



## Экономика, международное сотрудничество и нормативные правовые основы рыбохозяйственной деятельности

# Интегральная оценка цифровой трансформации основных секторов рыбохозяйственной экономики

О.Г. Огий

Калининградский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «КГТУ»), Советский пр-т, д.1, г. Калининград, 236022  
E-mail: oksana.ogij@klgtu.ru  
SPIN-код: О.Г. Огий 3125–9206

**Цель работы:** выполнить интегральную оценку цифровой трансформации рыбохозяйственного комплекса, оценить способности и вклад основных секторов отраслевой экономики и рыбохозяйственных бассейнов в этом процессе. **Используемые методы:** информационную базу исследования составили статистические материалы и отчётность предприятий по использованию цифровых технологий. Основными методами исследования выступили индикаторная оценка на основе расчётов оригинальных субиндексов и сводного индекса цифровой трансформации; сравнительный анализ и сопоставление с показателями и индексами, рассчитанными для экономики в целом. **Новизна:** на основе разработанной методики проведён анализ значимых направлений цифровой трансформации отрасли: компетентностной поддержки; инфраструктуры и финансирования цифровизации; использования сквозных технологий цифровой экономики; уровня цифровизации производства и бизнес-процессов для рыбохозяйственного комплекса в целом, а также для 1) трёх его секторов: рыболовства, рыбоводства и переработки ВБР, и 2) рыбохозяйственных бассейнов. **Результат:** получена интегральная оценка цифровой трансформации рыбохозяйственного комплекса, её уровня в сравнении с общеэкономическим. Определена степень цифровизации и возможности цифровой трансформации для основных секторов рыбохозяйственной экономики и каждого рыбохозяйственного бассейна. Даны краткие рекомендации для формирования отраслевой политики и дальнейших исследований. **Практическая значимость:** возможность широкого применения интегрального индекса цифровой трансформации для разработки императивов и корректировки отраслевой стратегии цифровой трансформации, а также субиндексов и показателей при анализе деятельности предприятий основных секторов рыбохозяйственной экономики с учётом территориальной специфики. Методика применима для любого уровня организационно-экономической структуры рыбохозяйственного комплекса.

**Ключевые слова:** Цифровая экономика, цифровизация, цифровая трансформация, рыбохозяйственный бассейн, секторы рыбохозяйственной экономики, интегральный индекс.

## Integrated assessment of digital transformation of key sectors of the fisheries economy

Oksana G. Ogij

Kaliningrad State Technical University («KSTU»), 1, Sovetsky Prospekt, Kaliningrad, 236022, Russia

**The purpose:** to perform an integrated assessment of the digital transformation of the fisheries complex, to evaluate the capabilities and contribution of the main sectors of the industry economy and fisheries basins in this process. **Methods used:** the information base of the study consisted of statistical materials and reports of enterprises on the use of digital technologies. The main methods of the study were the indicator assessment based on the calculations of original subindices and the consolidated index of digital transformation; comparative analysis and comparison with the indicators and indices calculated for the economy as a whole. **Novelty:** based on the developed methodology, an analysis of significant areas of digital transformation of the industry was carried out: competence support; infrastructure and financing of digitalization; use of end-to-end technologies of the digital economy; the level of digitalization of production and business processes for the fisheries complex as a whole, as well as for 1) its three sectors: fisheries, fish farming and processing of aquatic biological resources, and 2) fisheries basins. **Result:** an integrated assessment of the digital transformation of the fisheries complex, its level in comparison with the general economic one, was obtained. The degree of digitalization and the possibilities of digital transformation for the main sectors of the fisheries economy and each fisheries basin were determined. Brief recommendations for the formation of industry policy and further research were given. **Practical significance:** the possibility of wide application of the integrated index of digital transformation for the development of imperatives and adjustment of the industry strategy for digital transformation, as well as subindices and indicators in the analysis of the activities of enterprises in the main sectors of the fisheries economy, taking into account the territorial specifics. The methodology is applicable to any level of the organizational and economic structure of the fisheries complex.

**Keywords:** Digital economy, digitalization, digital transformation, fisheries basin, sectors of the fisheries economy, integral index.

## ВВЕДЕНИЕ

Рыбохозяйственный комплекс сегодня является одним из самых динамично развивающихся сегментов отечественной промышленности и стратегически значимой частью национальной экономики. Реализация масштабной программы модернизации рыбопромыслового флота и перерабатывающей инфраструктуры, интенсивный рост рынка товарной аквакультуры, формирование новой логистики требуют технологического обновления и адаптации бизнес-процессов. Эту деятельность, в свою очередь, сегодня невозможно эффективно осуществлять без использования цифровых технологий. Однако, есть и внешние факторы, которые обуславливают необходимость цифровой трансформации бизнеса: цифровые технологии меняют характер конкуренции и поведение потребителей. Конкуренция становится более глобальной, а потребители более информированными и ориентированными на электронные платформы и интернет-покупки. Кроме того, облачные вычисления, системы онлайн-платежей стимулируют рост электронной коммерции; предприятия и организации накапливают все больше данных и хотят принимать решения на основе их анализа, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта. Предприятия и группы компаний превращаются в множество центров цифровой экономики.

Важность изучения, создания, а затем объединения цифровых центров на трансрегиональном, национальном и международном уровнях все чаще отмечается в научных работах [Колончин, 2023]. Интеграция рыбохозяйственной экономики на базе цифровых технологий поможет смягчить значительные риски для индустриального рыболовства и аквакультуры, которые могут поставить под угрозу производство рыбы и морепродуктов, и цепочки поставок [Колончин и др., 2022], будет содействовать целям устойчивого развития [Rowan, 2023]. Однако, цифровизация сопряжена с определёнными рисками, минимизация которых требует активных действий всех субъектов цифрового пространства [Труба, Братарчук, 2024]. Таким образом, обсуждение стратегических императивов развития рыбохозяйственного комплекса в условиях цифровой экономики невозможно без оценки процессов цифровой трансформации.

Рыбохозяйственный комплекс представляет собой пространственно обусловленную, сложно структурированную экономическую систему [Огий, 2024], включающую такие крупные промышленно-производственные сегменты как промышленное рыболовство, переработку водных биологических ресурсов, индустриальную

аквакультуру. Следовательно, анализировать любые экономически значимые его процессы следует с учётом такой организации, в том числе и процессы цифровой трансформации.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки цифровой трансформации рыбохозяйственного комплекса использовалась двухуровневая иерархическая модель структуризации. На первом уровне структуризация осуществлялась по рыбохозяйственным бассейнам, на втором уровне – по основным производственным сегментам отрасли: рыболовство, рыбоводство, переработка рыбы и других водных биологических ресурсов.

