

Развитие рыбного хозяйства в условиях технологической цифровизации сопряжённых производств

Александров А.В., Королева К.С., Ходос Д.В.

Рост объемов рыболовства и потребления аквакультуры нарушает стабильность многих водных экосистем, которые являются важнейшими поставщиками товаров и услуг для обеспечения общественного благополучия. Концепция устойчивого развития, предполагающая экосистемный подход к цифровому управлению и цифровая трансформация рыбного хозяйства должна нивелировать угрозу деградации рыбного хозяйства в результате излишнего хозяйственного использования. Объект исследования – рыбное хозяйство. Предмет исследования – технологическая цифровизация рыбного хозяйства как системное состояние отрасли. Цель исследования – теоретический анализ состояния рыбного хозяйства и аргументация необходимости цифровой трансформации в комплексе и соответствии с сопряжёнными производствами. В данной статье рассматриваются основные проблемы, возникающие при эксплуатации водных экосистем, проанализированы особенности экосистемного подхода к управлению рыболовством, предложена цифровая модель трансформации в рамках цифровизации рыбного хозяйства для решения экологических, экономических и социальных проблем. Аргументируется, что внедрение цифровых технологий способствует переходу к новой технологической формации рыбного хозяйства, эффективной эксплуатации экосистемных и биологических ресурсов, способствуя общественному благополучию в рамках устойчивого развития отрасли.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

ГОСТ 7.1–2003

Александров А.В., Королева К.С., Ходос Д.В. Развитие рыбного хозяйства в условиях технологической цифровизации сопряжённых производств // Дискуссия. – 2023. – Вып. 120. – С. 50–58.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Рыбное хозяйство, цифровая модель, цифровизация, технологическая цифровизация, экология, биоразнообразие.

JEL: Q200, Q220, Q250

DOI 10.46320/2077-7639-2023-5-120-50-58

Development of fisheries in conditions of technological digitization of related productions

Alexandrov A.V., Koroleva K.S., Khodos D.V.

Increased fishing and aquaculture consumption is disrupting the stability of many aquatic ecosystems that are critical providers of goods and services for public well-being. The concept of sustainable development, which involves an ecosystem approach to digital management and digital transformation of fisheries, should neutralize the threat of degradation of fisheries as a result of excessive economic use. The object of study is fisheries. The subject of the study is the technological digitalization of fisheries as a systemic state of the industry. The purpose of the study is a theoretical analysis of the state of fisheries and argumentation of the need for digital transformation in a complex and in accordance with related industries. This article discusses the main problems that arise during the exploitation of aquatic ecosystems, analyzes the features of the ecosystem approach to fisheries management, and proposes a digital model of transformation within the framework of digitalization of fisheries to solve environmental, economic and social problems. It is argued that the introduction of digital technologies contributes to the transition to a new technological formation of fisheries, the effective exploitation of ecosystem and biological resources, contributing to public well-being as part of the sustainable development of the industry.

FOR CITATION

Alexandrov A.V., Koroleva K.S., Khodos D.V. Development of fisheries in conditions of technological digitization of related productions. *Diskussiya [Discussion]*, 120, 50–58.

APA

KEYWORDS

fisheries, digital model, digitalization, technological digitalization, ecology, biodiversity.

JEL: Q200, Q220, Q250

ВВЕДЕНИЕ

Геополитическая напряжённость и рост экономического мирового противостояния приводит к отставанию достижения целевых показателей ликвидации голода и недоедания во всех их проявлениях до 2030 года. Основные проблемы включают в себя: деградацию экосистем, ухудшение климатического кризиса и рост потери биоразнообразия, что представляет системные угрозы не только для рабочих мест, экономики и окружающей среды, но и для продовольствен-

ной безопасности во всем мире. На сегодняшний день 811 миллионов человек страдают от голода, а 3 миллиарда не могут себе позволить здоровое питание, все это усилило требования о неотложной необходимости преобразования агропродовольственных систем с целью обеспечения продовольственной безопасности, улучшения питания и обеспечения доступности здорового питания для населения, с учетом сохранения природных ресурсов и обеспечения общественного благополучия [1].

