

**АКВАКУЛЬТУРА
AQUACULTURE**

Научная статья

УДК 639.3.05(470.6)

DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-413-426

EDN: XNWNOL

**АКВАКУЛЬТУРА НА ЮГЕ РОССИИ****А.Н. Макоедов¹, Г.Г. Матишов^{1,2}, Е.Н. Пономарева¹, С.В. Бердников^{1*}**¹ Южный научный центр РАН,

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

² Донской государственной технической университет,

344003, г. Ростов-на-Дону, площадь Гагарина, 1

Аннотация. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 г. предполагает увеличение объемов аквакультурной продукции до 618 тыс. т. Объемы производства рыболовной продукции в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах необходимо довести до 200 тыс. т, для чего валовые показатели должны ежегодно увеличиваться примерно на 9 %. Фактические же темпы прироста почти в 2,5 раза меньше плановых. Государственная поддержка аквакультуры посредством создания крупных промышленных хозяйств, использующих теплые сбросные воды предприятий, помогла бы решению поставленных задач. Дальнейшему развитию аквакультуры в южных регионах России могла бы способствовать организация государственной структуры, обеспечивающей практическое взаимодействие между хозяйствующими субъектами, исполнительными органами власти, научными и образовательными учреждениями.

Ключевые слова: аквакультура, товарное рыболоводство, карповые рыбы, карп, сазан, амур, толстолобик, форель, осетровые рыбы

Для цитирования: 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.

* Макоедов Анатолий Николаевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, totak06@mail.ru, ORCID 0000-0002-8866-1828; Матишов Геннадий Григорьевич, доктор географических наук, академик РАН, научный руководитель, matishov_ssc-ras@ssc-ras.ru, ORCID 0000-0003-4430-5220; Пономарева Елена Николаевна, доктор биологических наук, заведующая отделом, kafavb@mail.ru, ORCID 0000-0002-6220-125X; Бердников Сергей Владимирович, доктор географических наук, директор, berdnikovsv@yandex.ru, ORCID 0000-0002-3095-5532.

Aquaculture in the South of Russia

A.N. Makoedov*, G.G. Matishov**, E.N. Ponomareva***, S.V. Berdnikov****

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

** Don State Technical University, Gagarin Sq., 1, Rostov-on-Don, 344003, Russia

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

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

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

**** D.Geogr., director, berdnikovsv@yandex.ru, ORCID 0000-0002-3095-5532

Abstract. The strategy for development of agro-industrial and fishery complexes of the Russian Federation for the period up to 2030 focuses the domestic fish industry to increasing the volume of aquaculture products up to 618 thousand tons. With a proportional distribution of the regional load, the volume of seafood production in the Southern and the North Caucasian Federal Districts should be increased to 200 thousand tons by 2030. To achieve this level, the volume must increase by about 9 % annually that is almost 2.5 times higher than the actual gains. The problem can be solved with state support for development of large industrial farms that use warm wastewater from power plants or other industries. Further progressive development of aquaculture in the southern regions of Russia could be facilitated by creation of a state structure that provides practical interaction between enterprises, executive authorities, scientific and educational institutions.

Keywords: aquaculture, commercial fish farming, cyprinids, carp, common carp, grass carp, silver carp, trout, sturgeon

For citation: Makoedov A.N., Matishov G.G., Ponomareva E.N., 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. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-413-426. EDN: XNWNOL.

Введение

Мировое производство аквакультурной продукции (с учетом водорослей) с 2013 г. превышает объемы продукции рыболовства. Некоторые эксперты связывают активное развитие рыболовства с исчерпанием потенциала рыболовства, обусловленным подрывом запасов традиционных объектов промысла и ухудшением общего экологического состояния Мирового океана [Марковцев, 2008; Состояние..., 2020, 2022*]. Под влиянием подобных заключений государства-члены ООН достигли соглашения о защите морского биоразнообразия в международных водах. В случае принятия такого документа две трети Мирового океана могут быть отнесены к охраняемым территориям [<https://fishnews.ru/news/46717>].

Флюктуации (увеличения и сокращения) численности животных с течением времени обычны в живой природе. У промысловых гидробионтов такие флюктуации в подавляющем большинстве случаев связаны с исторически сложившейся естественной ритмикой динамики численности. Катастрофические явления подобного рода довольно редки и они, как правило, носят локальный характер. При непредвзятом отношении нет оснований экстраполировать отдельные случаи необратимого истощения запасов на общее состояние водных биоресурсов, определяющих валовые показатели современного рыболовства.

Приоритетное внимание к аквакультуре обусловлено не глобальным снижением ресурсного потенциала Мирового океана, а экономическими и социальными преиму-

* Состояние мирового рыболовства и аквакультуры — 2020. Меры по повышению устойчивости. Рим : ФАО, 2020. <https://doi.org/10.4060/ca9229ru>.; Состояние мирового рыболовства и аквакультуры — 2022. На пути к «голубой» трансформации. Рим : ФАО, 2022. <https://doi.org/10.4060/cc0461ru>.

ществами товарного выращивания гидробионтов перед рыболовством. Особо значимы такие преимущества в районах наиболее массового скопления населения [Макоедов и др., 2023]. Опыт Китая и ряда других стран Юго-Восточной Азии — лидеров мировой аквакультуры — свидетельствует о том, что стремительное развитие и процветание товарного рыбоводства было обусловлено прежде всего очень благоприятными климатическими условиями, избытком местной дешевой рабочей силы, емким и неприязательным к качеству производимой аквакультурной продукции внутренним рынком потребления [Макоедов, 2006, 2015; Макоедов, Кожемяко, 2007]. При этом, как правило, именно в этих относительно небольших районах Мирового океана, исторически не представлявших особого значения для крупномасштабного промышленного рыболовства, более всего были подорваны естественные запасы водных биоресурсов под воздействием практически нерегулируемого кустарного прибрежного промысла [Бочаров, 2016]. Важную роль играют технологии промышленного культивирования ценных гидробионтов, обеспечивающие приемлемые экономические показатели [Тылик, 2014].

Берега России омывают 13 морей. Наша страна с общей площадью озер 20 млн га и площадью водохранилищ 5 млн га находится на первом месте в мире по запасам пресных вод. Такое богатство водных объектов нередко порождает иллюзию неограниченных перспектив наращивания объемов товарного выращивания гидробионтов в нашей стране. Однако более 80 % территории России находится за пределами зон продуктивного рыбоводства [Макоедов, 2006; Коротаев, 2007]. Трудности на пути развития аквакультуры создают различные проявления хозяйственной деятельности на водных объектах (строительство и эксплуатация гидротехнических сооружений, изъятие стока рек на нужды сельского хозяйства, загрязнение промышленными и бытовыми стоками).