Бассейновый принцип широко используется для анализа динамики вылова, оценки запасов и характера воспроизводственных процессов [см. например, Балыкин, Ходоревская, 2021; Быков и др., 2024], в то же время, в экономических исследованиях он, на наш взгляд, недооценён и практически не применяется. Наиболее устоявшимся подходом к территориальной дифференциации при анализе экономических процессов выступает деление по субъектам РФ и федеральным округам, что вполне обосновано, ввиду его соответствия собираемой государственной статистике. Вместе с тем, рыбохозяйственная деятельность концентрируется в границах морских акваторий, внутренних водоёмов и на прибрежных территориях. Отсюда, экономическая стратегия отрасли тесно связана с бассейновым принципом и должна быть синхронизирована с планами использования прилегающего водного пространства, хозяйственной деятельности на отдельных акваториях.

Оценка процессов цифровой трансформации проводилась на основе расчёта специально построенных относительных индикаторов – индексов, при помощи которых можно сопоставлять и обобщать множественные разноплановые показатели. Многоуровневая структура показателей позволила рассчитать и оценить интегральный индекс цифровой трансформации (ИЦТ), а также проанализировать и сопоставить значения четырёх субиндексов по рыбохозяйственным бассейнам и секторам экономики в рамках следующих разделов: 1 – Компетентностная поддержка цифровизации (КПЦ); 2 – Инфраструктура и финансирование цифровизации (ИФЦ); 3 – Использование сквозных технологий цифровой экономики (ИСТ); 4 – Цифровизация управления производством и бизнес-процессами (ЦУП).

Для расчёта субиндекса КПЦ использовались показатели: 1.1 Удельный вес ИТ специалистов в общей численности работников списочного состава; 1.2



Рис. 1. Схема рыбохозяйственных бассейнов Российской Федерации

Fig. 1. Scheme of fisheries basins of the Russian Federation

Удельный вес организаций, использующих HRIS<sup>1</sup>; 1.3 Затраты на обучение сотрудников, связанное с внедрением и использованием цифровых технологий, в расчёте на одного работника; 1.4 Удельный вес организаций, использующих специальные обучающие программные средства.

Расчёт субиндекса ИФЦ осуществлялся на основе значений показателей: 2.1 Число персональных компьютеров в расчёте на одного работника; 2.2 Затраты на приобретение/аренду машин и оборудования, связанных с цифровыми технологиями, а также техническое обслуживание, модернизацию, ремонт в расчёте на одного работника, тыс. рублей; 2.3 Затраты на приобретение/разработку/аренду программного обеспечения, его адаптацию и доработку в расчёте на одного работника, тыс. рублей; 2.4 Затраты на доступ к данным / базам данных, приобретение цифрового контента в расчёте на одного работника, тыс. рублей. Поскольку асимметрия распределения значений показателей этого раздела (ИФЦ) составила 2,37, была применена процедура сглаживания экстремальных значений по формуле:

$$\tilde{x}_i^b = \sqrt[2]{x_i^b}, \quad (1)$$

где  $\tilde{x}_i^b$  – нормализованное сглаживанием значение  $i$ -го показателя в  $b$ -м рыбохозяйственном бассейне;

<sup>1</sup> HRIS (Human Resources Information System) – информационная система управления человеческими ресурсами (персоналом)

$X_i^b$  – фактическое исходное значение  $i$ -го показателя в  $b$ -м рыбохозяйственном бассейне.

Для расчёта субиндекса ИСТ использовался показатель удельного веса рыбохозяйственных организаций, использующих: 3.1 цифровые платформы; 3.2 технологии сбора, обработки и анализа больших данных; 3.3 технологии искусственного интеллекта; 3.4 «облачные» сервисы; 3.5 интернет вещей; 3.6 технологии радиочастотной идентификации объектов (RFID); 3.7 цифровые двойники; 3.8 промышленных роботов и (или) автоматизированные линии; 3.9 аддитивные технологии.

Субиндекс ЦУП рассчитывался на основе показателя удельного веса рыбохозяйственных организаций, использующих: 4.1 CRM системы; 4.2 ERP системы; 4.3 SCM системы; 4.4 PLM/PDM системы; 4.5 CAD/CAE/CAM системы<sup>2</sup>; 4.5 для продажи товаров (работ, услуг) Интернет, другие ГИС.

<sup>2</sup> CRM (Customer Relationship Management)- управление взаимоотношениями с клиентами; ERP (Enterprise Resource Planning) – система автоматизированного управления ресурсами и бизнес-процессами организации; SCM (Supply Chain Management) – система автоматизированного управления поставками; PLM (Product Lifecycle Management)/ PDM (Product Data Management) – автоматизированное управление жизненным циклом продукции/данными о продукции (изделии); CAD (Computer Aided Design)/CAE (Computer-Aided Engineering)/CAM (Computer-Aided Manufacturing) – системы автоматизации проектирования, подготовки и управления технологическими процессами и производствами.

Значение субиндексов рассчитывалось по формуле (2) как среднее арифметическое показателей, нормированных при помощи минимаксной нормализации:

$$I^b = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\tilde{X}_i^b - \tilde{X}_i^{\min}}{\tilde{X}_i^{\max} - \tilde{X}_i^{\min}}, \quad (2)$$

где  $I^b$  – субиндекс  $b$ -го рыбохозяйственного бассейна;  $n$  – число показателей, отнесённых к данному субиндексу;  $\tilde{X}_i^b$  – значение  $i$ -го показателя в  $b$ -м рыбохозяйственном бассейне;  $\tilde{X}_i^{\max}$  – максимальное значение  $i$ -го показателя, отнесённого к данному субиндексу;  $\tilde{X}_i^{\min}$  – минимальное значение  $i$ -го показателя, отнесённого к данному субиндексу.

Формула расчёта интегрального индекса цифровой трансформации имеет следующий вид:

$$I_{ИЦТ}^b = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 I_j^b, \quad (3)$$

где  $I_{ИЦТ}^b$  – индекс цифровой трансформации  $b$ -го рыбохозяйственного бассейна;  $I_j^b$  – субиндекс  $b$ -го рыбохозяйственного бассейна  $j$ -го раздела.

В качестве базы для формирования показателей цифровизации рыбохозяйственного комплекса и дальнейшего расчёта индексов использовались отдельные показатели официальной статистики раздела «Цифровые технологии» отобранные по ОКВЭД2: 114. АГ, 03.1, 03.2, 10.2<sup>3</sup>, а также отчётность организаций за 2023 год по форме федерального статистического наблюдения № 3-информ «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг».

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Предваряя оценку содержания и масштаба цифровой трансформации рыбохозяйственного комплекса целесообразно провести анализ выполнения её обязательных условий согласно модели Верхофа [Verhoef et al., 2021], т. е. определить степень законченности фазы оцифровки и цифровизации в рассматриваемых секторах рыбохозяйственной экономики. Дальнейшее сопоставление этих результатов со значениями, достигнутыми в тот же период в среднем по российской экономике, позволит провести сравнение и оценить, насколько темп цифровизации рыбохозяйственного комплекса соответствует общеэкономическому. Поскольку основой цифровизации является, прежде всего, использование цифровых технологий и сервисов, которые при успешном применении становятся бази-

сом более сложного процесса цифровой трансформации, прежде всего мы оценили и сопоставили масштаб использования предприятиями информационно-коммуникационных технологий (рис. 2).

