



УДК 639.3.05

Аквакультура

Оценка различных аспектов работы садковых хозяйств с позиций наилучших практик аквакультуры

И.В. Бурлаченко, В.В. Барина

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»), Окружной проезд, 19, Москва, 105187
E-mail: irinabou@vniro.ru

SPIN-код: И.В. Бурлаченко – 7492-7365; В.В. Барина – 5400-3651

Цель: верификация принципов наилучших практик аквакультуры в садковых хозяйствах для определения сдерживающих факторов устойчивого развития и выработки способов снижения их действия.

Методы: использован сравнительно-аналитический метод. Информационную основу составили ответы хозяйств на анкету, разработанную в соответствии с основами наилучших практик.

Результат: наиболее высокая степень соответствия установлена для направлений, имеющих нормативное регулирование, чему способствует контроль органов исполнительной власти и контролирующих инстанций. Несколько меньшую степень соответствия дали оценки групп критериев по охране здоровья объектов и управлению деятельностью хозяйств, имеющих меньшее регулирование, но отражающих ответственность за сохранность и продуктивность рыб, эффективную работу персонала и экономические результаты деятельности. Направления охраны окружающей среды и взаимодействия с наукой и образованием в наименьшей степени соответствовали принципам наилучших практик. Это может быть связано с недостаточно проработанным нормативным регулированием и недооценкой хозяйствами значения данных направлений для последующей деятельности. Несмотря на широкий охват хозяйств анкетированием, высокая степень соответствия принципам наилучших практик относится к их ограниченному числу, предоставившему ответы. Преимущественное большинство хозяйств в различных аспектах своей работы, вероятно, имеет определённые узкие места, препятствующие эффективной деятельности, устойчивому развитию и открытому участию в исследовании.

Новизна: проведена оценка и показана высокая степень соответствия различных аспектов деятельности садковых хозяйств принципам наилучших практик аквакультуры.

Практическая значимость: исследования являются этапом разработки комплекса правил наилучших практик аквакультуры. Широкое использование в деятельности хозяйств комплекса правил может рассматриваться как методический инструмент устойчивого развития аквакультуры в стране.

Ключевые слова: садковая аквакультура, технологии аквакультуры, критерии наилучших практик, охрана здоровья рыб, анкетирование, воздействие аквакультуры на водоёмы.

Assessment of various aspects of work of cage fish farms from the perspective of best aquaculture practices

Irina V. Burlachenko, Viktoria V. Barinova

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («VNIRO»), 19, Okruzhnoy proezd, Moscow, 105187, Russia

Objective: to verify the principles of best aquaculture practices in cage fish farming to identify constraints to sustainable development and develop ways to reduce their effects

Methods: comparative-analytical methods are used. The information basis for analysis was compiled from the responses of farmers to a questionnaire developed in accordance with principles of the best practices.

Novelty: the assessment showed a high degree of compliance of various aspects of cage farming activities with the principles of the best aquaculture practices/

Results: The highest degree of compliance is established for areas that are strictly regulated, and this is facilitated by the control of executive and regulatory authorities. A slightly lower degree of compliance was identified in the groups of criteria related to the fish health and the farm management, which have less strict regulation, but reflect the responsibility of farmers for the safety and productivity of fish, the efficient work of personnel and the economic results of their activities. Areas of activity in the field of reducing environmental impact and interaction with the scientific and educational community were least consistent with the principles of the best aquaculture practices. This may be due to insufficiently developed regulatory framework and due to underestimation by farmers of the importance of these fields for the future. Despite the wide coverage of farms in the survey, relatively few farms responded to the questionnaires, and they also showed a high degree of compliance with the principles of best practices. Most farmers who did not respond to the questionnaire probably have certain difficulties in various fields of their work, which do not allow them to work effectively, to develop sustainably and openly answer the survey questions.

Practical significance: This study is a step in the development of a set of guidelines for the best practices of aquaculture in Russia. The widespread use of this set of rules by farmers can be considered as a methodological basis for the sustainable development of aquaculture in our country.

Keywords: cage aquaculture, aquaculture technologies, criteria for best practices, questionnaire survey, fish health management, environmental impact of aquaculture.

ВВЕДЕНИЕ

Индустриальное направление российской аквакультуры сегодня занимает передовые позиции, обеспечивающие рост производства продукции этого сектора рыбного хозяйства. По данным материалов коллегий Росрыболовства ежегодный прирост колеблется в пределах 10-15%. При этом отмечается, что основой достижения высоких показателей является интенсивное развитие товарного лососеводства. Начиная с 2022 года уровень производства продукции этой группы рыб превысил объёмы выращивания традиционных для Российской Федерации объектов – карпа и растительноядных рыб¹.

Успешной технологической основой культивирования лососевых рыб как в России, так и в общемировом масштабе, явилось применение садковой технологии. Считается, что садковая технология использовалась в Китае более 800 лет назад. Однако своё беспрецедентное развитие садковая технология получила в 70-е годы XX века, явившись основой взрывного роста коммерческого лососеводства, начавшегося в Норвегии. Значительным преимуществом садкового выращивания перед другими системами культивирования рыб стало снижение конкуренции за водные, энергетические и людские ресурсы. Садковая аквакультура позволила существенно увеличить продуктивность технологии на единицу площади и способствовала вовлечению в производство ранее неиспользуемых водных ресурсов (озера, водохранилища, прибрежные морские зоны и т. п.).

В детальном обзоре мировой садковой аквакультуры, вышедшем в 2009 году, сообщается что в садках выращивают около 80 видов рыб. Однако, основных видов всего 8. На долю продукции атлантического лосося (*Salmo salar*) приходится около 51% продукции. Около четверти объёмов продукции суммарно формирует производство радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*), желтохвоста (*Seriola quinqueradiata*), пангасиуса (*Pangasius spp.*) и кижуча (*Oncorhynchus kisutch*). На долю производства продукции тилапии (*Oreochromis niloticus*), лаврака (*Dicentrarchus labrax*), дорады (*Sparus aurata*) приходится ещё 16%. Продукция оставшихся 70 видов рыб не превышает 10%. Мировыми лидерами садковой аквакультуры являются Норвегия, Чили и Китай, производящие в общей сложности около 70% продукции [Aquaculture en cage, 2009]. Основными объектами российской аквакультуры в садках

является радужная форель и атлантический лосось. По экспертным оценкам в последние пять лет на их долю приходилось от 70 до 87% рыбы, выращенной в садках, что максимально составляло до 35% объёмов всей продукции аквакультуры страны. В то же время, объектами садковой аквакультуры в России также являются осетровые, карп и сиговые виды рыб.

