

===== МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ, ПОДДЕРЖАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ =====
И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК 574, 574.5, 574.52

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ СЕРТИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ**

© 2023 г. **Е.В. Чуприна**

Институт водных проблем РАН

Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: k_korda@mail.ru

Поступила в редакцию 02.03.2023. После доработки 30.04.2023. Принята к публикации 05.05.2023.

Тенденции в развитии аквакультуры последнего времени позволяют предположить, что в Российской Федерации морская аквакультура является одной из точек роста рыбохозяйственного комплекса. Масштабы аквакультурного производства и торговли возрастают. Как и любая другая человеческая деятельность в природных водоемах, промышленная аквакультура оказывает воздействие на окружающую водную среду, в особенности на прибрежные акватории. Возможное применение сертификации в области аквакультуры рассматривается как один из эффективных инструментов для минимизации возможных негативных последствий в окружающей среде, а также для повышения доверия со стороны потребителя. Существование стихийной аквакультуры без внедрения сертификации экологичности производства в будущем может серьезно ограничить развитие отрасли. В этой связи анализ международного опыта в сфере сертификации аквакультурных хозяйств Попечительского совета по аквакультуре (Aquaculture Stewardship Council) является актуальным для России с целью обновления и развития имеющейся нормативно-правовой базы.

Ключевые слова: аквакультура, сертификация аквакультуры, мониторинг.

DOI: 10.24412/2542-2006-2023-2-73-87

EDN: НОВХМВ

Аквакультура – это разнообразный производственный сектор, объединяющий множество различных систем, объектов, мощностей, технологий, процессов и продуктов, который действует в рамках широкого спектра экономических и экологических условий (Техническое руководство ..., 2011). Морская аквакультура развивается в прибрежных акваториях, которые являются одними из наиболее уязвимых природных экосистем в условиях антропогенного воздействия. Стихийные методы хозяйственного использования природной среды без надлежащего государственного мониторинга в пределах прибрежной акватории зачастую наносят непоправимый вред их высокой биопродуктивности и экологии района в целом, а также существенно снижают качество биологического сырья и могут создавать ситуации, опасные для здоровья человека (Вейдеман и др., 2001).

По статистическим данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (Food and Agriculture Organization, FAO), объем производства продукции аквакультуры в мире в 2018 году вырос до рекордного уровня – 114.5 млн. тонн в живом весе (рис. 1). По данным Росрыболовства, производство аквакультуры в России за 2018 год выросло на 5.6% – до 232 тыс. тонн (рис. 2). В Российской Федерации на октябрь 2020 г. функционировало около 4600 рыбоводных хозяйств, при этом также возросли опасения по поводу их возможного негативного воздействия на окружающую среду и потребителей. Согласно международному опыту, применение сертификации в области аквакультуры рассматривается как один из потенциальных рыночных инструментов для минимизации возможных негативных последствий, повышения уровня общественных и потребительских выгод и доверия к производству и сбыту продукции аквакультуры.

В случае правильной организации аквакультура является альтернативой промышленному рыболовству при производстве и обеспечении населения белковой пищей.

Охрана окружающей среды становится сегодня одним из ключевых вопросов в сфере развития аквакультуры, аквакультурных технологий и систем. Существование аквакультуры без внедрения сертификации производства и продукции может в будущем серьезно ограничить развитие отрасли в связи с растущей конкуренцией со стороны других ресурсопользователей. Как и антропогенная деятельность в природных водоемах, аквакультура оказывает воздействие на окружающую водную среду, в особенности на прибрежные экосистемы. Морская аквакультура (фото 1-2) традиционно основывается на двух принципах получения товарной продукции природных экосистем.

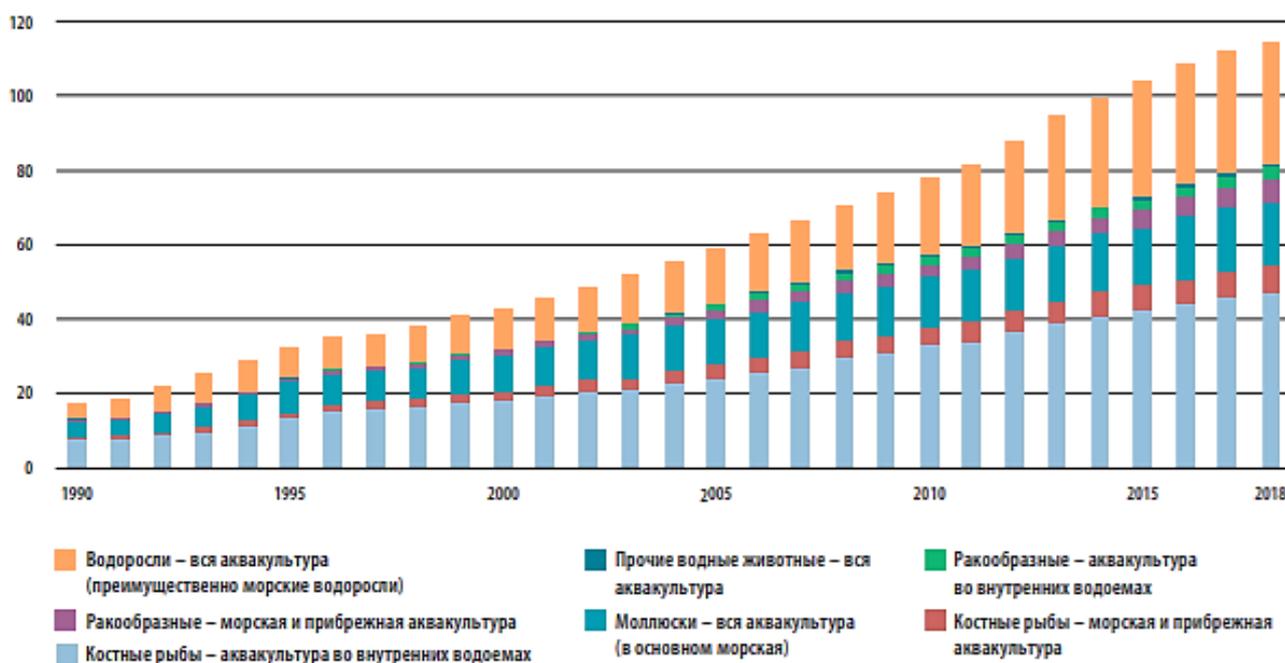


Рис. 1. Производство продукции аквакультуры в мире – водные животные и водоросли, 1990-2018 гг. (Состояние мирового ..., 2020). **Fig. 1.** Worldwide aquaculture production, i.e. of aquatic animals and algae, 1990-2018 (The state of worldwide ..., 2020).