В целом как показано на рис. 2, наиболее активным в технологическом аспекте цифровизации сектором экономики РХК являются «переработчики». Доля организаций этого сектора, по всем группам используемых технологий, кроме «облачных», выше, чем в рыболовстве и рыбоводстве. Сопоставление со среднероссийскими показателями позволяет признать сегмент переработки ВБР не только отраслевым, но и одним из национальных лидеров. Степень использования большинства технологий выше, чем в целом по экономике соответственно: платформенных решений (20,4; 21,3), технологий анализа больших данных (19,7; 19), интернета вещей (17,5; 13,9), радиочастотной идентификации объектов (13,9; 11,3), цифровых двойников (3,6; 1,8), автоматизированных линий и аддитивных технологий (5,1; 2,3).

В секторе промышленного рыболовства интенсивность и разнообразие используемых ИКТ довольно устойчиво, а в сфере промышленной роботизации и эксплуатации автоматизированных линий выше среднероссийского.

Рыбоводный сектор, в основном представленный производителями товарной аквакультуры, в целом демонстрирует наименьший в отрасли уровень цифровизации, но удельный вес его предприятий, использующих аддитивные технологии и «облачные» сервисы, больше, чем в среднем по экономике.

Использование программных средств также является очень важной характеристикой цифровизации и отражает уровень цифровой зрелости бизнес-процессов. На рис. 3 представлено сопоставление результатов анализа использования специального программного обеспечения предприятиями основных секторов рыбохозяйственного комплекса.

Сопоставительный анализ по данным рис. 3 и рис. 2 позволяет сделать, по меньшей мере, три основных вывода. Во-первых, направление, связанное с использованием специального программного обеспечения менее развито, чем технологическое и в большей степени отстаёт от среднего уровня по экономике в целом. Во-вторых, наименьшее (в сравнении со средней по экономике) распространение по всем секторам рыбохозяйственной экономики получили инструменты, наиболее необходимые для обеспечения перехода от фазы цифровизации к цифровой трансформации. Это обучающее программное обеспечение и системы, обеспечивающие взаимодействие с потребителями, сетевую

<sup>3</sup> Доступны в электронной форме на официальном сайте Росстата по адресу: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>

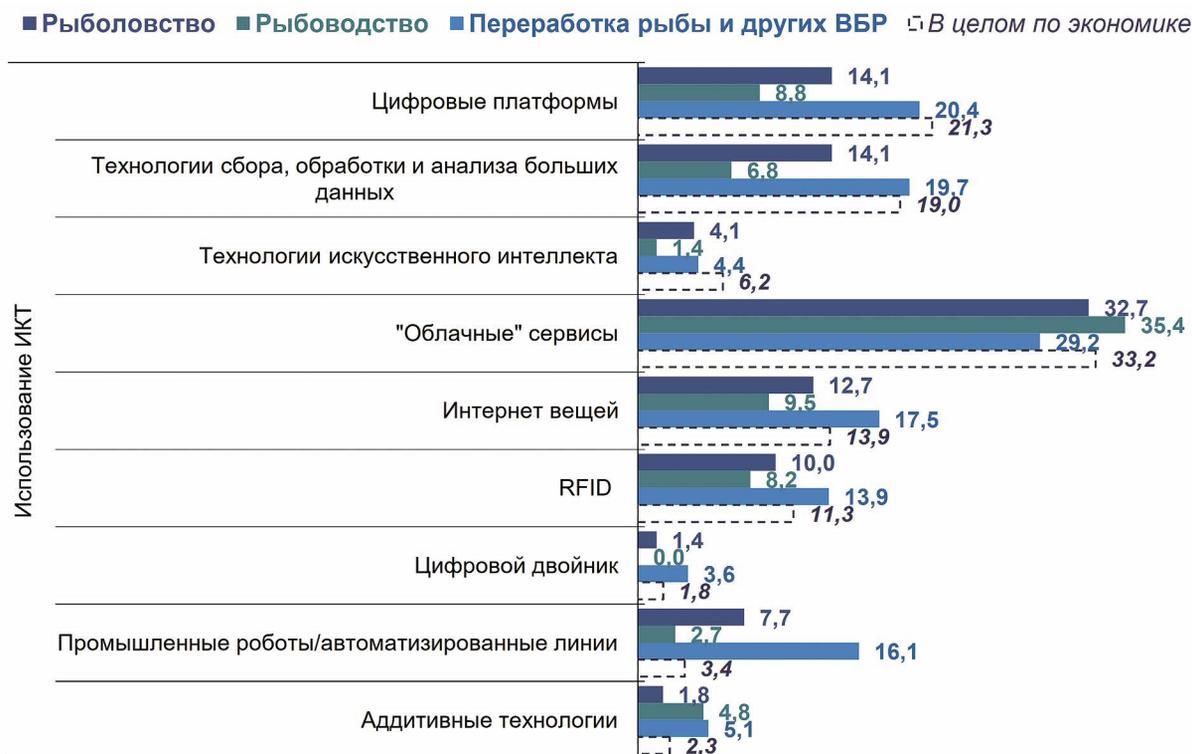


Рис. 2. Удельный вес организаций, использующих цифровые технологии в основных секторах рыбохозяйственной экономики, %

Fig. 2. The share of organizations using digital technologies in the main sectors of the fisheries economy, %