Развитие садковой аквакультуры, помимо очевидного положительного эффекта, сопряжено с определёнными рисками. Эти риски широко известны и описаны во многих источниках. В частности, речь идёт об органическом загрязнении продуктами жизнедеятельности выращиваемых рыб и неиспользованными остатками кормов, ухудшении качества вод и нарушении водных экосистем, распространении заболеваний, воздействии лекарственных препаратов, используемых при выращивании рыб [Mente et al., 2006; Renato et al., 2019; Пятикопова и др., 2024, 2025; Бедрицкая и др., 2025].

Современные подходы к объективной оценке различных сторон садкового рыбоводства позволяют прогнозировать эффективную производственную деятельность и обеспечить контроль и сохранение экологического равновесия со средой выращивания рыб. В данном аспекте применение принципов «наилучших практик аквакультуры» (НПА) позволяет хозяйствам снизить подверженность рискам и увеличить устойчивость и эффективность их работы. Эти принципы, широко используемые в странах с развитой аквакультурой, представляют собой систему стандартов или рекомендаций, применяемых различными организациями и ассоциациями аквакультуры [Environmental Best ..., 2008, Washington, Ababouch, 2011]. В обобщенном и систематизированном виде концепция наилучших практик в аквакультуре России отсутствует, однако её отдельные элементы используются довольно широко. В частности, на законодательном уровне прописаны принципы и алгоритмы получения доступа к водным ресурсам для целей аквакультуры, действует регулирование и методическое обеспечение вопросов ветеринарии и системы охраны здоровья выращиваемых объектов, имеется технологическая поддержка в виде инструктивных и методических материалов по культивированию различных объектов [Головина и др. 2003; Жигин, 2011; Антипова и др., 2011; Барулин и др., 2016; Мельченков и др., 2019].

Ранее нами были начаты работы по оценке возможности применения принципов «наилучших практик» для аквакультуры России. Разработаны критерии и показатели устойчивости деятельности в аспекте нормативного регулирования, экологии, технологий

¹ Коллегия. Итоги деятельности Федерального агентства по рыболовству за 2023 год и задачи на 2024 год. Материалы к заседанию. 2024 год. Апрель 2024 г., 122 с. <https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/2024/03/sbornik-25-03-2024.pdf>. 19.12.2025.

выращивания, безопасности продукции и объектов. Экспертная оценка угроз, выполненная для различных типов хозяйств аквакультуры на основе предложенных показателей, выявила высокую уязвимость садкового рыбоводства, связанную с зависимостью от поставок посадочного материала и его качества, технологичного оборудования, высокоэффективных кормов и вакцин. В связи с высокой значимостью садкового направления в развитии аквакультуры России, представлялось целесообразным провести верификацию принципов наилучших практик в хозяйствах этого типа для определения сдерживающих факторов устойчивого развития и выработки принципов снижения их действия.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа была выполнена в 2024 году и явилась продолжением ранее начатых исследований, посвященных применению принципов наилучших практик в отечественной аквакультуре [Бурлаченко и др., 2024]. Использовали сравнительно-аналитический метод исследований. Информационную основу составили ответы хозяйствующих субъектов на опросные листы, разработанные в соответствии с принятыми основами наилучших практик аквакультуры². Опросный лист для анкетирования рыбоводных хозяйств, в части принципов наилучших практик аквакультуры объединил 55 вопросов (критериев) по 5 основным направлениям (принципам), охватывающим различные аспекты деятельности хозяйства аквакультуры, которые обеспечивают устойчивость его функционирования. Для части направлений вопросы объединили в подгруппы, позволившие детализировать их специфические характеристики. Вопросы предполагали однозначный положительный ответ или его отсутствие. Однако, анкетизируемые были вправе не предоставлять ответы на какие-либо вопросы, если не считали целесообразным на них отвечать. Соответствие обследованных хозяйств по отдельным критериям и их комплексу по направлениям наилучшим практикам аквакультуры принималось при условии достижения итоговых оценок 80% и выше. Следует отметить, что в анкету входили дополнительные вопросы информационного характера, позволившие получить дополнительные характеристики хозяйств, в той или иной мере, связанные с их деятельностью.

При содействии Управления науки и аквакультуры Росрыболовства и отраслевых ассоциаций и объеди-

нений анонимные опросные листы были направлены в хозяйства садковой аквакультуры, расположенные в Европейской части России.

Несмотря на широкий охват, возможности которого были предоставлены рыбохозяйственными общественными организациями, ответы были получены только от 8 хозяйств. Столь ограниченная обратная связь, по нашему мнению, связана с определённой долей закрытости, свойственной отечественным рыбоводным хозяйствам. Однако, основной причиной является, скорее всего, наличие в большей части хозяйств различного рода системных и производственных проблем, связанных, в частности, с рядом нормативных несоответствий отдельных аспектов деятельности, особенностями взаимодействия с ветеринарными службами, которые, в итоге, не позволяют хозяйствам соответствовать принципам наилучших практик и давать положительные ответы на значительную часть поставленных в анкете вопросов. Таким образом, полагаем, что результаты опроса имеют несколько смещённый характер, отражающий состояние наиболее благополучных и устойчиво работающих хозяйств.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ полученных от хозяйств анкет отразил многогранность отечественной аквакультуры. Участников анкетирования можно объединить только по принципу их принадлежности к садковым хозяйствам. При этом их садки расположены в разнообразных водных объектах, включая реки, озера, водохранилища и тёплые сбросные воды объектов электроэнергетики, а также морские воды (табл. 1).

По среднегодовому объёму производства продукции 60% хозяйств относятся к среднему сегменту от 100 до 1000 т. Также в опросе приняли участие одно крупное хозяйство с объёмом производства более 1000 т и два небольших (менее 100 т). Невысокие значения мощности двух последних хозяйств связаны со спецификой основного типа производимой ими продукции (посадочный материал и икра), что, однако не мешает рассматривать их как полноценные высокоинтенсивные хозяйства, т. к. для получения своей продукции они содержат ремонтно-маточные стада. Объекты выращивания были представлены традиционными для садкового рыбоводства видами – радужной форелью, атлантическим лососем, осетровыми, карпом, а также сиговыми рыбами. Продолжительность цикла выращивания представителей различных видов составила от 12 месяцев до 8 лет. Подобный разброс характеристик, несмотря на малое количество откликнувшихся хозяйств, позволил получить

² Indicators for the sustainable development of finfish Mediterranean aquaculture: Highlights from the IDAM Project/ <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d2e95dcb-3038-491d-9f59-1444f81f06d8/content>. 19.12.2025

Таблица 1. Общая информация о садковых рыбоводных хозяйствах, принявших участие в опросе
Table 1. General information about cage fish farming enterprises that participated in the survey

Обозначение хозяйства	Объекты выращивания	Продолжительность товарного цикла, мес.	Объём производства, т/год	Водный объект
РХ 1	радужная форель	36	150	обводненный карьер
	каarp	24	160	
РХ 2	осетровые	-	-	река
РХ 3	осетровые	30	30	река
РХ 4	лососевые	20	30 000	море
РХ 5	радужная форель	12-24	500	сбросной канал ГРЭС
	каarp	16-28	350	
	осетровые	20-36	100	
РХ 6	каarp	24	120	река
	осетровые	36		
РХ 7	сиговые	<24	-	озеро
РХ 8	осетровые	48-96	70	водохранилище

информацию о возможности реализации принципов наилучших практик аквакультуры в хозяйствах, различающихся по целям производства, продолжительности технологического цикла, выращиваемым видам, используемым водным объектам.

