



МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АКВАКУЛЬТУРЫ

А. А. Сырутович, аспирантка 1-го курса

E-mail: syrutovich26@mail.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

В статье рассматриваются мировоззренческие и методические основания формирования организационно-экономического механизма цифровой трансформации аквакультуры. Обосновано, что цифровизация отрасли не может быть сведена к внедрению датчиков, платформ, систем автоматизации и инструментов анализа данных, поскольку аквакультура связана с управлением живыми биологическими системами, экологическими ограничениями, длительными производственными циклами и повышенной ответственностью за последствия управленческих решений. Показано, что ориентация только на технологическую и экономическую эффективность способна усиливать редукцию сложной биосоциальной реальности до набора цифровых показателей. Предложены принципы формирования организационно-экономического механизма цифровой трансформации аквакультуры, ориентированного на баланс эффективности, устойчивости, ответственности, прозрачности, адаптивности и сохранения роли человека в принятии решений.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, аквакультура, рыбохозяйственный комплекс, организационно-экономический механизм, устойчивое развитие, цифровые технологии, ответственность, Big Data.*

ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация аквакультуры является важным направлением развития рыбохозяйственного комплекса. Ее значение определяется не только внедрением цифровых технологий, но и изменением подходов к управлению отраслью. В аквакультуре цифровизация имеет особую специфику, поскольку связана с управлением живыми биологическими системами, экологическими ограничениями и необходимостью ответственного принятия решений.

В этих условиях эффективность приобретает статус универсального критерия рациональности. Управленческие решения все чаще оцениваются с точки зрения их способности минимизировать издержки, ускорять процессы и повышать измеримый результат [2, 10, 13].

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является цифровая трансформация аквакультуры как отрасли реального сектора экономики в условиях развития цифровой экономики и общества потребления.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования – обосновать роль мировоззренческих установок в формировании организационно-экономического механизма цифровой трансформации аквакультуры.

Исходя из поставленной цели, были определены следующие задачи:

- определить влияние цифровой экономики и общества потребления на изменение экономической рациональности и управленческих подходов;
- проанализировать основные подходы к цифровой трансформации аквакультуры: технологический, экономический и мировоззренческий;
- выявить мировоззренческие, этические и экологические риски, возникающие в процессе цифровизации аквакультуры;
- обосновать необходимость учета философских, этических и экологических факторов при формировании организационно-экономического механизма цифровой трансформации аквакультуры, ориентированного на баланс эффективности, устойчивости и ответственности.
- предложить принципы формирования организационно-экономического механизма цифровой трансформации аквакультуры, ориентированного на баланс эффективности, устойчивости и ответственности.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании использованы общенаучные и специальные методы: анализ научной литературы, системный подход, сравнительный анализ, классификация, обобщение, а также метод моделирования. Их применение позволило рассмотреть цифровую трансформацию аквакультуры не только как технологический процесс, но и как изменение организационно-экономических условий управления отраслью.

Системный подход использован для выявления взаимосвязи между цифровыми технологиями, экономической эффективностью, экологической устойчивостью и ответственностью участников аквакультурной деятельности. Метод моделирования применен при формировании авторского представления об организационно-экономическом механизме цифровой трансформации аквакультуры.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В условиях цифровой экономики потребление перестает быть исключительно процессом удовлетворения материальных потребностей и приобретает характер социально-экономического конструирования идентичности [1, 5, 12]. Цифровые платформы не только обслуживают существующий спрос, но и активно формируют его посредством сбора, обработки и алгоритмического анализа данных пользователей [16].

По данным ФАО, мировое производство продукции аквакультуры продолжает демонстрировать устойчивый рост. В 2022 г. общий объем производства продукции аквакультуры достиг около 130,9 млн т, из которых 94,4 млн т пришлось на выращивание водных животных, а 36,5 млн т – на выращивание водорослей. При этом аквакультура впервые обеспечила более половины мирового объема продукции водных животных, предназначенной для потребления человеком, что свидетельствует о возрастающей роли отрасли в обеспечении глобальной продовольственной безопасности [15]. В этих условиях повышение эффективности управления предприятиями аквакультуры становится одной из ключевых задач, решение которой все чаще связывается с внедрением цифровых технологий, позволяющих осуществлять непрерывный мониторинг производственных процессов, анализ больших массивов данных и поддержку принятия управленческих решений.