Водные продукты привлекают все больше внимания благодаря своей ключевой роли в обеспечении продовольственной безопасности и питания и рассматриваются не только как источник белка, но и как уникальный и чрезвычайно разнообразный поставщик незаменимых жирных кислот омега-3 и биодоступных микроэлементов: *«Таким образом, можно констатировать, что значение аквакультуры, производящей полноценную пищевую продукцию, содержащую незаменимые аминокислоты, непредельные жиры, макро- и микроэлементы, природные витамины и биологически активные вещества, как одного из звеньев решения проблемы продовольственной безопасности постоянно растет»* [2, с. 113]. Приоритетность и более эффективная интеграция продукции рыболовства и аквакультуры в глобальные, региональные и национальные стратегии и политику продовольственных систем становятся всё более жизненно важной составляющей необходимой цифровой трансформации экологических систем и экологического пространства. В отчете 2022 года *«Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – на пути к синей трансформации»* [3] представлены количественные данные о возрастающей роли рыболовства и аквакультуры в обеспечении продовольствием, питанием и занятостью, так в 2020 году объем производства рыболовства и аквакультуры достиг рекордного уровня в 214 миллионов тонн на сумму около 424 миллиардов долларов США, а производство водных животных в 2020 году превысило уровень средних показателей 1990-х годов более чем на 60 процентов, что значительно опережает рост мирового населения, преимущественно за счет увеличения объемов производства аквакультуры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В 2022 году производство и торговля рыбой наблюдали некоторый рост, так потребление рыбы вернулось к уровню 2018 года и основной причиной этого стало укрепление спроса на данный вид продукции. Глобальное производство рыбы увеличилось на 1,2 процента в 2022 году и достигло 184,1 миллиона тонн. Выпуск продукции аквакультуры также вырос, хоть и незначительно, на 2,6 процента, оставаясь немного позади долгосрочного среднегодового уровня роста в 3,3 процента за период с 2015 по 2020 год. Влияние нескольких факторов, таких как: высокие цены на топливо, сниженные квоты на основные запасы рыбы и неблагоприятные погодные условия в ключевых районах для рыбной ловли, привело к замедлению рыболовства. Ожидается, что объем

улова уменьшится на 0,2 процента и составит 92,1 миллиона тонн, несмотря на скромный рост объемов торговли, инфляция и высокие цены способствовали значительному увеличению доходов от экспорта рыбы, которые достигли 193,5 миллиарда долларов, увеличившись на 10,7 процента по сравнению с предыдущим годом. Большая часть этого увеличения доходов пришлось на Эквадор, Китай и Норвегию, предполагается, что экспорт из этих стран увеличится на 20 процентов и составит 8,1 миллиарда долларов США. Эквадор в значительной степени выиграл от расширенного производства креветок, укрепив свою позицию в качестве ведущего глобального экспортера ракообразных: объем производства креветок превысил 1 миллион тонн в 2021 году, и прогнозируется увеличение этого показателя на 30 – 35 процентов за 2022 год [3]. Международные цены на лосося в мае достигли десятилетнего максимума, что в сочетании с высокими ценами на морепродукты привело к увеличению экспортных доходов Норвегии на 18 процентов. В отношении импорта, Соединенные Штаты Америки и Китай, которые в совокупности составляют 36 процентов от всего объема импорта, увеличили импорт на 13 и 11 процентов соответственно. Европейский союз, являющийся крупнейшим рыночным пространством по стоимости, показал уменьшение объемов импорта, при этом стоимость импортируемых товаров выросла всего на 1 процент. Мировое замедление реальных потребительских расходов сыграло важную роль в управлении ценами на нефть и фрахтовые тарифы. На данный момент индекс цен на сырую нефть марки Brent ниже, чем до момента начала геополитической эскалации и роста мировой напряженности в начале 2022 года, после резкого снижения в середине 2022 года, затраты на грузоперевозки стабилизировались, хотя инфляция и медленный экономический рост создали некоторую неопределенность в отношении перспектив развития. Оба эти фактора оказали давление на цены на рыбу. В сентябре 2022 года норвежское правительство объявило о намерении ввести 40-процентный налог на большинство компаний, занимающихся лососевым промыслом. Это предложение столкнулось с серьезным сопротивлением со стороны отрасли и вызвало волну возмущения на рынке. Независимо от итогового решения ожидается значительные диспропорции развития после 2023 года, учитывая важность Норвегии как основного экспортера лосося, будет иметь серьезные последствия для мировых рынков.