Ответы на разделы анкеты представлены в табл. 2-7. Первая группа ответов, получившая наименование «Ответственность перед законом», объединила 7 вопросов, отражающих прозрачность деятельности хозяйства. В частности, наличие законных оснований пользования рыбоводным и земельным участками, обеспечение прослеживаемости и безопасности продукции (предоставление сведений об объёмах произ-

водства в Федеральных государственных информационных системах (ФГИС), прохождение ветеринарно-санитарного контроля продукции и подтверждение законности (наличие договоров) приобретения посадочного материала и реализации товарной продукции (см. табл. 2). Следует отметить, что соответствие/несоответствие критериям законности пользования ресурсами формируется хозяйством на стадии создания производства, а остальным критериям – в процессе производственной деятельности.

Информация, приведенная в табл. 2, позволяет говорить о высоком соответствии хозяйств критериям законного оформления и ведения деятельности.

Таблица 2. Соответствие хозяйств критериям принципа «Ответственность перед законом»
Table 2. Compliance of enterprises with the criteria of the principle “Responsibility before the law”

Критерии	Рыбоводные хозяйства								Итого соответствия критериям, %	
	РХ 1	РХ 2	РХ 3	РХ 4	РХ 5	РХ 6	РХ 7	РХ 8		
Законность пользования водными и земельными ресурсами										
Наличие Заключения Росрыболовства (его ТО) о согласовании деятельности	*	+	+	+	*	+	+	+	+	100
Наличие договора пользования рыбоводным (земельным) участком	*	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Итого соответствия по группе										100
Уровень производства, безопасность и прослеживаемость продукции										
Соответствие заявленному в договоре минимальному ежегодному объёму выращивания	+	+	+	+	+	+	*	+	+	100
Прохождение вет.-сан. экспертизы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Отражение информации о движении продукции во ФГИС	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Итого соответствия по группе										100

Критерии	Рыбоводные хозяйства								Итого соответствия критерию, %
	PX 1	PX 2	PX 3	PX 4	PX 5	PX 6	PX 7	PX 8	
Прозрачность приобретения посадочного материала и реализации продукции									
Договор(–ы) купли-продажи с поставщиком посадочного материала	+	+	+	+	+		+	+	100
Договор(–ы) с оптовыми компаниями, торговыми сетями и т. п. на реализацию продукции	+	+	+	+	+	+	*	+	100
Итого соответствия по группе									100
Итого соответствия по комплексу критериев									100

Имеющиеся отклонения (отмечены *) не были учтены в общем подсчёте, т. к. обусловлены достаточно общим характером вопросов, формулировки которых не могут учесть все нюансы возможных ответов. Например, отсутствие Заключений Росрыболовства (или его территориального органа) о согласовании деятельности у рыбоводных хозяйств PX 1 и PX 4 связано с тем, что они ведут свою деятельность на водных объектах, где рыбоводные участки не выделяются (например, обводненные карьеры, сбросные каналы объектов теплоэнергетики). Отмечаемое для хозяйства PX 7 несоответствие фактического объема выращивания заявленному и отсутствие договоров с торговыми сетями на реализацию продукции связано с тем, что хозяйство является питомником и товарную рыбу не выращивает.

Следует отметить, что большая часть вопросов, затрагиваемых в этой части анкеты, имеет достаточно жёсткое нормативное регулирование. Несоблюдение хозяйством тех или иных параметров, может иметь серьёзные административные последствия, в т.ч. принудительное прекращение деятельности в случае, например, отсутствия необходимых согласований или

лишение рыбоводного участка при недостижении заявленного минимального объёма изъятия. Одновременно, отсутствие надлежащего информирования ФГИС о происхождении продукции и её ветеринарно-санитарной экспертизы являются существенным основанием для ограничений реализации продукции.

Второе направление «Охрана здоровья объектов выращивания» включило 15 вопросов, объединённых в четыре подгруппы. Первые две – техническое (инфраструктурное) и технологическое обеспечение – характеризуют изначальную возможность хозяйства (на стадии проектирования и технологического оснащения) предусмотреть условия, необходимые для профилактики рисков, связанных с появлением и распространением болезней объектов выращивания. Содержание вопросов третьей и четвёртой подгрупп позволяет получить информацию об использовании систем защиты от болезней в текущей практической деятельности хозяйства, что отражается в наличии соответствующих регламентов, инструментов контроля и регулирования производственных процессов и взаимодействия с ветеринарной службой. Ответы хозяйств на вопросы данной группы приведены в табл. 3.

Таблица 3. Соответствие хозяйств критериям принципа «Охрана здоровья объектов выращивания»
Table 3. Compliance of enterprises with the criteria of the principle «Health Protection of Rearing Species»

Критерии	Рыбоводные хозяйства								Итого соответствия критерию, %
	PX 1	PX 2	PX 3	PX 4	PX 5	PX 6	PX 7	PX 8	
Техническое обеспечение									
Наличие санитарных пропускников для транспорта и персонала	+	+	+	-	-	+	+	+	75
Наличие условий, устройств для проведения лечебно-профилактических обработок рыб	+	+	+	-	-	+	+	+	75
Наличие карантинного участка	+	-	-	-	+	+	+	+	63
Наличие защиты садков от рыбоядных птиц и зверей	-	+	+	+	-	+	+	+	75
Итого соответствия по критериям									72

Критерии	Рыбоводные хозяйства								Итог соответствия критерию, %
	PX 1	PX 2	PX 3	PX 4	PX 5	PX 6	PX 7	PX 8	
Технологические мероприятия									
Технология обслуживания садков или их конструкция предусматривают удаление отхода чаще, чем 1 раз в год	+	-	+	+	+	+	+	+	88
Расположение садков для содержания младших возрастных групп выше по течению садков для старших возрастных групп	-	+	+	*	+	+	+	+	88
Проведение карантинирования ввозимого посадочного материала	+	+	+	+	-	+	+	+	88
Проведение плановой дезинфекции оборудования и инвентаря	+	+	+	+	-	+	+	+	88
Соответствие периода использования кормов срокам их годности, указанным на упаковке	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Соответствие условий хранения кормов рекомендациям завода-изготовителя	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Итог соответствия по критериям									92
Регламенты безопасности									
Наличие плана лечебно-профилактических мероприятий	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Наличие внутреннего регламента обеспечения биологической безопасности	+	+	+	+	-	+	+	+	88
Итог соответствия по критериям									94
Взаимодействие с ветслужбой									
Договор на эпизоотологическое обследование хозяйства с районной ветеринарной станцией	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Проведение полного ихтиопатологического обследования всех групп рыб с лабораторными исследованиями	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Проведение регулярного клинического осмотра и патологоанатомического вскрытия с паразитологическим обследованием всех групп рыб	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Итог соответствия по критериям									100
Итог соответствия по комплексу критериев									90