Потребитель в такой системе выступает одновременно как субъект потребления и как источник экономически значимой информации. Его поведенческие характеристики, предпочтения, цифровые следы и реакции на платформенные рекомендации становятся элементом создания стоимости. Это меняет структуру экономического поведения: выбор субъекта оказывается не полностью автономным, а частично предопределяется алгоритмами цифровой среды.

В результате формируется модель экономики, в которой потребление становится непрерывным процессом, поддерживаемым цифровыми механизмами стимулирования спроса. Для отраслей реального сектора это означает изменение не только каналов продвижения

продукции, но и самих подходов к управлению производством, качеством, прослеживаемостью и взаимодействием с потребителем [3, 9].

Одной из ключевых характеристик современной экономики является технологический оптимизм, предполагающий возможность решения социально-экономических проблем за счет цифровых технологий [10, 13, 14]. В этих условиях эффективность приобретает статус универсального критерия рациональности. Управленческие решения все чаще оцениваются с точки зрения их способности минимизировать издержки, ускорять процессы и повышать измеримый результат.

Однако подобная трансформация имеет и ограничения. При доминировании инструментальной рациональности сложные социальные, природные и биологические процессы могут редуцироваться к набору количественных показателей. Особую проблему представляет то, что параметры, не поддающиеся прямому цифровому измерению, в том числе экологические последствия, социальные эффекты, этические аспекты и долгосрочная устойчивость, могут оказаться вне поля управленческого внимания.

Для аквакультуры данное противоречие имеет особое значение. С одной стороны, цифровые технологии позволяют повысить эффективность производства: использовать мониторинг качества воды, автоматизированное кормление, видеонаблюдение, биометрический контроль, анализ производственных данных и цифровую прослеживаемость продукции [8, 15]. С другой стороны, объектом управления в аквакультуре являются живые биологические системы, состояние которых зависит от качества среды, плотности посадки, кормовой базы, ветеринарно-санитарных условий, технологической дисциплины и природных факторов.

Согласно Стратегии цифровой трансформации агропромышленного комплекса Российской Федерации до 2030 года, внедрение цифровых платформ, технологий искусственного интеллекта, интернета вещей и систем мониторинга рассматривается как одно из ключевых направлений повышения эффективности управления сельскохозяйственным производством, включая рыбохозяйственный комплекс [9]. Вместе с тем эффективность применения цифровых технологий определяется не только уровнем автоматизации, но и качеством организационно-экономических механизмов их использования.

Именно поэтому цифровая трансформация аквакультуры не может рассматриваться только как внедрение оборудования или программных решений. Она должна включать организационно-экономические, экологические и управленческие условия использования цифровых технологий. В противном случае возникает риск, что биологические процессы будут восприниматься только как совокупность управляемых параметров, а целостность экосистемы и долгосрочные последствия управленческих решений будут недооценены.

Для более глубокого понимания различий в подходах к цифровой трансформации аквакультуры представим их сравнительный анализ (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение подходов к цифровой трансформации аквакультуры

Подход	Характеристика	Ограничения
Технологический	Акцент на внедрении цифровых технологий, систем мониторинга, автоматизации и анализа данных	Может не учитывать биологическую специфику аквакультуры, экологические последствия и роль человека в принятии решений
Экономический	Ориентация на снижение затрат, повышение производительности, управляемости и инвестиционной привлекательности	При доминировании краткосрочной эффективности возрастает риск недооценки устойчивости отрасли
Организационно-экономический	Учет цифровых инструментов, экономических стимулов, экологических ограничений, ответственности и прослеживаемости процессов	Требует комплексной системы показателей и согласования интересов участников отрасли
Мировоззренческий	Учет ценностных, этических и экологических оснований цифровизации	Требует междисциплинарного подхода и не может быть сведен только к экономическим расчетам

Как видно из таблицы, технологический и экономический подходы являются необходимыми, но недостаточными. Они позволяют оценить цифровизацию с точки зрения внедрения технологий и повышения эффективности, однако не раскрывают в полной мере специфику аквакультуры как отрасли, связанной с управлением живыми биологическими системами. Поэтому требуется комплексный подход, соединяющий технологические, экономические, экологические и мировоззренческие основания цифровой трансформации.

Игнорирование таких факторов может иметь не только теоретические, но и практические последствия: снижение качества управленческих решений, рост экологических и производственных рисков, ослабление устойчивости отрасли в долгосрочной перспективе. Цифровая трансформация усиливает тенденцию к упрощению реальности, что особенно опасно при управлении сложными системами, где не все последствия могут быть заранее описаны цифровой моделью.