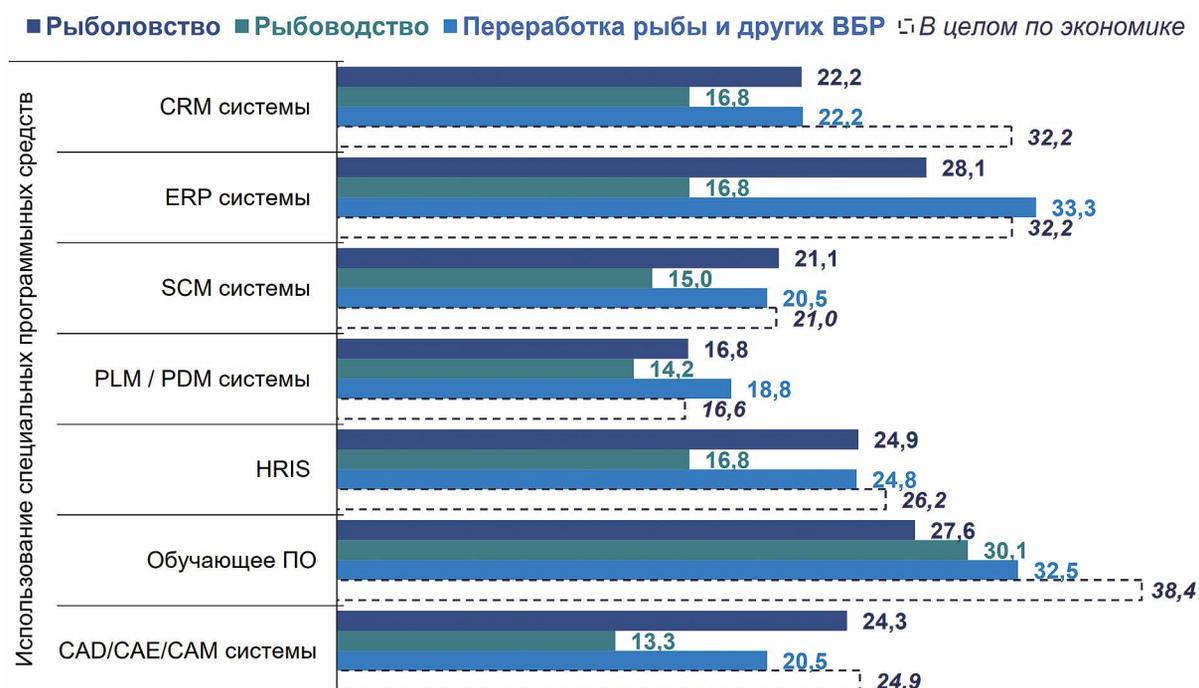


Рис. 3. Удельный вес организаций, использующих специализированное программное обеспечение в основных секторах рыбохозяйственной экономики в 2023 году, %

Fig. 3. The share of organizations using specialized software in the main sectors of the fisheries economy in 2023, %

активность (CRM системы). В-третьих, как и в случае с ИКТ, в секторе рыболовства наблюдается наименьшая активность по использованию специального программного обеспечения в сравнении с другими секторами рыбохозяйственной экономики.

Одним из важнейших условий перехода от цифровизации к цифровой трансформации выступают инвестиции в приобретение и адаптацию цифровых новшеств [Zimmermann, 2020; Сергеев, Котенко, 2022; Мнацаканян и др., 2024; Труба, Братарчук, 2024]. В этом контексте интересным представляется анализ структуры затрат на цифровизацию организаций рыбохозяйственного комплекса и его сопоставление с общеэкономическими значениями. Результаты этой оценки по данным за 2023 год представлены на рис. 4.

В целом, отраслевой рыбохозяйственный бизнес в 2023 году потратил на цифровизацию 2160255,9 тыс. рублей, из которых самой затратной

стала оплата услуг электросвязи, включая доступ к Интернету – 1003897,1 тыс. рублей. Как видно на рис. 4 в сфере промышленного рыболовства эти затраты составляют более половины бюджета цифровизации. Структура затрат, связанных с использованием цифровых технологий (ЦТ) различается как между основными секторами рыбохозяйственной экономики, так и в сравнении с данными по экономике в целом. Сектор переработки активно финансирует внутренние проекты технического перевооружения и модернизации (238543,6 тыс. рублей или 38,7% от всех затрат на ЦТ); а также инвестирует в программное обеспечение (109499,7 тыс. рублей или 17,8% от всех затрат на ЦТ). Здесь и далее приводится суммарный показатель внутренних и внешних затрат. Как видно на рис. 4 модернизация промышленного оборудования является вторым по объёму затрат, после оплаты электросвязи, приоритетным направлением и в секторе рыболовства (294849,7 тыс. руб. или 20,8% от всех

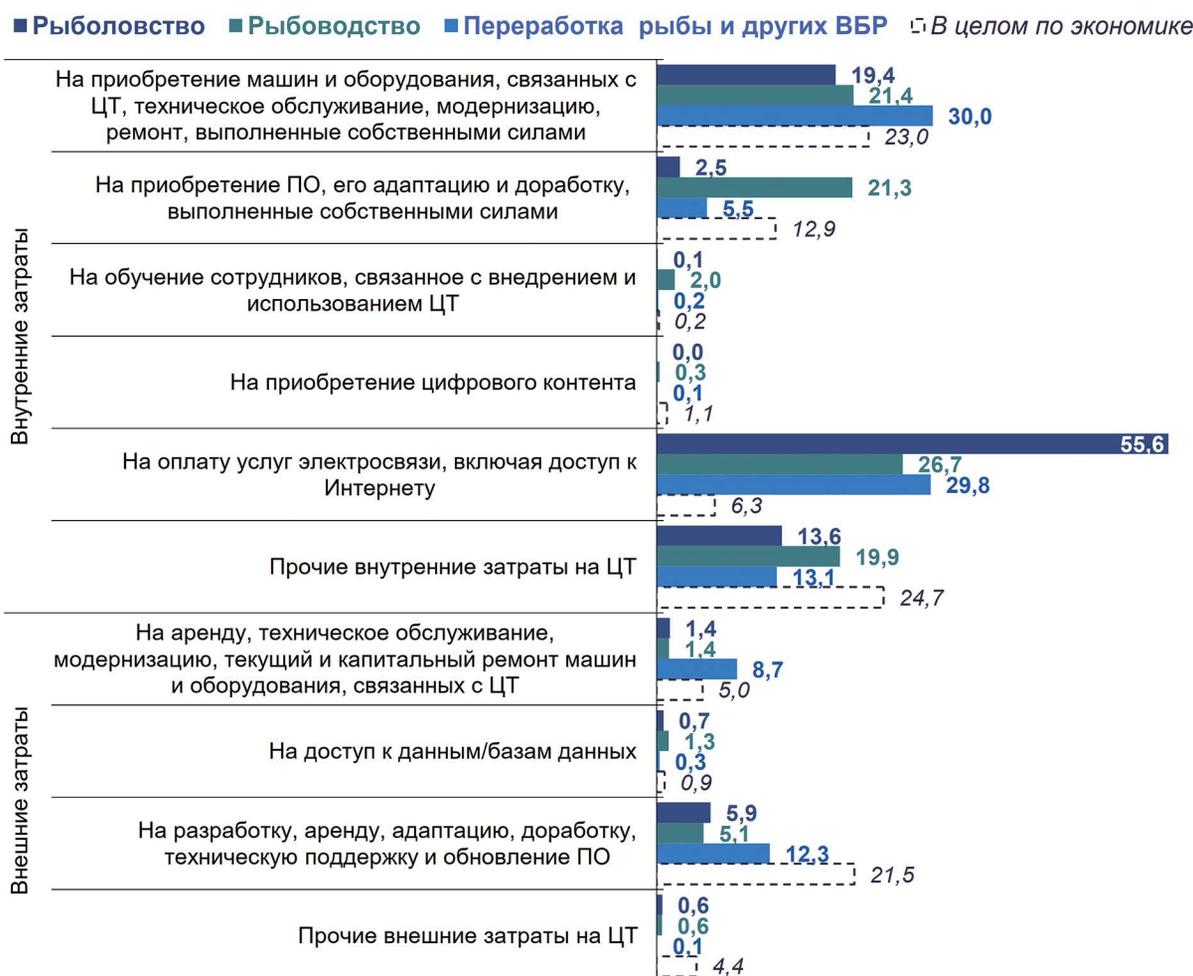


Рис. 4. Структура затрат на цифровизацию организаций рыбохозяйственного комплекса в 2023 году, %  
 Fig. 4. Structure of costs for digitalization of fisheries organizations in 2023, %