Ответы по направлению «Охрана здоровья» также как и ответы по первому направлению, свидетельствуют о высокой степени соответствия хозяйств в этой области принципам наилучших доступных практик. Минимальное среднее итоговое значение (72%) отмечено для группы вопросов, характеризующих подготовку хозяйства на этапе проектирования и установки оборудования. Как можно видеть, не во всех хозяйствах предусмотрены карантинный участок, условия или устройства для проведения лечебных обработок, санитарные пропускники для транспорта и персонала.

Перечисленные условия являются весьма важными и их планирование на начальном этапе создания хозяйства значительно облегчает его последующую деятельность и эффективность профилактики рисков заноса и распространения заболеваний. При отсутствии данных условий профилактика рисков обеспечивается технологически, в процессе производственной деятельности хозяйства или иными способами.

В частности, проведение карантина ввозимого посадочного материала является обязательным условием обеспечения ветеринарной безопасности. При

невозможности создания карантинного участка непосредственно в хозяйстве, карантинирование завозимой рыбы может быть проведено под контролем ветеринарной службы в хозяйстве поставщика. Также может быть применён принцип «всё пусто – всё занято», предполагающий единовременный завоз всего посадочного материала одной возрастной группы без последующего его дополнения новыми партиями на протяжении всего цикла выращивания. Так же без карантинирования может быть использован собственный посадочный материал хозяйства³. Выбор тех или иных подходов определяется хозяйствующим субъектом исходя из экономической целесообразности и технологических возможностей.

Ответы по комплексу критериев, касающихся технологических мероприятий, наглядно показывают, что в большинстве случаев хозяйства обеспечивают их выполнение в необходимом объёме. В этой части вопросов также важно отметить внимание, уделяемое хозяйствами качеству используемых кормов. Однозначные положительные ответы о соблюдении сроков годности и условий хранения кормов свидетельствуют об ответственном отношении хозяйств к важнейшей составляющей рыбоводного процесса и недопущении использования некачественных кормов, обладающих пониженными питательными характеристиками или токсичными свойствами, связанными с нарушениями сроков использования и условий хранения кормов.

Следующая небольшая подгруппа критериев «Регламенты безопасности» объединила два вопроса, один из которых, касающийся плана лечебно-профилактических мероприятий, является для хозяйства регуляторным обязательством и соблюдается в полной мере всеми. Второй – внутренний регламент безопасности – не относится к обязательным. Однако почти все хозяйства-участники опроса декларируют его наличие. Этот документ является основой обеспечения сохранности и благополучия выращиваемых рыб, объединяющий для каждого конкретного хозяйства техническую и технологическую специфику, необходимые мероприятия, алгоритмы действия персонала. Наличие собственных регламентов биобезопасности является подтверждением не только высокой заинтересованности хозяйствующего субъекта в поддержании благополучия и предотвращении заболеваний и гибели выращиваемых рыб, но также по-

нимания механизмов её обеспечения применительно к деятельности своего предприятия.

Внешний контроль со стороны ветеринарной службы и взаимодействие с ней также является нормативно закреплённым обязательством хозяйства. При этом периодичность и степень охвата выращиваемых рыб разнообразными ихтиопатологическими исследованиями определяется самим хозяйством. Приводимые в табл. 3 ответы хозяйств свидетельствуют о достаточно высокой степени взаимодействия рыбоводных хозяйств с ветеринарной службой.

Следует отметить, что аспекты деятельности хозяйствующих субъектов, затронутые в рассматриваемой части опросника по сравнению с его первой частью «ответственность перед законом», в значительно меньшей степени нормативно регламентированы. Из 15 вопросов около трети в той или иной степени отражены в Ветеринарных правилах содержания рыб³. Тем не менее, итоговая оценка соответствия хозяйств комплексу критериев «охрана здоровья» достаточно высока и составляет 90%. Это свидетельствует об очень высоком уровне внимания, которое уделяется хозяйствами вопросам профилактики заноса или появления заболеваний, поддержанию и контролю нормального (здорового) состояния объектов выращивания и реалистичной оценке потенциальных потерь продукции, связанных с заболеваниями.

Следующая группа критериев, объединённая названием «Экологическая ответственность», рассматривается как наиболее важная в странах, где аквакультура представляет собой один из компонентов устойчивого развития территорий. В эту группу включены несколько блоков, отражающих различные стороны функционирования хозяйства, которые оказывают или могут оказывать существенное негативное влияние на окружающую среду. К ним отнесены вопросы обращения с отходами производства и биологическими отходами. Включены разделы, связанные с использованием кормов и предотвращением попадания в окружающую среду патогенов и лекарственных средств, а также вопросы мониторинга органического загрязнения водоёмов, вызываемого деятельностью хозяйства. Ответы хозяйств на этот комплекс вопросов представлены в табл. 4.

Предотвращение попадания и накопления в окружающей среде, в том числе в водном объекте, отходов производства и биологических отходов, несущих значимые риски повышенного загрязнения химическими веществами, органического и микробиологического загрязнения, включая возбудителей заболеваний, отражаемое в анкете наличием договоров на утилизацию разного рода отходов является важным показате-

³ Приказ Минсельхоза России от 23.12.2020 N 782 «Об утверждении Ветеринарных правил содержания рыб и иных водных животных в искусственно созданной среде обитания в целях их разведения, выращивания, реализации и акклиматизации» <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202105140042>

Таблица 4. Соответствие хозяйств критериям принципа «Экологическая ответственность»
Table 4. Compliance of enterprises with the criteria of the principle «Environmental Responsibility»

