



УДК 338.45

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

Оценка влияния цифровизации на результативность организаций рыболовства и аквакультуры

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: оценить влияние различных факторов цифровизации на финансовую и производственную результативность организаций рыболовства и аквакультуры, установить связи между ключевыми параметрами цифровизации и показателями результативности. **Используемые методы:** информационную базу исследования составили статистические материалы и отчётность предприятий по использованию цифровых технологий. Основными методами исследования выступили расчёты показателей финансовой и производственной результативности рыболовства и аквакультуры по всем рыбохозяйственным бассейнам с учётом динамики организационной структуры и среднегодового числа работников. Выявление характера и степени зависимости факторов цифровизации и результативности осуществлялось построением корреляционной матрицы на основе двусторонней корреляции Пирсона. Характер воздействия отдельных цифровых технологий на факторы эффективности установлен на основе расчёта индекса воздействия. **Новизна:** проведён динамический анализ финансовой и производственной результативности рыболовства и аквакультуры по бассейновому принципу. Установлена взаимозависимость существенных параметров цифровизации и результативности рыбохозяйственных организаций. **Результат:** проведена динамическая, сравнительная и корреляционная оценка влияния цифровизации на производственную и финансовую результативность организаций рыболовства и аквакультуры в рыбохозяйственных бассейнах. Определено воздействие цифровых технологий на различные параметры эффективности организаций рыболовства и аквакультуры. **Практическая значимость:** результаты могут быть использованы для формирования и корректировки стратегии цифровой трансформации на микро- и мезоуровнях рыбохозяйственной экономики. Методика применима для оценки и разработки проектов повышения уровня цифровой зрелости предприятий рыболовства и аквакультуры.

Ключевые слова: отраслевая экономика, цифровизация, результативность, рыболовство, аквакультура, рыбохозяйственный бассейн.

Assessing the impact of digitalization on the performance of fisheries and aquaculture organizations

Oksana G. Ogij

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

The purpose: to assess the impact of various digitalization factors on the financial and production performance of fisheries and aquaculture organizations, to establish links between the key digitalization parameters and performance indicators. **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 calculations of financial and production performance indicators of fisheries and aquaculture for all fishery basins, taking into account the dynamics of the organizational structure and the average annual number of employees. The nature and degree of dependence of digitalization factors and performance was identified by constructing a correlation matrix based on the two-sided Pearson correlation. The nature of the impact of individual digital technologies on performance factors was established based on the calculation of the impact index. **Novelty:** a dynamic analysis of the financial and production performance of fisheries and aquaculture was carried out according to the basin principle. The interdependence of the essential parameters of digitalization and performance of fishery organizations was established. **Result:** a dynamic, comparative and correlation assessment of the impact of digitalization on the production and financial performance of fisheries and aquaculture organizations in fishery basins was carried out. The impact of digital technologies on various parameters of the efficiency of fisheries and aquaculture organizations was determined. **Practical significance:** the results can be used to form and adjust the digital transformation strategy at the micro and meso levels of the fisheries economy. The methodology is applicable to assessing and developing projects to increase the level of digital maturity of fisheries and aquaculture enterprises.

Keywords: Industry economics, digitalization, efficiency, fisheries, aquaculture, fisheries basin.

ВВЕДЕНИЕ

Динамичное развитие экономики рыбохозяйственного комплекса связано с процессами цифровой трансформации, общий вектор которой определён в Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года,¹ где в качестве новой точки роста определена цифровизация их подотраслей.

Отраслевая цифровизация – многоуровневый процесс. На первом уровне реализуются процессы разработки и использования цифровых сервисов, платформенных решений, инициатором которых выступает отраслевой регулятор – Федеральное агентство по рыболовству и созданные им профильные структуры, такие как, например, Центр системы мониторинга рыболовства и связи. Второй уровень составляют функционирующие цифровые инструменты смежных и связанных отраслей, включая курирующих их органов власти, которые так или иначе вовлечены в экономику рыбохозяйственного комплекса (транспорт, судостроение, машиностроение, банки, ритейл, связь и др.), а значит собирают, хранят и обмениваются данными, разрабатывают цифровые сервисы, предназначенные для широкого совместного использования [Александров и др., 2024]. Третий уровень формируют процессы цифровизации основной рыбохозяйственной деятельности, связанные с использованием цифровых технологий, сервисов и данных организациями, занимающимися рыболовством, рыбоводством и переработкой водных биологических ресурсов. На этом уровне отраслевой цифровизации происходят наиболее сложные процессы, в которые вовлечены многочисленные организации с разным уровнем используемых технологий и техники; многообразием структур, стилей и культуры управления; разными внутренними и внешними стратегиями. Вместе с тем, процессы цифровизации именно этого уровня в долгосрочной перспективе определяют успешность цифровой трансформации всего рыбохозяйственного комплекса как элемента национальной и глобальной экономики; его устойчивость и конкурентоспособность, в той части, в которой они зависят от степени цифровой зрелости.

Уровень цифровизации предприятий как первичного звена отрасли в значительной степени определяют потенциал её интеграции, степень управляемости и устойчивости [Прямухина, Шендо, 2021; Дусаева и др., 2021; Akkerman, 2021²; Черданцев и др., 2022;

Бетин и др., 2022; Колончин и др., 2022; Rowan, 2023], а также уровень и масштабность рисков, связанных с цифровой трансформацией [Труба, Братарчук, 2024]. Всесторонний анализ процессов цифровизации на этом уровне отраслевой экономики представляется актуальной и важной задачей в контексте успешной реализации стратегии развития рыбохозяйственного комплекса. Следует отметить, что проведение таких исследований затруднено ввиду неполноты или отсутствия данных об уровне, характере и технологиях цифровизации предприятий рыбохозяйственного комплекса. Результаты немногочисленных исследований предприятий и групп компаний помогают понять отдельные аспекты проблемы [Бекарев и др., 2022; Харин, 2024; Sun et al., 2024], но их практически невозможно репрезентировать на уровень мезо- и макроэкономического обобщения.

В этой работе представлены результаты анализа взаимосвязей показателей цифровой трансформации с финансовыми и производственными результатами предприятий, данные по которым отобраны по ОКВЭД 2 03.1 рыболовство и 03.02 рыбоводство и сгруппированы по рыбохозяйственным бассейнам. Коммерческое рыболовство является наиболее индустриально развитым сектором отечественного рыбохозяйственного комплекса с большой историей промышленного развития. Рыбоводство представляет собой интенсивно развивающийся, растущий сегмент отраслевой экономики с двумя подотраслями: производством рыболовственного материала и более молодой товарной аквакультурой. В этом контексте сравнительный анализ традиционного (рыболовства) и более молодого (аквакультура) секторов рыбохозяйственной экономики с точки зрения модернизационных процессов, например, цифровой трансформации, представляется интересной исследовательской задачей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки характера процессов цифровизации в секторе рыболовства и в аквакультуре использовался динамический ряд значений индекса и субиндексов цифровой трансформации, рассчитанных по годам, начиная с 2016 года. Анализ факторной нагрузки реализован за счёт тематических субиндексов: КПЦ – кадровый потенциал (компетентностная поддержка) цифровизации; ИФЦ – инфраструктура и финансирование цифровизации; ИСТ – использование сквозных технологий цифровой экономики; ЦУП – цифровизация управления производством и бизнес-процессами. Методика такой интегральной индексной оценки и порядок расчёта субиндексов подробно представлены в [Огий, 2024].

¹ <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202209120021>

² Akkerman D. 2021. Digital Transformation: What's in It for Your Business? // PECB Insights. <https://insights.pecb.com/digital-transformation-whats-for-your-business> 24.03.2025

Результативность в данном исследовании рассматривается как совокупный факторный параметр, определяемый финансовыми и производственными показателями, интерпретируемыми в форме двухуровневой иерархической оценки: 1) по рыбохозяйственным бассейнам (РХБ); 2) по секторам (подотраслям): рыболовству и аквакультуре. Такой подход позволяет проводить сравнительный анализ, устанавливая влияние отраслевой структуры на динамику и характер экономических процессов; оценивать сопряженности, выявлять диспропорции.

Результативность определялась для «условной организации» и для «условного работника» каждого рыбохозяйственного бассейна.

Финансовая результативность рассчитывалась как отношение кумулятивного сальдированного финансового результата (прибыль минус убыток) организаций к: 1) их численности (результативность условной организации); 2) среднегодовой численности их работников (результативность условного работника); в рыболовстве и аквакультуре (раздельно) по каждому рыбохозяйственному бассейну. Асимметрия распределения значений финансовой результативности по рыбохозяйственным бассейнам в аквакультуре составила 4,57 для условного работника и 4,74 для условной организации; в рыболовстве – 2,73 для условного работника, 3,72 для условной организации. С учётом этого был использован метод сглаживания экстремальных значений по формуле:

$$\tilde{x}_t^b = \sqrt[n]{x_t^b}, \quad (1)$$

где \tilde{x}_t^b – нормализованное сглаживанием значение финансовой результативности в b -м рыбохозяйственном бассейне в t -м году; x_t^b – фактическое исходное значение финансовой результативности в b -м рыбохозяйственном бассейне в t -м году; n – степень асимметрии.

Расчёт производственной результативности осуществлялся по аналогии с финансовой, но как отношение объёма производства сектора к: 1) числу организаций и 2) среднегодовой численности работников каждого рыбохозяйственного бассейна. В качестве объёма производства использовалось кумулятивное значение показателей по каждому рыбохозяйственному бассейну: 1) улова и добычи водных биологических ресурсов (ВБР) для сектора рыболовства; 2) производства товарной аквакультуры и рыбопосадочного материала для сектора аквакультуры.