Индекс цен на рыбу, рассчитываемый Организацией ООН по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО), показал увеличение на 6,8 процента за период с января по сентябрь 2022 года. Большая часть доли роста связана с увеличением улова диких рыбных ресурсов, приведшим к увеличению цен на треску на 34 процента, а на мелких пелагических рыб на 98 процентов. Цены на продукцию аквакультуры возросли с мая по июнь, однако последующее снижение цен на такие виды, как лосось и креветки, привело к снижению сентябрьского индекса аквакультуры на 6 процентов по сравнению с началом года. Рыба пангасий, выращиваемая в значительных количествах, потребляется в большом объеме ввиду повышенного спроса как альтернативы более редким и дорогим видам, таким как треска или пикша. Количество рыбы, предназначенное для потребления человеком (без учета водорослей), составило 20,2 кг на душу населения, что более чем вдвое превышает средний уровень в 9,9 кг на душу населения в 1960-х годах, считается, что в первичном секторе (без сопряженных производств: «Учитывая, что хозяйственный механизм использования природно-ресурсной базы является сложной системой разнородных элементов, объединенных достижением общей конечной цели, целесообразно выделить в нем ряд взаимосвязанных функциональных подсистем, таких как «Рыболовство», «Товарное выращивание гидробионтов», «Обработку и переработку гидробионтов» и «Логистическую подсистему»» [4, с. 142]) занято 58,5 миллиона человек. При учете работников натурального хозяйства и вторичного сектора, а также их семей, около 600 миллионов людей, по меньшей мере частично, зависят от рыболовства и аквакультуры в своей трудовой и повседневной жизни.

Аквакультура обладает значительным потенциалом для обеспечения пищей растущего мирового населения, однако этот рост должен быть устойчивым: «Аквакультура – разведение и выращивание водных организмов в естественных и искусственных водоемах, а также на специально созданных морских плантациях. В рыболовстве (аквакультуре) осуществляют контроль за условиями роста рыбы и других выращиваемых гидробионтов» [5, с. 2]. В Чили, Китае и Норвегии мировое производство аквакультуры увеличилось во всех регионах, за исключением Африки, где произошло сокращение в двух основных странах-производителях — Египте и Нигерии, в остальной части Африки рост составил 14,5 процента. Азия продолжает оставаться ведущим регионом

по производству аквакультуры, превышая 91,6 процента от общего объема. Рост в сфере аквакультуры часто осуществляется за счет рационального использования окружающей среды. Обеспечение устойчивого развития аквакультуры остается решающим фактором для удовлетворения растущего спроса на продукты питания из водных ресурсов: «Совокупность выполненных в исследовании теоретических обоснований и прикладных разработок позволяет решить ключевую задачу – задачу экономического обеспечения устойчивого развития хозяйств аквакультуры в условиях модернизации экономики...» [6, с. 53].

Сектор рыбного хозяйства является важным элементом социально-экономической жизни и культуры прибрежных социальных сообществ по всему миру, его влияние на прибрежные рифы и другие морские экосистемы может быть значительным. Устойчивое развитие рыболовства мировых рыбных запасов способствует продовольственной безопасности и может приносить долгосрочные экономические выгоды: «Социально-экономическая эффективность стратегии устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса может быть рассмотрена с позиций роста объемов производства и улучшения качества рыбной продукции, преодоления колебаний в ее производстве по годам и сезонам во взаимной связи с развитием материально-технической базы, активизацией инноваций, способствующих рациональному использованию и формированию сырьевых ресурсов, повышению уровня потребления рыбы и продуктов ее переработки населению» [7, с. 81].

Сектор рыбного хозяйства чрезвычайно уязвим для природных и антропогенных воздействий, включая изменение климата, штормы, повреждение рыболовных судов, загрязнение окружающей среды и избыточный промысел, что приводит к уменьшению уловов, с другой стороны, рыбная ловля является одной из самых опасных профессий в мире с высоким уровнем смертности и несчастных случаев: «Первую группу составляют факторы антропогенного воздействия в широком смысле этого понятия (включая рыболовство, судоходство и др.), тогда как вторая группа включает в себя климатические изменения во всем многообразии их проявлений в ходе физических, химических и биологических процессов в океане» [8, с. 86].