Для успешного развития товарного рыбоводства в России сформирован довольно внушительный перечень нормативных правовых документов аквакультурной направленности.

Только в нынешнем столетии принято 8 федеральных законов, 15 постановлений Правительства Российской Федерации, около 40 приказов различных федеральных органов исполнительной власти, в той или иной мере регулирующих рыбоводство в нашей стране. Кроме того, на федеральном уровне разработали и утвердили 3 стратегии и 2 программы, определяющие развитие аквакультуры. Однако столь высокая нормотворческая активность не привела к получению сопоставимых практических результатов. Даже с учетом завидной смекалки, проявленной при оптимизации данных статистической отчетности, декларируемый вклад аквакультуры в общее производство отечественной рыбопродукции не превышает 7–8 %.

В силу географического положения традиционно особую роль играли южные регионы России, расположенные в наиболее благоприятных для отечественного товарного выращивания водных биоресурсов 5–6 рыбоводных зонах. Именно с югом России в значительной мере обычно связывали дальнейшие перспективы развития пресноводной и морской аквакультуры [Моисеев и др., 1985; Мамонтов, 1998; Данилов, 2010; Матишов и др., 2010, 2012; Матишов, Пономарева, 2012, 2014; Скляров и др., 2013; Чуприна, Щеголькова, 2015; Васильева и др., 2016]. Правда, в последнее время наиболее активно идет развитие аквакультуры в Северо-Западном и Дальневосточном федеральном округах.

Распоряжением Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р утверждена «Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» (далее Стратегия—2030). Она ориентирует рыбную отрасль на увеличение объемов аквакультурной продукции к обозначенному сроку до 618 тыс. т.

Цель предлагаемой работы — оценить потенциальные возможности юга России в плане достижения целевых ориентиров Стратегии—2030, акцентировать внимание на существующих противоречиях и предложить меры по их преодолению.

Материалы и методы

Проанализированы сведения, характеризующие состояние мировой, отечественной и региональной аквакультур, представленные на официальных сайтах ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций), Федеральной службы государственной статистики, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федерального агентства по рыболовству, ВНИРО, региональных профильных органов исполнительной власти южных субъектов Российской Федерации, в различных статистических сборниках.

Несомненную помощь оказали материалы служебных документов открытого доступа, которыми довелось оперировать при работе в Государственном комитете Российской Федерации по рыболовству, департаменте рыбохозяйственной политики Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Всероссийском институте рыбного хозяйства и океанографии, правительстве Сахалинской области.

Собранные сведения были инвентаризированы, обработаны и представлены в графическом виде с помощью стандартных компьютерных программ Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Юг России, где представлены все виды аквакультуры (прудовая, пастбищная, бассейновая, садковая и индустриальная), вносит существенный вклад в общие показатели отечественного товарного рыбоводства (рис. 1). От того, насколько эффективно будет проходить поступательное развитие рыбоводства в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах, в значительной мере будет зависеть общий итог реализации Стратегии—2030.

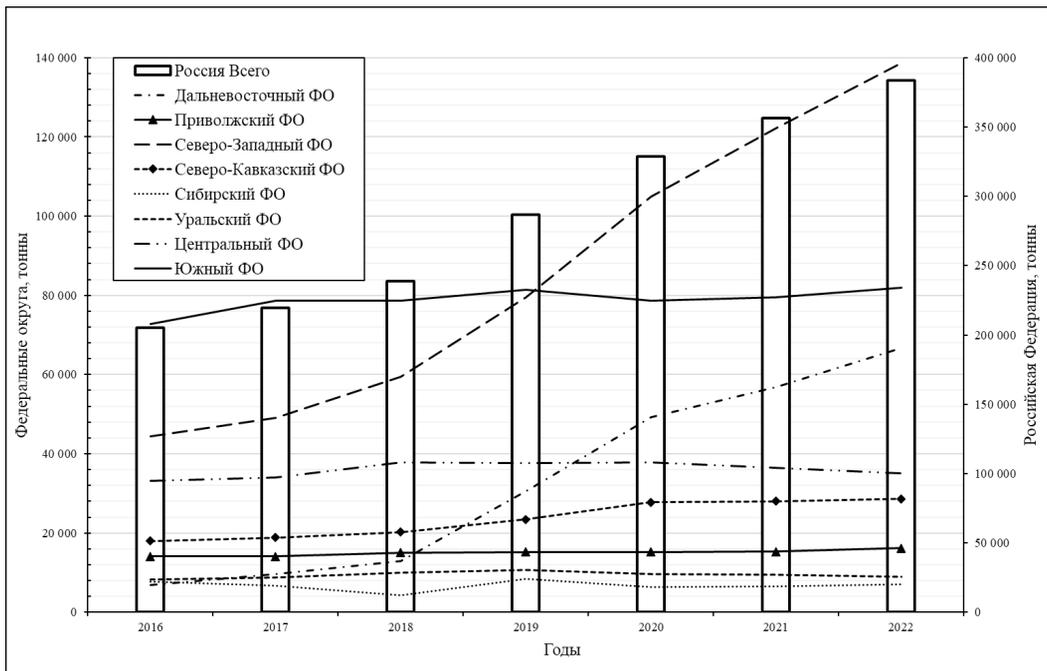


Рис. 1. Производство аквакультурной продукции в Российской Федерации
Fig. 1. Aquaculture production in the Russian Federation

По расчетам ученых [Скляров и др., 2013], только в Краснодарском крае базовая технология выращивания рыбопосадочного материала может давать 17–24 ц/га, а интенсивная — 60 ц/га товарной продукции в год. С учетом приведенных значений верхний предел потенциала товарного выращивания в пресноводных и слабосоленых водоемах составляет не менее 1 млн т рыбопродукции. Устойчивое зарыбление ку-

банских лиманов в течение 4–5 лет позволило бы увеличить объем получаемой здесь рыбопродукции примерно в 10 раз. Однако не следует забывать, что во многих водных объектах юга России, потенциально пригодных для товарного рыбоводства, по тем или иным причинам возможности практической деятельности в этом направлении ограничены. Многие акватории задействованы в сельском хозяйстве, сильно загрязнены, находятся на особо охраняемых природных территориях или в курортных зонах и т.п. Поэтому фактические объемы товарного выращивания гидробионтов значительно меньше расчетных потенциальных возможностей.

