yektov v Azovo-Chernomorskom bassejne za 1927–1959 gg.* (Collection of Statistical Data on Fish and Non-Fish Catches in the Azov-Black Sea Basin for 1927–1959), *Tr. Azov. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz.*, 1960, vol. 1, no. 2.

Akselevich, V.I. and Ioshpa, A.R., Some geocological risk of Sea of Azov, in *Ekologiya. Ekonomika. Informatika. Azovskoye more, Kerchenskiy proliv i predprolivnyye zony v Chernom more: problemy upravleniya pribrezhnyimi territoriyami dlya obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti*

i ratsional'nogo prirodopol'zovaniya (Ecology. Economy. Informatics. The Sea of Azov, the Kerch Strait and pre-strait zones in the Black Sea: problems of managing coastal areas to ensure environmental safety and rational environmental management), collection of materials of the III All-Russian Conference, Rostov-on-Don: Yuzhnyy Federal'nyy Universitet, 2016, pp. 14–21.

Balykin, P.A., Changes in the species composition of Russian catches in the Black and Azov Seas in the 21st century, *Vopr. Rybolov.*, 2021, vol. 22, no. 3, pp. 51–60. doi 10.36038/0234-2774-2021-22-3-51-60. EDN: CXQFAC

Balykin, P.A., Kutsyn, D.N., and Orlov, A.M., Changes in salinity and species composition of ichthyofauna in the Sea of Azov, *Oceanology*, 2019, vol. 59, no. 3, pp. 358–466. doi 10.1134/S0001437019030020. EDN: OAYGLE

Balykin, P.A. and Savitskaya, S.S., Necessity for fishery zonation of the Sea of Azov, in *Mater. 15-y Nats. (Vseross.) nauchno-pract. konf. "Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyanie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie"* (Proc. 15th Nat. (All-Russ.) Sci.-Pract. Conf. "Natural Resources, Their Current State, Conservation, and Commercial and Technical Use"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskii Gos. Tekh. Univ., 2024, pp. 42–45.

Balykin, P.A., Savitskaya, S.S., and Startsev, A.V., Changes in the size and composition of catches in the Taganrog Bay in the 21st century, *Nauka Yuga Rossii*, 2022, vol. 18, no. 1, pp. 55–61. doi 10.7868/S25000640220107. EDN: PMNMCR

Berdnikov, S.V., Dashkevich, L.V., and Kulygin, V.V., Climatic conditions and hydrological regime of the Sea of Azov in the XX — early XXI centuries, *Vodnyye bioresursy i sreda obitaniya*, 2019, vol. 2, no. 2, pp. 7–19. doi 10.47921/2619-1024_2019_2_2_7. EDN: WHVLZP

Berdnikov, S.V., Kulygin, V.V., and Dashkevich, L.V., Reasons for rapid increase of water salinity in the Sea of Azov in the 21st century, *Physical Oceanography*, 2023, vol. 30, no. 6, pp. 714–730. EDN: DRNRJU

Bondarenko L.G., Kulba S.N., Petrashov V.I., Smirnov S.S., Matveeva E.I., Rudakova N.A. Assessment of overgrowth of the Chelbas group of the Azov sea limans with aquatic vegetation, *Vodnyye bioresursy i sreda obitaniya*, 2021, vol. 4, no. 4, pp. 14–26. doi 10.47921/2619-1024_2021_4_4_14. EDN: VKWZCY

Bondarenko, L.G., Petrashov, V.I., Smirnov, S.S., Matveeva, E.I., and Mukhtarov, R.R., Determination of the area of overgrowth by helophytes Azov estuaries by example Chernookovskiy spawning and growing farm, *Universum: Chemistry and Biology*, 2022, no. 12-1(102), pp. 5–11. doi 10.32743/UniChem.2022.102.12.14674/. EDN: UOZMJA

Gargopa, Yu.M., Large-scale changes in hydrometeorological conditions for the formation of bioproductivity of the Azov Sea, *Extended Abstract of Doctoral (Geogr.) Dissertation*, Murmansk: MMBI, 2003.