Использование технологий мониторинга, автоматизации и анализа данных в аквакультуре действительно позволяет повысить эффективность производства [8, 15]. Однако одновременно происходит перевод биологических процессов в формат цифровых моделей. Это меняет характер взаимодействия человека с природной средой: управленческое решение все чаще принимается не только на основе опыта специалиста, но и на основе данных, алгоритмов и прогнозных моделей.

В данном контексте возникает риск редукции живых систем к объектам алгоритмической оптимизации. Экосистема может начать восприниматься как набор измеряемых и регулируемых параметров: температуры, кислорода, кормового коэффициента, прироста биомассы, плотности посадки. При этом такие характеристики, как устойчивость среды, стресс гидробионтов, долгосрочные экологические последствия и пределы вмешательства человека, требуют отдельного учета.

Дополнительным аспектом является проблема ответственности. В условиях алгоритмического управления возникает вопрос: кто несет ответственность за решения, принимаемые на основе цифровых моделей: разработчик программного обеспечения, оператор, руководитель предприятия или специалист-биолог. Для аквакультуры этот вопрос особенно важен, поскольку ошибка в цифровой модели или неправильная интерпретация данных может привести не только к экономическим потерям, но и к ухудшению состояния живых организмов, загрязнению водной среды и снижению качества продукции.

Для систематизации рассмотренных подходов целесообразно использовать авторскую модель формирования организационно-экономического механизма цифровой трансформации аквакультуры (рисунок).



Рисунок – Модель формирования организационно-экономического механизма цифровой трансформации аквакультуры (разработано автором)

Представленная модель должна отражать взаимосвязь между мировоззренческими основаниями, цифровыми технологиями, экономическими инструментами и управленческими решениями в отрасли. В ее основе целесообразно выделить несколько взаимосвязанных блоков: целевой, субъектный, инструментальный, экономический, контрольно-оценочный и блок ответственности.

Целевой блок определяет основные ориентиры цифровой трансформации: повышение эффективности производства, обеспечение экологической устойчивости, качество продукции, безопасность процессов и прозрачность управления. Субъектный блок включает предприятия аквакультуры, органы управления, научные организации, поставщиков цифровых решений, потребителей и контролирующие структуры. Инструментальный блок объединяет цифровой мониторинг, автоматизированное кормление, анализ данных, цифровую прослеживаемость продукции и прогнозирование рисков. Экономический блок связан с инвестициями, субсидиями, оценкой окупаемости, снижением затрат и поддержкой инноваций. Контрольно-оценочный блок предполагает использование системы количественных и качественных показателей, позволяющих оценивать результаты цифровой трансформации предприятия. К числу таких показателей могут быть отнесены уровень цифровой зрелости предприятия, доля автоматизированных производственных процессов, степень охвата цифровым мониторингом технологических операций, использование систем прослеживаемости продукции, кормовой коэффициент (FCR), показатели сохранности гидробионтов, производительность труда, себестоимость продукции, а также показатели экологического состояния водной среды [8, 9, 15].

Использование системы количественных показателей позволяет сопоставлять результаты цифровой трансформации предприятий аквакультуры, оценивать эффективность внедрения цифровых решений в динамике, а также принимать обоснованные управленческие решения на основе объективных данных. При этом интерпретация количественных показателей должна осуществляться с учетом биологических особенностей выращиваемых объектов и экологических условий функционирования хозяйств, поскольку одинаковые цифровые значения могут иметь различное практическое значение в зависимости от производственной ситуации.

В рамках диссертационного исследования ключевой задачей является разработка организационно-экономического механизма цифровой трансформации аквакультуры. Такой механизм не может рассматриваться исключительно как совокупность цифровых технологий или экономических инструментов. Его содержание должно включать правила, принципы и условия, при которых цифровизация способствует не только росту эффективности, но и устойчивому развитию отрасли [4, 6, 8].

С учетом специфики аквакультуры организационно-экономический механизм цифровой трансформации должен формироваться на системе принципов, отражающих не только экономические, но и биологические, экологические, управленческие и этические аспекты отрасли. Данные принципы позволяют связать цифровые инструменты с задачами устойчивого развития и ответственностью участников аквакультурной деятельности (таблица 2).

Принципы, представленные в таблице 2, позволяют конкретизировать содержание организационно-экономического механизма цифровой трансформации аквакультуры и определить условия его практического применения. Их значение состоит в том, что они задают не только направление цифровизации, но и границы ее допустимости: цифровые решения должны повышать эффективность производства без утраты экологической устойчивости, биологической целостности объекта управления и ответственности за принимаемые решения [4, 6, 8].