Критерии	Рыбоводные хозяйства								Итого соответствия критерию, %	
	PX 1	PX 2	PX 3	PX 4	PX 5	PX 6	PX 7	PX 8		
Обращение с отходами										
Наличие договора вывоза бытовых и произв. отходов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Наличие договора утилизации биологических отходов	+	+	+	+	-	+	+	+	+	88
Итого соответствия по критериям									94	
Рациональное кормление										
Размер гранул используемых кормов соответствует массе рыб	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Хозяйство использует автоматизированную раздачу корма	-	+	+	+	-	-	+	+	+	63
Ежедневный режим кормления с равными промежутками между раздачей корма	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Проведение регулярных наблюдений за поведением рыб и «поедаемостью» корма	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Остановка кормления при неблагоприятных температурных условиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Номенклатура используемых кормов соответствует видам выращиваемых рыб	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Итого соответствия по критериям									94	
Рациональная ветеринария										
Подтверждение поставщиком происхождения посадочного материала	+	+	+	+	+	*	+	+	+	100
Применение вакцин, пробиотиков, витаминов	+	-	+	-	+	+	+	+	+	75
Применение противомикробных препаратов по предписанию ветеринара	+	+	+	-	+	+	+	+	+	88
Итого соответствия по критериям									88	
Мониторинг качества водной среды										
Анализ качества воды в месте установки садков, периодичность, количество раз в год	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Анализ качества воды на расстоянии от садков (в контрольных точках)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	88
Мониторинг грунта под садками: органическое вещество, общий азот, общий фосфор	-	+	-	+	-	-	-	+	+	38
Итого соответствия по критериям									75	
Итого соответствия по комплексу критериев									88	

лем, положительно характеризующим хозяйства с позиций наилучших практик. Высокая доля соответствия ответов хозяйств данным условиям связана, скорее всего, с их обязательным характером и контролем их выполнения со стороны ветеринарной службы.

В отличие от законодательно регулируемых обязательств хозяйств по обращению с отходами, со-

блюдение принципов рационального использования кормов, во многом обеспечивающих поддержание благополучного состояния водной среды в районе размещения садков, в полной мере определяется непосредственно хозяйствующими субъектами. Вопросы анкеты, касающиеся кормов и техники кормления, отражают различные стороны процессов, обеспечиваю-

щих наиболее полное потребление корма и его эффективное использование для роста рыб и наименьшие его потери или излишнее потребление. Результаты опроса показывают соответствие хозяйств наилучшим практикам по 5 из 6 представленных критериев. Исключение составил вопрос об использовании автоматического режима кормления. Три хозяйства его не применяют. Однако подобная практика нередко встречается, особенно в хозяйствах с небольшими объёмами производства, где реализуется принцип кормления «по поедаемости». В целом, рассматривая группу критериев «рационального кормления», следует отметить, что в данном случае высокая степень их соблюдения хозяйствами в соответствии с принципами наилучших практик совпадает с экономическими интересами хозяйства, направленными на эффективное использование дорогостоящего ресурса кормов, и одновременно принципами ограничения органического загрязнения водной среды, связанного с метаболическими процессами рыб и непроизводительными потерями кормов.

Небольшой блок вопросов «рациональная ветеринария» отражает использование хозяйствами методов охраны здоровья объектов выращивания, оказывающих наиболее щадящее воздействие на окружающую среду. Подтверждение происхождения посадочного материала одновременно является не только гарантией наличия сопровождающей его ветеринарно-санитарной документации, но и отсутствия заболеваний. Применение для защиты объектов выращивания от заболеваний вакцин или средств, повышающих иммунный статус рыб, использование антибактериальных препаратов только в случае необходимости, установленной ветеринарным специалистом, – всё это, наряду со снижением риска экономических потерь для хозяйства, позволяет уменьшить возможное отрицательное воздействие на водную среду. Речь идёт о предотвращении дополнительного органического загрязнения водной среды при нарушении поедаемости корма больными рыбами и попадания патогенов, опасных для аборигенных рыб водоёма, антибактериальных и других активных лечебных препаратов. В целом, по этому блоку вопросов хозяйства в высокой степени соответствуют принципам наилучших практик. При этом можно отметить, что целесообразно расширение применения вакцин и препаратов общеукрепляющего типа.

Анализ ответов хозяйств на вопросы о мониторинге качества водной среды и грунта в районе размещения садков показал, что преимущественно проводится контроль органического и микробного загрязнения непосредственно в районе размещения

садков. Периодичность контроля различается. Ежедневный контроль проводит одно хозяйство, ежемесячный – три, по два хозяйства – каждые три и каждые 6 месяцев. Наблюдаемый разброс в периодичности связан, вероятно, с тем, что хозяйства, ведущие мониторинг не реже одного раза в месяц, заинтересованы в получении оперативной информации о состоянии среды выращивания их объектов и, скорее всего, с целью предотвращения возможных потерь продукции, оперативно реагируют на ухудшение показателей качества водной среды.

Контроль состояния грунта под садками проводится лишь тремя хозяйствами. По общей сумме оценок, по сравнению с другими группами критериев анкеты, ответы хозяйств на вопросы данной подгруппы в наименьшей степени соответствуют принципам наилучших практик. Это обстоятельство может быть обусловлено тем, что с формальной точки зрения обязательства по экологическому мониторингу лежат на хозяйстве. Однако содержание мониторинга и механизмы его реализации не определены и нормативно не закреплены. В этой связи отсутствие понятных условий проведения мониторинга на фоне отсроченных проявлений негативного влияния загрязнений водоёма на деятельность хозяйств, не являются побудительным мотивом для проведения ими системного мониторинга воздействия садков на водную среду.

Следующая группа критериев связана с оценкой управления деятельностью хозяйства с позиций его соответствия принципам наилучших практик. К этой сфере отнесены вопросы контроля и регистрации основных параметров технологического процесса, отражаемые в различных формах учётной документации, а также работа с персоналом, направленная на предоставление сотрудникам максимального количества информации, необходимой для грамотного и качественного выполнения их обязанностей. Ответы хозяйств на вопросы по этому направлению представлены в табл. 5.

Документирование производственной деятельности является простым средством предоставления сотрудникам хозяйства необходимой информации по перечню и объёмам текущих работ. Ведение производственных журналов одновременно обеспечивает контроль выполнения процессов и представление в динамике необходимых сведений, позволяющих оценить норму или отклонения в состоянии здоровья рыб, среды их выращивания, работе систем и оборудования, планировать использование и приобретение необходимых ресурсов, представлять сведения ветеринарной службе и многое другое. Несмотря на видимую архаичность грамотное ведение журналов

Таблица 5. Соответствие хозяйств критериям принципа «Управление деятельностью»
Table 5. Compliance of enterprises with the criteria of the «Management of Activities» principle

