

УДК 332.14

Основные направления применения инноватики при оптимизации логистических процессов на водном транспорте

Чеботарев Станислав Стефанович

Доктор экономических наук, профессор,
начальник отдела методологических и экономических исследований,
Научно-исследовательский институт автоматической
аппаратуры им. академика В.С. Семенихина,
главный научный сотрудник,
Волжский государственный университет водного транспорта,
603005, Российской Федерации, Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5;
e-mail: StSt57@yandex.ru

Юсупов Рустам Мунирович

Доктор экономических наук, профессор,
Российский университет транспорта
109012, Российской Федерации, Москва, ул. Рождественка, д.1, стр.1;
e-mail: StSt57@yandex.ru

Бондарь Илья Владимирович

Кандидат юридических наук, доцент,
Военный университет им. князя Александра Невского
Министерства обороны Российской Федерации,
125047, Российской Федерации, Москва, Большая Садовая ул., 14;
e-mail: ilya.vl.bondar@gmail.com

Аннотация

Развитие инноватики в сфере логистики водного транспорта является одним из приоритетных направлений транспортной стратегии Российской Федерации. Внедрение научно-технических достижений в новые технологии, товары и услуги, обладающие новыми потребительскими качествами, имеет значительный экономический потенциал. Более восьмидесяти процентов мировых грузов перемещается по воде, что требует высокой эффективности и гибкости водной транспортной системы. Логистическая организация всех видов транспортных перевозок (водных, воздушных, железнодорожных, автомобильных и др.) позволяет практически достигать оптимальных значений устойчивого развития всех систем перевозок. Однако следует отметить, что сегодня порты и логистические центры сталкиваются с проблемами низкой эффективности операционных процессов и нуждаются в инновационной (технологической) модернизации. Цифровые технологии, такие как искусственный интеллект, интернет вещей и большие данные, предоставляют новые возможности для улучшения логистики водного транспорта. Эти инструменты позволяют точнее прогнозировать спрос, оптимизировать маршруты,

повышать безопасность перевозок и делать логистику водного транспорта в целом более гибкой и устойчивой как парадигмы создания (построения) современной транспортной системы. Это особенно важно в условиях быстро меняющихся международных отношений, эпидемиологической ситуации и потребительских предпочтений. В статье проанализированы основные направления внедрения инноваций в логистические процессы водного транспорта.

Для цитирования в научных исследованиях

Чеботарев С.С., Юсупов Р.М., Бондарь И.В. Основные направления применения инноватики при оптимизации логистических процессов на водном транспорте // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 5А. С. 387-396.

Ключевые слова

Инновации в логистике водного транспорта, цифровые технологии, искусственный интеллект, интернет вещей, большие данные, автоматизация процессов, управление флотом, системы динамического позиционирования, цифровые двойники, блокчейн, оптимизация маршрутов, портовая автоматизация, системы управления цепочками поставок, безопасность и устойчивость логистики, роботизация судового оборудования, электронный документооборот, автоматизированные портовые системы, техническая реконструкция портов, кастомизация услуг, экономическая эффективность технологий.

Введение

Развитие инноватики в сфере логистики водного транспорта является одним из приоритетов транспортной стратегии Российской Федерации [Распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 года № 3363-р, 2024, www].

Воплощение научно-технических достижений в новые технологии, товары и услуги с новыми потребительскими качествами, а соответственно и в конкурентные преимущества, обладает весомым экономическим потенциалом. Учитывая то, что в современных условиях более 80% всех мировых грузов перемещается по воде, объективно и закономерно актуализируется использование логистической организации перевозок на водном транспорте, а это, в свою очередь, требует от логистики водного транспорта не просто упорядоченности, а высокой эффективности и гибкости. Сегодня порты и логистические центры с высокой степенью периодичности сталкиваются с проблемой низкой эффективности операционных процессов и поэтому нуждаются в технологической реконструкции [Домнина, Костров, Ничипорук, 2023].