Таблица 2 – Принципы формирования организационно-экономического механизма цифровой трансформации аквакультуры

№	Принцип	Содержание принципа	Практическое значение для аквакультуры
1	Баланс экономической эффективности и экологической устойчивости	Цифровые технологии должны использоваться не только для снижения затрат и повышения производительности, но и для контроля экологических последствий производства	Позволяет учитывать состояние водной среды, здоровье гидробионтов, уровень кормовой нагрузки и долгосрочную устойчивость хозяйства
2	Биосистемная адекватность	Цифровые модели должны учитывать, что объектом управления являются живые биологические системы, а не только производственные параметры	Обеспечивает учет биологических циклов, чувствительности гидробионтов к изменениям среды, рисков заболеваний и стресс-факторов
3	Прозрачность и прослеживаемость	Цифровизация должна обеспечивать контроль производственных процессов на всех этапах: от качества воды и кормления до движения готовой продукции	Повышает доверие потребителей, усиливает контроль качества и снижает риски недостоверной информации о происхождении продукции
4	Сохранение роли человека в принятии решений	Цифровые технологии не должны полностью заменять профессиональное суждение специалиста	Решения, связанные с состоянием живых организмов, экологическими рисками и безопасностью продукции, принимаются с участием компетентного специалиста.
5	Ответственность за алгоритмические решения	Использование цифровых моделей требует распределения ответственности между разработчиками, операторами, специалистами и руководителями предприятий	Позволяет определить, кто отвечает за корректность данных, интерпретацию результатов, принятие решений и их последствия
6	Риск-ориентированность	Механизм цифровой трансформации должен быть направлен на предупреждение производственных, экологических, биологических и рыночных рисков	Цифровые инструменты используются не только для текущего контроля, но и для прогнозирования отклонений, раннего выявления угроз и разработки сценариев реагирования
7	Адаптивность	Механизм должен учитывать различия между видами аквакультуры, масштабами предприятий, технологическим уровнем хозяйств и региональными условиями	Позволяет внедрять цифровые решения поэтапно, с учетом готовности предприятия, доступности инвестиций, кадрового потенциала и специфики выращиваемых объектов
8	Научная обоснованность	Внедрение цифровых технологий должно опираться на отраслевые исследования, экспертную оценку и данные о состоянии рыбохозяйственного комплекса	Обеспечивает связь цифровизации с научными разработками и региональной спецификой развития аквакультуры, в том числе с исследованиями ученых КГТУ [4, 6–8]

Применение данных принципов позволяет перейти от узкого понимания цифровизации как внедрения отдельных технологий к комплексной модели управления аквакультурной деятельностью. В такой модели цифровые инструменты используются не только для мони-

торинга и автоматизации, но и для предупреждения рисков, повышения прозрачности процессов, контроля качества продукции и обоснования управленческих решений.

Практическая реализация предложенного подхода предполагает поэтапное внедрение цифровых решений. На начальном этапе целесообразно оценивать цифровую зрелость предприятия, качество используемых данных, уровень автоматизации и готовность персонала. Далее определяются ключевые процессы, требующие цифровизации: мониторинг качества воды, кормление, контроль состояния гидробионтов, учет затрат, прослеживаемость продукции. После этого подбираются цифровые инструменты и показатели оценки, проводится пилотное внедрение, а затем механизм корректируется с учетом экономических, биологических и экологических результатов [8].

Таким образом, цифровая трансформация аквакультуры должна рассматриваться не как разовая технологическая модернизация, а как управляемый процесс изменения организационно-экономических условий деятельности отрасли. Его результатом должно стать не только повышение производительности и снижение издержек, но и формирование устойчивой, прозрачной и ответственной модели развития аквакультуры, учитывающей специфику живых биологических систем и долгосрочные последствия управленческих решений [4, 6, 11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровая трансформация аквакультуры не сводится к внедрению технологий мониторинга, автоматизации и анализа данных. Ее специфика определяется тем, что объектом управления выступают живые биологические системы, а значит, цифровые решения должны оцениваться не только по экономической эффективности, но и по их влиянию на устойчивость производства, состояние водной среды, качество продукции и распределение ответственности.

В ходе исследования установлено, что технологический и экономический подходы к цифровизации аквакультуры являются необходимыми, но недостаточными. Для устойчивого развития отрасли требуется организационно-экономический механизм, объединяющий цифровые инструменты, экономические стимулы, экологические ограничения, систему контроля и ответственность участников управления.