Критерии	Рыбоводные хозяйства								Итого соответствия критериям, %	
	PX 1	PX 2	PX 3	PX 4	PX 5	PX 6	PX 7	PX 8		
Документальный контроль										
Листы кормления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Журнал учёта расхода кормов	+	+	+	+	-	+	+	+	+	88
Журнал контроля температуры и содержания кислорода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Журнал учёта отхода	+	+	+	+	-	+	+	+	+	88
Журнал формы 11-ВЕТ	+	+	+	+	-	+	+	+	+	100
Журнал учёта движения лекарственных средств	+	+	+	-	+	+	+	+	+	88
Журнал выполнения регламентных работ рыбоводного процесса	-	+	+	-	-	+	+	+	+	75
Итого соответствия по критериям										91
Работа с персоналом										
Общедоступная схема размещения участков хозяйства	+	+	+	+	Нет ответов	+	+	+	+	100
Общедоступная схема, отражающая технологию рыбоводного процесса	+	+	+	+		+	+	+	+	100
Доступная информация о правилах использования оборудования, машин, технических средств	+	+	+	+		+	+	+	+	100
Перечень аварийных ситуаций и регламент действий персонала в случае их наступления	+	+	+	+		+	+	+	+	100
Регламенты текущих и контрольных мероприятий по поддержанию рыбоводной инфраструктуры в рабочем состоянии	+	+	+	+		+	+	+	+	100
Проведение производственных тренингов персонала	+	+	+	+		+	+	+	+	100
Повышение квалификации персонала	+	+	+	+		+	+	-	+	88
Итого соответствия по критериям										98
Итого соответствия по хозяйству (группа критериев)										95

является эффективным инструментом планирования и контроля производственных процессов. Анализ комплекса содержащейся в журналах информации позволяет своевременно реагировать на снижение эффективности работы различных направлений деятельности и своевременно принимать корректирующие решения.

Результаты опроса показывают, что в большинстве случаев ведение в хозяйствах журналов обязательно, и в общей сложности оценка соответствия этого показателя критериям наилучших практик составляет 90%.

Общеизвестно, что человеческий фактор является одной из основных причин различного рода сбоев, нарушений технологических процессов, аварийных ситуаций. В этой связи постоянная грамотная и ответственная работа с персоналом, предоставление сотрудникам необходимой информации в полном объ-

ёме, проведение тренингов и обучений значительно снижают уязвимость производственных процессов. Как видно из результатов опроса по критерию работы с персоналом все хозяйства в полной мере соответствуют принципам наилучших практик. Исключение составляет хозяйство № 5, которое в силу каких-то обстоятельств не представило ни одного ответа на вопросы этой серии. В этой связи при общем подсчёте это хозяйство по данному комплексу критериев учтено не было.

Таким образом, по группе критериев, отражающих административные аспекты производственных процессов, можно говорить, что в хозяйствах, принявших участие в анкетировании, степень соответствия принципам наилучших практик составляет 95%.

Последняя группа критериев, несмотря на небольшое количество вопросов, отражает весьма важное

направление деятельности, ассоциированное с перспективным видением дальнейшего развития хозяйства с учётом научных достижений и формируемым кадровым резервом. Ответы хозяйств на вопросы, по этому направлению представлены в табл. 6.

Из представленных в табл. 6 данных видно, что ответы хозяйств, полученные по последнему блоку вопросов, свидетельствуют, что в настоящее время даже наиболее продвинутые из них в плане использования принципов наилучших практик в большей степени полагаются на собственные силы и используют информацию о современном состоянии интересующих их научных исследований из общедоступных источников. Уровень взаимодействия с научно-исследовательскими организациями в рамках прямых договоров составляет 70%. В заметно меньшей степени (29%) хозяйства используют результаты интеллектуальной деятельности (патенты, лицензионные договоры, иные формы РИД). Зачастую хозяйства обращаются в научные организации в случае возникновения каких-либо проблем. Как правило, они связаны с заболеваниями и вопросами кормов и кормления рыб. Однако нередкой является практика обращения в научные организации с целью оптимизации технологических решений, поиска новых объектов выращивания для диверсификации производства, поиска решения для снижения биогенного воздействия садков на водный объект и т. п. В то же время выраженная заинтересованность взаимодействия с наукой не только в случае необходимости решения имеющихся проблем, но и совместного пути поиска оптимальных

решений на основе новых научных данных является осознанной основой для повышения конкурентоспособности и устойчивости работы хозяйства в дальнейшем. В этой связи приходится констатировать необходимость усиления этого взаимодействия с обеих сторон и поиск ими путей и эффективных механизмов этого усиления.

Касаясь ответов хозяйств об участии в подготовке кадров, можно отметить, что оно недостаточно высоко. Хотя, по имеющимся у нас сведениям, в настоящее время активно работающие хозяйства индустриальной аквакультуры испытывают существенный дефицит в специалистах различного уровня квалификации. Несомненно, имеют место недостаток понимания ВУЗами актуальных проблем хозяйств, недостаточно гибкая система обучения и производственных практик, зачастую не совпадающая по срокам и направленности с технологической спецификой производственных процессов, что является существенным ограничением для вовлечения студентов в практическую деятельность хозяйств.

В табл. 7 объединены количественные характеристики ответов на вопросы анкеты, полученные по отдельным критериям, их группам и комплексным направлениям, а также по отдельным рыбоводным хозяйствам, совокупность которых позволяет оценить их соответствие принципам наилучших практик.

Как видно из табл. 7 все хозяйства, от которых запрашиваемая информация была получена в полном объёме, по сумме критериев по всем направлениям, могут быть отнесены к хозяйствам, в высокой степе-

Таблица 6. Соответствие хозяйств критериям принципа «Взаимодействие с наукой и подготовка кадров»

Table 6. Compliance of Enterprises with the Criteria of the Principle “Interaction with Science and Personnel Training”

Критерии	Рыбоводные хозяйства								Итог соответствия критериям, %
	PX 1	PX 2	PX 3	PX 4	PX 5	PX 6	PX 7	PX 8	
Взаимодействие с научными организациями в области исследований, апробации, внедрения в производство новых методов, технологий, технических средств, кормов, лекарственных средств и т. д.	+	+	Нет ответов	+	-	+	+	-	71
Использование в деятельности рыбоводного хозяйства общедоступных результатов научных исследований (РИД)	+	+		+	-	+	+	+	86
Наличие договора(-в) на право использования РИД	-	+		-	-	-	+	-	29
Проведение практик для студентов на рыбоводном хозяйстве	+	+		+	+	+	+	-	86
Приём на работу студентов старших курсов и выпускников	-	+		+	+	+	+	-	71
Итог соответствия по критериям									69

Таблица 7. Обобщённая характеристика соответствия принципам наилучших практик аквакультуры по рыбоводным хозяйствам и группам критериев**Table 7.** Generalized Characteristics of Compliance with the Principles of Best Aquaculture Practices for Fish Farming Enterprises and Groups of Criteria