На фоне федеральных округов, в которых производство товарной продукции водных биоресурсов не особо увеличивалось (1–2 % в год), значительный рост отмечен на северо-западе и Дальнем Востоке России (рис. 1, 2). В Северо-Западном федеральном округе активное развитие получило садковое выращивание лососевых рыб (атлантический лосось, форель). Среднегодовой прирост продукции в 2016–2022 гг. составил 21 %. Как и предполагал Ю.А. Коротаев [2007], прекращение импорта аквакультурных лососей из Европы привело к увеличению производства форели на территории северо-запада России. Именно ограничение поставок рыбы из-за границы исследователь счел наиболее действенным механизмом государственной поддержки развития аквакультуры.

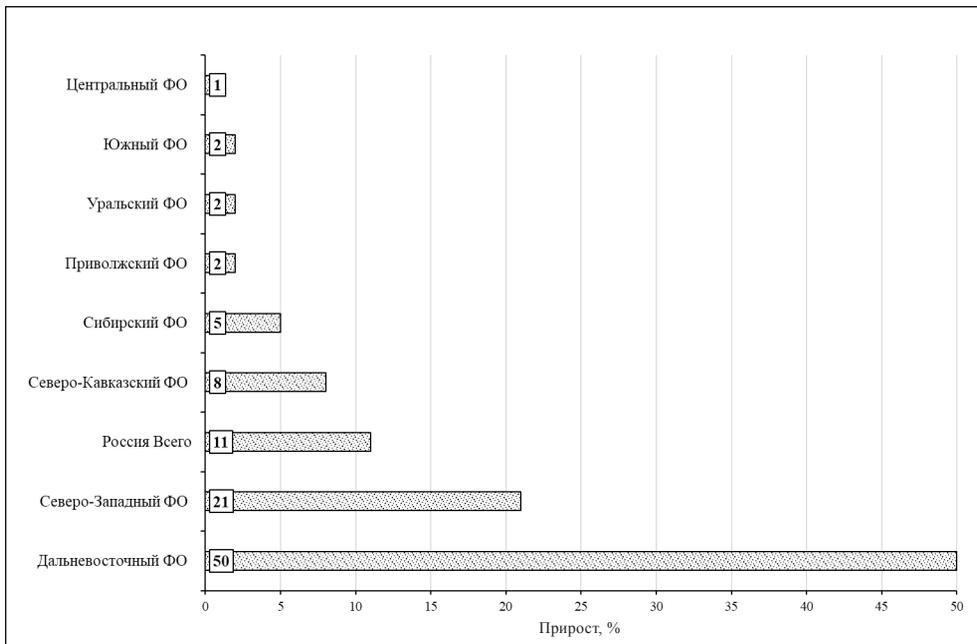


Рис. 2. Среднегодовой прирост отечественной продукции аквакультуры
 Fig. 2. Average annual increase in domestic aquaculture production

В Дальневосточном федеральном округе за тот же период зафиксированы еще более удивительные темпы прироста (в среднем 50 % в год) продукции марикультуры (ламинария, морской гребешок, устрицы, мидии, трепанг). Карповые рыбы, традиционно преобладавшие в отечественной аквакультуре, уступили лидерство лососевым (рис. 3). Одновременно возросла доля морепродуктов.

В целом по Российской Федерации среднегодовой прирост продукции рыбоводства в рассматриваемый период времени составил 11 %, что сопоставимо со среднемировыми темпами прироста продукции аквакультуры в 1980–1990-е гг., т.е. в период наиболее бурного развития рыбоводной деятельности. Если отмеченные тенденции сохранятся и в дальнейшем, то целевые параметры Стратегии—2030 теоретически могут быть достигнуты уже в 2026 г., а к 2030 г. объемы производства превысят 0,9 млн т.

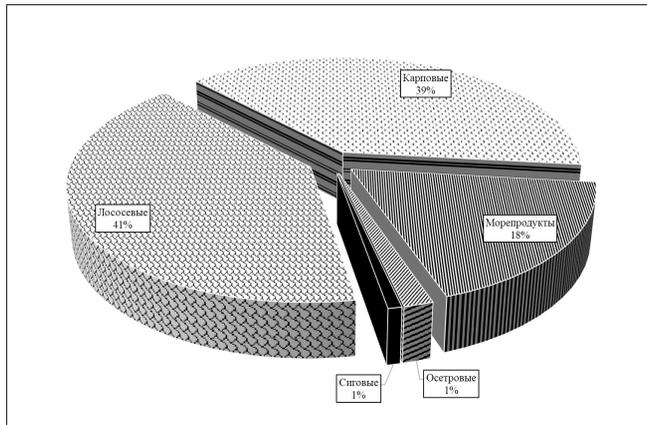


Рис. 3. Состав отечественной аквакультуры в 2022 г.
Fig. 3. Structure of domestic aquaculture in 2022

К сожалению, существует целый ряд обстоятельств, порождающих сомнения в том, что упомянутые ожидания получат реальное практическое воплощение.

Во-первых, не слишком оптимистичными выглядят перспективы развития аквакультуры в подавляющем большинстве российских регионов. Даже у традиционных лидеров — Ростовской области (4-е место) и Краснодарского края (5-е место) — по данным Росрыболовства с 2007 по 2021 г. средние темпы прироста продукции составили соответственно 5 и 6 %. При этом в 2018–2022 гг. произошло снижение до 1 % (рис. 4). Региональные профильные органы исполнительной власти на своих официальных сайтах приводят еще более скромные результаты.