Ключевое вопрос заключается в том, какие перспективы открывает цифровизация для превращения рыболовства из кустарного занятия в профессию, привлекательную для молодежи. Результаты опубликованного «Состояния циф-

рового рыболовства в Содружестве – базового отчета за 2023 год»¹ показывают, что цифровизация сектора рыболовства уже активно внедряется по всему миру. Реализация программы трансформации глобальных продовольственных систем Организации Объединенных Наций и текущих процессов и направлений на страновом уровне новые и передовые инновации должны находиться в центре внимания и цифровизация рассматривается как одна из ключевых передовых инноваций: «Уникальная особенность рыбного хозяйства, как отрасли экономики также состоит в том, что ее проблемы часто носят комплексный, социально-экономический и эколого-экономический характер, имеют сложную структуру и трудно предсказуемые последствия принятия хозяйственных и управленческих решений... Данное обстоятельство обуславливает дополнительные трудности на пути внедрения в этой отрасли идей и моделей цифровой экономики» [9, с. 104]. Рыбная промышленность давно является жизненно важным источником продовольствия и средств к существованию для сообществ всего мира, с увеличением спроса и сокращением популяций рыбы возникает необходимость в поиске инновационных решений для обеспечения устойчивости океанов и искусственный интеллект (ИИ) становится мощным инструментом усовершенствования управления рыболовством и открывает путь к более устойчивому будущему: «В современной аквакультуре – будь то наземная рыбная ферма или производственная площадка в открытом океане – специалисты получают существенную выгоду, внедряя и применяя технологии искусственного интеллекта и машинного обучения» [10, с. 173]. Использование искусственного интеллекта в рыболовстве должно быть осуществлено с особым вниманием к экологическим нормам и природоохранным целям, при внедрении ИИ в эту область необходимо учитывать влияние на рыбные ресурсы и морские экосистемы, чтобы обеспечить их сохранность и стабильность. Научные исследования и сотрудничество в области использования искусственного интеллекта в рыболовстве могут привести к прорывам в отрасли, которые не только улучшат производственные процессы, но и способствуют более устойчивой и процветающей отрасли в целом [11], [12], [13], [14], [15]. Научное сотрудничество и обмен знаниями в этой сфере играют фундаментальную роль в том, чтобы ИИ стал не только эффективным инструментом для рыболовных операций, но и средством для

дальнейшего развития рыболовной промышленности в соответствии с принципами устойчивого развития. Комплексный подход, основанный на участии экспертов-экологов, ученых и представителей рыболовной отрасли, сделает использование искусственного интеллекта в рыболовстве более предсказуемым и соответствующим интересам сохранения морских ресурсов. Одним из ключевых аспектов роли ИИ в управлении рыболовством является его способность собирать и анализировать данные, традиционные методы сбора данных, такие как ручные обследования и журналы, трудоемки и подвержены ошибкам, в то время как технологии искусственного интеллекта могут автоматизировать процесс сбора данных, используя датчики и камеры для мониторинга популяций рыб и их окружающей среды. Эти данные в реальном времени позволяют рыбным управленцам принимать обоснованные решения касательно квот вылова и мер сохранения. Алгоритмы ИИ также способны анализировать большие объемы данных для выявления закономерностей и тенденций, которые могут быть неочевидны для человека. Путем анализа различных факторов, таких как температура воды, соленость и океанические течения, ИИ может прогнозировать движения и поведение популяций рыб, эта информация имеет критическое значение для определения оптимальных мест и времени для рыбной ловли, снижения перелова и минимизации воздействия на экосистему. ИИ помогает разрабатывать более точные оценки запасов рыбы, что дает возможность устанавливать устойчивые ограничения на вылов и изысканные стратегии сохранения. ИИ также повышает эффективность рыболовных операций: роботы на базе искусственного интеллекта могут автоматизировать задачи, такие как сортировка и обработка рыбы, что позволяет снизить необходимость в ручном труде и увеличить производительность. Эти роботы также могут быть оснащены датчиками для обнаружения и удаления нецелевых видов, что еще больше снижает прилов и минимизирует воздействие на морскую экосистему. В области аквакультуры, где запасы диких рыб продолжают уменьшаться, технология искусственного интеллекта используется для оптимизации операций по разведению рыбы. Путем мониторинга качества воды, структуры кормления и вспышек заболеваний, алгоритмы ИИ помогают фермерам принимать обоснованные решения, повышая продуктивность и устойчивость аквакультуры: «Рыболовная гидрография изучает сложные гидро-