Критерии	Рыбоводные хозяйства								Итог соответствия по группам критериев, %
	PX 1	PX 2	PX 3	PX 4	PX 5	PX 6	PX 7	PX 8	
Ответственность перед законом, в т. ч.	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Законность пользования водными и земельными ресурсами	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Уровень производства, безопасность и прослеживаемость продукции	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Прозрачность приобретения посадочного материала и реализации продукции	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Охрана здоровья объектов выращивания, в т. ч.	90	90	94	81	65	100	100	100	90
Техническое обеспечение	75	75	75	25	25	100	100	100	72
Технологические мероприятия	83	83	100	100	83	100	100	100	92
Регламенты безопасности	100	100	100	100	50	100	100	100	94
Взаимодействие с ветслужбой	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Экологическая ответственность, в т.ч:	88	92	92	83	79	88	92	100	88
Обращение с отходами	100	100	100	100	50	100	100	100	94
Рациональное кормление	83	100	100	100	83	83	100	100	94
Рациональная ветеринария	100	67	100	33	100	100	100	100	83
Мониторинг качества водной среды	67	100	67	100	33	67	67	100	75
Управление деятельностью, в т. ч.	93	100	100	85	–	100	100	93	93
Документальный контроль	86	100	100	71	43	100	100	100	91
Работа с персоналом	100	100	100	100		100	100	86	98
Взаимодействие с наукой и подготовка кадров	60	100	–	80	40	80	100	20	69
Итог соответствия отдельных хозяйств по всему комплексу критериев	86	96	–	86	–	94	98	83	

ни реализующим принципы наилучших практик аквакультуры. То же касается характеристик групп критериев и всего их комплекса. В столбце с итоговыми показателями цветовыми индикаторами по принципу светофора выделены направления различного уровня соответствия. Наиболее высокая степень соответствия (100%) отмечена по направлениям, связанным с нормативным правовым регулированием. Это позволяет говорить, что садковые хозяйства, предоставившие свои ответы, в полной мере действуют в правовом поле. Безусловно, этому способствует достаточно жёсткий контроль со стороны органов исполнительной власти и контролирующих инстанций.

Несколько ниже – 90 и 93% соответствия составляют суммарные оценки групп критериев «Охрана здоровья объектов выращивания» и «Управление

деятельностью хозяйства». Данные области имеют меньшую, по сравнению с предыдущим комплексом, степень нормативного регулирования. Однако, именно с этими направлениями связаны сохранность выращиваемых объектов, их высокая продуктивность, эффективная работа персонала и, в целом, экономические результаты деятельности хозяйства. Всё это обеспечивает пристальное внимание и контроль управляющих структур хозяйства к данным аспектам деятельности.

Направления деятельности, связанные с экологией производства и взаимодействием хозяйств с научными и образовательными организациями, по суммарным оценкам в наименьшей степени соответствуют принципам наилучших практик аквакультуры. Это может быть объяснено недостаточно разработанным

нормативным регулированием и недооценкой хозяйств значения работы в этом направлении в ближайшем будущем и в более отдалённой перспективе для их устойчивого развития.

Необходимо отметить, что несмотря на широкий охват хозяйств анкетированием, высокая степень соответствия принципам наилучших практик аквакультуры относится к их ограниченному числу, предоставившему ответы на вопросы анкеты. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что лишь малая часть хозяйств посчитала для себя возможным предоставить комплекс ответов по запрошенным параметрам. Преимущественное большинство хозяйств в различных аспектах своей работы, вероятно, имеет определённые узкие места, препятствующие эффективной деятельности, устойчивому развитию и открытому участию в исследовании. В этой связи разработка комплекса правил наилучших практик аквакультуры и обеспечение их доступности для ознакомления и широкого использования в повседневной деятельности хозяйств может рассматриваться как один из методических инструментов устойчивого развития аквакультуры Российской Федерации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Принципы наилучших практик аквакультуры, направленные на эффективное функционирование и устойчивое развитие хозяйств, объединяют комплекс правил осуществления различных аспектов деятельности в этой области. В Российской Федерации они не представлены в виде какого-либо общего документа и не имеют фиксированного статуса. В то же время их отдельные составляющие достаточно широко применяются в рамках нормативного регулирования отрасли, используемых инструктивных, методических документов и результатов практической деятельности. Оценка соответствия принципам наилучших практик аквакультуры практической деятельности садковых хозяйств подтвердила высокую степень их использования в текущей деятельности.

Максимальное соответствие наблюдается в части групп показателей ответственности перед законом, обеспечения ветеринарной безопасности объектов выращивания и управления персоналом хозяйств. Соответствие принципам экологической ответственности и взаимодействия с наукой и образованием заметно отстает. Имеющееся отставание может быть сокращено на основе совершенствования регулирования экологического мониторинга деятельности хозяйств и существенного усиления взаимодействия, расширения связей на различных уровнях и площадках между хозяйствами аквакультуры, профессио-

нальными общественными объединениями и научно-исследовательскими институтами и профильными образовательными учреждениями.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность специалистам Управления Науки и аквакультуры Росрыболовства за оказанную помощь в организации и проведении анкетирования рыбоводных хозяйств. Администрации и специалистам рыбоводных хозяйств, ответивших на вопросы анкеты, за живой отклик, уделённое время и участие в исследовании.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соблюдение этических норм

Все применимые этические нормы соблюдены.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО».

ЛИТЕРАТУРА

- Антипова Л.В., Дворянинова О.П., Василенко О.А., Данылиев М.М., Сулейманов С.М., Шабунин С.В. 2011. Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоёмах. СПб.: ГИОРД. 472 с.
- Барулин Н.В., Лиман М.С., Новикова Е.Г., Шумский К.Л., Атрощенко Л.О., Rogovцов С.В., Суворец Н.А., Некрылов А.В., Плавский В.Ю. 2016. Рекомендации по выращиванию рыбopосадочного материала радужной форели в рыбоводных промышленных комплексах (с временными нормативами). Горки: БГСХА. 180 с.
- Бедрицкая И.Н., Пятикопова О.В., Сапахова Л.Х., Чебурова А.В. 2025. Методический подход к оценке воздействия рыбоводного хозяйства садкового типа по гидрохимическим параметрам // Рыбное хозяйство. № 5. С. 88-97. DOI: 10.36038/0131-6184-2025-5-88-97
- Бурлаченко И.В., Яхонтова И.В., Баринаова В.В. 2024. О применении принципов наилучших практик в российской аквакультуре // Труды ВНИРО. Т. 198. С. 64-74. DOI:10.36038/2307-3497-2024-198-64-74
- Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин П.П., Головин П.П., Евдокимова Е.Б., Юхименко Л.Н. 2003. Ихтиопатология. / Головина Н.А., Бауер О.Н. ред. М.: Мир. 448 е.
- Жигин А.В. 2011. Замкнутые системы в аквакультуре. М.: Изд-во РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева. 665 с.
- Мельченков Е.А., Мышкин А.В., Канидьева Т.А., Сафронов А.С., Слепнев В.А., Калмыкова В.В., Демкина Н.В., Здрок А.В., Романова Н.Н. 2019. Методические рекомендации по формированию продукционных маточных стад сибирского осетра на предприятиях промышленного типа. М.: Сельскохозяйственные технологии. 87с.