затрат на ЦТ). Однако, другие направления цифровизации у промышленных рыбаков сформировали довольно «скромный» инвестиционный портфель. Более разнообразной структура затрат на цифровые технологии сложилась в 2023 году в секторе рыбоводства. «Рыбоводы» финансировали техническое перевооружение (30053 тыс. рублей или 22,8% от всех затрат на ЦТ), приобретение программного обеспечения (34875,3 тыс. рублей или 26,4% от всех затрат на ЦТ), прочие затраты (27105,7 тыс. рублей или 20,5% от всех затрат на ЦТ). Примечательно, что рыбоводные предприятия 2% своего бюджета цифровизации израсходовали на обучение сотрудников навыкам работы с ЦТ. Как показано на рис. 4 этот показатель доли затрат на обучение больше, чем у «рыбаков» (0,1%) и «переработчиков» (0,2%), а также выше среднероссийского уровня.

Секторальное сравнение результатов расчётов субиндексов и интегрального индекса даёт более глубокую и развёрнутую картину цифровой трансформации рыбохозяйственного комплекса. Как видно из табл. 1 значение индекса цифровой трансформации всех исследуемых основных секторов рыбохозяйственного комплекса ниже значения, рассчитанного для экономики в целом (ИЦТ = 0,3733). Это позволяет говорить о том, что отраслевой темп формирования цифровой экономики пока ниже национального.

Отраслевым лидером цифровой трансформации является сектор переработки рыбы и других ВБР (ИЦТ=0,2570). Субиндексы ИСТ=0,4064 и ЦУП=0,3475 сформировали два отраслевых максимума и имеют значения выше рассчитанных по всем видам экономической деятельности. Вместе с тем, компетентностная поддержка цифровизации имеет самое низкое по отрасли значение КПЦ=0,0977.

Сектор промышленного рыболовства занимает второе место в отраслевом распределении значений интегрального индекса ИЦТ=0,2087. Значения всех субиндексов ниже среднероссийского уровня, но в отличие от других секторов, их распределение более

сбалансированно, не содержит экстремумов, т. е. всем аспектам цифровизации уделяется внимание.

Наименьший ИЦТ=0,1443 зафиксирован в секторе рыбоводства, на долю которого приходится три минимума значений субиндексов во внутриотраслевом распределении: ИФЦ=0,1481, ИСТ=0,2417, ЦУП=0,0858. Этот сектор рыбохозяйственной экономики относится к развивающимся и растущим. Стратегия роста требует концентрации ресурсов на организации производства и сбыта, и, что вполне логично, затрудняет резервирование средств на цифровизацию. Вместе с тем, как было показано ранее (рис. 4) «рыбоводы» финансируют ключевые инструменты цифровой трансформации – программы обучения сотрудников и внедрение специализированного программного обеспечения. Приверженность такой стратегии позволит им в дальнейшем, после преодоления «болезней роста», не застрять на стадии цифровизации, а полноценно осуществлять цифровую трансформацию.

Установленные общие тенденции цифровой трансформации отрасли наблюдаются в большинстве рыбохозяйственных бассейнов. Наиболее активно процессы цифровизации происходят в секторе переработки ВБР по всем рыбохозяйственным бассейнам, кроме Байкальского (рис. 5).

Дальневосточный и Северный рыбохозяйственные бассейны – отраслевые лидеры добычи ВБР, не являются таковыми по уровню цифровой трансформации ни в одном из секторов рыбохозяйственной экономики (рис. 5). Анализ распределения значений субиндексов позволяет глубже взглянуть на этот процесс. Согласно данным табл. 2 Дальневосточный бассейн является лидером по развитию инфраструктуры и финансированию цифровизации в секторах рыболовства (ИФЦ=1,955) и переработки рыбы и других ВБР (ИФЦ=0,2052). Северный бассейн лидирует по этому показателю в секторе рыбоводства (ИФЦ=0,1965). Вместе с тем, предприятия всех секторов за исключением рыбоводов Северного бассейна,

**Таблица 1.** Значения индекса и субиндексов цифровой трансформации основных секторов рыбохозяйственной экономики  
**Table 1.** Values of the index and sub-indices of digital transformation of the main sectors of the fisheries economy

Субиндексы и сводный индекс	Рыболовство	Рыбоводство	Переработка ВБР	В целом по экономике
КПЦ	0,1228	0,1013	0,0977	0,3200
ИФЦ	0,1716	0,1481	0,1764	0,5433
ИСТ	0,3078	0,2417	0,4064	0,3517
ЦУП	0,2323	0,0858	0,3475	0,2783
<b>ИЦТ</b>	<b>0,2087</b>	<b>0,1443</b>	<b>0,2570</b>	<b>0,3733</b>

**Таблица 2.** Значения субиндексов основных секторов рыбохозяйственной экономики по рыбохозяйственным бассейнам (РХБ): Дальневосточный – ДВ; Северный – С; Западный – З; Азово-Черноморский – АЧ; Волжско-Каспийский – ВК; Западно-Сибирский – ЗС; Восточно-Сибирский – ВС; Байкальский – Б

**Table 2.** Values of sub-indices of the main sectors of the fisheries economy by fisheries basins (FB), Far Eastern – FE; Northern – N; Western – W; Azov-Black Sea – ABS; Volga-Caspian – VC; West Siberian – WS; East Siberian – ES; Baikal – B

Рыбохозяйственный бассейн	КПЦ	ИФЦ	ИСТ	ЦУП
<b>Рыболовство</b>				
Дальневосточный	0,1288	<b>0,1955</b>	0,2934	<b>0,1745</b>
Северный	0,1004	0,1899	0,2853	0,1828
Западный	<b>0,1795</b>	0,1782	0,3315	<b>0,3251</b>
Азово-Черноморский	0,1465	<b>0,1479</b>	0,3156	0,2171
Волжско-Каспийский	0,1427	0,1534	<b>0,3796</b>	0,2803
Западно-Сибирский	0,1137	0,1839	0,3327	0,2679
Восточно-Сибирский	0,0903	0,1548	<b>0,2436</b>	0,1913
Байкальский	<b>0,0784</b>	0,1690	0,2796	0,2178
<b>Рыбоводство</b>				
Дальневосточный	0,0759	0,1726	0,1528	0,0596
Северный	0,1296	<b>0,1965</b>	0,1865	0,1425
Западный	<b>0,1409</b>	0,1318	0,3528	<b>0,1438</b>
Азово-Черноморский	0,1195	0,1208	0,2151	0,0621
Волжско-Каспийский	0,1227	0,1471	<b>0,3742</b>	0,0923
Западно-Сибирский	0,0943	0,1572	0,2425	0,0703
Восточно-Сибирский	0,0727	<b>0,1112</b>	<b>0,1025</b>	<b>0,0469</b>
Байкальский	<b>0,0537</b>	0,1526	0,3051	0,0660
<b>Переработка ВБР</b>				
Дальневосточный	0,0873	<b>0,2052</b>	0,4394	0,2944
Северный	0,0459	0,1995	0,3952	<b>0,2764</b>
Западный	0,1226	0,1985	0,5101	<b>0,4365</b>
Азово-Черноморский	<b>0,1517</b>	0,1860	0,3668	0,3810
Волжско-Каспийский	0,1430	0,1898	<b>0,5153</b>	0,3907
Западно-Сибирский	0,0859	0,1745	0,4872	0,4056
Восточно-Сибирский	0,0983	0,1291	0,2760	0,2986
Байкальский	<b>0,0353</b>	<b>0,1272</b>	<b>0,2574</b>	0,3086