¹ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://state-digitalfisheries.thecommonwealth.org/digital-fisheries/>

графические закономерности, характеризующие численность и динамику различных фаз жизненного цикла рыб. Хотя включение информации и знаний рыбаков и менеджеров рыболовства в базу научных знаний имеет важное значение, интерпретация с помощью традиционных систем вывода затруднена. Однако экспертная система нечеткой логики может давать надежные советы даже при наличии зашумленных, неточных, неточных, недостающих и взаимозависимых данных» [16, с. 115]. Несмотря на все перспективы, которые открывает ИИ для будущего рыболовства, необходимо отметить и ряд проблем, требующих разрешения. Одной из ключевых проблем является этическое использование ИИ в рыболовстве. Гарантирование ответственного использования этой технологии в соответствии с целями сохранения природы имеет первостепенное значение. Также необходимо установить сотрудничество между учеными, политиками и заинтересованными сторонами отрасли для разработки стандартизированных протоколов и руководств по использованию ИИ в управлении рыболовством. Несмотря на все проблемы, ИИ революционизирует рыбную отрасль, улучшая методы управления рыболовством от сбора и анализа данных до оптимизации рыболовных операций и развития аквакультуры.

РЕЗУЛЬТАТЫ

К 2030 году объем производства водных животных увеличится на дополнительные 14 процентов², этот рост крайне важно сопровождать мерами по защите экосистем, снижению загрязнения, сохранению биоразнообразия и обеспечению социальной справедливости. Прогноз Организации ООН по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО) до 2030 года свидетельствует о росте производства, потребления и торговли в секторе рыболовства и аквакультуры, хотя и с более умеренными темпами. Прогнозируется, что общий объем производства водных животных достигнет 202 миллиона тонн³ к 2030 году преимущественно благодаря устойчивому росту аквакультуры. Согласно прогнозам, впервые производство аквакультуры достигнет уровня в 100 миллионов тонн⁴ к 2027 году и в 106 миллионов тонн⁵ к 2030 году. В это же время объем производства водных животных в результате улучшения управления ресурсами, недоста-

точного вылова и сокращения выбросов, отходов и потерь возрастет на 6 процентов к 2030 году, достигнув 96 миллионов тонн⁶. Миллионы жизней населения со всего мира и обеспечение средств к их существованию связаны с водными продовольственными системами, но при этом многие мелкие производители находятся в уязвимом положении из-за нестабильных условий труда, поэтому повышение их устойчивости в цифровой среде хозяйствования является ключом к устойчивому развитию отрасли. В рамках всей цепочки создания стоимости в отрасли рыбного хозяйства (включая до и после промысла) цифровизация занимает одну из наименьших долей⁷ в сравнении с другими отраслями экономики. Эффективное управление цифровизацией должно учитывать экосистемный подход к рыболовству, уделяя должное внимание правам собственности, правам и совместному управлению, учитывая преимущества и недостатки экологических, социальных и экономических аспектов рыбных ресурсов и водных экосистем – рисунок 1.

Посредством механизмов совместного управления соответствующие заинтересованные стороны должны принимать участие в принятии решений при поддержке эффективного управления ресурсами, управления лицензированием и финансовыми услугами, управление социальным обеспечением и социальной безопасностью: «Создание отраслевых и межотраслевых центров обработки данных, представляющих собой единые комплексы недвижимого и движимого имущества, объединенного общим назначением, функционально и технологически связанного с объектами информационных технологий, предназначенные для автоматизированного сбора, хранения, обработки и передачи информации о деятельности рыбного хозяйства, обеспечивающие доступа к ней, также ее распространение и представление заинтересованным лицам на коммерческой и некоммерческой основе» [17, с. 697].