1. Интенсивное рыбоводство, при котором морская акватория используется, как место для размещения садков с рыбой. При этом зачастую используется виды не местного происхождения, а нагул обеспечивается за счет искусственных кормов и ветеринарно-технологических процедур. В данных условиях все отходы от технологического процесса утилизируются за счет природной экосистемы.

2. Устойчивое рыбоводство – наиболее современное направление, при котором используется потенциал морской экосистемы для выращивания местных высокопродуктивных видов гидробионтов, составляющих естественную компоненту местных биоценозов. То есть это направление основывается на знаниях о функционировании морских экосистем, восстановлении и реализации биопродукционного потенциала. Природная экосистема не сталкивается с повышенными нагрузками по утилизации отходов культивирования, т.к. все выращиваемые гидробионты являются компонентами трофической цепи и включены в естественные потоки вещества и энергии, проходящие через сообщества (Масленников, Щукина, 2018). Примером такой деятельности выступает интегрированная мультитрофическая аквакультура, которая обеспечивает побочные

продукты, включая отходы, от одного культивируемого вида в качестве исходных материалов (удобрения, еда) для другого. Возможна комбинация гидробионтов по трофическим уровням в аквакультуре для создания сбалансированных систем с целью снижения рисков для природной среды.

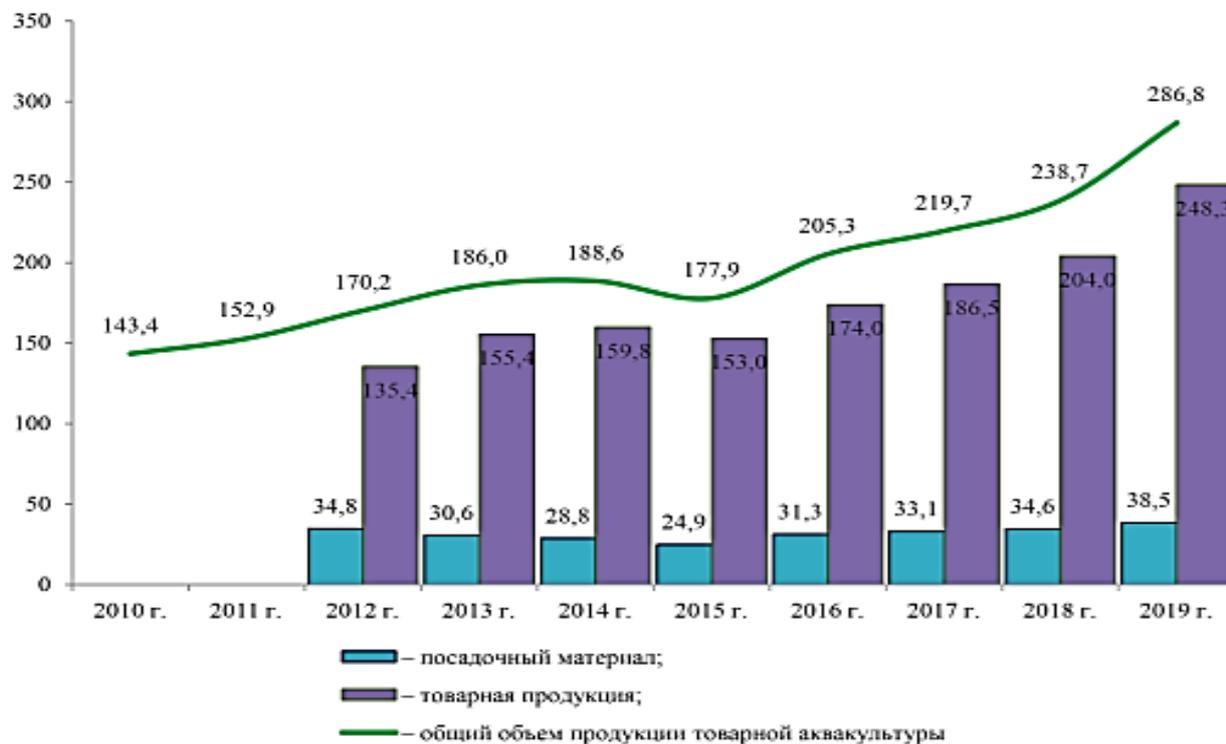


Рис. 2. Объемы производства продукции товарной аквакультуры в Российской Федерации, тыс. т (Состояние мирового ..., 2020). **Fig. 2.** Production of commercial aquaculture in Russia, thousand tons (The state of worldwide ..., 2020).



Фото 1. Аквакультура мидии (*Mytilus galloprovincialis*), Кацивели, Крым, 2021 г. (фото Е.В. Чуприны). **Photo 1.** Aquaculture of mussel (*Mytilus galloprovincialis*), Katsiveli, Crimea, 2021 (photo by E.V. Chuprina).



Фото 2. Мидии *M. galloprovincialis*, Крым, 2021 г. (фото Е.В. Чуприны). **Photo 2.** Mussels (*M. galloprovincialis*) in Crimea, 2021 (photo by E.V. Chuprina).