Показатели финансовой и производственной результативности также были рассчитаны на каждый год в период с 2016 по 2023 гг.

Для анализа динамики и характера распределения значений результативности в разных рыбохозяй-

ственных бассейнах применялась диаграмма рассеяния (scatter plot) с расчётом скользящей средней раздельно по секторам – рыболовству и аквакультуре.

С целью выявления характера и степени зависимости параметров цифровизации и результативности применена корреляционная матрица с расчётом значения двухсторонней корреляции Пирсона для каждой возможной пары переменных. На основе анализа значений матрицы мы установили в какой степени значения субиндексов и интегрального индекса цифровой трансформации ассоциированы с рассчитанными показателями финансовой и производственной результативности «среднебассейновых» работника и организации, названных нами «условными».

Дополнительно проведена оценка влияния отелых цифровых технологий на слагаемые эффективности организации. Анализ проведён на основе расчёта индекса воздействия раздельно для рыболовства и аквакультуры по данным выборочного статистического обследования организаций по формуле (2):

$$I_{\text{impact}} = \frac{(+1)a + (0)b + (-1)c}{N} = \frac{a - c}{N}, \quad (2)$$

где число предприятий: a – указавших на «положительное воздействие» технологии; b – указавших «отсутствие воздействия»; c – указавших «отрицательное воздействие»; N – обследованных всего, отобранных раздельно по 03.1 и 03.2 ОКВЭД 2.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ многолетней динамики улова и добычи ВБР в сопоставлении с объёмом производства товарной аквакультуры и рыбопосадочного материала выявляет растущий тренд в обоих секторах, с 2016 года замедляющийся в рыболовстве и нарастающий в аквакультуре (рис. 1).

Вместе с тем, объём производства аквакультуры всё ещё значительно меньше (в 13,4 раза к концу 2023 года) объёма выловленной рыбы. Наиболее продуктивными рыболовными рыбохозяйственными бассейнами (РХБ) являются Дальневосточный, Северный и Западный (табл. 1). При этом на долю Дальневосточного РХБ приходится более 70% всех добытых ВБР.

Следует отметить, что рост объёмов добычи ВБР наблюдается только в Дальневосточном РХБ, во всех остальных РХБ обратная тенденция, выраженная в сокращении вылова.

Аквакультура наиболее продуктивно развивается в Волжско-Каспийском, Азово-Черноморском и Северном РХБ. В анализируемый период интенсивно росли объёмы производства товарной аквакультуры в Дальневосточном РХБ (в 7,2 раза).

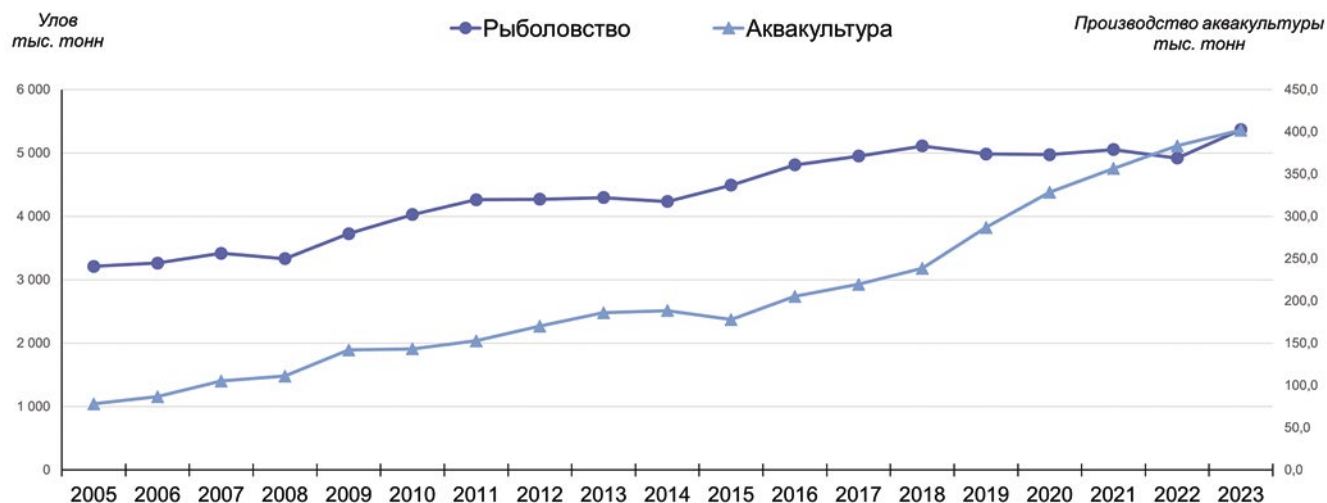


Рис. 1. Сравнение динамики объёмов производства в рыболовстве и аквакультуре, тыс. т

Рассчитано автором по данным Росстата

Fig. 1. Comparison of the dynamics of production volumes in fisheries and aquaculture, thousand tons

Таблица 1. Динамика объёмов производства по рыбохозяйственным бассейнам, тыс. т

Table 1. Dynamics of production volumes by fishery basins, thousand tons

РХБ/ Годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Улов и добыча ВБР</i>								
Азово-Черноморский	132,7	115,1	87,4	79,0	71,9	70,5	52,6	58,5
Байкальский	4,6	5,5	4,3	4,7	4,6	3,9	3,4	2,6
Волжско-Каспийский	100,0	94,1	81,9	65,7	74,1	83,6	84,2	76,6
Восточно-Сибирский	6,9	7,1	6,2	6,5	6,2	6,0	5,8	5,9
Дальневосточный	3234,7	3250,1	3605,2	3529,2	3662,7	3678,4	3654,9	4154,8
Западно-Сибирский	85,5	91,5	67,5	54,1	61,0	61,1	65,7	58,2
Западный	330,2	382,2	336,2	293,6	291,1	281,0	245,7	247,6
Северный	917,3	1006,1	921,1	950,7	803,2	868,8	808,0	764,2
<i>Производство товарной аквакультуры и рыбопосадочного материала</i>								
Азово-Черноморский	92,9	84,9	108,3	62,5	92,7	91,0	85,5	116,3
Байкальский	0,2	0,1	1,8	2,6	3,1	0,2	3,2	3,0
Волжско-Каспийский	52,5	53,7	55,5	119,1	108,6	117,2	139,7	200,2
Восточно-Сибирский	0,0	0,0	0,0	0,001	0,003	0,002	0,001	0,005
Дальневосточный	8,2	8,6	9,5	17,7	34,2	40,2	52,2	59,3
Западно-Сибирский	15,0	28,2	16,6	58,0	32,4	31,6	33,8	17,6
Западный	10,4	11,2	12,4	14,2	5,8	5,9	5,0	1,4
Северный	26,1	33,1	34,6	12,7	51,8	70,6	64,1	4,2

По данным Росстата и ФГБУ ЦСМС

Начиная с 2014 года, оба основных сектора рыбохозяйственного комплекса демонстрируют рост сальдированного финансового результата (прибыль минус убыток), более устойчивый в рыболовстве и волнообразный (с четырехлётними фазами падения/роста) в аквакультуре (рис. 2).

По итогам 2023 года финансовый результат сектора аквакультуры в 5,4 раза меньше, чем в рыболовстве, что значительно лучше показателя объёма производства. Вместе с тем, финансовая результативность в бассейновой структуре отражает большую волатильность показателя (табл. 2).



Рис. 2. Сравнительная динамика сальдированного финансового результата рыболовства и аквакультуры, млн руб. По данным Росстата

Fig. 2. Comparative dynamics of the balanced financial result of fisheries and aquaculture, million rubles

Таблица 2. Динамика сальдированного финансового результата организаций рыболовства и аквакультуры по рыбохозяйственным бассейнам, млн руб.

Table 2. Dynamics of the balanced financial result of fisheries and aquaculture organizations by fishery basins, million rubles

РХБ/ Годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Рыболовство</i>								
Азово-Черноморский	25	43,1	35	20	23	7	4,4	3
Байкальский	0,3	0,3	0,1	2	0,2	0,2	0,2	0,2
Волжско-Каспийский	65,4	109	414,2	125,1	65,1	3435,2	3339,3	6183
Восточно-Сибирский	0	7	2	5	185	0,2	1	3
Дальневосточный	48209	36413	40704	59616	40294	99539	63580	46276
Западно-Сибирский	72	15	15	23,6	26	53	252,3	78
Западный	5888	3497	5204	5137	6823,1	6511	331	4605
Северный	29362	35014	50849	55013	57436	96378	33792	14931
<i>Рыбоводство</i>								
Азово-Черноморский	101	57	81	104	89	163	114	58
Байкальский	15	6	2	2,2	0,2	41	0,06	0,09
Волжско-Каспийский	1152	291,1	163,6	128,7	282,1	135	189,7	431,3
Восточно-Сибирский	4	1	3	6	0,07	0,1	2	26
Дальневосточный	0	284	358,1	134	37	1	0,2	1
Западно-Сибирский	70	69	253	153	29,1	159	234	236
Западный	47	15,2	34,4	22,1	79	12	169	397
Северный	362	1298	412	223	2688	8768	16633	12246

По данным Росстата и ФГБУ ЦСМС

Так, в рыболовстве более высокая финансовая результативность в сравнении с добычей за последние три года анализируемого периода зафиксирована в Волжско-Каспийском РХБ. В секторе аквакультуры

наибольший сальдированный финансовый результат достигнут в Северном РХБ, который по объёму производства занимает 3-4 позиции. Азово-Черноморский РХБ при больших объёмах производства аквакуль-