Однозначно на протяжении последних ста лет логистика на водном транспорте играет ключевую роль в глобальной транспортной системе, обеспечивая перевозку грузов и пассажиров по рекам, морям и океанам. Это сложный процесс, включающий планирование, организацию и контроль всех этапов транспортировки. Погрузочно-разгрузочные работы требуют учета конструктивных особенностей и технических характеристик различных судов, специфики грузов (габариты, агрегатное состояние, класс опасности). Транспортировка по водным путям часто зависит от погодных условий и должна планироваться из расчёта специфики морских (океанских) маршрутов и каналов. При складировании грузов в портах необходимо учитывать специфику каждого типа товара. Таможенное оформление связано с

соблюдением международных и национальных норм и процедур. Современные ИТ-системы помогают учитывать вышеуказанную специфику, отслеживать и управлять логистическими процессами, обеспечивая эффективное перемещение товаров по всему миру.

Анализ современного состояния логистического обеспечения грузопассажирских перевозок на водном транспорте позволяет выделить ряд сквозных проблем, связанных с низкой эффективностью процессов:

- неоптимальное использование ресурсов таких как топливо, время и пространство;
- устаревшая технологическая инфраструктура, низкий уровень цифровизации при высокой степени присутствия «человеческого фактора»;
- перегруженность документооборота;
- недостаточная эффективность планирования и прогнозирования [Домнина, Костров, Ничипорук, 2023].

Современные информационно-технические новации предлагают широкий спектр решений для актуальных проблем низкой технологической эффективности в сфере логистики водного транспорта. Внедрение этих технологий не только повышает экономическую привлекательность и безопасность перевозок, но и способствует устойчивому развитию отрасли в целом.

На основании изложенного взгляда авторов статьи, предложим выделить основные направления внедрения инноваций в логистические процессы водного транспорта.

Автоматизация логистических процессов представляет собой ключевое направление внедрения инновационных технологий в логистику водного транспорта, оказывая значительное влияние на управление портами и судами. Автоматизация включает применение передовых технологий и систем, которые позволяют выполнять задачи с минимальным участием человеческого фактора, что особенно важно в условиях возрастания объёмов грузопотоков и усложнения логистических процессов.

Автоматизация процессов в управлении портами проявляется в применении таких технологий, как автоматизированные портовые системы и интеллектуальные алгоритмы. Например, в порту Роттердам успешно внедрены автоматизированные беспилотные контейнерные краны, которые способны самостоятельно рассчитывать максимально эффективный алгоритм (с экономией пространства и времени) и выполнять загрузку и разгрузку контейнеров, что позволяет оптимизировать использование портовых ресурсов [Автоматизация работы морского порта роботами, 2024, [www](#)].

Интересным представляется также и опыт грузового терминала ОАО «Калининградский морской торговый порт», который с 2008 года применяет системы автоматизированного управления для оптимизации работы с контейнерами и грузами [Апелляционное постановление Восточно-Сибирского окружного военного суда от 27 ноября 2015 г. по делу N 22-119/2015, 2024, [www](#)]. Внедренные автоматизированные крановые установки, системы управления складскими запасами и интеллектуальные системы мониторинга позволили значительно повысить точность и скорость обработки контейнеров, снизить затраты на труд и улучшить управление складскими запасами. Это также способствует улучшению координации между участниками процесса и повышению общей эффективности порта.

Применение интеллектуальных алгоритмов в портах также играет важную роль в автоматизации процессов. Современные системы управления портовыми операциями используют алгоритмы для прогнозирования объёмов грузопотоков, планирования использования ресурсов и управления очередями судов. Это позволяет сделать более точными

планирование и координацию различных аспектов портовых операций, повышая общую эффективность и снижая затраты.

В контексте управления судами автоматизация включает использование систем автоматизированного управления, таких как системы динамического позиционирования и автоматизированные системы контроля за движением судна. Системы динамического позиционирования обеспечивают точное удержание судна на заданной позиции, что критично для выполнения операций в портах и каналах. Автоматизированные системы контроля способствуют более эффективному управлению движением судна, координируя работу различных систем и обеспечивая безопасность и эффективность выполнения операций.