При интенсивном рыбоводстве могут возникать следующие экологические угрозы окружающей среде:

- органическое загрязнение (эвтрофикация) – избыток питательных веществ из пищи и экскрементов гидробионтов, выращиваемых на фермах, которые, повышая уровень содержания органики в воде, образуют донные отложения, что крайне негативно отражается на морских экосистемах; эвтрофикация может вызвать изменения в морских популяциях и сообществах фитопланктона, а также значительную деградацию ключевых местообитаний, например, лугов морских трав;
- химическое загрязнение – на фермах используются противопаразитарные лекарственные препараты, средства для очистки от обрастаний, антибиотики, кормовые красители, которые могут иметь непредсказуемые последствия для морских организмов и здоровья человека;
- генетическое загрязнение – выращенные гидробионты могут конкурировать с дикими видами и скрещиваться с местными дикими стадами, ухудшая их генетическое разнообразие; при попадании искусственно выращенных гидробионтов в природную среду обитания могут быть вытеснены, а иногда и погибнуть целые группы таких же гидробионтов диких популяций, неспособные так же эффективно противостоять болезням, которые переносят их аквакультурные собратья; в то же время рыбы, появляющиеся в искусственной среде на протяжении нескольких поколений, приобретают генетические изменения, снижающие их способность выживать в естественной среде; при скрещивании эти мутации передаются новым поколениям диких рыб, негативно влияя на общий естественный генофонд;
- инфекционные болезни (вирусные, бактериальные) и паразиты, которые могут передаваться диким популяциям (Позиция Фонда ..., 2022).

Материалы и методы

Несмотря на то, что качество большинства прибрежных экосистем представляется подходящим для ведения аквакультуры, часть их подвержена воздействию природных явлений или антропогенных изменений. На них влияют как глобальные процессы гидродинамики, так и различные формы сухопутной и морской антропогенной деятельности местного значения. Даже при исключительной разбавляющей способности океанической циркуляции качество прибрежных вод, где осуществляется большая часть морской аквакультуры, в некоторых незащищенных прибрежных зонах зависит от поверхностного стока с континентальных водосборных площадей, а также от других форм морской деятельности человека (навигации, сброса отходов, добычи полезных ископаемых, в т.ч. нефти, промысловой и аквакультурной эксплуатации, урбанизации и туризма). Для определения возможного расположения фермы в той или иной акватории необходимо провести ряд исследований. На сегодняшний день в России необходимым и достаточным комплексом таких исследований является рыбоводно-биологическое обоснование (далее – РБО). Рыбоводно-биологическое обоснование – это комплекс мероприятий, которые дают возможность получить данные о состоянии водного объекта (его участка) и его ихтиофауны и на основании анализа собранной информации дать рекомендации по ведению хозяйственной деятельности. Главная цель РБО – дать полную гидрохимическую, гидрологическую характеристику, выяснить оптимальную возможность использования водного объекта (его участка), показать хозяйственную и биологическую необходимость реализации рыбохозяйственных мероприятий и обеспечить полную безопасность для экосистемы. После проведения РБО заказчик (ферма, аквакультурное хозяйство) должен

получить документ, определяющий характер и процедуру рыбоводной деятельности предприятия в условиях конкретного водного объекта, а также режим эксплуатации водоема или участка водоема с учетом экологической безопасности производства.

РБО включает в себя решение следующих задач:

- оценка пригодности водного объекта для ведения на нем рыбоводной деятельности;
- определение биопродукционного потенциала акватории;
- нахождение свободных экологических ниш;
- подбор состава поликультуры рыб (при необходимости);
- подбор рыбохозяйственной системы эксплуатации объекта;
- оценка целесообразности включения конкретного водоема в состав полифункционального хозяйства (Рыбоводно-биологическое ..., 2022).

По результатам РБО формируются рекомендации по мониторингу необходимых показателей в период эксплуатации фермы. Однако основное внимание мониторинга уделяется товарному виду рыбы, пригодности водоема или его части для использования в рыбохозяйственных целях, при этом воздействие хозяйства на экологическое состояние водоема в большинстве случаев контролируется недостаточно. Так, например, в данном комплексе мероприятий недостаточно внимания уделяется мониторингу состояния донных отложений, которые могут накапливать в себе загрязнения от деятельности аквакультурного хозяйства. По данным Росрыболовства, 45% видового состава аквакультуры РФ приходится на мидийные и устричные фермы или коллекторную аквакультуру. При этом, согласно данным Всероссийскому научно-исследовательскому институту рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), в прейскуранте цен (Прейскурант базовых цен ..., 2021) на оказание услуг по выполнению научно-исследовательской работы (НИР) по разработке РБО не представлены такие виды гидробионтов, как моллюски, т.е. мидии и устрицы (Рыбоводно-биологическое ..., 2022). В этой связи полезно рассмотреть и учесть в дальнейшем международный опыт мониторинга и сертификации марикультуры по этим видам.

В РФ существуют государственные нормативные требования сертификации и декларирования для продукции аквакультуры, но нет государственного мониторинга или сертификации ведения аквакультурного хозяйства. Экологическая и социальная ответственность при искусственном разведении гидробионтов становится все более важным требованием современного рынка. Поднимать уровень хозяйствования в аквакультуре необходимо путем внедрения стандартов процессов товарного выращивания, менеджмента, контроля качества, внедрения лучших практик, таких как проведение сертификации по примеру Попечительского совета аквакультуры (Aquaculture Stewardship Council).

В данной статье рассмотрен опыт международной экологической сертификации по стандарту Aquaculture Stewardship Council (ASC), а также по Норвежскому стандарту оценки влияния марикультуры выращивания лососей на водную среду (Modelling – Ongrowing Fish Farms – Monitoring, MOM).

ASC был основан в 2010 году Всемирным фондом дикой природы (WWF) и Голландской инициативой по устойчивой торговле (Sustainable Trade Initiative, IDH) и с тех пор ведет свою работу в области разработки наиболее экологически-приемлемых механизмов экологически устойчивого существования аквакультурных хозяйств. Согласно его принципам, «аквакультура играет важную роль в обеспечении человечества продуктами питания и социальными благами, минимизируя негативное воздействие на окружающую среду». Миссия ASC – «преобразовать аквакультуру в направлении экологической устойчивости и социальной ответственности с использованием эффективных рыночных механизмов, которые влияют на стоимость по всей цепочке». ASC является примером управления с участием многих заинтересованных сторон и полноправным членом ISEAL Alliance, устанавливающего стандарты устойчивого развития. Стандарты ASC стали

результатом диалогов по аквакультуре, инициированных Фондом дикой природы и проводившихся в течение десяти лет. В них приняли участие около 2000 ученых, НПО, представителей отрасли и других заинтересованных сторон (фермеров, переработчиков, розничных торговцев и государственных учреждений).