- Пятикопова О.В., Бедрицкая И.Н., Попов Д.А., Сапахова Л.Х. 2025. Гидрологические параметры среды при организации садковых рыбоводных хозяйств в Астраханской области // Водные биоресурсы и среда обитания. Т. 8, № 2: 83-94. DOI: 10.47921/2619-1024_2025_8_2_83
- Пятикопова О.В., Бедрицкая И.Н., Дьякова С.А., Попов Д.А., Тарасова О.Г., Макарова Е.В., Минакова Е.В., Жаткина О.В., Кашин Р.Д. 2024. Особенности условий садкового рыбоводства Астраханской области на примере р. Хурдун // Известия ТИПРО. Т. 204, вып. 3. С. 670-682. DOI: 10.26428/1606-9919-2024-204-670-682.
- Рахконен Р., Веннерстрем П., Ринтамяки П., Каннел Р. 2013. Здоровая рыба. Профилактика, диагностика и лечение болезней. НИИ охотничьего и рыбного хозяйства. Нукураино, Helsinki. 177 С.
- Aquaculture en cage. Études régionales et aperçu mondial.* 2009. / Halwart M., Soto D., Arthur J.R. eds. FAO Document technique sur les pêches. No. 498. Rome, FAO. 259 p.
- Environmental Best Management Practices for Aquaculture.* 2008. / C.S. Tucker, J.A. Hargreaves ed. John Wiley & Sons. Inc. 608 p.
- Mente, E., Pierce, G.J., Santos, M.B., Neofitou, C. 2006. Effect of feed and feeding in culture of salmonids on the marine aquatic environment: a synthesis for European aquaculture // *Aquaculture International*, 14: pp. 499-522;
- Renato A. Quiñones, Marcelo Fuentes, Rodrigo M. Montes, Doris Soto, Jorge León-Muñoz. 2019. Environmental issues in Chilean salmon farming // *Reviews in Aquaculture*. 11. P. 375-402.
- Washington S., Ababouch L. 2011. Private standards and certification in fisheries and aquaculture: current practice and emerging issues. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 553. Rome, FAO. 181p.
- REFERENCES**
- Antipova L.V., Dvoryaninova O.P., Vasilenko O.A., Danyliv M.M., Suleymanov S.M., Shabunin S.V. 2011. Fish Farming. Fundamentals of breeding, fishing, and processing fish in artificial ponds. St. Petersburg: GIRD. 472 p. (In Russ.)
- Barulin N.V., Liman M.S., Novikova E.G., Shumsky K.L., Atroshchenko L.O., Rogovtsov S.V., Surovets N.A., Nekrylov A.V., Plavsky V.Yu. 2016. Recommendations for Growing Rainbow Trout Fish Seedlings in Industrial Fish Farming Complexes (with Temporary Regulations). Gorki: BSSA. 180 p. (In Russ.)
- Bedritskaya I.N., Pyatikorova O.V., Sapkova L.Kh., Cheburova A.V. 2025. Methodological Approach to Assessing the Impact of a Cage-Type Fish Farming Facility on Hydrochemical Parameters // *Fishery*. No. 5. Pp. 88-97. DOI: 10.36038/0131-6184-2025-5-88-97 (In Russ.)
- Burlachenko I.V., Yakhontova I.V., Barinova V.V. 2024. On the Application of Best Practices Principles in Russian Aquaculture // *Trudy VNIRO*. 2024. V. 198. P. 64-74. DOI: 10.36038/2307-3497-2024-198-64-74. (In Russ.)
- Golovina N.A., Strelkov Yu.A., Voronin P.P., Golovin P.P., Evdokimova E.B., Yukhimenko L.N. 2003. *Ichthyopathology*. / Golovina N.A., Bauer O.N. ed. Moscow: Mir. 448 e. (In Russ.)
- Zhigin A.V. 2011. *Closed Systems in Aquaculture*. Moscow: RSAU – K.A. Timiryazev MAA Publishing House. 665 p. (In Russ.)/
- Mel'chenkov E.A., Myshkin A.V., Kanidieva T.A., Safronov A.S., Slepnev V.A., Kalmykova V.V., Demkina N.V., Zdrok A.V., Romanova N.N. 2019. Methodological recommendations for the formation of productive female stocks of siberian sturgeon at industrial-type enterprises. // *Rybnoe*. 87p. ISBN 978-5-6042808-4-3 (In Russ.)
- Pyatikorova O.V., Bedritskaya I.N., Popov D.A., Sapakhova L.Kh. 2025. Hydrological parameters of the environment in the organization of cage fish farms in the Astrakhan region // *Aquatic Bioresources and Habitats*. Vol. 8, No. 2: 83-94. DOI: 10.47921/2619-1024_2025_8_2_83 (In Russ.)
- Pyatikorova O.V., Bedritskaya I.N., Dyakova S.A., Popov D.A., Tarasova O.G., Makarova E.V., Minakova E.V., Zhatkina O.V., Kashin R.D. 2024. Features of the conditions of cage fish farming in the Astrakhan Region on the example of the Khurdun River // *Izvestiya TINRO*. V. 204. No. 3. P. 670-682. DOI: 10.26428/1606-9919-2024-204-670-682. (In Russ.)
- Rahkonen R., Wennerström P., Rintamäki P., Kannel R. 2013. *Healthy Fish. Prevention, Diagnosis, and Treatment of Diseases*. Research Institute of Hunting and Fisheries. Nykypaino, Helsinki. 177 p. (In Russ.)
- Aquaculture en cage. Études régionales et aperçu mondial.* 2009. / Halwart M., Soto D., Arthur J.R. eds. FAO Document technique sur les pêches. No. 498. Rome, FAO. 259 p.
- Environmental Best Management Practices for Aquaculture.* 2008. / C.S. Tucker, J.A. Hargreaves ed. John Wiley & Sons. Inc. 608 p.
- Mente, E., Pierce, G.J., Santos, M.B., Neofitou, C. 2006. Effect of feed and feeding in culture of salmonids on the marine aquatic environment: a synthesis for European aquaculture // *Aquaculture International*, 14: pp. 499-522;
- Renato A. Quiñones, Marcelo Fuentes, Rodrigo M. Montes, Doris Soto, Jorge León-Muñoz. 2019. Environmental issues in Chilean salmon farming // *Reviews in Aquaculture*. 11. P. 375-402.
- Washington S., Ababouch L. 2011. Private standards and certification in fisheries and aquaculture: current practice and emerging issues. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 553. Rome, FAO. 181p.

Поступила в редакцию 10.12.2025 г.
Принята после рецензий 24.12.2025 г.