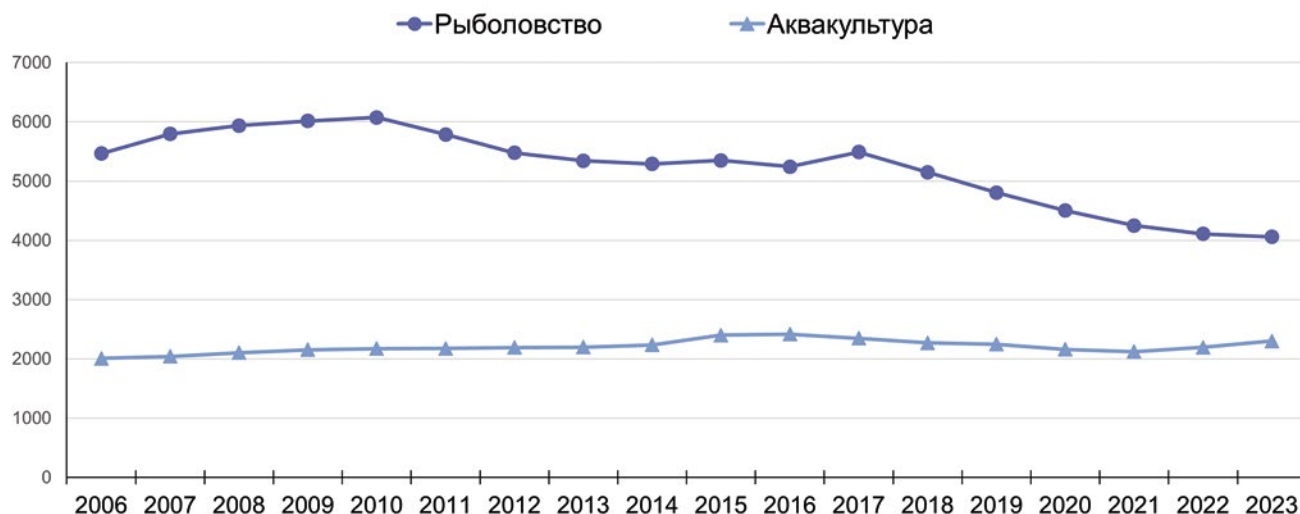


Рис. 3. Сравнительная динамика числа организаций рыболовства и аквакультуры

По данным Росстата

Fig. 3. Comparative dynamics of the number of fisheries and aquaculture organizations

туры имеет меньшую финансовую результативность, чем Западный и Западно-Сибирский РХБ.

Проанализируем динамику организационной структуры рассматриваемых подотраслей. На рис. 3 представлена многолетняя динамика числа организаций рыболовства и аквакультуры.

В секторе рыболовства количество организаций, достигнув пика в 2010 году – 6073 ед., снижалось. Под влиянием тренда на усиление регуляторики промысла, а также череды слияний и поглощений на отраслевом рынке, к началу 2024 года организационная структура «добытчиков» насчитывала 4058 предприятий. Сопоставляя эти данные с ростом объёмов добычи (рис. 1), можно назвать реализованную отраслевую стратегию в отношении структуры рыбободобывающей подотрасли оптимизационной. Отметим, что снижение количества организаций рыболовства происходило во всех РХБ (табл. 3).

Количество организаций в секторе аквакультуры, напротив, хоть и незначительно, но растёт, что свойственно формирующимся хозяйственным комплексам и растущим рынкам. Причиной такого «осторожного» характера роста является бассейновая разнонаправленность изменения структуры (табл. 3). В Западном РХБ количество организаций аквакультуры росло; в Волжско-Каспийском, Западно-Сибирском, Байкальском РХБ снижалось; в Азово-Черноморском и Северном РХБ волнообразно после спада переходило в рост; в Дальневосточном и Восточно-Сибирском РХБ количество организаций в анализируемый период колеблется

в определённом диапазоне без существенного изменения.

Важным критерием всех известных моделей цифровой трансформации бизнеса выступает человеческий капитал [Verhoef, 2021; Yu, 2024; Baiyere et al., 2025]. В конечном счете, успех цифровизации зависит от того, кто определяет и реализует её стратегию, план действий, а также от того, какова готовность работников воспринимать новации и, в дальнейшем, использовать цифровые технологии. Компетентностная (качественная) составляющая человеческого капитала цифровизации оценена при расчёте субиндекса КППЦ. Количественная составляющая для дальнейшей оценки сформирована при помощи динамического ряда кумулятивного показателя среднегодовой численности работников в подотраслях (рис. 4) по рыбохозяйственным бассейнам (табл. 4).

В рыболовстве восьмилетний тренд снижения среднегодовой численности работников, после 2015 года сменился плавным ростом до 2018 года с дальнейшей стабилизацией. Однако, в численности работников рыбохозяйственных бассейнов эта тенденция не повторяется. Во всех РХБ среднегодовая численность работников рыболовческих компаний сокращалась весь анализируемый период. Исключение составили Дальневосточный РХБ, где она поступательно увеличивалась, и Северный РХБ, где она оставалась стабильной, меняясь незначительно (табл. 4).

В аквакультуре динамика среднегодового количества работников носит разнонаправленный характер в различных РХБ. Так, поступательный рост

Таблица 3. Динамика числа организаций рыболовства и аквакультуры по рыбохозяйственным бассейнам
Table 3. Dynamics of the number of fisheries and aquaculture organizations in fishery basins

РХБ/ Годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Рыболовство</i>								
Азово-Черноморский	431	471	436	405	367	337	305	295
Байкальский	81	74	70	69	67	63	64	62
Волжско-Каспийский	829	882	763	678	620	568	551	543
Восточно-Сибирский	138	137	134	128	125	120	121	123
Дальневосточный	2521	2608	2510	2393	2255	2156	2079	2061
Западно-Сибирский	605	618	592	554	529	504	502	509
Западный	288	327	291	268	241	228	214	205
Северный	349	373	354	311	298	274	272	260
<i>Аквакультура</i>								
Азово-Черноморский	521	510	491	469	473	479	499	537
Байкальский	33	28	26	25	24	23	24	23
Волжско-Каспийский	963	966	926	916	837	820	856	896
Восточно-Сибирский	3	4	8	9	8	6	6	7
Дальневосточный	241	193	196	207	202	187	177	187
Западно-Сибирский	338	341	325	324	314	302	303	305
Западный	154	161	159	155	153	163	183	192
Северный	163	143	137	142	148	143	146	153

По данным Росстата

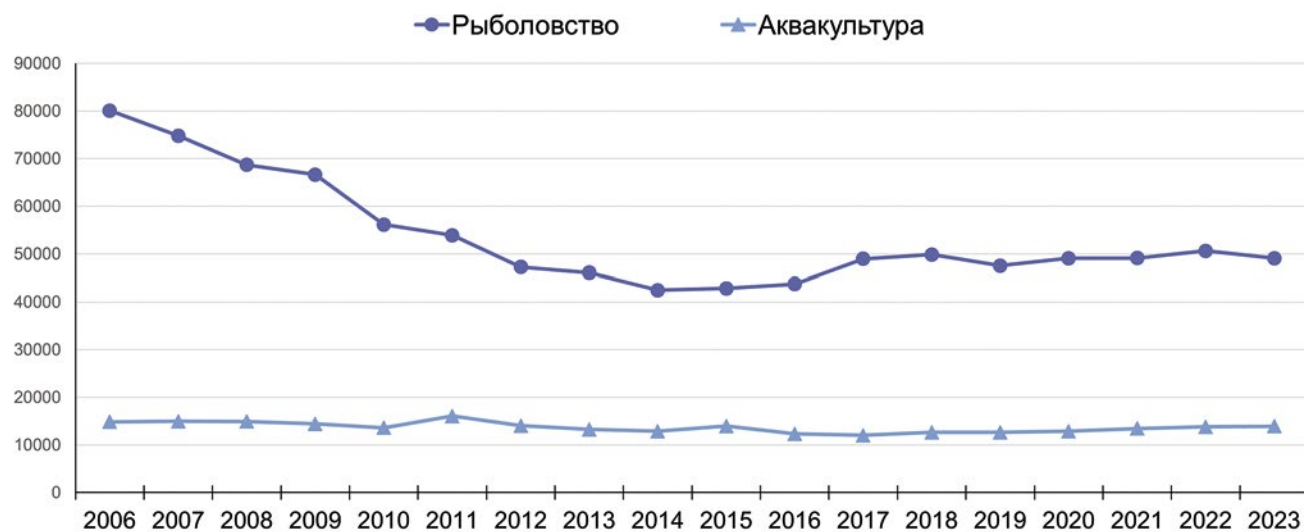


Рис. 4. Сравнительная динамика среднегодовой численности работников сектора рыболовства и аквакультуры, чел. По данным Росстата

Fig. 4. Comparative dynamics of the average annual number of workers in fisheries and aquaculture, persons

Таблица 4. Среднегодовая численность работников организаций рыболовства и аквакультуры по рыбохозяйственным бассейнам, чел.**Table 4.** Average annual number of employees in fisheries and aquaculture organizations by fishery basins, persons

РХБ/ Годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Рыболовство</i>								
Азово-Черноморский	2769	2007	1785	1515	1701	1502	1362	980
Байкальский	66	148	123	147	57	67	72	74
Волжско-Каспийский	4846	3866	3265	2622	2434	2482	2487	2165
Восточно-Сибирский	473	387	452	429	431	331	273	225
Дальневосточный	22065	28978	31130	30442	32608	32824	34540	33642
Западно-Сибирский	3047	2905	2649	2446	2370	2318	2075	1965
Западный	2581	2765	2505	2169	2062	1957	1849	2195
Северный	7897	7892	7967	7765	7406	7629	7960	7842
<i>Аквакультура</i>								
Азово-Черноморский	3273	3215	2922	2884	2603	2234	2552	2711
Байкальский	263	242	233	235	228	213	218	180
Волжско-Каспийский	4536	3898	4609	4581	4794	5162	4998	4824
Восточно-Сибирский	24	41	42	51	51	51	56	55
Дальневосточный	1324	1044	1285	1339	1413	1518	1413	1348
Западно-Сибирский	845	954	1183	975	1015	1216	1135	1325
Западный	895	1174	928	943	928	993	1111	914
Северный	1148	1433	1441	1615	1850	2054	2313	2546

По данным Росстата и ФГБУ ЦСМС

наблюдается в Северном, Восточно-Сибирском РХБ, а снижение – в Байкальском РХБ; волнообразное снижение, сменяющееся фазой роста и наоборот, в Азово-Черноморском, Дальневосточном, Волжско-Каспийском РХБ. В остальных РХБ изменение численности работников аквакультуры незначительно и носит колебательный характер.