В связи с активным развитием рыбководства в Европе возникла необходимость в разработке стандарта для оценки влияния марикультуры на водную среду. На основе критериев качества прибрежных вод в 1997 г. в Норвегии был подготовлен национальный стандарт для мониторинга рыбных ферм, базирующийся на системе MOM. Итогом разработок норвежских исследователей стала серия моделей, руководящих принципов, процессов мониторинга и стандартов качества окружающей среды, ориентированных на выращивание лососей в холодноводных условиях (Hansen et al., 2001).

В рамках программы мониторинга MOM изучается воздействие органических отходов морских рыбководческих хозяйств. Она состоит из трех типов исследования возрастающей сложности и точности: *А-исследование*, *В-исследование* и *С-исследование*. Все три этапа должны производиться с частотой, пропорциональной степени воздействия садков на окружающую среду.

А-исследование – простое измерение скорости осаждения корма и продуктов метаболизма под садками, которое позволяет получить оперативную информацию о нагрузке под сетками. Скорость оседания зависит от количества органических твердых отходов, а также от течений и глубины и может значительно варьировать в зависимости от стратегии кормления.

Скорость осаждения измеряется путем развешивания двух седиментационных ловушек на высоте 2 м над дном на периферии садков, в которых содержится наибольшее количество рыбы и поступает наибольшее количество корма. Система MOM предполагает, что *А-исследование* производится самим рыбководом.

В-исследование – исследование донных отложений, мониторинг тенденций их состояния. В этот этап входит мониторинг трех групп параметров: макробентос, гидрохимические показатели и органолептические параметры. По результатам измерений каждой группы на станциях дается бальная оценка, которая затем усредняется и ей присуждается одна из четырех категорий, характеризующих степень влияния садкового хозяйства на водоем. Чем выше категория, тем значительнее воздействие фермы.

С-исследование – комплексное исследование структуры сообщества донной макрофауны. Мониторинг экологического состояния необходим для любых водоемов, учитывая особенности батиметрии водообмена и гидрохимического режима. Это исследование представляет собой изучение структуры сообщества бентоса водолазным методом (Hansen et al, 2001).

Результаты и обсуждение

В соответствии с концепцией ASC, сфера применения Стандарта сертификации ASC охватывает ключевые негативные экологические и социальные последствия, связанные с отраслью аквакультуры. ASC является независимой некоммерческой и маркировочной организацией, проводящей сертификацию по выращиванию морепродуктов при обеспечении устойчивой в экологическом плане аквакультуры. В настоящее время сертификация по стандартам ASC проводится для 17 биологических групп видов гидробионтов аквакультуры: морское ушко (сем. *Haliotidae*¹), двустворчатые моллюски (моллюски, мидии (сем. *Mytilus*)),

¹ Латинские названия семейств приводятся по работам: «Морская аквакультура» (Моисеев и др., 1985), «Пятиязычный словарь названий животных. Рыбы» (Решетников и др., 1989), «Состояние мирового рыболовства и аквакультуры ...» (2022).

устрицы (сем. *Crassostrea*), гребешки (сем. *Pectinidae*), камбала (сем. *Pleuronectidae*), пресноводная форель, лосось (сем. *Salmonidae*), пангасиус (сем. *Pangasius*), морской окунь (сем. *Scorpaenidae*), горбыль (сем. *Sciaenidae*), лакедра (сериола; сем. *Oligoplites*), кобия (сем. *Rachycentron*), креветки (сем. *Caridea*), тилапия (сем. *Tilapia*). Также существует совместный стандарт для морских водорослей. Сертификация по стандарту ASC принята во многих странах, таких как Австрия, Бельгия, Канада, Чехия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Италия, Венгрия, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Словения, Испания, Швеция, Швейцария и Великобритания.

Основной смысл сертификации аквакультуры по стандарту ASC заключается в том, что всем участникам отрасли гарантируется, что сертифицированная организация строго придерживается практик, минимизирующих воздействие на окружающую среду, и использует лучшие социально-ответственные методы устойчивого производства морепродуктов.

Стандарты ASC охватывают следующие принципы:

1. соответствие предприятия нормативно-правовой базе государства (региона), в котором осуществляется деятельность;
2. сохранение естественной среды обитания и разнообразия видов;
3. сохранение водных ресурсов и минимизация воздействия;
4. сохранение разнообразия видов и диких популяций рыб (например, предотвращение утечек, потенциально опасных для дикой рыбы);
5. ответственное использование кормов и других ресурсов;
6. здоровье животных (исключая неоправданное использование антибиотиков и химических веществ);
7. социальная ответственность (например, предотвращение использования детского труда, охрана здоровья и труда работников, свобода собраний, общественные отношения).

ASC предоставляет производителям аквакультуры строгую схему сертификации производства и продукции, гарантирующую потребителям и государству, на территории которого ведется деятельность, что морепродукты являются безопасными продуктами питания, выращиваются в экологически и социально положительных условиях (ASC, 2022).

Сертификация хозяйства аквакультуры, если разнообразие выращиваемых видов входит в перечень объектов сертификации ASC, проводится в несколько этапов следующим образом.

1. Первый этап сертификации – Нормативно-правовой.

Принцип: необходимое соответствие закону и соблюдение всех применимых правовых и юридических требований и нормативных актов в соответствии с регионом, где расположено фермерское аквакультурное хозяйство.

Согласно п. 1, необходимо соответствие предприятия нормативно-правовой базе государства (региона), в котором осуществляется деятельность. Происходит сбор документов на подтверждение соответствия всем применимым правовым требованиям и правилам, в которых осуществляется сельскохозяйственная деятельность (например, разрешения, лицензии, свидетельства об аренде и правах на землю и/или водопользование).

Проводится проверка предприятия по нескольким критериям:

- Сбор копий документов, подтверждающих право использования участка берега или акватории, занимаемого фермой для советующей хозяйственной деятельности. Использование земли не должно противоречить законам о землепользовании и водопользовании страны, в которой находится сертифицируемый объект;
- Сбор документов на право аренды и собственности;
- Анализ на предмет соблюдения национальных и местных законов и правил (только в том случае, если такие проверки по закону требуются в стране эксплуатации);

- Запрашивается подробная карта фермы с не менее чем 4 координатами GPS для определения местоположение фермы относительно национальных заповедных зон;
- Если ферма расположена в пределах национальной заповедной зоны или охраняемой морской зоны, запрашиваются документы, подтверждающие, что деятельность фермы соответствует требованиям законодательства и правилам охраняемой территории;
- Если участок фермы не относится к зоне активного осадконакопления, осуществляется проверка, что мониторинг с помощью видео или изображений морского дна проводился не позднее, чем за 5 лет до аудита.