Технологические достижения играют важную роль в эффективной реализации мер по сохранению и управлению, включая улучшение сбора, анализа и распространения данных, мониторинга, контроля и надзора, повышения эффективности, защиты окружающей среды и обеспечения безопасности на море.

Программы социальной защиты, учитывающие права работника благоприятно сказываются

2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fao.org/sustainable-development-goals-helpdesk/overview/agrifood-systems-and-the-2030-agenda/ru>.

3 Там же.

4 Там же.

5 Там же.

6 Там же.

7 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/pages/statistika-otrasli/#section-720>.



Источник: разработано авторами

Рисунок 1. Модель цифрового рыбного хозяйства

на сохранении материальных ресурсов и обеспечении средств к существованию, требуются индивидуальные инициативы по развитию потенциала с учетом их финансовых и человеческих ограничений.

ОБСУЖДЕНИЕ

Необходимо устранить основные препятствия, с которыми сталкиваются системы производства, управления, инвестиций, инноваций и расширения потенциала аквакультуры. Совершенствование систем аквакультуры требует дополнительных технических инноваций, особенно в области генетических улучшений в программах разведения, кормления, обеспечения биобезопасности и контроля заболеваний, а также последовательной политики и соответствующих стимулов на всей цепочке создания стоимости: «Крайне важную роль во внедрении цифровых технологий в отдельные виды сельскохозяйственной деятельности (растениеводство, животноводство,

рыболовство и т.д.) имеют информационные ресурсы, банки знаний и технологий» [18, с. 24]. Ключевыми областями инноваций в практиках аквакультуры являются кормление аквакультурной продукции, цифровизация и продвижение эффективных и экологических методов управления мезосредой рыбного хозяйства: «Внедрение цифровых технологий за счет обмена информацией позволяет обеспечить интеграцию управления предприятий различных видов экономической деятельности входящих в производственные объединения РХК» [19, с. 148]. Внедрение этих цифровых решений требует соответствующих ресурсов, навыков, обучения, исследований и партнерств, а также может выиграть от развития информационных и коммуникационных технологий и более широкого доступа к мобильным приложениям и платформам. Качественное управление, основанное на стабильной и реальной правовой и институциональной базе, критически важно для создания благоприятной среды, сти-

мулирующей привлечение инвестиций в развитие аквакультуры. Сбалансированное сочетание финансовых и страховых услуг требуется на всех уровнях для улучшения инфраструктуры и поддержки технологических инноваций и механизмов, таких как углеродные или азотные кредиты, а также голубые облигации для вознаграждения голубых инвестиций в окружающую среду и экосистемные услуги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективное управление всеми видами рыболовства является главной целью технологиче-

ской цифровизации, так как совершенствование управления рыболовством крайне важно для восстановления рыбных запасов, увеличения уловов и восстановления экосистем до здорового и продуктивного состояния при одновременном управлении эксплуатируемыми ресурсами в пределах экосистем. Это требует радикальных изменений для содействия реформам управления и политики, созданию эффективных структур управления, использованию инновационных технологий и обеспечения адекватной социальной защиты.