Предложенные принципы формирования такого механизма позволяют конкретизировать условия цифровой трансформации аквакультуры и связать их с практикой отраслевой деятельности. Их применение направлено на достижение баланса эффективности, устойчивости и ответственности, что является ключевым условием научно обоснованного развития аквакультуры в цифровой экономике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бодрийяр, Ж. Общество потребления. Его мифы и структуры / пер. с фр. Е. А. Самарской. – Москва: Республика; Культурная революция, 2006. – 269 с.
2. Вебер, М. Протестантская этика и дух капитализма / М. Вебер. – Изд. 4-е. – Москва; Санкт-Петербург: Центр гуманитарных инициатив, 2017. – 656 с.
3. Денисова, Н. В. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса России как инструмент инновационного развития / Н. В. Денисова, Д. В. Проскура // Вестник евразийской науки. – 2023.
4. Ежелый, С. М. Отраслевое развитие аквакультуры в Калининградской области / С. М. Ежелый // Балтийский экономический журнал. – 2025. – № 1 (49). – С. 31–45. – URL: <https://doi.org/10.46845/2073-3364-2025-0-1-31-45>
5. Маркузе, Г. Одномерный человек: исследование идеологии развитого индустриального общества / Г. Маркузе. – Москва: REFL-book, 1994. – 339 с.
6. Мишуровская, Е. А. Роль и значение аквакультуры в системе обеспечения продовольственной безопасности / Е. А. Мишуровская // Балтийский экономический журнал. – 2025. – № 1 (49). – С. 64–73. – URL: <https://doi.org/10.46845/2073-3364-2025-0-1-64-73>

7. Мнацаканян, А. Г. Современные макроэкономические условия и тенденции развития инвестиционной политики в сфере рыболовства Калининградской области / А. Г. Мнацаканян, П. А. Белоусова // Балтийский экономический журнал. – 2025. – № 1 (49). – С. 73–83. – URL: <https://doi.org/10.46845/2073-3364-2025-0-1-73-83>
8. Огий, О. Г. Оценка технологических факторов цифровой трансформации рыбохозяйственной экономики / О. Г. Огий // Балтийский экономический журнал. – 2025. – № 1 (49). – С. 98–115. – URL: <https://doi.org/10.46845/2073-3364-2025-0-1-98-115>
9. Правительство Российской Федерации. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса Российской Федерации до 2030 года. – Москва, 2023.
10. Степин, В. С. Цивилизация и культура / В. С. Степин. – Санкт-Петербург: СПбГУП, 2011. – 408 с.
11. Устьянцев, В. Б. Человек, жизненное пространство, риски: ценностный и институциональный аспекты / В. Б. Устьянцев. – Саратов: СГУ, 2006. – 184 с.
12. Фромм, Э. Иметь или быть? / Э. Фромм. – Москва: АСТ, 2024. – 320 с.
13. Хабермас, Ю. Техника и наука как «идеология». – Москва, 2007.
14. Хайдеггер, М. Время и бытие: статьи и выступления / М. Хайдеггер. – Москва: Республика, 1993. – 447 с.
15. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. – Rome: FAO, 2024.
16. OECD. OECD Digital Economy Outlook 2024. – Vol. 2: Strengthening Connectivity, Innovation and Trust. – Paris: OECD, 2024.

WORLDVIEW FOUNDATIONS FOR THE FORMATION
OF THE ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM
OF DIGITAL TRANSFORMATION IN AQUACULTURE

A. A. Syrutovich, 1st year postgraduate student
E-mail: syrutovich26@mail.ru
Kaliningrad State Technical University

The article examines the worldview and methodological foundations for forming an organizational and economic mechanism for the digital transformation of aquaculture. It has been substantiated that digitalization of the industry cannot be reduced to the introduction of sensors, platforms, automation systems, and data analysis tools, since aquaculture is associated with the management of living biological systems, environmental constraints, long production cycles, and increased responsibility for the consequences of managerial decisions. It is shown that focusing only on technological and economic efficiency may strengthen the reduction of complex biosocial reality to a set of digital indicators. The article proposes principles for forming an organizational and economic mechanism for the digital transformation of aquaculture, aimed at balancing efficiency, sustainability, responsibility, transparency, adaptability, and preserving the role of humans in decision-making.

Keywords: *digital transformation, aquaculture, fisheries complex, organizational and economic mechanism, sustainable development, digital technologies, responsibility, Big Data.*