2. Второй этап сертификации – Экологический.

Принцип: сохранение естественной среды обитания, местного биоразнообразия, структуры и функций экосистем. Сертифицируемое хозяйство должно избегать, устранять или смягчать любое неблагоприятное воздействие на среду обитания, биоразнообразие и экологические процессы. В частности, рассматриваются и анализируются ключевые области воздействия на донные отложения и бентос, качество воды, взаимодействия с критическими или чувствительными средами обитания и видами дикой природы.

Одной из основных экологических угроз, связанных с аквакультурой, является интенсивность производства и ее влияние на экологические сообщества, которые находятся в непосредственной близости от сельскохозяйственных работ. Поскольку гидробионты для нужд аквакультуры выращиваются в динамичных условиях водной среды, воздействие сельского хозяйства на экосистему трудно измерить таким образом, чтобы его можно было последовательно применять от фермы к ферме. Для решения этой проблемы ASC разработал многоуровневый подход, основанный на первоначальной оценке рисков с последующим повышением уровня мониторинга в зависимости от конкретных условий местообитания. Кроме того, для проверки экологической устойчивости существующие требования должны также учитывать совокупное воздействие нескольких ферм, находящихся в одной местности (в одном участке водоема – заливе, бухте или в одном водоеме).

Для сохранения естественной среды обитания анализируются следующие показатели.

2.1. Проводится исследование донных отложений, мониторинг тенденций их состояния. Сертифицированные ASC фермы обязаны отслеживать изменения в донных отложениях под фермами в сравнении с фоновыми (зона в данной географической области вне воздействия фермы) путем отслеживания уровня сульфидов в отложениях через регулярные промежутки времени, а затем подтверждать, что их уровень остается в установленных пределах.

Допустимые концентрации общего количества «свободных» сульфидов в донных отложениях (0-2 см от поверхности дна) по сравнению с контрольными участками: например, анализ проводится согласно следующим требованиям: при ≤ 1500 мкм требуется мониторинг каждые 5 лет, при ≥ 1500 мкм и ≤ 3000 мкм – ежегодный мониторинг, при ≥ 3000 мкм ферма не подлежит сертификации. Информация должна быть предоставлена с подробным описанием используемой схемы отбора проб и результатов оценки отложений. В случаях, когда естественный фоновый уровень сульфидов превышает 3000 мкм, ежегодные концентрации не должны значительно превышать уровни, измеренные на контрольных участках, расположенных за пределами фермы в исследуемой географической зоне.

2.2. Проводится анализ механического загрязнения донных отложений под фермой и рядом с ней и измерение скорости осаждения корма и продуктов метаболизма под фермами. Если концентрации донных осадков под сельскохозяйственными аквакультурными сооружениями не выше ($p < 0.05$) контрольных участков, тогда мониторинг должен проводиться каждый год.

2.3. Проводится комплексное исследование структуры сообществ донной макрофауны и оценка фаунистического индекса бентосных сообществ, указывающая на хорошее, среднее

или высокое экологическое качество отложений за пределами ферм. Оценивается также количество таксонов макрофауны в отложениях в пределах акватории и дна под фермой.

Это исследование изучает структуру сообщества бентоса водолазным методом вдоль трансекты (отмеренная на территории экосистемы узкая прямоугольная полоса для изучения размещения видов, численности, проективного покрытия, продуктивности и др.), проходящей от рыбоводческого хозяйства к районам осадконакопления, т.е. происходит анализ распределения организмов по градиенту предполагаемого загрязнения. Бентосная фауна чувствительна к органической нагрузке. Исследование структуры бентических сообществ широко использовалось для оценки воздействия органических поступлений с рыбных ферм. Под садками вдоль трансект производится отбор проб представителей бентосных сообществ. Затем квалифицированный гидробиолог определяет видовой состав организмов в пробах. По результатам рассчитываются индексы биологического разнообразия донных сообществ. Используются индексы видового разнообразия Шеннона и Хульберта (Shannon, Weaver, 1949).

2.4. Проводится анализ качества воды в акватории фермы и в зоне ее влияния:

- Исследуются такие показатели, как количество растворенного кислорода в воде, рН, БПК, содержания N, NH₄, NO₃, общее содержание P и фосфорных соединений, привнос взвешенного органического вещества с кормами фермы, общее количество взвешенных твердых веществ и прочие показатели, советуемые национальным или региональным целевым показателям качества прибрежных вод. Для ферм, не имеющих национальных или региональных целевых показателей качества прибрежных вод, проводится мониторинг уровней азота и фосфора в сравнении с эталонными участками. Например, лососевым видам для устойчивого существования в идеале необходим уровень растворенного кислорода более 5 мг/л, хотя они способны жить при более низких концентрациях кислорода, но короткий период времени;

- Анализируется отношение скорости очистки к скорости водообмена исследуемой акватории водного объекта. Рассчитывается площадь влияния фермы на окружающую среду. Ферма должна советовать следующему требованию – общая площадь всех подобных аквакультурных хозяйств в акватории должна составлять менее 10% от общей площади акватории водного объекта, в котором ведется деятельность. Для этого запрашивается карта, на которой показан водоем и все места расположения ферм (включая единицу сертификации). Рассчитывается процент площади водного объекта, занимаемой фермами.

2.5. Рассматриваются основные гидробиологические показатели водной среды:

- Рассчитывается среднегодовая биомасса фитопланктона и первичная продукция для всего водного объекта. Запрашивается вся информация об используемых методах отбора проб, а также о местоположении и времени каждого образца;

- Проводится мониторинг сопутствующих видов, находящихся под угрозой исчезновения или внесенных в Красную книгу, определенных национальным законодательством или Международным союзом охраны природы (International Union for Conservation of Nature). Проверяется воздействие от хозяйственной деятельности фермы на среду их обитания, для чего предоставляется карта (ГИС-файлы), показывающая границы фермы относительно известных ареалов распространения исчезающих видов или критических мест обитания в этом районе. Если в районе фермы выявлен вид, находящийся под угрозой исчезновения, или краснокнижные виды, проводится разработка и утверждение конкретных мер и действий, которые предпринимает ферма для минимизации своего воздействия. Не допускается существование фермы в любых зонах высокой природоохранной ценности, особо охраняемых природных объектов, заповедников, заказников и т.п.;

- На основании данных 10-летнего периода до момента сертификации подтверждается, что культивируемый вид не является интродуцентом, вредителем или патогеном для акватории, в которой он культивируется.