Роботизация судового оборудования также вносит значительный вклад в автоматизацию. Автоматизированные системы для управления якорями, палубными грузами и системами грузоподъемников повышают точность выполнения операций и уменьшают необходимость в ручной работе, что ведет к повышению общей эффективности судна и сокращению времени на выполнение задач.

Например, ОАО «Морской порт Санкт-Петербург» представляет собой пример успешного внедрения системы автоматизированного управления портовыми операциями. Программный продукт «Сириус», разработанный в сотрудничестве с российскими и международными специалистами, включает в себя автоматизированные системы управления контейнерами и интеллектуальные системы мониторинга грузопотоков. Внедрение данной системы позволило значительно сократить время обработки грузов, улучшить координацию между участниками логистической цепочки и снизить количество ошибок, связанных с человеческим фактором, что повысило пропускную способность порта и общую эффективность логистических операций.

Компания «Совкомфлот», одна из крупнейших судоходных операторов России, активно использует интернет вещей для мониторинга состояния судов. Установленные на судах датчики обеспечивают сбор данных о состоянии двигателей, уровне топлива и других важных параметрах, которые передаются в центральную систему мониторинга в реальном времени. Это позволяет оперативно реагировать на потенциальные проблемы и проводить профилактическое обслуживание, что увеличивает надежность судов и снижает затраты на обслуживание.

Цифровое моделирование логистических процессов

Цифровые двойники и симуляционные модели становятся важным направлением инноваций в транспортной логистике [Фомина, Скворода, 2024; Гвилия, Кочурова, 2022], предлагая новые возможности для совершенствования планирования и управления операциями в портах и на судах. Цифровой двойник представляет собой виртуальную модель реального объекта или процесса, созданную с использованием данных из реального мира, что позволяет анализировать и оптимизировать его работу в реальном времени. Эти модели функционируют на основе данных, поступающих с датчиков и других источников информации, которые передаются в виртуальную модель для обработки и анализа. Основные принципы работы цифровых двойников включают интеграцию данных в реальном времени, моделирование различных сценариев и применение аналитических инструментов для принятия решений.

Применение цифровых двойников и симуляционных моделей в логистике водного транспорта имеет несколько значительных преимуществ. Во-первых, они способствуют улучшению планирования, позволяя создавать точные модели процессов и объектов, что способствует более эффективному планированию операций и ресурсов. Во-вторых, симуляционные модели позволяют тестировать различные сценарии и находить оптимальные

решения для управления процессами, что способствует оптимизации операций. В-третьих, цифровые двойники обеспечивают мониторинг состояния объектов и процессов в реальном времени, что позволяет своевременно реагировать на изменения и потенциальные проблемы.

Например, Владивостокский морской торговый порт применяет технологию цифровых двойников для управления портовыми операциями и планирования. Цифровые двойники, представляющие собой виртуальные модели портовой инфраструктуры и судов, позволяют эффективно моделировать различные сценарии и оптимизировать маршруты и перемещения грузов в терминале. Еще до подхода судна каждый контейнер уже имеет свое место хранения и определенную траекторию перемещения в терминале.

Оптимизация цепочек поставок в логистике водного транспорта представляет собой одно из ключевых направлений внедрения инновационных технологий, среди которых можно выделить интернет вещей, блокчейн, искусственный интеллект и системы управления цепочками поставок, которые оказывают значительное влияние на эффективность и точность логистических процессов.

Интернет вещей представляет собой сеть взаимосвязанных устройств и датчиков, которые обмениваются данными и обеспечивают мониторинг состояния различных элементов цепочки поставок. В контексте водного транспорта интернет вещей позволяет в реальном времени отслеживать состояние грузов и судов, что способствует улучшению координации между участниками цепочки поставок. Датчики, установленные на контейнерах, могут отслеживать такие параметры, как температура, влажность и местоположение, предоставляя актуальную информацию о состоянии грузов. Это позволяет своевременно реагировать на изменения и предотвращать потенциальные проблемы, такие как повреждение груза или задержки в транспортировке.