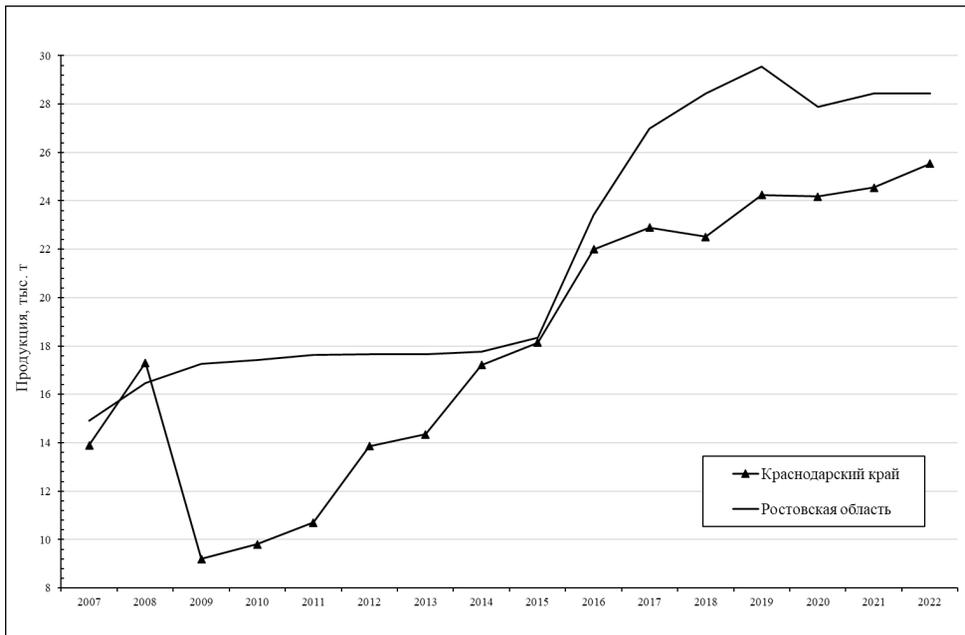


Рис. 4. Производство аквакультуры в Краснодарском крае и Ростовской области
Fig. 4. Aquaculture products in the Krasnodar and Rostov Regions

С 2016 по 2022 г. сокращены объемы производства в таком традиционном районе рыбоводства, как Астраханская область (с 23,2 до 20,5 тыс. т). Незначительно изменились абсолютные показатели в Ставропольском крае (11,8–12,3 тыс. т), Кабардино-Балкарской республике (2,5–3,3 тыс. т) и Волгоградской области (2,3–2,5 тыс. т).

Рост производства (с 2016 по 2021 г.) отмечен в Республике Дагестан (с 2,9 до 8,9 тыс. т), Республике Северная Осетия-Алания (с 0,2 до 3,6 тыс. т) и в Республике Крым (с 1,6 до 4,6 тыс. т). Однако абсолютные значения объемов аквакультурной продукции трех упомянутых регионов не оказывают определяющего влияния на параметры аквакультуры юга России и тем более всей страны. Показатели по Дагестану и Осетии, приводимые в отчетных материалах Росрыболовства, вызывают ряд вопросов, частично затронутых ранее [Макоедов, 2022].

Во-вторых, в отечественной аквакультуре есть определенные сложности с поставками качественных кормов на основе рыбной муки. Именно такие корма необходимы для выращивания форели, по которой показаны наиболее высокие темпы прироста товарной продукции. В связи с этим удивительно, что значительную часть добытых водных биоресурсов в России вообще не используют для производства продукции [Макоедов, 2022; Якимов, 2022]. При изготовлении на судах и береговых рыбоперерабатывающих предприятиях филе из основных промысловых объектов — минтая и трески — не востребовано оказывается до 70 % общей массы улова. По оценкам Росрыболовства только из отходов переработки минтая можно получать до 125 тыс. т рыбной муки. Такие объемы могли бы полностью закрыть нынешние потребности всего российского форелеводства в рыбных кормах.

В-третьих, в отчетных данных продукцию товарного рыбоводства разделяют на выращенную и реализованную. Объемы последней иногда значительно меньше произведенной за отчетный период продукции. Нереализованный остаток товарной продукции, учтенной в текущем году, дополняют показатели производства последующих лет.

Для Ростовской области и Краснодарского края доля реализованной продукции аквакультуры в объемных показателях выращенной в среднем составляла около 60 %*. Соответственно, почти 40 % объемных показателей, зафиксированных в отчетных сводках текущего года, могли быть повторно отражены в статистике последующего года. Для сравнения, в Ленинградской области, где преимущественно культивируют форель, при учетном производстве в 2015–2022 гг. от 7 до 13 тыс. т реализовывали примерно 50 % [<https://dzen.ru/a/Y-d9BOY1UCBVSgBZ>]. Для гидробионтов с длительным жизненным циклом повторный учет может быть многократным. Биомассу маточных стад, по-видимому, можно отражать в ежегодных сводках как товарную продукцию отчетного периода на протяжении всей жизни производителей.

Официальные показатели выращенной продукции порой многократно превышают учетные объемы ее реализации [http://fishkamchatka.ru/articles/the_far_east_and_siberia/47380/]. Подобное манипулирование статистическими данными, кроме прочего, создает благоприятные предпосылки для легализации браконьерских уловов [Макоедов, 2022].

В-четвертых, отдельный сегмент рыбоводной продукции представляет посадочный материал, включающий оплодотворенную икру, личинок, мальков и молодь рыб. По данным Росрыболовства в 2012–2019 гг. статистика отечественного производства товарной аквакультуры включала посадочный материал в объеме от 24,0 до 38,5 тыс. т (в среднем 32 тыс. т, или 15 %)**. На юге России в 2017–2020 гг. посадочный материал составлял 13–14 % общих объемов производимой аквакультуры. Для сравнения, в Центральном федеральном округе с 2010 по 2021 г. посадочный материал составлял более 25 % в общих объемах производства рыбоводной продукции [Акимов, 2023].

По-видимому, не совсем корректно массу посадочного материала приплюсовывать к объемам выращенной рыбопродукции, поскольку последняя — это не что иное, как результат увеличения биомассы посадочного материала за счет питания (кормления) гидробионтов.

* Уловы, запасы и искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов, производство продукции аквакультуры в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне (2006–2015 гг.): статистический сборник. Ростов-на-Дону : Мини-тайп, 2020. 128 с.

** При этом в отчетах Росрыболовства для ФАО посадочный материал не учитывают.

Как известно, основной целью товарной аквакультуры является обеспечение потребителей ценной живой и свежей продукцией [Тылик, 2014]. Из приведенных выше данных следует, что рыбоводные хозяйства России непосредственно для потребления населением поставляют не более половины объемов ежегодно производимой аквакультурной продукции, фигурирующих в официальных отечественных статистических сводках*. По-видимому, учитывая перечисленные факторы, эксперты ФАО посчитали, что к 2030 г. объемы российской рыбоводной продукции достигнут не более 368 тыс. т, т.е. возрастут на 36,3 % по сравнению с 2020 г.**

Оценим перспективы реализации Стратегии—2030 на юге России. При пропорциональном распределении региональной нагрузки объемы производства рыбоводной продукции к 2030 г. необходимо довести здесь до 200 тыс. т***. Чтобы достичь такого уровня, валовые показатели следует ежегодно увеличивать примерно на 9 %. Как видно из ранее приведенных данных, плановые темпы прироста почти в 2,5 раза превышают фактические. Следовательно, рыбоводная составляющая Стратегии—2030 находится под угрозой неисполнения (рис. 5). Вряд ли Правительство Российской Федерации и региональные органы исполнительной власти южных субъектов Федерации устроит подобная перспектива.