2.6. Проводится анализ деятельности фермы на предмет соответствия региональным и государственным экологическим нормам и программам:

- Предоставляется документация, которая подтверждает, что купленные или собранные дикорастущие мальки или молодь культивируемых гидробионтов не собраны из нерегулируемого источника с открытым доступом, а имеют сертификацию по принятым в этой связи стандартам;

- Сертифицированные ASC фермы должны соблюдать строгие требования для минимизации вспышек заболеваний. Им не разрешается использовать вредные пестициды. Если используются химические вещества, то допускаются только те, которые не наносят вреда морской среде и диким видам в их естественной среде обитания. Фермы также должны обеспечивать действия по профилактике заболеваний и не наносить вред видам, находящимся под угрозой исчезновения;

- Проверяется наличие методической документации о ведении деятельности на анализируемой ферме с учетом использования передовых методов управления для предотвращения и борьбы с возможными болезнями и вредителями (паразитами) выращиваемых видов гидробионтов, а также для предотвращения их попадания с молодь при заселении фермы и/или при установке оборудования. Также документация должна включать список возможных заболеваний и паразитов для культивируемого вида, в т.ч. контроль медицинской отчетности о смертности внутри выращиваемой популяции, а также о принятых на конкретной ферме мерах дезинфекции оборудования перед погружением в водный объект;

- Для заселяемой на сертифицируемой ферме молоди культивируемого вида, выращенной на искусственных инкубационных установках, проверяются все предпринятые меры для решения генетических проблем, специфичных для данных конкретных видов и географического региона, в котором данная молодь будет высажена;

- Предоставляется техническая информация обо всех химических веществах, используемых на ферме (мутагенные, канцерогенные или тератогенные пестициды, химические вещества, которые сохраняются в виде токсинов в морской среде на ферме или на сельскохозяйственных животных) и подтверждение об отсутствии биоаккумуляции используемых химических веществ на ферме;

- Предоставляется список всех средств борьбы с хищниками и вредителями, в т.ч. биологических. Сопутствующие виды, используемые в целях борьбы с вредителями выращиваемых видов, также должны быть местными видами для дикой среды, в которой расположена ферма. Интродуценты исключаются;

- Предоставляется анализ краснокнижных видов и рекомендации по их сохранению в рамках возможных последствий от хозяйственной деятельности;

- Подтверждается максимальное сокращение отходов в производстве с описанием технологической схемы (например, разделение отходов производства, повторное использование и переработка), участие в соответствующих государственных местных программах. В данной связи предоставляется описание наиболее распространенных производственных отходов с указанием того, какие из них перерабатываются;

- Предоставляется описание схемы утилизации биологических отходов производства, а также план, в котором подробно описано, как ферма обеспечивает надлежащую утилизацию всех отходов, включая отделение и сегрегацию биологических отходов от небологических;

- Предоставляется описание системы надлежащего хранения и/или удаления химических отходов производства, если таковые имеются;
- Предоставляется план мероприятий, направленных на предотвращения аварийных разливов химических отходов, образующихся в результате сельскохозяйственной деятельности. В плане должно быть указано профилактическое техническое обслуживание существующего и действующего оборудования для предотвращения разливов топлива из транспортных средств, лебедок, кранов и механического оборудования на суше и воде;
- Шум, свет и запах, исходящие с фермы, должны быть сведены к минимуму в районах, где они могут оказывать негативное воздействие;
- Предоставляются документальные подтверждения очистки береговой линии или пляжей от потерянных частей оборудования (буи, канаты, части сетки, строительный материал и пр.) в зависимости от местных гидрологических условий. При этом ранее все основное оборудование фермы должно быть маркировано и идентифицировано как принадлежащее ферме. Как минимум маркированное снаряжение должно включать поплавки, буи, клетки, канаты, сети для хищников и стойки.

3. Этап сертификации – Социальный.

- Подтверждение того, что на ферме существует политика в области разрешения конфликтов, возникших в результате нарушения интересов между фермой и прилегающими хозяйствами или поселениями. Предоставление фермой контактной информации для обращения по конфликтным вопросам, жалобам и предложениям;
- Осуществляется проверка фермы на предмет того, что ее хозяйственная деятельность не нарушает прав коренных народов, если таковые имеются в зоне интересов фермы;
- Подтверждение того, что на ферме исключен детский труд, а минимальный возраст постоянных работников составляет 15 лет или выше (в соответствии с национальным законодательством). Подтверждение существования системы мониторинга рабочего времени и условий труда, в частности, того, что молодые работники в возрасте от 15 до 18 лет не имеют конфликтов между работой и учебой; не тратят более 10 часов в день на транспорт, учебу и работу; не выполняют опасную работу. Подтверждение того, что исключена дискриминация работников по любому признаку;
- Подтверждение того, что обучение в области охраны труда и техники безопасности доступно для всех сотрудников без исключения, а также того, что деятельность руководства фермы направлена на минимизацию опасностей/рисков в рабочей среде, включая общедоступную для всех сотрудников документацию, техническое руководство и политику по предотвращению опасных ситуаций на рабочем месте и связанных с ними рисков.

По окончании прохождения процедуры сертификации на продукцию конкретной сертифицируемой фермы присваивается маркировка ASC, что гарантирует покупателям высококачественные и безопасные продукты питания, а также подтверждает, что ферма, на которой выращена данная продукция, выполняет все действия для минимизации негативного воздействия на окружающую среду и использует лучшие социально-ответственные методы устойчивого производства морепродуктов. При этом все аудиторские отчеты по всем сертифицированным ASC фермам доступны для общественности через веб-сайт ASC (2022).