Блокчейн-технологии обеспечивают высокий уровень прозрачности и безопасности данных. Блокчейн позволяет создать неизменяемую и верифицируемую запись всех транзакций и перемещений товаров, что облегчает отслеживание и управление цепочками поставок [Савинов, 2020]. В мировой практике блокчейн в логистике водного транспорта применяется для верификации подлинности документов, таких как коносаменты и сертификаты, а также для обеспечения прозрачности процессов между различными участниками цепочки поставок. Это снижает риск мошенничества, ошибок и задержек, повышая общую эффективность и надежность управления цепочками поставок [Дрейбанд, 2023].

Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение играют важную роль в оптимизации цепочек поставок, предоставляя инструменты для анализа данных, прогнозирования и принятия решений. ИИ может использоваться для оптимизации маршрутов, управления запасами и прогнозирования спроса. Например, алгоритмы ИИ могут анализировать статистические данные о грузопотоках и погодных условиях, чтобы предсказать возможные задержки и оптимизировать маршруты судов. Это способствует улучшению координации между участниками цепочки поставок и снижению затрат на транспортировку.

Системы управления цепочками поставок (SCM) интегрируют данные и процессы, связанные с управлением цепочками поставок, обеспечивая координацию между различными участниками. Современные SCM-системы предоставляют инструменты для управления запасами, планирования и мониторинга цепочек поставок в реальном времени. В логистике водного транспорта SCM-системы позволяют интегрировать данные о движении грузов, портовых операциях и транспортных потоках, что способствует улучшению координации и эффективности процессов. Эти системы обеспечивают оптимальное распределение ресурсов, управление рисками и повышение прозрачности операций.

Например, проект TradeLens, разработанный компаниями IBM и Maersk, представлял собой платформу на базе блокчейн-технологий, которая повышает уровень координации и прозрачности цепочек поставок. Платформа предоставляла единое хранилище данных о перемещении грузов, документах и транзакциях, доступное для всех участников цепочки поставок, что помогало ускорить обработку грузов, снизить затраты и повысить точность информации. На конец 2020 года к платформе подключились 175 организаций (в том числе и российских), которые передавали через TradeLens информацию о более чем 2 миллионах событий ежедневно. Однако в связи с недостатком финансирования в 2022 году проект был свернут [Иванов, 2020].

Совершенствование безопасности и устойчивости в логистике водного транспорта представляет собой критическое направление внедрения инновационных технологий. В условиях глобализации и роста объемов перевозок обеспечение высокой безопасности грузоперевозок и экологической устойчивости операций становится ключевым фактором для эффективного функционирования логистических систем. В этом контексте технологии, такие как интернет вещей, искусственный интеллект, системы управления безопасностью и экологической устойчивости, блокчейн и автоматизированные системы мониторинга, смогут (особенно в случае их комплексного применения) играть ключевую роль в повышении безопасности и устойчивости перевозок.

Современные системы управления безопасностью включают в себя алгоритмы и инструменты для анализа данных о потенциальных угрозах, таких как неблагоприятные погодные условия, состояния судов и безопасность маршрутов. Эти системы способны автоматизированно предупреждать о возможных опасностях и аварийных ситуациях, позволяя оперативно принимать меры для предотвращения инцидентов. Интеграция таких систем в логистические процессы водного транспорта способствует снижению рисков и повышению общего уровня безопасности операций.

Кастомизация услуг в логистике водного транспорта становится важным направлением внедрения инновационных технологий, направленных на создание более гибких и персонализированных решений. В условиях растущих требований клиентов к индивидуализированным услугам и повышению уровня обслуживания, современные технологии, такие как интернет вещей, искусственный интеллект, блокчейн, большие данные и системы управления цепочками поставок, играют немаловажную роль в реализации кастомизированных решений. Эти технологии позволяют предоставлять индивидуализированные услуги, отслеживая состояние грузов, их местоположение и условия хранения, что способствует разработке решений, адаптированных к специфическим потребностям клиентов.

ИИ на основе анализа больших данных помогает разрабатывать персонализированные предложения, оптимизировать маршруты доставки и прогнозировать потребности клиентов, что улучшает качество обслуживания и повышает удовлетворение потребностей.