Анализ многолетней динамики основных показателей экономики двух важнейших подотраслей рыбохозяйственного комплекса позволяет говорить, во-первых, о разнонаправленности тенденций развития рыболовства и аквакультуры; во-вторых, о неоднородности бассейновой структуры отраслевой экономики, которая существенно различается направленностью процессов, имеет характерную кластерную структуризацию и в рыболовстве, и в аквакультуре, обладает признаками диспропорциональности. Однако, эти выводы не дают ответа на вопрос «насколько такая динамика отвечает требованиям модернизационной стратегии и цифровой трансформации отрасли?». Для этого необходимо проанализировать насколько полученные результаты отвечают поставленным целям, т. е. оценить результативность [Armstrong, Baron, 2005]. Распределение рассчитанных значений

производственной и финансовой результативности условного работника рыбохозяйственного бассейна представлены на рис. 5.

В секторе рыболовства наиболее высокая производственная результативность условного работника наблюдается в Западном, Северном и Дальневосточном РХБ, которые образуют кластер лидеров, чьи значения далеко отстоят от всех остальных РХБ и формируют эксклюзивный характер отраслевого среднего скользящего (рис. 5 А). Значения финансовой результативности условного работника в рыболовстве ещё более неравномерно распределены. Кластер тех же лидеров, что и в производственной результативности, дополнился прочно закрепившимся в нём Волжско-Каспийским РХБ, вышедшем по итогам 2023 года на лидирующие позиции. Распределение Значения финансовой результативности условного работника остальных четырёх РХБ «зажато» в десятом перцентиле распределения (рис. 5 А).

В секторе аквакультуры не наблюдается выраженной кластеризации, характерной для рыболовства (рис. 5 Б). Распределение значений производственной результативности условного работника аквакультуры не имеет значительного разброса (за исключением

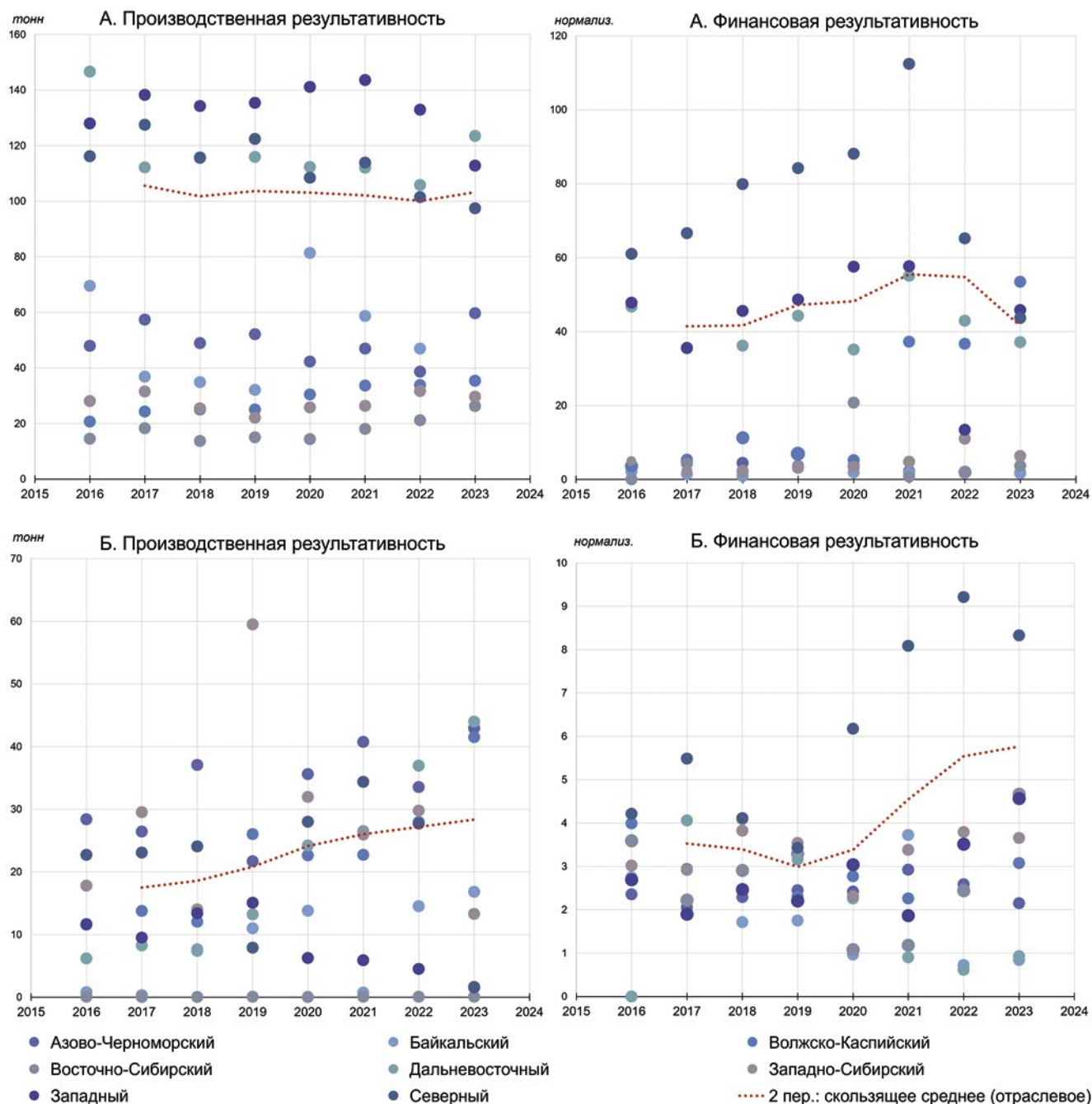


Рис. 5. Динамика и распределение значений результативности условного работника рыбохозяйственного бассейна: А – в рыболовстве; Б – в аквакультуре

Составлено автором на основе собственного исследования

Fig. 5. Dynamics and distribution of the performance values of a conventional worker in fishery basins: А – in fisheries; Б – in aquaculture

близких к нулю показателей Восточно-Сибирского РХБ), и более плотно распределено вокруг отраслевого скользящего среднего. Финансовая результативность, напротив, выявляет лидирующую позицию Северного РХБ, где даже нормализованные значения намного отстоят от остального распределения.

Анализ результативности рыболовства и аквакультуры РХБ на уровне организаций демонстрирует более сглаженные тренды среднего скользящего (рис. 6). Но также подтверждают высокую степень кластеризации в рыболовстве как по производственной, так и по финансовой результативности РХБ. В аквакультуре же

отчетливо проявляется идентичность характера распределения результативности условной организации (рис. 6 Б) и условного работника (рис. 5 Б), что говорит о большей (в сравнении с рыболовством) сбалансированности организационно-структурных факторов экономики сектора.

В целом, показатели производственной и финансовой результативности условного работника и услов-

ной организации РХБ (рис. 5, 6) информативны как в анализе динамики, так и в сравнительном анализе, что позволяет их рекомендовать для дальнейшего сопоставления с показателями цифровой трансформации рыболовства и аквакультуры для целей настоящей работы.

Анализ динамики значений субиндексов и своего индекса цифровой трансформации выявляет