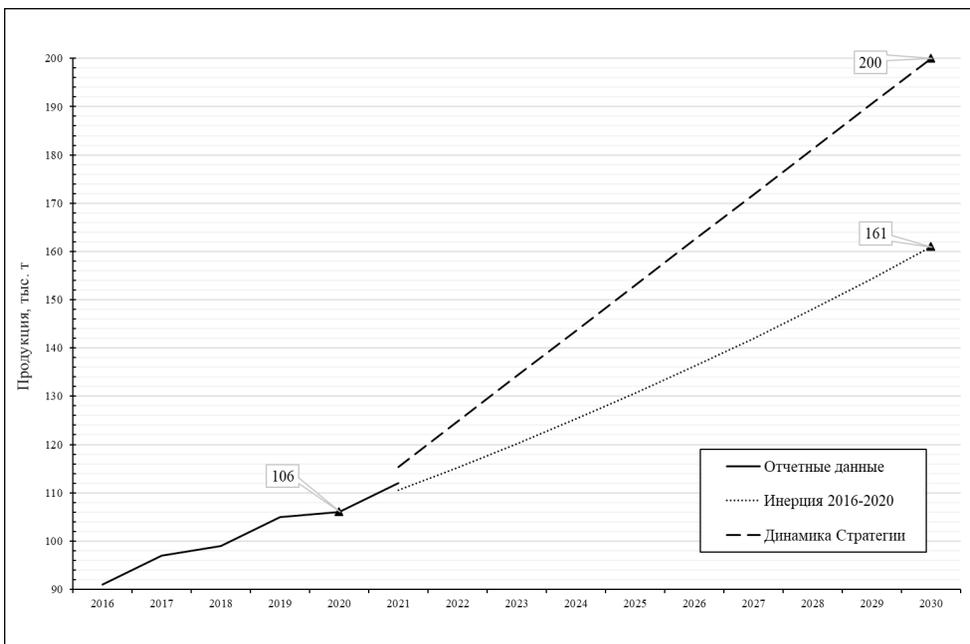


Рис. 5. Параметры аквакультуры юга России
Fig. 5. Parameters of aquaculture in the South of Russia

Не исключено, что результаты реализации Стратегии—2030 будут оценивать по действительному состоянию валовых показателей товарной рыбопродукции, дошедшей до потребителей. Увеличение объемов производства вряд ли возможно без организации эффективного управления факторами, наиболее благоприятствующими развитию аквакультуры. К таковым относятся прежде всего рыбохозяйственная политика государства, рынок рабочей силы, рынок сбыта продукции. Естественно, фундаментом развития должны выступать научные разработки в области рыбоводства, уровень которых в нашей стране традиционно достаточно высок.

* В таком случае доля аквакультуры в общем российском производстве рыбной продукции составляет 4 %, а ежегодное потребление аквакультурной продукции — около 1 кг/чел.
** Состояние мирового рыбоводства... [2022]. <https://doi.org/10.4060/cc0461ru>.
*** Учет продукции по методике Минсельхоза России и Росрыболовства.

Судя по наблюдаемым в последние годы темпам прироста продукции, на юге России сложился более-менее устойчивый баланс спроса и предложения на искусственно выращенных карповых рыб. Именно они формируют основу здешней аквакультуры. Следует отметить, что на их производстве не сказываются упомянутые выше сложности с поставками кормов с высоким содержанием рыбной муки.

Сазан, карп — традиционные компоненты рыбного рациона населения многих регионов страны. Себестоимость производства карповых рыб соответствует покупательной способности основной массы населения. Что касается большого количества костей в мясе, то специальные технологии переработки позволяют полностью устранить данное неудобство. Не слишком благожелательное или даже отрицательное отношение к пищевой продукции из некоторых видов водных биоресурсов в значительной степени обусловлено технологическими недоработками при их приготовлении. Например, в Венгрии, жители которой отличаются особым расположением к блюдам из карпов, в местах общественного питания подают приготовленную различными способами рыбу, из которой межмышечные кости полностью извлечены.

Серьезную конкуренцию российской аквакультуре на внутреннем рынке составляет рыбоводная продукция, поставляемая из стран Юго-Восточной Азии. В нашу страну завозят до 30 тыс. т филе пангасиуса и тиляпии [<https://tass.ru/ekonomika/3582391>; <https://rg.ru/2022/05/23/eksperty-ocenili-mozhno-li-zamenit-mintaem-importnuiu-rybu.html>]. Такой объем закрывает возможности сбыта примерно 100 тыс. т сопоставимой по цене, но более безопасной для здоровья населения российской аквакультурной продукции, прежде всего карповых рыб. Несомненно, отечественные рыбоводы были бы рады увеличению потребительского спроса на 100 тыс. т выращенных карпов, амуров и толстолобиков. По аналогии с аквакультурой лососевых рыб дополнительный спрос на продукцию карповых рыб можно сформировать путем создания действенных предпочтений отечественным производителям на внутреннем рынке.

Работа в рыбоводных хозяйствах, где преимущественно выращивают относительно дешевых гидробионтов, не особо привлекает местное население. Это негативным образом сказывается на общей престижности профессии рыбовода и не способствует притоку абитуриентов в профильные учебные заведения. Как следствие, одним из препятствий на пути эффективного развития аквакультуры в южных регионах оказывается дефицит квалифицированных специалистов. Формируется замкнутый круг из причинно-следственных связей.

Зарплаты в рыбоводстве, как правило, ниже средних региональных значений или зарплат в других отраслях. В 2017–2021 гг. среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в российском рыбоводстве составляла 37 тыс. руб., а в рыболовстве — 97 тыс. руб.* Для устранения отмеченного противоречия необходимо сформировать привлекательный уровень оплаты труда. Вряд ли такая задача может быть реализована в условиях, когда более половины аквакультурных хозяйств России за год производят меньше 10 т продукции и только 10 % — больше 100 т. Свыше 70 % предприятий характеризуются очень низкой степенью индустриализации.