Выводы

В условиях роста объема производства продукции аквакультуры в России очевидным шагом становится необходимость проведения работ по оптимизации имеющихся и разработкам новых технологий и законодательных мер, позволяющих сократить и регламентировать воздействие аквакультурных хозяйств на окружающую среду.

Развитие устойчивой аквакультуры, основанное на знаниях о функционировании морских экосистем, может стать фундаментом для создания устойчивого с геоэкологической точки зрения использования водных ресурсов. Временные органы планирования, слабо развитые методы планирования, мониторинга и контроля, отсутствующее или фрагментированное национальное законодательство на макро- и микроуровнях ставят под угрозу перспективы эффективного управления аквакультурой с целью реализации устойчивого подхода в управлении водными ресурсами. Эффективное использование морских природных ресурсов сегодня становится затруднительным.

Международная система сертификации производства аквакультуры ASC существует с 2010 г. и на сегодняшний день является ведущей в мире сертификационной программой по аквакультуре. Маркировка ASC на продуктах аквакультуры подтверждает, что хозяйство следует экологическому принципу разведения рыбы и морепродуктов. Основное внимание уделяется сохранению среды обитания. ASC отслеживает морепродукты от фермы до прилавка, что дает возможность покупателям быть уверенными в том, что продукция является качественной и экологически чистой.

Знакомство с международным опытом в сфере мониторинга и сертификации устойчивой аквакультуры является актуальным и необходимым для дальнейшего развития отрасли. В настоящее время (на начало 2023 г.) в РФ не существует национальной системы экологической сертификации рыбной продукции и хозяйств аквакультуры. В принятой «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года» (2019) констатируется отсутствие экологических стандартов в области рыбоводства, а также подтверждается, что данный факт влияет на конкурентоспособность российского рыбохозяйственного комплекса. Одним из инструментов повышения конкурентоспособности может стать разработка и внедрение национальной системы экологической сертификации рыбной и иной продукции из водных биологических ресурсов и продукции аквакультуры.

Отсутствие национальной системы мониторинга и сертификации хозяйственной деятельности аквакультуры в России приводит к нанесению непоправимого экологического ущерба окружающей среде. Проведенный в данной работе всесторонний анализ международного опыта сертификации аквакультуры, является актуальным и может стать необходимой основой, для дальнейшей разработки национального российского стандарта сертификации аквакультурных хозяйств.

Финансирование. Работа выполнена по теме Государственного задания Института водных проблем РАН № FMWZ-2022-0002 «Исследования геоэкологических процессов в гидрологических системах суши, формирования качества поверхностных и подземных вод, проблем управления водными ресурсами и водопользованием в условиях изменений климата и антропогенных воздействий».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

REFERENCES

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Вейдеман Е.Л., Черкашин С.А., Щеглов В.В. 2001. Диагностика состояния прибрежных акваторий: Некоторые проблемы и результаты // Известия Тихоокеанского НИРЦ. Т. 128. С. 1036-1048. 2. Масленников С.И., Щукина Г.Ф. 2018. Взаимодействие плантаций | <ol style="list-style-type: none"> 1. Veideman EL, Cherkashin SA, Shcheglov VV. Diagnostics of the state of coastal waters: Some problems and results [Diagnostika sostoyaniya pribrezhnykh akvatoriy: Nekotoryye problemy i rezultaty] <i>News of the Pacific research fishery center [Izvestiya Tikhookeanskogo NIRTS]</i>. 2001;128:1036-1048. 2. Maslennikov SI, Shchukina GF. Interaction of |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- марикультуры и морских прибрежных экосистем // Рыбное хозяйство. № 4. С. 96-99.
3. Моисеев П.А., Карпевич А.Ф., Романцева О.Д., Блинова Е.В., Сальников Н.Е. 1985. Морская аквакультура / Ред. П.А. Моисеев. М.: Агропромиздат. 255 с.
 4. Позиция Фонда дикой природы (WWF) России по вопросу аквакультуры. 2022. [Электронный ресурс wwf.ru/about/positions/kollektornaya-akvakultura-marikultura (дата обращения 15.01.2022)].
 5. Прейскурант базовых цен на оказание услуг, выполнение работ по приносящей доход деятельности ФГБНУ «ВНИРО», Филиала по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»). 2021 [Электронный ресурс <http://www.vniro.ru/ru/prejskurant> (дата обращения 15.01.2021)].
 6. Решетников Ю.С., Котляр А.Н., Расс Т.С., Шатуновский М.И. 1989. Пятиязычный словарь названий животных. Рыбы. Латинский, русский, английский, немецкий, французский / Ред. В.Е. Соколов. М.: Русский язык. 259 с.
 7. Рыбоводно-биологическое обоснование. Проведение исследований и выдача заключений, методическое руководство ВНИРО. 2022 [Электронный ресурс <https://vniro.ru> (дата обращения 20.01.2022)].
 8. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры. 2020. Доклад ФАО. Меры по повышению устойчивости. Рим: ФАО. 221 с. [Электронный ресурс <https://www.fao.org/3/ca9229ru/ca9229ru.pdf> (дата обращения 20.01.2022)].
 9. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры. 2022. На пути к «голубой» трансформации. Рим: ФАО. 266 с. [Электронный ресурс: <https://doi.org/10.4060/cc0461ru>
 - mariculture plantations and marine coastal ecosystems [Vzaimodeystviye plantatsiy marikul'tury i morskikh pribrezhnykh ekosistem] Fisheries [Rybnoye khozyaystvo]. 2018;4:96-99.
 3. Moiseev PA, Karpevich AF, Romantseva OD, Blinova EV, Salnikov NE. Marine aquaculture [Morskaya akvakul'tura] / ed. P.A. Moiseev. Moscow: Agropromizdat:255.
 4. Position of the Wildlife Fund (WWF) of Russia on the issue of aquaculture [Pozitsiya Fonda dikoy prirody (WWF) Rossii po voprosu akvakul'tury]. 2022, Available at wwf.ru/about/positions/kollektornaya-akvakultura-marikultura (Date of Access 15/01/2022).
 5. Price list of basic prices for the provision of services, performance of work on income-generating activities of the FGBNU "VNIRO", the Freshwater Fisheries Branch of the FGBNU "VNIRO" (VNIIPRKh) [Preyskurant bazovykh tsen na okazaniye uslug, vypolneniye rabot po prinosyashchey dokhod deyatel'nosti FGBNU «VNIRO», Filiala po presnovodnomu rybnomu khozyaystvu FGBNU «VNIRO» («VNIIPRKH»)]. 2021, Available at <http://www.vniro.ru/ru/prejskurant> (Date of Access 15/01/2021).
 6. Reshetnikov YuS, Kotlyar AN, Russ TS, Shatunovsky MI. Five-language dictionary of animal names [Pyatiyazychnyy slovar' nazvaniy zhivotnykh] Fish. Latin, Russian, English, German, French [Ryby. Latinskiy, russkiy, angliyskiy, nemetskiy, frantsuzskiy] / ed. V.E. Sokolov. Moscow: Russkiy yazyk, 1989:259.
 7. Fish breeding and biological justification [Rybovodno-biologicheskoye obosnovaniye]. Conducting research and issuing conclusions, methodological guidance VNIRO [Provedeniye issledovaniy i vydacha zaklyucheniy, metodicheskoye rukovodstvo VNIRO]. 2022, Available at <https://vniro.ru> (Date of Access 20/01/2022).
 8. The state of worldwide fisheries and aquaculture [Sostoyaniye mirovogo rybolovstva i akvakul'tury] FAO report [Doklad FAO] Measures to improve resilience [Mery po povysheniyu ustoychivosti]. Rome: FAO, 2020:221, Available at <https://www.fao.org/3/ca9229ru/ca9229ru.pdf> (Date of Access 20/01/2022).
 9. The state of worldwide fishery and aquaculture