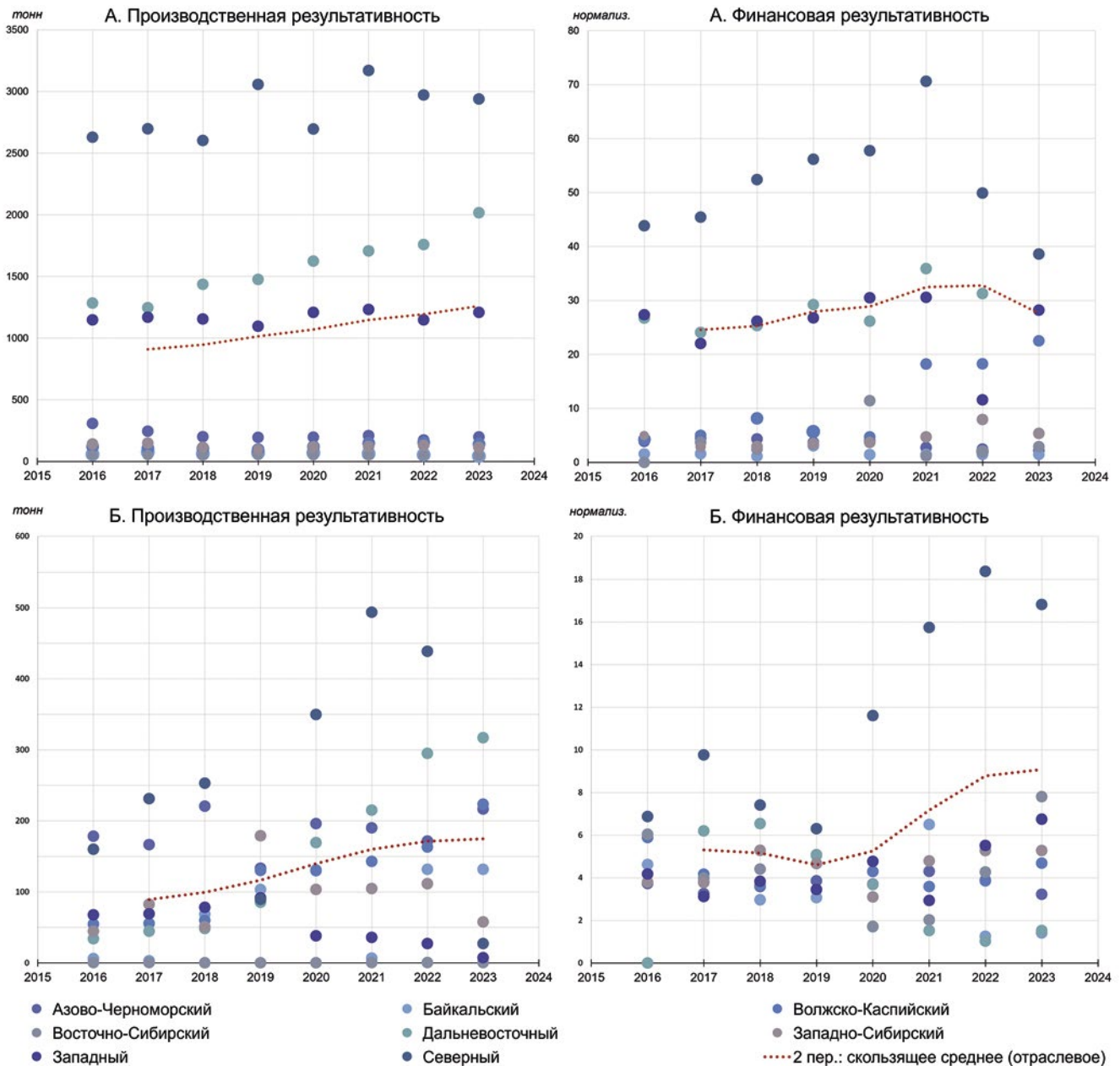


Рис. 6. Динамика и распределение значений результативности условной организации рыбохозяйственного бассейна, А – в рыболовстве; Б – в аквакультуре

Источник: составлено автором на основе собственного исследования

Fig. 6. Dynamics and distribution of the performance values of a conditional organization by fishery basins, А – in fisheries; В – in aquaculture

различия в процессе цифровизации секторов рыболовства и аквакультуры. Это проявляется не только в том, что уровень цифровизации рыболовства выше, чем в рыбоводстве – ИЦТ рыболовства в среднем за анализируемый период в 1,9 раза больше, чем ИЦТ аквакультуры. Рис. 7 и 8 наглядно демонстрируют различие в реализуемых подотраслями стратегиях цифровизации.

В секторе рыболовства (рис. 7) приоритетным направлением является цифровизация управления производством и бизнес-процессами (ЦУП), в аква-

культуре (рис. 8) больший акцент на использование сквозных цифровых технологий (ИСТ), на фоне наращивания цифровой инфраструктуры и объёмов финансирования цифровизации (ИФЦ).

Также примечательно, что при большей инфраструктурной и финансовой обеспеченности программы цифровизации, рыболовство довольно мало занимается кадровой поддержкой цифровизации (субиндекс КПЦ имеет самые низкие значения). В аквакультуре при общем более низком уровне цифровизации, в сравнении с рыболовством, степень её компетент-

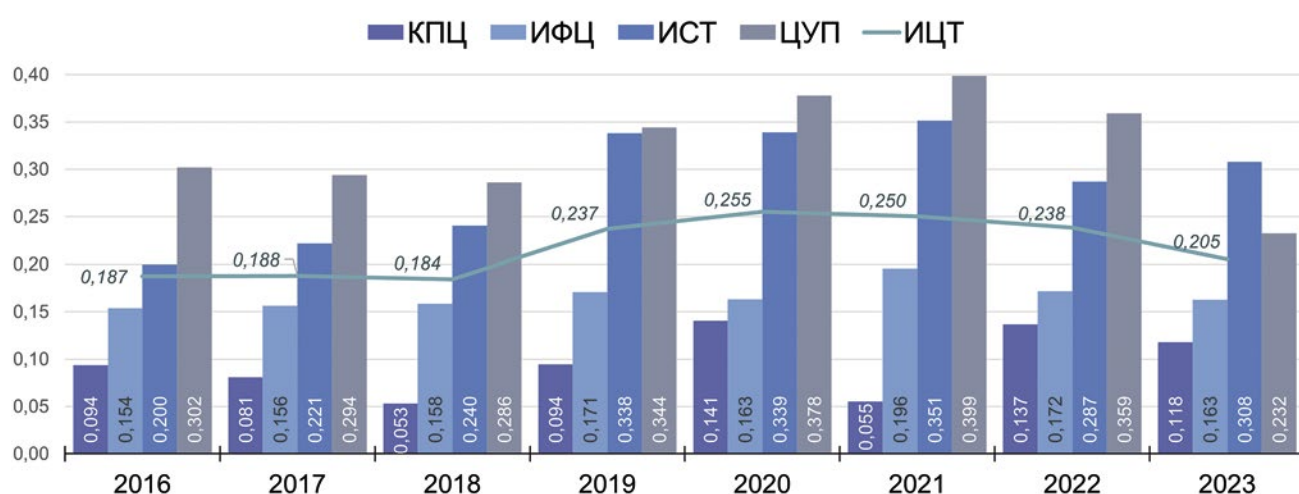


Рис. 7. Динамика значений индексов цифровой трансформации организаций рыболовства Источник: составлено автором на основе собственного исследования

Fig. 7. Dynamics of the values of the digital transformation indices of fisheries organizations

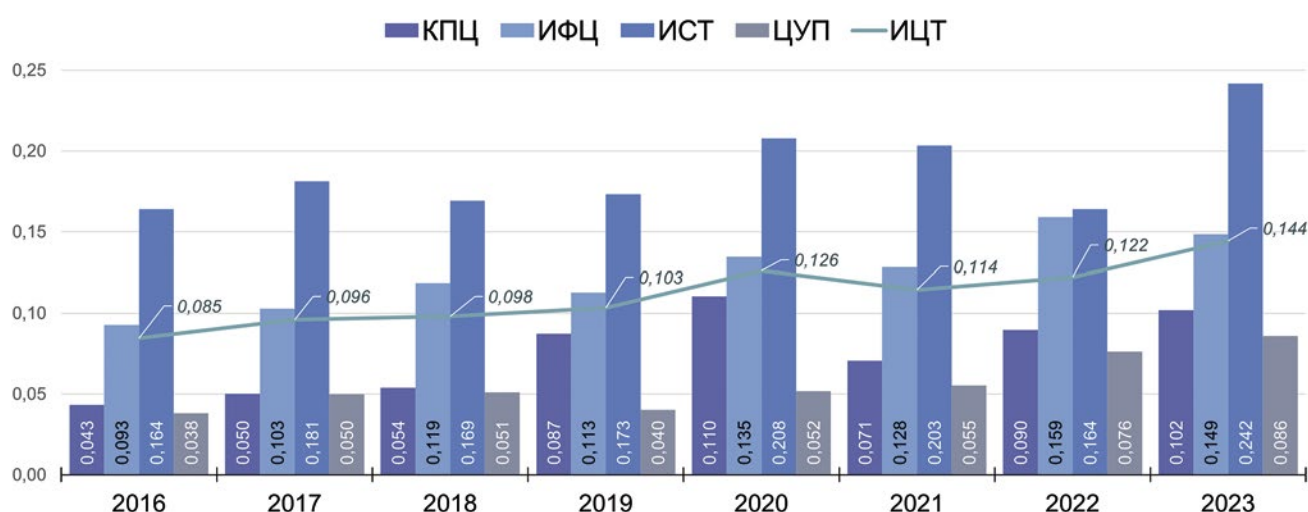


Рис. 8. Динамика значений индексов цифровой трансформации организаций аквакультуры
Источник: составлено автором на основе собственного исследования

Fig. 8. Dynamics of the values of digital transformation indices of aquaculture organizations

ностной поддержки (КПЦ) выше, чем цифровизации управления производством и бизнес-процессами (ЦУП) (рис. 8).

Уровень цифровизации в рыбохозяйственных бассейнах также различается как между собой, так и в секторальной структуре (рис. 9). Лидерами цифровой трансформации и в рыболовстве, и в аквакультуре являются Западный и Волжско-Каспийский РХБ, аутсайдерами – Восточно-Сибирский и Байкальский РХБ. Уровень цифровизации аквакультуры ниже, чем рыболовства во всех РХБ, вне зависимости от степени развитости отраслевой специализации.

Для оценки степени взаимосвязи показателей цифровизации и результативности, на основе попарного сопоставления (двусторонняя корреляция Пирсона) субиндексов и сводного индекса цифровой трансформации с рассчитанными показателями производственной и финансовой результативности условного работника РХБ – ПРР и ФРР, и условной организации РХБ – ПРО и ФРО соответственно, была сформирована корреляционная матрица (табл. 5). Но вначале рассмотрим, как влияют различные аспекты цифрови-

зации на значение интегрального индекса цифровой трансформации (ИЦТ).