Для сравнения, один среднестатистический работник, занятый в лососеводстве Норвегии, обеспечивает получение 250 т продукции. Именно высокая производительность труда в норвежской аквакультуре обуславливает зарплату на 10 % выше средней по стране [Зиланов и др., 2017].

Более 280 рыбоводных предприятий, занимающихся рыбоводством в Ростовской области, в среднем выращивают около 100 т продукции в год. Сложно предположить у таких предприятий наличие резервов и возможностей для удвоения к 2030 г. объемов выращиваемой продукции.

* Рыбхозхозяйственный комплекс Дальнего Востока. М., 2022. 35 с.

Еще менее реалистично за плановый срок провести двукратное увеличение количества подобных рыбоводных единиц. Чрезмерно забюрократизированные организационные сложности существенно тормозят формирование новых хозяйств. Потенциальным фермерам-рыбоводам не приходится рассчитывать на действенную помощь, поскольку в России отсутствуют специализированные организации, оказывающие доступное по стоимости практическое комплексное (научное, юридическое, экономическое, кадровое и т.п.) обслуживание на этапе создания аквакультурных производств. Многие предприниматели, принципиально готовые вкладывать средства в товарное выращивание гидробионтов, прежде всего сталкиваются именно с такими затруднениями. Поэтому потенциальные инвесторы, которые могли бы оказать значительное влияние на развитие отечественной аквакультуры, весьма сдержанно относятся к проектам, начинаемым с «нулевого цикла», одновременно демонстрируя готовность покупать готовый бизнес [Макоедов, 2015].

Отечественная аквакультура нуждается во внедрении наукоемких технологий. Это, в свою очередь, предполагает значительное укрупнение предприятий по примеру агрохолдингов, действующих в птицеводстве, свиноводстве, выращивании крупного рогатого скота и т.п. Очень слабо отечественной аквакультурой востребованы теоретические и практические наработки, связанные с применением установок замкнутого водоснабжения (УЗВ). Опыт получившего широкую известность у профильных специалистов «Калужского рыбоводного осетрового комплекса», с которым в конце 2000-х гг. связывали большие перспективы широкомасштабного развития индустриального рыбоводства в России [<https://fishnews.ru/news/7657>], показал, что одним из важнейших условий рентабельной работы подобных предприятий является сокращение издержек на поддержание температурного режима воды.

Выращивание рыбы на теплых сбросных водах предприятий энергетического комплекса, по-видимому, наиболее перспективный вариант развития аквакультуры в России [Коротаев, 2007]. Выход продукции на таких предприятиях составлял в среднем 100–120 кг/м³. В 2002 г. РАО ЕЭС России провело ликвидацию так называемых непрофильных активов, уничтожив большую часть тепловодных аквакультурных хозяйств, успешно производивших продукцию на предприятиях энергетического комплекса. В современных реалиях позитивную роль могла бы сыграть государственная поддержка товарного рыбоводства — диверсификация энергетического комплекса в части создания крупных индустриальных хозяйств, использующих теплые сбросные воды предприятий. На территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов расположена «Объединенная энергетическая система Юга — ОЭС Юга», объединяющая 240 электростанций [<https://www.so-ups.ru/functioning/ups/oes-south>]. Сюда входят крупнейшие генерирующие объекты, производящие теплые сбросные воды: Ростовская АЭС, Ставропольская ГРЭС, Новочеркасская ГРЭС, Невинномысская ГРЭС, Краснодарская ТЭЦ, Волжская ТЭЦ, Балаклавская ТЭС, Таврическая ТЭС, Астраханская ТЭЦ-2, Адлерская ТЭС, Грозненская ТЭС, Волгодонская ТЭЦ-2. Выращивание в крупных масштабах осетровых рыб на теплых водах позволило бы добиться значимого снижения их себестоимости и сделать осетров такой же массовой и общедоступной рыбой, какой стала рыбоводная форель.

Дальнейшему поступательному развитию аквакультуры южных регионов России (и не только) в значительной степени могло бы способствовать создание специализированной структуры, принадлежащей государству и обеспечивающей практическое взаимодействие между хозяйствующими субъектами, исполнительными органами государственной власти, научными и образовательными учреждениями. На данном этапе очевиден целый комплекс проблем, связанных с решением вопросов по координации работы товарных хозяйств, подготовке необходимой документации, внедрению существующих научных разработок, подбору кадров и партнеров для решения тех или иных практических задач, сопровождению работы предприятий на всех этапах их деятельности.

В рамках единого центра целесообразно организовать решение следующих задач:

1) научное, проектное, юридическое, экономическое и кадровое обеспечение и сопровождение проектов в области аквакультуры;

2) формирование межрегиональных связей между предприятиями аквакультуры и поиск инвесторов, заинтересованных в товарном рыбоводстве;

3) подготовка предложений по разработке нормативной правовой базы, регламентирующей работу рыбоводных предприятий и государственных программ в области аквакультуры;

4) маркетинговые исследования, анализ рынка рыбопродукции, исследования экономической эффективности хозяйственной деятельности предприятий аквакультуры;

5) консультативная и методическая помощь предпринимателям, бизнес-структурам, учреждениям и организациям в развитии товарного рыбоводства и создании аквакультурных хозяйств;

6) обеспечение мониторинга санитарно-эпидемиологического благополучия рыбоводных хозяйств, профилактика и борьба с возможными эпизоотиями, контроль за содержанием тяжелых металлов, исследования качества воды, экологический мониторинг.

Было бы целесообразно возложить на такой центр задачи по практическому формированию рыбоводных предприятий. После того, как созданные и укомплектованные получившим соответствующую профессиональную подготовку персоналом товарные хозяйства достигнут своей проектной мощности, их можно было бы выставлять на торги. При государственном финансировании таких проектов стартовая цена должна быть не ниже бюджетных средств, затраченных на строительство и начальный период эксплуатации производства.

Заключение

Приоритетное внимание к аквакультуре обусловлено не глобальным снижением ресурсного потенциала Мирового океана, а экономическими и социальными преимуществами товарного выращивания гидробионтов перед рыболовством. Наиболее выражены такие преимущества в районах массового скопления населения. Опыт лидеров мировой аквакультуры следует воспринимать с учетом природных, демографических, экономических, политических и других условий, характерных для конкретного региона. Копирование такого опыта в России, обладающей вполне устойчивым ресурсным потенциалом гидробионтов естественного происхождения, вряд ли необходимо.