Gorbenko, E.V., Dakhno, L.G., Pavlyuk, A.A., and Sergeeva, S.G., Status of zander and roach breeders and their availability on spawning and rearing fish farms of flood recession type in the Krasnodar Krai, *Tr. Azov. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz.*, 2019, vol. 2, pp. 201–209. EDN: WUCJDP

Denisenko, O.S., Biological melioration of the Azov limans of the Krasnodar Krai and the possibility of using funds obtained as compensation for the harm to the water biological resources, *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries industry*, 2017, no. 3, pp. 34–41. doi 10.24143/2073-5529-2017-3-34-41. EDN: ZHMVVX

Drozdov, V.V., Impact of fluctuations of climate on dynamics of ecosystems of the Black and Azov seas, St. Petersburg: RGGMU, 2019.

Drozdov, V.V., Features of long-term dynamics of an ecosystem of sea of Azov under the influence of climatic and anthropogenic factors, *Uchenyye zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta*, 2010, no. 15, pp. 155–176. EDN: NCDANX

Dudkin, S.I., Leontyev, S.Yu., and Mirzoyan, A.V., The state of stocks and catches of commercial fish species of the Azov and Black Seas for the period 2000–2020: dynamics and trends, *Tr. Vseros. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2024, vol. 195(1), pp. 35–44. doi 10.36038/2307-3497-2024-195-35-44. EDN: IVOCZJ

Zherdev, N.A. and Lukyanov, S.V., Status of the Azov Sea populations of roach and zander at the present time, *Tr. Azov. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz.*, 2021, vol. 3, pp. 31–41. EDN: VMMNMS

Zherdev, N.A., Pyatinsky, M.M., and Kozobrod, I.D., Stock assessment and long-term dynamics of Azov Sea roach (Russian waters), based on CMSY model for data-limited modelling in period (1999–2019), *Rybn. Khoz.*, 2020, no. 6, pp. 88–94. doi 10.37663/0131-6184-2020-6-88-94. EDN: PQZGEU

Zhivoglyadov, A.A. and Lukyanov, S.V., Stock assessment of the current state of the zander *Sander lucioperca* population in the Azov Sea basin, *Vopr. Rybolov.*, 2018, vol. 19, no. 4, pp. 405–415. EDN: YNJXAL

Zhukova, S.V., Mirzoyan, A.V., Shishkin, V.M., Podmareva, T.I., Lutynskaya, L.A., Taradina, E.A., Burlachko, D.S., and Karmanov, V.G., Possible scenarios for the formation of the continental runoff and the salinity of the Azov Sea, taking into account current and future trends in climate change, *Vodnyye bioresursy i sreda obitaniya*, 2023, vol. 6, no. 4, pp. 7–30. doi 10.47921/2619-1024_2023_6_4_7. EDN: WQWAHX

Kiselyov, V.K., Ethology — economics — etonomics, *Rybn. Khoz.*, 2009, no. 3, pp. 18–21. EDN: KJUUCD

Kiselyov, V.K. and Kiselyova, R.A., *Ekonomika vosproizvodstva rybnikh zapasov* (Economics of reproduction of fish stocks), Moscow: Legkaya i Pishchevaya Promyshlennost', 1983.

Kosenko, Y.V., Barabashin, T.O., and Baskakova, T.E., Dynamics of hydrochemical characteristics of the Sea of Azov in modern period of salinization, *Izv. vuzov. Severo-Kavkazskiy region. Seriya: Yestestvennyye nauki*, 2017, no. 3-1(195-1), pp. 76–82. EDN: ZOKXLB

Kosenko, Yu.V., Barabashin, T.O., Shevtsova, E.A., Poroshina, E.A., Belousov, V.N., Kartamysheva, T.B., and Glubokov, A.I., Hydrochemical criteria for typification of the Azov limans of the Krasnodar Territory as the spawning grounds for semi-anadromous fish species, *Vodnyye bioresursy i sreda obitaniya*, 2022, vol. 5, no. 1, pp. 18–32. doi 10.47921/2619-1024_2022_5_1_18. EDN: DQGTUZ