Корреляционная матрица наглядно подтверждает разнонаправленность процессов цифровизации в рыболовстве и аквакультуре. Изменение значения сводного индекса цифровой трансформации (ИЦТ) значимо ассоциировано с использованием сквозных цифровых технологий (ИСТ) $r = 0,886$ при $p < 0,01$; цифровизацией управления производством (ЦУП), инфраструктурой и финансированием программы цифровизации (ИФЦ) $r = 0,821$ и $0,718$ соответственно при $p < 0,05$. Кадровая поддержка цифровизации в рыболовстве, согласно табл. 5, не находится под влиянием / не оказывает влияния на общий тренд цифровой трансформации (ИЦТ) и на остальные составляющие цифровизации. В аквакультуре, напротив, вклад всех аспектов цифровизации в сводный индекс (ИЦТ) подтверждает значимая корреляция: $r = 0,871$ для КПЦ; $0,879$ для ИФЦ; $0,843$ для ЦУП при $p < 0,01$, $r = 0,797$ для ИСТ при $p < 0,05$.

Проанализируем, насколько динамика значений показателей цифровизации ассоциирована с распре-

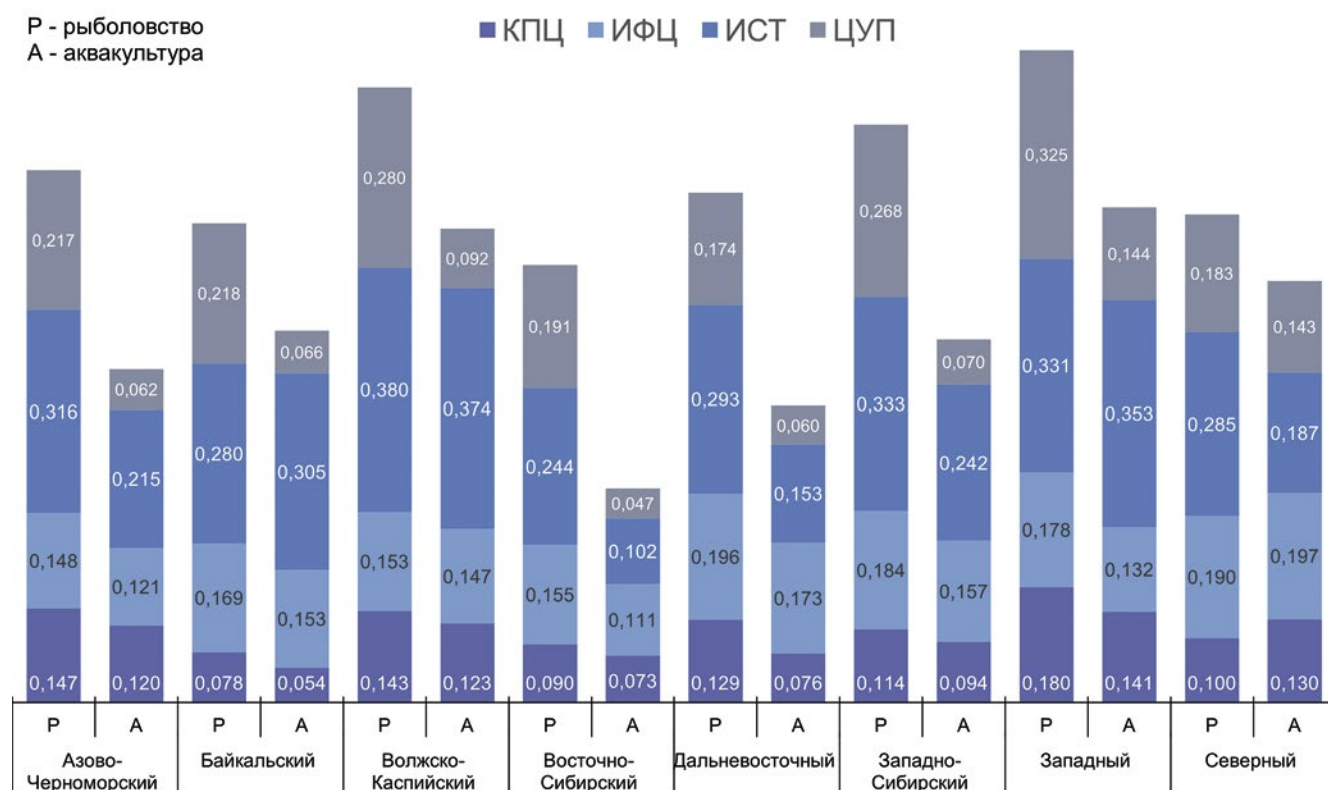


Рис. 9. Цифровизация рыболовства и аквакультуры по рыбохозяйственным бассейнам

Составлено автором на основе собственного исследования

Fig. 9. Digitalization of fisheries and aquaculture by fishery basins

Таблица 5. Матрица корреляции параметров цифровизации и результативности организаций рыболовства и аквакультуры
Table 5. Correlation matrix of digitalization parameters and performance of fisheries and aquaculture organizations

	КПЦ	ИФЦ	ИСТ	ЦУП	ИЦТ	ФРО	ФРР	ПРО	ПРР
<i>Рыболовство</i>									
КПЦ	1								
ИФЦ	-0,222	1							
ИСТ	0,237	0,731*	1						
ЦУП	0,068	0,680	0,548	1					
ИЦТ	0,401	0,718*	0,886**	0,821*	1				
ФРО	-0,290	0,975**	0,687	0,732*	0,698*	1			
ФРР	-0,430	0,914**	0,584	0,742*	0,607	0,969**	1		
ПРО	0,393	0,516	0,680	0,048	0,520	0,423	0,210	1	
ПРР	-0,135	-0,272	-0,182	-0,556	-0,412	-0,228	-0,144	-0,009	1
<i>Аквакультура</i>									
КПЦ	1								
ИФЦ	0,761*	1							
ИСТ	0,595	0,441	1						
ЦУП	0,539	0,870**	0,569	1					
ИЦТ	0,871**	0,879**	0,797*	0,843**	1				
ФРО	0,460	0,862**	0,323	0,879**	0,702	1			
ФРР	0,457	0,858**	0,337	0,889**	0,707*	0,999**	1		
ПРО	0,804*	0,917**	0,584	0,760*	0,896**	0,825*	0,817*	1	
ПРР	0,847**	0,910**	0,631	0,775*	0,928**	0,805*	0,800*	0,993**	1

** p < 0,01, *p < 0,05

Составлено автором на основе собственных расчётов в SPSS Statistics

делением показателей финансовой и производственной результативности РХБ.

В рыболовстве значимая взаимосвязь процессов цифровизации установлена только с финансовой результативностью. Наибольшее влияние на финансовую результативность оказывает степень развитости цифровой инфраструктуры и финансирования цифровизации (ИФЦ), на уровне результативности условного работника РХБ (ФРР) $r = 0,914$ при $p < 0,01$; условной организации РХБ (ФРО) $r = 0,975$ при $p < 0,01$ (табл. 5). Также значимая корреляция установлена между уровнем цифровизации управления производством и бизнес-процессами (ЦУП) и ФРО ($r = 0,732$ при $p < 0,05$), а также ФРР ($r = 0,742$ при $p < 0,05$). Значение сводного индекса цифровой трансформации обнаружило значимую взаимосвязь только с финансовой результативностью организаций РХБ ($r = 0,698$ при $p < 0,01$).

В секторе аквакультуры наблюдается статистически значимая связь цифровизации и с финансовой, и с производственной результативностью. При этом производственная результативность обнаруживает

наибольшую связь с различными аспектами цифровизации. Так, производственная результативность работника (ПРР) значимо связана ($p < 0,01$) с кадровой поддержкой цифровизации (КПЦ) $r = 0,847$, её инфраструктурой и финансированием (ИФЦ) $r = 0,910$, уровнем цифровизации производства и бизнес-процессов (ЦУП) $r = 0,775$ при $p < 0,05$. Производственная результативность условной организации аквакультуры РХБ значимо коррелирует с КПЦ ($r = 0,804$ при $p < 0,05$), ИФЦ ($r = 0,917$ при $p < 0,01$), ЦУП ($r = 0,760$) при $p < 0,05$. Также производственная результативность аквакультуры значимо связана с общим уровнем цифровой трансформации (ИЦТ) – для ПРО $r = 0,896$ при $p < 0,01$; для ПРР $r = 0,928$ при $p < 0,01$ (табл. 5).

Финансовая результативность аквакультуры значимо связана с инфраструктурой и финансированием цифровизации – для ФРО $r = 0,862$ при $p < 0,01$, для ФРР $r = 0,858$ при $p < 0,01$; а также с цифровизацией управления производством и бизнес-процессов – для ФРО $r = 0,879$ при $p < 0,01$, для ФРР $r = 0,889$ при $p < 0,01$ (табл. 5). В целом степень цифровой трансфор-

мации аквакультуры (сводный индекс ИЦТ) значимо связан с финансовой результативностью условного работника РХБ ($r = 0,707$ при $p < 0,05$).

Дополним оценку связи цифровизации и результативности взглядом изнутри проблемы – с позиции рыбохозяйственных организаций. Для этого мы интерпретировали в формате индекса воздействия результаты федерального статистического выборочного обследования организаций по видам экономической деятельности³ на предмет влияния на их эффективность цифровых технологий. Результаты расчёта индекса воздействия представлены на рис. 10.