Стратегия—2030 ориентирует отечественную рыбную отрасль на увеличение объемов аквакультурной продукции к обозначенному сроку до 618 тыс. т. При пропорциональном распределении региональной нагрузки объемы производства рыбоводной продукции в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах к 2030 г. необходимо довести до 200 тыс. т. Чтобы достичь такого уровня, валовые показатели следует ежегодно увеличивать примерно на 9 %. Плановые темпы прироста примерно в 2,5 раза превышают фактические.

Позитивную роль смогла бы сыграть государственная поддержка аквакультуры посредством диверсификации энергетического комплекса в части создания крупных промышленных хозяйств, использующих теплые сбросные воды предприятий. На территории Южного и Северо-Кавказского Федеральных округов расположена «Объединенная энергетическая система Юга — ОЭС Юга», объединяющая 240 электростанций. Выращивание в крупных масштабах осетровых рыб на теплых водах позволило бы добиться снижения себестоимости и сделать их такой же массовой и общедоступной рыбой, как рыбоводная форель.

Дальнейшему поступательному развитию аквакультуры в южных регионах России могло бы способствовать создание государственной структуры, обеспечивающей практическое взаимодействие между хозяйствующими субъектами, исполнительными

органами власти, научными и образовательными учреждениями. Такой шаг позволит решить целый комплекс проблем, связанных с координацией работы товарных хозяйств, подготовкой необходимой документации, внедрением передовых научных разработок, поиском партнеров для решения тех или иных практических задач, подбором и подготовкой квалифицированных кадров, сопровождением работы предприятий на всех этапах деятельности.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают глубокую признательность рецензентам и редакторам. 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 в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № ГР проекта 122020100328-1.

The article is prepared as implementation of the State Order to the Southern Scientific Center of Russian Ac. Sci., Project № GR 122020100328-1.

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 contain 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)

Авторы в равной мере участвовали в сборе и обработке данных, обсуждении полученных результатов и написании статьи.

The authors equally participated in the data collection and processing, discussions on results of the data analysis, and writing the text of article.

Список литературы

Акимов Е.Б. Совершенствование выращивания рыбопосадочного материала в Центральном федеральном округе // *Вопр. рыб-ва.* — 2023. — Т. 24, № 1. — С. 165–170. DOI: 10.36038/0234-2774-2023-24-1-165-170.

Бочаров Л.Н. Особенности и проблемы развития отечественной аквакультуры на Дальнем Востоке // *Рыб. хоз-во.* — 2016. — № 1. — С. 70–73.

Васильева Л.М., Судакова Н.В., Абросимова Н.А., Абросимов С.С. Роль товарного рыбоводства в формировании продовольственного ресурса Южного федерального округа // *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания.* — 2016. — № 3. — С. 38–43.

Данилов В.М. Перспективы развития санитарной марикультуры в Черном море // *Рыб. хоз-во.* — 2010. — № 3. — С. 58–61.

Зиланов В.К., Борисов В.М., Лука Г.И. Рыбное хозяйство Норвегии : моногр. — М. : ВНИРО, 2017. — 296 с.

Коротаев Ю.А. Перспективы развития аквакультуры в России // *Вопр. рыб-ва.* — 2007. — Т. 8, № 1(29). — С. 120–129.

- Макоедов А.Н.** Итоги реализации концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации до 2020 года // Изв. ТИНРО. — 2022. — Т. 202, вып. 3. — С. 719–736. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-719-736. EDN: HGDPYU.
- Макоедов А.Н.** Научные основы рыболовства : учеб. пособие. — М. : Медиа-М, 2015. — 464 с.
- Макоедов А.Н.** Основные тенденции развития аквакультуры // Вопр. рыб-ва. — 2006. — Т. 7, № 3(27). — С. 366–384.
- Макоедов А.Н., Кожемяко О.Н.** Основы рыбохозяйственной политики России : моногр. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2007. — 480 с.
- Макоедов А.Н., Матишов Г.Г., Пономарева Е.Н.** Мировые тенденции пользования водными биоресурсами // Вестн. РАН. — 2023. — Т. 93, № 2. — С. 179–190. DOI: 10.31857/S086958732301005X. EDN: EMZMRD.
- Мамонтов Ю.П.** Аквакультура России: состояние, приоритеты и перспективы развития : моногр. — СПб. : ГосНИОРХ, 1998. — 77 с.
- Марковцев В.Г.** Состояние и перспективы развития аквакультуры в мире // Изв. ТИНРО. — 2008. — Т. 152. — С. 289–299.
- Матишов Г.Г., Балькин П.А., Пономарева Е.Н.** Рыболовство и аквакультура России // Вестн. РАН. — 2012. — Т. 82, № 1. — С. 35–42.
- Матишов Г.Г., Пономарева Е.Н.** Аквакультура: состояние, перспективы, биотехнологии для Юга России // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : мат-лы 7-й Междунар. конф. — Керчь : ЮгНИРО, 2012. — Т. 2. — С. 3–10.
- Матишов Г.Г., Пономарева Е.Н.** Состояние и перспективы развития аквакультуры на юге России // Рыбоводство и рыбное хозяйство. — 2014. — № 7. — С. 3–14.
- Матишов Г.Г., Пономарева Е.Н., Балькин П.А.** Аквакультура: мировой опыт и российский разработки // Рыб. хоз-во. — 2010. — № 3. — С. 24–27.
- Моисеев П.А., Карпевич А.Ф., Романычева О.Д. и др.** Морская аквакультура : учеб. — М. : Агропромиздат, 1985. — 253 с.
- Скляров В.Я., Бондаренко Л.Г., Коваленко Ю.И. и др.** Аквакультура юга России, перспективы развития // Тр. ВНИРО. — 2013. — Т. 150. — С. 50–56.
- Тылик К.В.** Водные биоресурсы и аквакультура : учеб. пособие. — М. : Моркнига, 2014. — 143 с.
- Чуприна Е.В., Щеголькова Н.М.** Эколого-экономическая оценка потенциала развития аквакультуры моллюсков на побережье Черного моря // Водное хозяйство России. — 2015. — № 5. — С. 79–92.
- Якимов А.В.** Состояние проблемы нерационального использования водных биологических ресурсов в 2022 году на примере промысла минтая // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. — 2022. — Т. 30, № 4. — С. 620–628. DOI: 10.22363/2313-2310-2022-30-4-620-628.