Список литературы

1. FAO. 2023. GLOBEFISH Highlights Fourth issue 2022, with January–June 2022 Statistics – International markets for fisheries and aquaculture products. Globefish Highlights, No. 4–2022. Rome. DOI 10.4060/cc4963en.
2. Богачев А. И. Обеспечение продовольственной безопасности на основе развития рыбного хозяйства // Вестник НГИЭИ. 2018. № 5(84). С. 110–121. EDN UOTCCY.
3. FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO. DOI 10.4060/cc0461en.
4. Алексахина Л. В. Функционально-компонентная структура рыбохозяйственного комплекса региона как элемента обеспечения его продовольственной безопасности // Вестник Черниговского государственного технологического университета. Серия: Экономические науки. 2011. № 2(50). С. 140–147. EDN RSCNAT.
5. Труба М. А. Аквакультура за рубежом и в России // Теория и практика мировой науки. 2019. № 7. С. 2–5. EDN FOYCLW.
6. Бороухин Д. С., Кравец П. П. Экономическое обеспечение устойчивого развития системы аквакультуры в условиях модернизации экономики Мурманской области // Известия высших учебных заведений. Арктический регион. 2017. № 1. С. 50–53. EDN XYBPSH.
7. Зарецкая Е. З. Теоретические основы стратегии устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса // Вестник Калининградского юридического института МВД России. 2010. № 4(22). С. 80–84. EDN NCQOHR.
8. Патин С. А. Антропогенное воздействие на морские экосистемы и биоресурсы: источники, последствия, проблемы // Труды ВНИРО. 2015. Т. 154. С. 85–104. EDN UADJWP.
9. Мнацаканян А. Г., Кузин В. И., Харин А. Г. Перспективы и проблемы цифровизации российского рыбного хозяйства // Морские интеллектуальные технологии. 2019. № 4–4(46). С. 103–110. EDN BXPPJZ.
10. Черданцев В. П., Свечникова Т. М., Тренина М. В. Технологии искусственного интеллекта в аквакультуре // Вопросы рыболовства. 2022. Т. 23, № 3. С. 171–178. DOI 10.36038/0234-2774-2022-23-3-171-178. EDN TYLBQK.
11. Khokher M. R. et al. Early lessons in deploying cameras and artificial intelligence technology for fisheries catch monitoring: where machine learning meets commercial fishing // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2022. Т. 79. № 2. С. 257–266.
12. Honarmand Ebrahimi S., Ossewaarde M., Need A. Smart fishery: a systematic review and research agenda for sustainable fisheries in the age of AI // Sustainability. 2021. Т. 13. № 11. С. 6037.
13. Barbedo J. G. A. A review on the use of computer vision and artificial intelligence for fish recognition, monitoring, and management // Fishes. 2022. Т. 7. № 6. С. 335.
14. Ashrafi A., Tessem B., Enberg K. Use of Artificial Intelligence for sustainable fisheries. 2022.
15. Cheng X. et al. Application of Artificial Intelligence in the Study of Fishing Vessel Behavior // Fishes. 2023. Т. 8. № 10. С. 516.
16. Suryanarayana I. et al. Neural networks in fisheries research // Fisheries Research. 2008. Т. 92. № 2–3. С. 115–139.
17. Мнацаканян Р. А. Государственно-частное партнерство – новые возможности для цифровизации рыбной отрасли // Балтийский морской форум: Материалы VII Международного Балтийского морского форума. В 6-ти томах, Калининград, 07–12 октября 2019 года. Том 1. Калининград: Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет», 2019. С. 695–700. EDN SAXVSO.
18. Воронина Н. П. Правовое обеспечение цифровизации сельского хозяйства // Право и цифровая экономика. 2021. № 3(13). С. 20–26. DOI 10.17803/2618-8198.2021.13.3.020-026. EDN SXCEIR.
19. Волкогон В. А., Мнацаканян А. Г., Кузин В. И. Экономические предпосылки цифровизации управления рыбохозяйственным комплексом // Морские интеллектуальные технологии. 2019. № 4–4(46). С. 146–153. EDN SXTSJT.

References

1. FAO. 2023. GLOBEFISH Highlights Fourth issue 2022, with January–June 2022 Statistics – International markets for fisheries and aquaculture products. Globefish Highlights, No. 4–2022. Rome. DOI 10.4060/cc4963en.
2. Bogachev A. I. Ensuring food security based on the development of fisheries // Bulletin of NGIEI. 2018. No. 5(84). Pp. 110–121. EDN UOTCCY.
3. FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO. DOI 10.4060/cc0461en.
4. Aleksakhina L. V. Functional-component structure of the regional fishery complex as an element of ensuring its food security // Bulletin of the Chernigov State Technological University. Series: Economic Sciences. 2011. No. 2(50). Pp. 140–147. EDN RSCNAT.