внутренних процессов и взаимодействие с контрагентами (рис. 10). Наибольшее воздействие оказывают технологии группы «другие цифровые технологии», а технологии анализа данных, искусственного интеллекта и интернета вещей, относящиеся к сквозным цифровым технологиям, влияют незначительно. Наименьшее воздействие на эффективность рыбохозяйственных организаций оказывают технологии на основе искусственного интеллекта.

В рыболовстве цифровому воздействию подвержено пять из шести рассматриваемых аспектов эффективности деятельности. В аквакультуре – четыре, поскольку

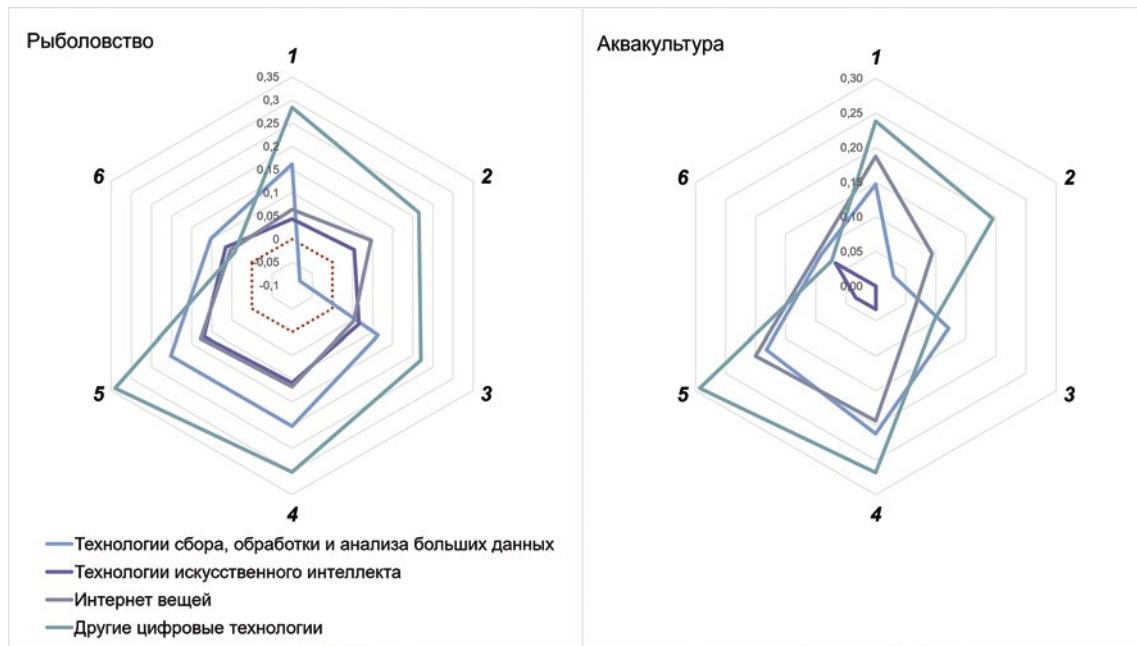


Рис. 10. Влияние цифровых технологий на различные аспекты эффективности организаций рыболовства и аквакультуры: 1 – результат финансовой деятельности; 2 – безопасность труда работников; 3 – производство товаров, работ и услуг с новыми потребительскими характеристиками. Качество товаров, работ и услуг; 4 – эффективность внутренних процессов, производительность труда; 5 – эффективность процессов взаимодействия с контрагентами; 6 – окружающая среда

Рассчитано автором по данным Росстата

Fig. 10. The impact of digital technologies on various aspects of the efficiency of fisheries and aquaculture organizations, 1 – Financial performance; 2 – Occupational safety of workers; 3 – Production of goods, works and services with new consumer characteristics. Quality of goods, works and services; 4 – Efficiency of internal processes, labor productivity; 5 – Efficiency of interaction processes with counterparties; 6 – Environment

В целом, организации рыболовства и аквакультуры отмечают положительное воздействие разной степени интенсивности по всем критериям. Исключение составило отрицательное воздействие технологий работы с большими данными на безопасность труда работников в рыболовстве. Зона отрицательного воздействия отмечена красным штрих-пунктиром на рис. 10.

Цифровые технологии положительно воздействуют на результаты финансовой деятельности и в рыболовстве, и в аквакультуре, а также на эффективность

ку рыболовные организации отметили слабое воздействие цифровых технологий на производство продукции с новыми потребительскими характеристиками.

ОБСУЖДЕНИЕ

Воздействие цифровизации на разные аспекты функционирования организаций нашло убедительное подтверждение в многочисленных исследованиях [Akkerman, 2021²; Verhoef, 2021; Труба, Братарчук, 2024; Sun et al., 2024]. Вместе с тем, научных данных о цифровой трансформации на мезоуровне эконо-

мики и её воздействия на результативность отраслей пока довольно мало. В этой работе представлен подход к решению одной из таких задач для отечественного рыбохозяйственного комплекса.

Следует отметить, что теоретико-методологические аспекты цифровой трансформации рыбохозяйственной экономики представлены довольно полно в научной литературе и привлекли внимание многих ведущих учёных нашей страны, занимающихся проблемами развития отрасли [Мнацаканян и др., 2019; Логунова, Скоробогатова, 2021; Колончин и др., 2022; Труба и др., 2023]. Обобщение их работ позволяет утверждать, что препятствиями цифровизации могут стать недостаток знаний и технических навыков, высокие затраты и отсутствие чёткой цифровой стратегии, непонимание и недооценка рисков. Эмпирические результаты, специализированные обследования и количественная оценка необходимы и могут внести значимый вклад в верификацию стратегии модернизации рыбохозяйственного комплекса и его основных подотраслей.

В этой работе реализована возможность наиболее полно учесть пространственный аспект функционирования отрасли на основе расчёта и группировки ключевых показателей по бассейновому принципу – в границах утверждённых рыбохозяйственных бассейнов нашей страны. Кроме того, важным фактором, принятым во внимание, выступила внутренняя структурная сложность организации рыбохозяйственного комплекса, которая включает несколько самостоятельных сегментов/подотраслей, обладающих производственной и технологической спецификой, демонстрирующих своеобразную экономическую динамику, разную темпоральность. В этом исследовании получены результаты для двух таких подотраслей – рыболовства и аквакультуры.

Анализ многолетней динамики объёма производства (рис. 1) и сальдированного финансового результата (рис. 2) проявляет растущий тренд экономики рыболовства и аквакультуры. Однако по рыбохозяйственным бассейнам динамика носит разнонаправленный характер. Наиболее чётко это проявляется в рыболовстве, где отраслевой рост обеспечен только увеличением объёмов улова и добычи ВБР в Дальневосточном РХБ. В остальных РХБ обратная тенденция (табл. 1). Рост объёмов производства товарной аквакультуры и рыбопосадочного материала в длинной динамике наблюдается во всех РХБ, но носит волнообразный характер в отдельных из них (Западный, Северный, Западно-Сибирский РХБ) с двух-трёхлетней цикличностью роста и падения объёмов производства (табл. 1). Сальдированный финансовый резуль-

тат обнаруживает тенденцию к росту после 2014 года, интенсивному в рыболовстве и волатильному в аквакультуре (рис. 2). Следует отметить, что производственная разница между рыболовством и аквакультурой имеет в среднем соотношение 13,4: 1, а сальдированный финансовый результат – 5,4: 1, что свидетельствует о высоком маргинальном потенциале аквакультуры.

Организационная структура исследуемых подотраслей также менялась разнонаправленно. В рыболовстве количество организаций сокращалось в целом по отрасли (рис. 3) и во всех РХБ (табл. 3), а в аквакультуре очень незначительно росло (рис. 3), демонстрируя разную динамику в разных РХБ (табл. 3), свойственную формирующемуся рынку.

Рост численности работников рыболовства (рис. 4), также как и объёмов улова обеспечен за счёт роста среднегодовой численности работающих в Дальневосточном РХБ (табл. 4). В аквакультуре среднегодовая численность работающих в целом практически не изменилась (рис. 4), а в рыбохозяйственных бассейнах динамика разнонаправленная (табл. 4).

Анализ и сопоставление производственной и финансовой результативности условной организации и условного работника рыбохозяйственного бассейна выявил высокую степень кластеризации в рыболовстве. В аквакультуре же распределение значений и производственной, и финансовой результативности более равномерно, за исключением выбросов значений ФРР (рис. 5) и ФРО (рис. 6) Северного РХБ. При этом скользящая средняя аквакультуры демонстрирует растущий тренд.

Анализ цифровизации обеих исследуемых подотраслей также выявляет различия в её уровне и характере. На фоне более высокого уровня цифровизации в рыболовстве, «пандемийный» всплеск значения ИЦТ=0,255 в 2020 году, сменился ниспадающими значениями ИЦТ=0,238 и 0,205 в 2022 и 2023 гг. соответственно (рис. 7); а в аквакультуре, снова начал расти – в 2022 году ИЦТ=0,122, в 2023 году ИЦТ= 0,144 (рис. 8). Также подотрасли реализуют разные стратегии цифровизации: с акцентом на приоритет цифровизации управления производством и бизнес-процессами в рыболовстве, и использовании сквозных цифровых технологий в аквакультуре. Наиболее инвестирующие в цифровизацию рыболовства РХБ, довольно слабо финансируют программы кадровой поддержки цифровизации, а в аквакультуре, напротив, при меньших объёмах финансирования цифровизации, доля в них затрат на человеческий капитал цифровизации выше. Результаты корреляционного анализа подтвердили неравномерность процес-

сов цифровизации как в бассейновой, так и во внутриотраслевой структуризации (табл. 5). Неравенство рыбохозяйственных бассейнов по уровню цифровизации наблюдается и в рыболовстве, и в аквакультуре (рис. 9).