References

- Akimov, E.B.,** Improving the cultivation of fish planting material in Central federal district, *Vopr. Rybolov.*, 2023, vol. 24, no.1, pp. 165-170. doi 10.36038/0234-2774-2023-24-1-165-170
- Bocharov, L.N.,** Peculiarities and problems of domestic aquaculture development on the Far East, *Rybn. Khoz.*, 2016, no. 1, pp. 70–73.
- Vasilieva, L.M., Sudakova, N.V., Abrosimova, N.A., and Abrosimov, S.S.,** The role of commercial fisheries in the formation of the food resource of the Southern federal district, *Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK-produkty zdorovogo pitaniya*, 2016, no. 3, pp. 38–43.
- Danilov, V.M.,** Prospects of sanitary mariculture in the Black Sea, *Rybn. Khoz.*, 2010, no. 3, pp. 58–61.
- Zilanov, V.K., Borisov, V.M., and Luka, G.I.,** *Rybnoye khozyaystvo Norvegii* (Fisheries in Norway), Moscow: VNIRO, 2017.
- Korotaev, Yu.A.,** Development of aquaculture in Russia, *Vopr. Rybolov.*, 2007, vol. 8, no. 1(29), pp. 120–129.
- Makoedov, A.N.,** Results of implementation of the concept for development of fisheries in the Russian Federation until 2020, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2022, vol. 202, no. 3, pp. 719–736. doi 10.26428/1606-9919-2022-202-719-736. EDN: HGDPYU.
- Makoedov, A.N.,** *Nauchnyye osnovy rybolovstva* (Scientific bases of fishery), Moscow: Media-M, 2015.

Makoedov, A.N., General trends in aquaculture development, *Vopr. Rybolov.*, 2006, vol. 7, no. 3(27), pp. 366–384.

Makoedov, A.N. and Kozhemyako, O.N., *Osnovy rybokhozyaystvennoy politiki Rossii* (The Principles of fishery policy in Russian Federation), Moscow: Natsionalnye Rybnye Resursy, 2007.

Makoedov, A.N., Matishov, G.G., and Ponomareva, E.N., Global trends in the use of aquatic biological resources, *Vestnik RAN*, 2023, vol. 93, no. 2, pp. 179–190. doi 10.31857/S086958732301005X. EDN: EMZMRD.

Mamontov, Yu.P., *Akvakul'tura Rossii: sostoyaniye, prioritety i perspektivy razvitiya* (Aquaculture in Russia: state, priorities and development prospects), St. Petersburg: GosNIORH, 1998.

Markovtsev, V.G., State and prospects of aquaculture in the World, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2008, vol. 152, pp. 289–299.

Matishov, G.G., Balykin, P.A., and Ponomareva, E.N., Russia's fishing industry and aquaculture, *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 2012, vol. 82, no. 1, pp. 35–42.

Matishov, G.G. and Ponomareva, E.N., Aquaculture: state, prospects, biotechnologies for the South of Russia, in *Current fishery and environmental problems of the Azov-Black Sea region: Materials of the 7th International Conference*, Kerch: YugNIRO Publishers', 2012, vol. 2, pp. 3–10.

Matishov, G.G. and Ponomareva, E.N., Condition and prospects of development of the aquaculture in the south of Russia, *Rybovodstvo i rybnoye khozyaystvo*, 2014, no. 7, pp. 3–14.

Matishov, G.G., Ponomareva, E.N., and Balykin, P.A., Aquaculture: world experience and russian development, *Rybn. Khoz.*, 2010, no. 3, pp. 24–27.

Moiseev, P.A., Karpevich, A.F., Romanycheva, O.D., Blinova, E.I., and Salnikov, N.E., *Morskaya akvakul'tura* (Marine Aquaculture), Moscow: Agropromizdat, 1985.

Sklyarov, V.J., Bondarenko, L.G., Kovalenko, J.I., Petrashov, V.I., Kashirin, A.V., and Chernykh, E.N., Aquaculture of the South of Russia, prospects for development, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2013, vol. 150, pp. 50–56.

Tylik, K.V., *Vodnyye bioresursy i akvakul'tura* (Aquatic bioresources and aquaculture), Moscow: Morkniga, 2014.

Chuprina, E.V. and Shchegolkova, N.M., Ecological and economic assessment of the potential for the development of mollusk aquaculture on the Black Sea seaside, *Water Management of Russia*, 2015, no. 5, pp. 79–92.

Yakimov, A.V., The state of the problem of irrational use of aquatic biological resources in 2022 on the example of the pollock fishing, *Bull. of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Ecology and life safety*, 2022, vol. 30, no. 4. — P. 620–628. doi 10.22363/2313-2310-2022-30-4-620-628

Sostoyaniye mirovogo rybolovstva i akvakul'tury — 2020. Meryu po povysheniyu ustoychivosti (The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Measures to increase resilience), Rim: FAO, 2020. <https://doi.org/10.4060/ca9229ru>.

Sostoyaniye mirovogo rybolovstva i akvakul'tury — 2022. Na puti k "goluboy" transformatsii (The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards a Blue Transformation), Rim: FAO, 2022. <https://doi.org/10.4060/cc0461ru>.

FishNews. 2023. <https://fishnews.ru/news/46717>. Cited March 2, 2023.

Ulovy, zapasy i iskusstvennoye vosproizvodstvo vodnykh biologicheskikh resursov, proizvodstvo produktov akvakul'tury v Azovo-Chernomorskom rybokhozyaystvennom bassejne (2006–2015 gg.): statisticheskiy sbornik (Catches, stocks and artificial reproduction of aquatic biological resources, aquaculture production in the Azov-Black Sea fishery basin (2006–2015): statistical compendium), Rostov-on-Don: Mini Type, 2020.

<https://dzen.ru/a/Y-d9BOY1UCBVSgBZ>. Cited March 30, 2023.

http://fishkamchatka.ru/articles/the_far_east_and_siberia/47380/. Cited March 30, 2023.

<https://tass.ru/ekonomika/3582391>; <https://rg.ru/2022/05/23/eksperty-ocenili-mozhno-li-zamenit-mintaem-importnuiu-rybu.html>. Cited March 30, 2023

Rybokhozyaystvennyy kompleks Dal'nego Vostoka (Fishery complex of the Far East), Moscow, 2022. *FishNews*. 2008. <https://fishnews.ru/news/7657>. Cited March 30, 2023.

<https://www.so-ups.ru/functioning/ups/oes-south>. Cited March 30, 2023.

Поступила в редакцию 14.04.2023 г.

После доработки 23.05.2023 г.

Принята к публикации 30.05.2023 г.

The article was submitted 14.04.2023; approved after reviewing 23.05.2023; accepted for publication 30.05.2023