Kosenko, Y.V., Baskakova, T.E., Zhukova, S.V., Barabashin, T.O., and Piatinskii, M.M., The influence of water salinity on generation of near-bottom hypoxic phenomena and the level of primary production of organic matter in Taganrog Bay, *Vodnyye bioresursy i sreda obitaniya*, 2023, vol. 6, no. 1, pp. 34–47. doi 10.47921/2619-1024_2023_6_1_34. EDN: JIEEVJ

Kuranova, I.I. and Moiseev, P.A., *Promyslovaya ikhtiologiya i syr'yevaya baza rybnoy promyshlennosti* (Commercial Ichthyology and Raw Material Base of the Fishing Industry), Moscow: Pishchevaya Promyshlennost', 1973.

Makoedov, A.N., *Nauchnyye osnovy rybolovstva* (Scientific basis foundations of fishing), Moscow: Media-M, 2015.

Makoedov, A.N., Matishov, G.G., Ponomareva, E.N., and Berdnikov, S.V., Aquaculture in the South of Russia, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2023, vol. 203, no. 2, pp. 413–426. doi 10.26428/1606-9919-2023-203-413-426. EDN: XNWNOL

Matishov, G.G., Gargopa, Yu.M., Berdnikov, S.V., and Dzenyuk, S.L., *Zakonomernosti ekosistemnykh protsessov v Azovskom more* (Patterns of ecosystem processes in the Sea of Azov), Moscow: Nauka, 2006.

Mirzoyan, A.V., Belousov, V.N., Shevchenko, V.N., Polin, A.A., Rybalchenko, A.D., and Poroshina, E.A., Artificial reproduction of semi-anadromous fish species under different development scenarios of hydrological situation in the Azov Sea, *Vodnyye bioresursy i sreda obitaniya*, 2023, vol. 6, no. 4, pp. 91–108. doi 10.47921/2619-1024_2023_6_4_91. EDN: JZOCLY

Mirzoyan, A.V., Belousov, V.N., Shlyakhov, V.A., Dudkin, S.I., Luzhnyak, V.A., and Nardolinskiy, V.P., Scenario forecast of the development of the fishery resources and fish catches in the Azov Sea in the context of declining freshwater runoff and increasing salinity, *Vodnyye bioresursy i sreda obitaniya*, 2024, vol. 7, no. 3, pp. 7–21. doi 10.47921/2619-1024_2024_7_3_7. EDN: ADRRSC

Mirzoyan, A.V., Luzhniak, V.A., Belousov, V.N., Piatinskii, M.M., and Nebesikhina, N.A., Anadromous sturgeon fish of the Azov Sea under conditions of natural and anthropogenic transformations of the water ecosystem, *Tr. Vseros. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2024, vol. 196, pp. 107–123. doi 10.36038/2307-3497-2024-196-107-123. EDN: LTKFCD

Mirzoyan, A.V. and Luzhniak, V.A., The current state of stocks of anadromous and semi-anadromous fish of the Azov basin, *Tr. Vseros. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2025, vol. 199, pp. 127–141. doi 10.36038/2307-3497-2025-199-127-141. EDN: IEXOAA

Mirzoyan, Z.A., Martynyuk, M.L., Khrenkin, D.V., and Afanasyev, D.F., Development of the scyphozoan jellyfish *Rhizostoma pulmo* and *Aurelia aurita* populations in the Azov Sea, *Vodnyye bioresursy i sreda obitaniya*, 2019, vol. 2, no. 2, pp. 27–35. doi 10.47921/2619-1024_2019_2_2_27. EDN: TYXWPZ

Petrashov, V.I., Vishnevsky, S.L., Rudakova, N.A., Denisenko, O.S., and Sinchenko, S.L., State of commercial fish stocks in Azov estuaries, *Vopr. Rybolov.*, 2018, vol. 19, no. 4, pp. 451–464. EDN: YNJXBR