В дальнейшем дифференциация в уровне цифровизации рыбохозяйственных бассейнов может способствовать нарастанию разрыва между лидерами и аутсайдерами. Это, в свою очередь, будет способствовать дальнейшей сегментации отраслевого экономического пространства. В этом контексте цифровое неравенство рыбохозяйственных бассейнов, в перспективе, может стать сдерживающим фактором экономического роста рыбохозяйственного комплекса.

Реализуемая политика цифровизации в рыболовстве оказывает влияние на финансовую результативность за счёт высокого уровня инфраструктурного обеспечения цифровизации и объёмов её финансирования, а также использования цифровых технологий управления производством и бизнес-процессами (табл. 5). Другие аспекты цифровой трансформации рыболовства не обнаруживают значимой взаимосвязи с результативностью.

В аквакультуре установлена связь различных аспектов цифровизации и с производственной, и с финансовой результативностью (табл. 5). Сбалансированная стратегия цифровой трансформации аквакультуры при увеличении объёмов финансирования программы цифровизации в обозримой перспективе может вывести её в отраслевые лидеры и содействовать повышению производственной и финансовой результативности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровизация является важным этапом, предшествующим цифровой трансформации. Проявляя себя в доступных для наблюдения сферах – в использовании цифровых технологий и специальных программных средств, в рыбохозяйственной деятельности она остаётся довольно слабо исследованной. Недостаточно эмпирических данных, которые позволили бы более точно и глубоко определить характер, интенсивность и результативность цифровизации отрасли, оценивать её динамику и формировать прогнозы.

Верификация полученных результатов на основе интерпретации данных выборочного статистического обследования организаций рыболовства и аквакультуры подтверждает ряд принципиальных выводов. Цифровая трансформация ещё не вошла в активную фазу ни в рыболовстве, ни в аквакультуре. Полученные невысокие значения ИЦТ согласуются с большим количеством организаций, отметивших

нейтральное влияние цифровых технологий на их эффективность. Также подтверждается установленное влияние цифровизации на финансовую результативность в обеих подотраслях, а также отдельными аспектами производственной результативности, но пока с незначительным уровнем использования сквозных технологий цифровой экономики, например, больших данных, искусственного интеллекта, интернета вещей.

Разный уровень готовности организаций рыбохозяйственного комплекса к цифровой трансформации может стать сдерживающим фактором развития отраслевой экономики. Акцентуация на многофакторности процесса цифровизации и его результативности должна стать императивом отраслевой стратегии цифровой трансформации. Поэтому исследования в области организации, стратегии, человеческого капитала, эффективности затрат необходимы для повышения результативности цифровой трансформации и её влияния на эффективность всех видов рыбохозяйственной деятельности.

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».

ЛИТЕРАТУРА

- Александров А.В., Королева К.С., Ходос Д.В. 2023. Развитие рыбного хозяйства в условиях технологической цифровизации сопряжённых производств // Дискуссия. № 120(5). С. 50-60.
- Бекарев А.В. Ивашко Е.Е., Ивашко В.С. 2022. Цифровизация предприятий аквакультуры на территории моногородов Арктической зоны Республики Карелия // Вопросы экономической географии и статистики пространственного развития. Мат. XII межд. науч.-практ. конф., посвящённой К.И. Арсеньеву, Петрозаводск, 28-30 сентября 2022 г. ФИЦ «КарелНЦ РАН», Институт экономики КарелНЦ РАН. М.: ООО Первое экономическое издательство. С. 11-14.
- Бетин О.И., Труба А.С., Черданцев В.П., Тронина М.В. 2022. Повышение эффективности производства аквакультуры через развитие информационных цифровых технологий // Вопросы рыболовства. № 23 (3). С. 163-170.
- Дусаева Е.М., Труба А.С., Курманова А.Х. 2021. Обеспечение устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации // Вопросы рыболовства. № 22 (3). С. 125-139.

- 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.
- Логунова Н.А. Скоробогатова В.В. 2021. Особенности цифровой трансформации рыбохозяйственного комплекса // Цифровой контент социального и экосистемного развития экономики. Сб. трудов Межд. науч.-практ. конф., Симферополь, 23 ноября 2021 года. Симферополь: Ариал. С. 213-215.
- Мнацаканян А.Г., Кузин В.И., Харин А.Г. 2019. Перспективы и проблемы цифровизации российского рыбного хозяйства // Морские интеллектуальные технологии. № 4-4(46). С. 103-110.
- Огий О.Г. 2024. Интегральная оценка цифровой трансформации основных секторов рыбохозяйственной экономики // Труды ВНИРО. Т. 198. С. 148-159.
- Прямухина О.А., Шендо В.Г. 2021. Влияние цифровизации на экономику рыбохозяйственного комплекса России // Управленческий учёт. № 11. С. 232-240
- 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., 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.
- Харин А.Г. 2024. Экономическая оценка устойчивости рыболовства в Балтийском море // Балтийский экономический журнал. № 3(47). С. 116-134.
- Черданцев В.П., Свечникова Т.М., Тронина М.В. 2022. Технологии искусственного интеллекта в аквакультуре // Вопросы рыболовства. 23 (3), С. 171-178.
- Armstrong M., Baron A. 2005. Managing Performance // Performance Management in Action. London: CIPD. 182 p. P.31-35
- Baiyere A., Salmela H., Nieminen H., Kankainen T. 2024. Assessing digital capabilities for digital transformation – The MIND framework // Information Systems Journal. № 35(1), P. 6-38. DOI: 10.1111/isj.12519
- 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.
- Sun L., Zhang L., Jiang Q., Zhao Z. 2024. Digitalization and Operational Efficiency in Fisheries: Evidence from China // Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgah. № 76(4). P. 157-168
- Yu G. 2024. Digital transformation, human capital upgrading, and enterprise ESG performance: Evidence from Chinese listed enterprises // Oeconomia Copernicana. DOI: 10.24136/oc.3058.
- 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.

REFERENCES

- Aleksandrov A.V., Koroleva K.S., Khodos D.V. 2024. Development of the fisheries industry in the context of technological digitalization of related industries // Discussion. No. 120 (5). P. 50-60. (In Russ.)
- Bekarev A.V. Ivashko E.E., Ivashko V.S. 2022. Digitalization of aquaculture enterprises in the territory of single-industry towns of the Arctic zone of the Republic of Karelia // Issues of economic geography and statistics of spatial development. Mat. of the XII intern. scient. and pract. conf. dedicated to K.I. Arsenyev, Petrozavodsk, September 28-30, 2022. FRC KarelRC of the RAS, Institute of Economics of the KarelRC of the RAS. Moscow: OOO «First Economic Publishing House». P. 11-14. (In Russ.)
- Betin O.I., Truba A.S., Cherdantsev V.P., Tronina M.V. 2022. Improving the efficiency of aquaculture production through the development of information digital technologies // Fisheries. Iss. 23 (3), p. 163-170. (In Russ.)
- Dusaeva E.M., Truba A.S., Kurmanova A.Kh. 2021. Ensuring sustainable development of the fisheries complex of Russia in the context of digitalization // Fisheries. Iss. No. 22 (3). P. 125-139. (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 // Economy of agricultural and processing enterprises. No. 12. P. 53-57. (In Russ.)
- Logunova, N.A. Skorobogatova V.V. 2021. Features of the digital transformation of the fisheries complex // Digital content of social and ecosystem development of the economy. Coll. papers of the Intern. scient. and pract. conf., Simferopol, November 23, 2021. Simferopol: Arial. P. 213-215. (In Russ.)
- Mnatsakanyan A.G., Kuzin V.I., Kharin A.G. 2019. Prospects and problems of digitalization of the Russian fisheries industry // Marine intelligent technologies. No. 4-4 (46). P. 103-110.
- Ogiy O. G. 2024. Integrated assessment of digital transformation of key sectors of the fisheries economy // Trudy VNIRO. V. 198. P. 148-159. (In Russ.)
- Pryamukhina O.A., Shendo V.G. 2021. The Impact of Digitalization on the Economy of the Fisheries Complex of Russia // Management Accounting. No. 11. P. 232-240. (In Russ.)
- Truba A.S. Bratarchuk T.V. 2024. Trends, Opportunities and Risks of Digitalization in Modern Conditions // Innovations and Investments. No. 5. P. 202-204. (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 // Fisheries Issues. V. 24. No. 1. P. 179-187. (In Russ.)
- Kharin A. G. 2024. Economic Assessment of Fisheries Sustainability in the Baltic Sea // Baltic Economic Journal. № 3(47). P. 116-134.

- Cherdantsev V.P., Svechnikova T.M., Tronina M.V.* 2022. Artificial intelligence technologies in aquaculture // *Fishery*. Iss. 23 (3). P. 171-178. (In Russ.)
- Armstrong M., Baron A.* 2005. *Managing Performance // Performance Management in Action*. London: CIPD. 182 p. P.31-35
- Baiyere A., Salmela H., Nieminen H., Kankainen T.* 2024. Assessing digital capabilities for digital transformation – The MIND framework // *Information Systems Journal*. № 35(1), P. 6-38. DOI: 10.1111/isj.12519
- 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.
- Sun L., Zhang L., Jiang Q., Zhao Z.* 2024. Digitalization and Operational Efficiency in Fisheries: Evidence from China // *Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgah*. № 76(4). P. 157-168
- Yu G.* 2024. Digital transformation, human capital upgrading, and enterprise ESG performance: Evidence from Chinese listed enterprises // *Oeconomia Copernicana*. DOI: 10.24136/oc.3058.
- Verhoeef 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.

*Поступила в редакцию 26.03.2025 г.
Принята после рецензии 25.09.2025 г.*