5. *Truba M. A. Aquaculture abroad and in Russia // Theory and practice of world science. 2019. No. 7. P. 2-5. EDN FQYCLW.*
6. *Boroukhin D. S., Kravets P. P. Economic support for the sustainable development of the aquaculture system in the conditions of modernization of the economy of the Murmansk region // News of higher educational institutions. Arctic region. 2017. No. 1. P. 50-53. EDN XYBPSH.*
7. *Zaretskaya E. Z. Theoretical foundations of the strategy for sustainable development of the fishery complex // Bulletin of the Kaliningrad Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2010. No. 4(22). P. 80-84. EDN NCQOHR.*
8. *Patin S. A. Anthropogenic impact on marine ecosystems and biological resources: sources, consequences, problems // Proceedings of VNIRO. 2015. T. 154. P. 85-104. EDN UADJWP.*
9. *Mnatsakanyan A. G., Kuzin V. I., Kharin A. G. Prospects and problems of digitalization of the Russian fishery industry // Marine intelligent technologies. 2019. No. 4-4(46). Pp. 103-110. EDN BXPPJZ.*
10. *Cherdantsev V. P., Svechnikova T. M., Tronina M. V. Artificial intelligence technologies in aquaculture // Questions of fishing. 2022. T. 23, No. 3. P. 171-178. DOI 10.36038/0234-2774-2022-23-3-171-178. EDN TYLBQK.*
11. *Khokher M. R. et al. Early lessons in deploying cameras and artificial intelligence technology for fisheries catch monitoring: where machine learning meets commercial fishing // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2022. T. 79. No. 2. Pp. 257-266.*
12. *Honarmand Ebrahimi S., Ossewaarde M., Need A. Smart fishery: a systematic review and research agenda for sustainable fisheries in the age of AI // Sustainability. 2021. T. 13. No. 11. P. 6037.*
13. *Barbedo J. G. A. A review on the use of computer vision and artificial intelligence for fish recognition, monitoring, and management // Fishes. 2022. T. 7. No. 6. P. 335.*
14. *Ashrafi A., Tessem B., Enberg K. Use of Artificial Intelligence for sustainable fisheries. 2022.*
15. *Cheng X. et al. Application of Artificial Intelligence in the Study of Fishing Vessel Behavior // Fishes. 2023. T. 8. No. 10. P. 516.*
16. *Suryanarayana I. et al. Neural networks in fisheries research // Fisheries Research. 2008. T. 92. No. 2-3. Pp. 115-139.*
17. *Mnatsakanyan R. A. Public-private partnership – new opportunities for digitalization of the fishing industry // Baltic Maritime Forum: Materials of the VII International Baltic Maritime Forum. In 6 volumes, Kaliningrad, October 07–12, 2019. Volume 1. - Kaliningrad: Baltic State Academy of Fishing Fleet of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Kaliningrad State Technical University", 2019. P. 695-700. EDN SAXVSQ.*
18. *Voronina N. P. Legal support for the digitalization of agriculture // Law and digital economy. 2021. No. 3(13). Pp. 20-26. DOI 10.17803/2618-8198.2021.13.3.020-026. EDN SXCEIR.*
19. *Volkogon V. A., Mnatsakanyan A. G., Kuzin V. I. Economic prerequisites for the digitalization of fishery management // Marine intelligent technologies. 2019. No. 4-4(46). Pp. 146-153. EDN SXTSJT.*

Информация об авторах

Александров А.В., доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры бизнес-информатики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация). Почта для связи с автором: a@gtifem.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8185-4216>

Королева К.С., кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры бизнес-информатики, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация). Почта для связи с автором: ks@gtifem.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4331-0300>

Ходос Д.В., доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и организации производства, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация). Почта для связи с автором: hodos1@rambler.ru

Информация о статье

Дата получения статьи: 22.09.2023
Дата принятия к публикации: 27.10.2023

© Александров А.В., Королева К.С., Ходос Д.В., 2023.

Information about the authors

Alexandrov A.V., Doctor of Economics, associate professor, professor of the department of business informatics St. Petersburg State Institute of Technology (Technical University) (Saint-Petersburg, Russian Federation). Corresponding author: a@gtifem.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8185-4216>

Koroleva K.S., Ph.D. in Economics, senior Lecturer at the Department of Business Informatics St. Petersburg State Institute of Technology (Technical University) (Saint-Petersburg, Russian Federation). Corresponding author: ks@gtifem.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4331-0300>

Khodos D.V., Doctor of Economics, professor, professor of the department of economics production organizations, St. Petersburg State Institute of Technology (Technical University) (Saint-Petersburg, Russian Federation). Corresponding author: hodos1@rambler.ru

Article Info

Received for publication: 22.09.2023
Accepted for publication: 27.10.2023

© Alexandrov A.V., Koroleva K.S., Khodos D.V., 2023.