- (дата обращения 20.02.2021)].
10. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. 2019. Распоряжение № 2798-р от 26.11.19. 50 с. [Электронный ресурс <http://static.government.ru/media/files/hgCKyG0XzZeAiRsLTtMgVIJh5vQLsMpg.pdf> (дата обращения 20.01.2022)].
 11. Техническое руководство по сертификации продукции аквакультуры. 2011. Версия, одобренная на 29-й сессии Комитета по рыбному хозяйству (КРХ). Рим. 38 с. [Электронный ресурс <https://www.fao.org/3/ar133r/ar133r.pdf> (дата обращения 20.01.2022)].
 12. ASC. 2022. Aquaculture Stewardship Council [Электронный ресурс: <https://www.asc-aqua.org/> (дата обращения 20.02.2021)].
 13. Hansen P.K., Ervik A., Schaanning M., Johannessen P., Aure J., Jahnsen T., Stigebrandt A. 2001. Regulating the local environmental impact of intensive, marine fish farming: II. The monitoring programme of the MOM system (Modelling-Ongrowing fish farms-Monitoring) // *Aquaculture*. Vol. 194. No. 1-2. P. 75-92.
 14. Shannon C.E., Weaver W. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Illinois: University of Illinois Press. P. 125.
 - [*Sostoyaniye mirovogo rybolovstva i akvakul'tury*] *Towards a Blue Transformation [Na puti k "goluboy" transformatsii]*. Rome: FAO, 2022:266, Available at <https://doi.org/10.4060/cc0461ru> (Date of Access 20/02/2021).
 10. Strategy for the development of the fishery complex of the Russian Federation for the period up to 2030 [*Strategiya razvitiya rybokhozyaystvennogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda*]. Order No. 2798-r, issued on 26/11/19. 2019:50, Available at <http://static.government.ru/media/files/hgCKyG0XzZeAiRsLTtMgVIJh5vQLsMpg.pdf> (Date of Access 20/01/2022).
 11. Technical guidance for the certification of aquaculture products [*Tekhnicheskoye rukovodstvo po sertifikatsii produktsii akvakul'tury*] *Version approved by the 29th session of the Committee on Fisheries (CoFI) [Versiya, odobrennaya na 29-y sessii Komiteta po rybnomu khozyaystvu (KRKH)]*. Rome, 2011:38, Available at <https://www.fao.org/3/ar133r/ar133r.pdf> (Date of Access 20/01/2022).
 12. ASC. Aquaculture Stewardship Council. 2022, Available at <https://www.asc-aqua.org/> (Date of Access 20/02/2021).
 13. Hansen PK, Ervik A, Schaanning M, Johannessen P, Aure J, Jahnsen T, Stigebrandt A. Regulating the local environmental impact of intensive, marine fish farming: II. The monitoring program of the MOM system (Modelling-Ongrowing fish farms-Monitoring). *Aquaculture*. 2001;194 (1-2):75-92.
 14. Shannon CE, Weaver W. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Illinois: University of Illinois Press. 1949:125.

UDC 574, 574.5, 574.52

**INTERNATIONAL CERTIFICATION EXPERIENCE
IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AQUATIC CULTURE**

© 2023. E.V. Chuprina

*Water Problems Institute of the Russian Academy of Science
Russia, 119333, Moscow, Gubkina Str. 3. E-mail: k_korda@mail.ru*

Received March 2, 2023. Revised April 30, 2023. Accepted May 5, 2023.

Recent trends in the development of aquatic culture suggest that marine aquaculture is one of the foundations of the fishery in Russia. Here, the scale of fish production and trade is increasing. Like any other human activity that takes place in natural waters, industrial aquaculture has an impact on the surrounding environment, especially coastal waters. Possible certification of aquaculture is an effective tool to minimize any negative effects on the environment, as well as increase the trust of potential consumers. In the future, the existence of spontaneous aquaculture without any environmental certification of production may seriously limit the development of this industry in Russia. In this regard, the analysis of international experience in the field of aquaculture farms certification of Aquaculture Stewardship Council is relevant for Russia as well and can help with updating and developing the existing regulatory framework.

Keywords: aquaculture, aquaculture certification, monitoring.

Funding. This work was carried out as part of the state task No. FMWZ-2022-0002 for the Water Problems Institute of the Russian Academy of Science “ Study of Geoecological Processes in Hydrological Systems of Land, Formation of the Quality of Surface and Ground Waters and Issues of Water Resources Management and Use under the Climate Change and Anthropogenic Impacts”.

DOI: 10.24412/2542-2006-2023-2-73-87

EDN: HOBXMW