относящиеся к этим РХБ, довольно слабо используют цифровые технологии в управлении производством, бизнес-процессами (ЦУП) и реализуют кадровую политику поддержки цифровизации (КПЦ). Все это свидетельствует о том, что активная фаза цифровой трансформации предприятий этих РХБ ещё не началась.

Зонами, где цифровая трансформация может в среднесрочной перспективе вступить в активную фазу являются Западный и Волжско-Каспийский бассейны. На них приходится максимумы ИЦТ во всех трех секторах (рис. 5). Уже сегодня предприятия Западного бассейна демонстрируют самый высокий уровень цифровизации управления производством и бизнес-процессами: значение ЦУП в рыболов-

стве 0,3251; в рыбоводстве – 0,1438; в переработке 0,4365, а также реализуют самую активную политику кадровой поддержки цифровизации КПЦ в рыболовстве – 0,1795 и рыбоводстве – 0,1409 (табл. 2). Предприятия Волжско-Каспийского бассейна во всех секторах лидируют по использованию сквозных цифровых технологий: значение ИСТ в рыболовстве – 0,3796; в рыбоводстве – 0,3742; в переработке – 0,5153 (табл. 2). Компетентностная поддержка цифровизации там также имеет высокие значения во всех трёх секторах – значение КПЦ > 70-го перцентиля.

В Азово-Черноморском и Западно-Сибирском бассейнах довольно высокий уровень цифровизации в двух секторах: значение ИЦТ в рыболовстве – 0,2068 и 0,2245, и переработке ВБР – 0,2714 и 0,2883



**Рис. 5.** Значение индекса цифровой трансформации (ИЦТ) рыбохозяйственных бассейнов в основных секторах рыбохозяйственной экономики

**Fig. 5.** The value of the digital transformation index (DTI) of fisheries basins in the main sectors of the fisheries economy

соответственно (рис. 5). Говорить о возможности перехода к цифровой трансформации бизнеса можно только на перерабатывающих предприятиях Азово-Черноморского бассейна. Согласно табл. 2 у них высокие значения имеют два субиндекса, ключевых для перехода от цифровизации к цифровой трансформации, ЦУП = 0,381 и КПЦ = 0,1517. Предприятия всех исследуемых секторов Западно-Сибирского бассейна демонстрируют низкую активность в реализации кадровой поддержки цифровизации. Вместе с тем, согласно данным табл. 2 добывающие и перерабатывающие предприятия этого бассейна активно используют сквозные технологии: значение ИСТ в рыболовстве 0,3327; в переработке 0,4872.

Согласно данным, на рис. 5 наиболее низкий уровень использования цифровых технологий установлен у предприятий Восточно-Сибирского и Байкальского рыбохозяйственных бассейнов: ИЦТ в рыболовстве – 0,17 и 0,1862; в рыбоводстве – 0,0833 и 0,1444; в переработке ВБР – 0,2005 и 0,1821 соответственно. На долю этих РХБ по данным табл. 2 приходится большинство минимальных значений субиндексов цифровой трансформации во всех трёх секторах рыбохозяйственной экономики.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Цифровая экономика рассматривается как совокупность видов экономической деятельности, которые основываются на использование цифровых технологий и информации в качестве ключевых факторов производства [Архипов и др., 2019; Труба, Коротаева, 2023; Liu, 2024]. В этом контексте главными движущими силами повышения эффективности экономики

становятся информационные сети и информационно-коммуникационные технологии.

Цифровая трансформация экономических акторов (предприятий, организаций, хозяйственных комплексов) служит микроосновой развития цифровой экономики. Она представляет собой стратегический выбор предприятия, сделанный в ответ на быстроменяющуюся среду эпохи цифровой экономики [Liu, 2024], перестраивает процессы, меняя бизнес-логику фирмы или процессы создания стоимости [Verhoef, 2021; Сергеев, Котенко, 2022]. Реализация стратегии цифровой трансформации требует, чтобы актор понимал свой текущий статус и определил необходимые действия относительно цели, что выводит на передний план необходимость объективной оценки его способностей и возможностей [Hammerschmidt et al., 2023; Baiyere et al., 2024].

Поэтому исследование цифровой трансформации как экономического процесса на различных уровнях отраслевой иерархии в контексте её многоаспектности, выразившейся в оценке разноуровневых явлений при помощи расчёта субиндексов и интегрального индекса, представляется продуктивным.

Выбор показателей и их обобщение в тематические блоки по которым рассчитывались субиндексы соответствуют наиболее известной и популярной у исследователей [Heilig et al., 2017; Hammerschmidt et al., 2023; Jöhnk et al., 2022; Кудрявцев и др., 2018] модели трансформации бизнес-процессов под воздействием информационных технологий Хендерсона-Венкатрамана [Henderson, Venkatraman, 1994]. Так, расчёт отдельных субиндексов по показателям цифровизации бизнес-процессов и компетентностной

поддержке использования цифровых технологий, позволил оценить способности секторов отраслевой экономики и рыбохозяйственных бассейнов к цифровой трансформации. Помимо этого, необходимо учитывать, что цифровая трансформация – это процесс, который представляет собой определённые стадии цифровых изменений: оцифровка, цифровизация и цифровая трансформация. Причём первые две, являются необходимым условием третьей. [Dougherty, Dunne, 2012; Matt et al., 2015; Verhoef, 2021]. Анализ расчётов субиндексов и их вклада в интегральный индекс позволяет определить возможности перехода от стадии цифровизации к стадии цифровой трансформации.

Отобранные для дальнейшей индикаторной оценки показатели деятельности предприятий рыбохозяйственного комплекса, достаточно полно отражают ключевые факторы цифровой трансформации: цифровые ресурсы: цифровые активы, возможности цифровых сетей; технологическую инфраструктуру [Baeyer et al., 2024], принятие решений на основе данных [Liu, 2024]; в том числе с учётом структурных особенностей отрасли: важность отдельных бизнес-единиц, гибкие организационные структуры, цифровые навыки и персонал [Verhoef, 2021].

Представленная система индексов позволяет оценивать для разных акторов рыбохозяйственной экономики (предприятие, рыбохозяйственный бассейн, группа компаний, хозяйственный комплекс) такие значимые возможности цифровой трансформации экономики как: эффективность затрат и технологии для расширения рынка [Liu, 2024]; цифровую оптимизацию бизнеса и производства [Lozić, Fotova Ćiković, 2024].