Polin, A.A. and Shevchenko, V.N., Release of Juvenile Sturgeons in the Azov-Kuban Region by Sturgeon Hatcheries of the Federal Agency of Fishery in 2016–2022, *Vodnyye bioresursy i sreda obitaniya*, 2023, vol. 6, no. 4, pp. 109–120. doi 10.47921/2619-1024_2023_6_4_109. EDN: KYLKBE

Poroshina, E.A., Ways Helping to Maintain Optimal Use of Biological Resources of the Fishery Azov Limans in Krasnodar Region, *Tr. Azov. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz.*, 2017, vol. 1, pp. 106–109. EDN: YCTDJT

Poroshina, E.A., Popova, T.M., and Bezrukavaya, E.A., Effect of Salinity on the Reproduction Efficiency of Pike Perch and Roach in the Kurchansky Liman (Temryuk District, Krasnodar Krai), *Vodnyye bioresursy i sreda obitaniya*, 2018, vol. 1, no. 3–4, pp. 91–96. doi 10.47921/2619-1024_2018_1_3-4_91. EDN: YSEVYL

Poroshina, E.A., Sergeeva, S.G., Gorbenko, E.V., Khorosheltseva, V.N., and Bugaev, L.A., Results of rearing roach (*Rutilus rutilus*, L.) juveniles in the spawning and rearing farms in the Krasnodar Territory in 2020, *Tr. Azov. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz.*, 2021, vol. 3, pp. 130–136. EDN: TTWROX

Semenov, A.D. and Dubinina, V.G., Assessment of damage to bioresources of aquatic ecosystems, *Rybn. Khoz.*, 1991, no. 6, pp. 11–14.

Troitsky, S.K., *Rasskaz ob azovskoy i donskoy rybe* (A story about Azov and Don fish), Rostov-on-Don: Rostizdat, 1973.

Catches, stocks and artificial reproduction of aquatic biological resources, aquaculture production in the Azov-Black Sea fishery basin (2006–2015): Statistical digest, Belousov, V.N., responsible editor, Rostov-on-Don: Mini-tayp, 2020.

Khorosheltseva, V.N., Gorbenko, E.V., Poluyan, A.Ya., Medvedeva, A.A., and Voloshina, M.V., Reproduction Results of the Semi-Anadromous Fish Species at the Floodplain Spawning and Rearing Farms (Hatcheries) of the Azov Sea and Kuban River Region in 2020, *Vodnyye bioresursy i sreda obitaniya*, 2021, vol. 4, no. 2, pp. 40–49. doi 10.47921/2619-1024_2021_4_2_40. EDN: NNAPIO

Tsunikova, E.P., *Vodoyemy Vostochnogo Priazov'ya — rybokhozyaystvennoye znachenie i optimizatsiya ikh ispol'zovaniya* (Water bodies of the Eastern Azov region — fishery significance and optimization of their use), Rostov-on-Don: Mediapolis, 2006.

Tsunikova, E.P., Ameliorative role of herbivorous fish in breeding water bodies of the Kuban Delta, in *Mat-ly dokl. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Problemy vosproizvodstva rastitel'noyadnykh ryb, ikh rol' v akvakul'ture"* (Materials of reports international scientific and practical. conf. "Problems of reproduction of herbivorous fish, their role in aquaculture"), Krasnodar: Kubanskiy gosudarstvennyy universitet, 2000, pp. 130–131.

<https://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika/>. Cited September, 2025.

<http://www.rostov-fishcom.ru/otdely/oorr/docs/>. Cited September, 2025.

<https://fish.gov.ru/otkrytoe-agentstvo/otkrytye-dannye/>. Cited September, 2025.

<http://www.rostov-fishcom.ru/otdely/11541/14810/14966/>. Cited September, 2025.

https://wetzavet.ru/pokos-trav-kamysha-kustov-gazona-po-vsemu-tsentralnomu-federalnomu-okrugu/zakazat_pokos_kamisha/. Cited September, 2025.

Поступила в редакцию 5.11.2025 г.

После доработки 18.02.2026 г.

Принята к публикации 6.03.2026 г.

The article was submitted 5.11.2025; approved after reviewing 18.02.2026; accepted for publication 6.03.2026