Принцип применения анализа и обобщения ко всем структурным элементам экономических отношений рыбохозяйственной иерархии, раскрытый в работах К.В. Колончина – ведущего специалиста в области организационно-экономического подхода в исследованиях АПК и РХК [Колончин и др., 2024], довольно продуктивен в исследованиях процессов цифровой трансформации отраслевой экономики.

Методологический приём оценки влияния на результирующий показатель всех исследуемых факторов и каждого в отдельности [Колончин, Труба, 2024], использованный в данном исследовании в формате отраслевой структуризации по секторам и рыбохозяйственным бассейнам, а также в форме иерархии индексной оценки, позволяет установить общие тенденции и оценить вклад каждого отдельного анализируемого фактора. Так, расчёты показывают, что без реализации активной кадровой политики отраслевому лидеру использования цифровых технологий – переработчикам ВБР будет очень сложно в дальнейшем

реализовывать активную политику цифровизации, что, в свою очередь, создаёт риск замедления темпов цифровой трансформации.

Для сектора промышленного рыболовства важным аспектом экономической политики должна стать стратегия цифрового роста. Важно определить стратегические императивы и сконцентрировать на них ресурсы. Поскольку как установлено, даже в условиях высокого уровня инфраструктурной обеспеченности и финансирования ЦТ (например, на предприятиях Дальневосточного и Северного бассейнов), не происходит качественного перехода к цифровой трансформации. Слабо реализован потенциал цифровизации бизнес-процессов и её кадровая поддержка.

В секторе рыбоводства стратегически важным является обеспечение высокой эффективности затрат на цифровизацию и цифровое сопровождение расширение рынка за счёт, например платформенных решений, и продолжение активной кадровой политики.

В целом на уровне рыбохозяйственного комплекса важным фактором цифровой трансформации становится использование платформенных решений для обеспечения сетевого взаимодействия и сокращения пути к конечному потребителю, осуществление более активной кадровой и программной поддержки цифровой трансформации, а также содействие достижению более сопоставимого внутриотраслевого уровня цифровизации как между секторами, так и в территориальном разрезе.

Перспективными направлениями дальнейших исследований цифровой трансформации экономики рыбохозяйственного комплекса могут стать разработка целей и метрик для измерения промежуточных результатов, а также ключевых показателей для разных отраслевых секторов; разработка стратегии цифровой трансформации рыбохозяйственного комплекса с учётом территориальных, производственных, организационно-экономических его особенностей; обоснование подходов к управлению человеческим капиталом цифровой трансформации отрасли и формированию цифровой субкультуры.

### **Благодарности**

Автор благодарит специалистов Балтийского аэрогеодезического предприятия и лично руководителя Дробиза М.В. за помощь в создании графической схемы рыбохозяйственных бассейнов.

### **Конфликт интересов**

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

## Соблюдение этических норм

Все применимые этические нормы соблюдены.

## Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБОУ ВО «КГТУ» по теме «Управление трудовым потенциалом рыбохозяйственного комплекса с использованием цифровых технологий».

## ЛИТЕРАТУРА

- Архипов А.Г., Косогор С.Н., Моторин О.А., Горбачев М.И., Суворов Г.А., Труфляк Е.В. 2019. Цифровая трансформация сельского хозяйства России. М.: Росинформгротех. 80 с.
- Балыкин П.А., Ходоревская Р.П. 2021. Состояние рыболовства в Южном районе Волго-Каспийского рыбохозяйственного бассейна // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. № 3. С. 7–16.
- Быков А.Д., Бражник С.Ю., Боркичев В.С. 2024. Динамика промышленного вылова рыбы во внутренних водоёмах России за 2014–2023 гг. // Труды ВНИРО. Т. 196. С. 74–106.
- Колончин К.В. 2023. Приоритетные направления развития рыбохозяйственного комплекса России. М.: Изд-во ВНИРО. 488 с.
- Колончин К.В., Намятова Л.Е., Черданцев П.В., Семин В.А. 2022. Влияние цифровизации на формирование бизнес-процессов в АПК и рыбохозяйственном комплексе // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. № 12. С. 53–57.
- Колончин К.В., Серегин С.Н., Гасанова Х.Н. 2024. Теоретико-методологические основы исследования социально-экономических и производственных проблем развития рыбной отрасли // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. № 5(111). С. 29–40.
- Колончин К.В., Труба М.А. 2024. Совершенствование организационно-экономического механизма развития пресноводной аквакультуры. М.: Изд-во ВНИРО. 204 с.
- Мнацаканян А.Г., Мнацаканян Р.А., Изедеров К.В. 2024. Подходы к разработке стратегии финансирования устойчивого рыболовства // Финансовая экономика. № 8. С. 55–59.
- Огий О.Г. 2024. Трудовой потенциал и экономическое поведение рыбохозяйственных организаций: взаимосвязь и влияние на отраслевую стратегию // Балтийский экономический журнал. № 2(46). С. 46–64.
- Сергеев Л.И., Котенко А.А. 2022. Целеполагания цифровой трансформации и финансирование программного развития РХК // Мат. Х Межд. Балтийского морского форума: в 7 т. Калининград, 26 сентября 2022 года. Том 6. Калининград: КГТУ. С. 199–208.
- Труба А.С. Братарчук Т.В. 2024. Тенденции, возможности и риски цифровизации в современных условиях // Инновации и инвестиции. № 5. С. 202–204.
- Труба А.С., Каратаева О.Г. 2023. Цифровая трансформация региональных подкомплексов АПК // Russian Journal of Management. Т. 11. № 2. С. 153–159.

Труба А.С., Кузьменко А.М., Черданцев В.П., Черданцев П.В. 2023. Рыбная отрасль России и её технический потенциал: проблемы и пути укрепления // Вопросы рыболовства. Т. 24. № 1. С. 179–187.

Baiyere A., Salmela H., Nieminen H., Kankainen T. 2024. Assessing digital capabilities for digital transformation – The MIND framework // Information Systems Journal. P. 1–33.

Dougherty D., Dunne D. 2012. Digital science and knowledge boundaries in complex innovation // Organization Science. № 23(5). P. 1467–1484.

Hammerschmidt T., Passlack N., Posegga O. 2023. Ethical management of human-AI interaction: Theory development review // The journal of strategic information systems: incorporating International Information Systems. Jg. 32, № 3, P. 1–50.

Heilig L., Lalla-Ruiz E., Voß S. 2017. Digital transformation in maritime ports: analysis and a game theoretic framework // Netnomics. № 18. P. 227–254.

Henderson J.C., Venkatraman N. 1994. Strategic Alignment: A Model for Organizational Transformation via Information Technology // Information Technology and the Corporation of the 1990s: Research Studies. New York: NY. P. 202–220.

Jöhnk J., Ollig Ph., Roevekamp P., Oesterle S. 2022. Managing the complexity of digital transformation – How multiple concurrent initiatives foster hybrid ambidexterity // Electronic Markets. № 32 (2). P. 547–569.

Liu X. 2024. The Impact of Digital Economy and Digital Transformation on Corporate Competitiveness // International Journal of Social Sciences and Public Administration. V. 4. № 1. P. 27–35.

Lozić J., Fotova Čiković K. 2024. Digital transformation: The fundamental concept of transformation of business activities // 107th Intern. Scient. Conf. on Economic and Social Development – Economic and Social Survival in Global Changes. Zagreb. P. 326–337.

Matt C., Hess T., Benlian A. 2015. Digital transformation strategies // Business and Information Systems Engineering. № 57(5). P. 339–343.

Rowan N.J. 2023. The role of digital technologies in supporting and improving fishery and aquaculture across the supply chain – Quo Vadis? // Aquaculture and Fisheries. V. 8. № 4. P. 365–374.

Verhoef P.C., Broekhuizen Th., Bart Y., Bhattacharya A., Dong J.Q., Fabian N., Haenlein M. 2021. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda // Journal of Business Research. № 122. P. 889–901.

Zimmermann V. 2020. Innovation and Investment Finance in Comparison // Contemporary Developments in Entrepreneurial Finance. Cham: Springer Nature. P. 59–79.

## REFERENCES

- Arkhipov A. G., Kosogor S. N., Motorin O. A., Gorbachev M. I., Suvorov G. A., Truflyak E. V. 2019. Digital transformation of Russian agriculture. Moscow: Rosinformagrotech. 80 p. (In Russ.).

- Balykin P.A., Khodorevskaya R.P.* 2021. The state of fisheries in the southern region of the Volga-Caspian fishery basin // *Bulletin of the ASTU. Series: Fisheries.* No. 3. P. 7–16. (In Russ.).
- Bykov A.D., Brazhnik S.Yu., Borkichev V.S.* 2024. Dynamics of industrial fish catch in inland waters of Russia for 2014–2023 // *Trudy VNIRO.* T. 196. P. 74–106. (In Russ.).
- Kolonchin K.V.* 2023. Priority areas for the development of the fisheries complex of Russia. Moscow: VNIRO Publish. 488 p. (In Russ.).
- Kolonchin K.V., Namyatova L.E., Cherdantsev P.V., Semin V.A.* 2022. The impact of digitalization on the formation of business processes in the agro-industrial complex and fisheries complex // *Economics of agricultural and processing enterprises.* No. 12. P. 53–57. (In Russ.).
- Kolonchin K.V., Seregin S.N., Gasanova H.N.* 2024. Theoretical and methodological foundations of the study of socio-economic and production problems of the development of the fishing industry // *Economy, labor, management in agriculture.* No. 5 (111). P. 29–40. (In Russ.).
- Kolonchin K.V., Truba M.A.* 2024. Improving the organizational and economic mechanism for the development of freshwater aquaculture. Moscow: VNIRO Publish. 204 p. (In Russ.).
- Mnatsakanyan A.G., Mnatsakanyan R.A., Izederov K.V.* 2024. Approaches to developing a strategy for financing sustainable fisheries // *Financial Economics.* No. 8. P. 55–59. (In Russ.).
- Ogiy O.G.* 2024. Labor potential and economic behavior of fisheries organizations: relationship and impact on industry strategy // *Baltic Economic Journal.* No. 2 (46). P. 46–64. (In Russ.).
- Sergeev L.I., Kotenko A.A.* 2022. Goal setting of digital transformation and financing of software development of the RHC // *Proc. of the X International Baltic Maritime Forum: in 7 volumes.* Kaliningrad, September 26, 2022. V. 6. Kaliningrad: KSTU Publish. Pp. 199–208. (In Russ.).
- Truba A.S., Bratarchuk T.V.* 2024. Trends, opportunities and risks of digitalization in modern conditions // *Innovations and investments.* No. 5. Pp. 202–204. (In Russ.).
- Truba A.S., Karataeva O.G.* 2023. Digital transformation of regional subcomplexes of the agro-industrial complex // *Russian Journal of Management.* V. 11. No. 2. Pp. 153–159. (In Russ.).
- Truba A.S., Kuzmenko A.M., Cherdantsev V.P., Cherdantsev P.V.* 2023. The fishing industry of Russia and its technical potential: problems and ways of strengthening // *Fishery issues.* V. 24. No. 1. P. 179–187. (In Russ.).
- Baiyere A., Salmela H., Nieminen H., Kankainen T.* 2024. Assessing digital capabilities for digital transformation – The MIND framework // *Information Systems Journal.* P. 1–33.
- Dougherty D., Dunne D.* 2012. Digital science and knowledge boundaries in complex innovation // *Organization Science.* № 23(5). P. 1467–1484.
- Hammerschmidt T., Passlack N., Posegga O.* 2023. Ethical management of human-AI interaction: Theory development review // *The journal of strategic information systems: incorporating International Information Systems.* Jg. 32, № 3, P. 1–50.
- Heilig L., Lalla-Ruiz E., Voß S.* 2017. Digital transformation in maritime ports: analysis and a game theoretic framework // *Netnomics.* № 18. P. 227–254.
- Henderson J.C., Venkatraman N.* 1994. Strategic Alignment: A Model for Organizational Transformation via Information Technology // *Information Technology and the Corporation of the 1990s: Research Studies.* New York: NY. P. 202–220.
- Jöhnk J., Ollig Ph., Roevekamp P., Oesterle S.* 2022. Managing the complexity of digital transformation – How multiple concurrent initiatives foster hybrid ambidexterity // *Electronic Markets.* № 32 (2). P. 547–569.
- Liu X.* 2024. The Impact of Digital Economy and Digital Transformation on Corporate Competitiveness // *International Journal of Social Sciences and Public Administration.* V. 4. № 1. P. 27–35.
- Lozić J., Fotova Čiković K.* 2024. Digital transformation: The fundamental concept of transformation of business activities // *107th Intern. Scient. Conf. on Economic and Social Development – Economic and Social Survival in Global Changes.* Zagreb. P. 326–337.
- Matt C., Hess T., Benlian A.* 2015. Digital transformation strategies // *Business and Information Systems Engineering.* № 57(5). P. 339–343.
- Rowan N.J.* 2023. The role of digital technologies in supporting and improving fishery and aquaculture across the supply chain – Quo Vadis? // *Aquaculture and Fisheries.* V. 8. № 4. P. 365–374.
- Verhoef P.C., Broekhuizen Th., Bart Y., Bhattacharya A., Dong J.Q., Fabian N., Haenlein M.* 2021. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda // *Journal of Business Research.* № 122. P. 889–901.
- Zimmermann V.* 2020. Innovation and Investment Finance in Comparison // *Contemporary Developments in Entrepreneurial Finance.* Cham: Springer Nature. P. 59–79.

Поступила в редакцию 23.09.2024 г.  
Принята после рецензии 12.11.2024 г.