Примеры успешного применения технологий включают платформу IoT для мониторинга грузов, разработанную компанией CargoSense, которая использует датчики для отслеживания состояния грузов и условий хранения в реальном времени. Другим примером является использование AI компанией Loadsmart для оптимизации маршрутов и планирования доставки, что позволяет разрабатывать персонализированные предложения и оптимизировать процессы.

В последние годы российская логистика водного транспорта претерпевает значительные

изменения благодаря внедрению инновационных технологий, что, в свою очередь прямо влияет на эффективность, безопасность и устойчивость операций.

Экономическая эффективность внедрения инновационных технологий в логистику водного транспорта определяется через снижение материальных и временных затрат, увеличение доходов и повышение общей прибыли. Результаты показали, что технологии автоматизации, интернет вещей, блокчейн и анализ больших данных привели к значительному снижению затрат на труд, ремонт и техническое обслуживание, а также к увеличению доходов от операций. Среднее снижение затрат на труд составило 20-25%, а снижение затрат на техническое обслуживание судов - 15-25%. Увеличение пропускной способности портов и снижение времени обработки грузов способствовали росту доходов на 10-20% [Дрейбанд и др., 2023].

Так, автоматизация процессов, как это демонстрирует опыт портов Санкт-Петербург и Калининград, оказывает положительное воздействие на операционную эффективность. Использование инновационных технологий позволило увеличить пропускную способность портов и снизить время обработки контейнеров на 20-30%, что непосредственно сказалось на росте доходов и уменьшении операционных затрат.

Использование технологий интернет вещей, как показано на примере компании "Совкомфлот", дало возможность оптимизировать управление техническим состоянием судов, что снизило затраты на ремонт и техническое обслуживание судов на 15-25% и повысило их эксплуатационную надежность [Фомина и др., 2024].

Анализ больших данных, применяемый в порту Владивосток, позволил оптимизировать процессы планирования и управления ресурсами. Использование аналитических инструментов для обработки данных о грузопотоках и потребностях порта привело к снижению затрат на управление ресурсами и улучшению прогнозирования потребностей. Это снизило избыточные запасы и оптимизировало использование ресурсов на 10-20% [Гвилия и др., 2022].

Использование цифровых двойников в порт Владивосток повысило точность прогнозирования потребностей в ресурсах и управление загрузкой терминалов, что снизило затраты на обслуживание и увеличило производительность порта на 15%, а также способствовало улучшению координации между различными подразделениями порта [Сидоров и др., 2020].

Заключение

Таким образом, анализ внедрения инновационных технологий в сфере логистики водного транспорта Российской Федерации показывает, что эти технологии существенно улучшают экономические и операционные показатели. Автоматизация процессов, IoT, блокчейн, анализ больших данных и цифровые двойники способствуют снижению затрат, увеличению доходов и повышению общей эффективности операций. Результаты внедрения технологий подчеркивают их значительный потенциал для улучшения логистических процессов и повышения конкурентоспособности российского сектора водного транспорта.

Тем не менее, успешное внедрение технологий сопряжено с определенными вызовами, такими как высокие затраты на внедрение и необходимость обучения персонала. Инновационные технологии требуют значительных капиталовложений и ресурсов для их внедрения и поддержки, а также подготовки персонала для работы с новыми системами. В будущем продолжение внедрения и развития этих технологий будет способствовать

дальнейшему совершенствованию логистики водного транспорта в России и повышению конкурентоспособности российской логистической отрасли.

Библиография

1. Лопатников А.И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. М.: Дело. 2003.
2. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 года № 3363-р. URL: <https://mintrans.gov.ru/file/473193> (дата обращения: 13.04.2024).
3. Домнина О.Л., Костров В.Н., Ничипорук А.О. Современное состояние, проблемы и основные направления развития логистики на водном транспорте. Научные проблемы водного транспорта. 2023. №76(3). С. 141-165.
4. Dronus. Автоматизация работы морского порта роботами. 25.02.2024. URL: <https://dronus.ru/zarubezhom/avtomatizatsiya-raboty-morskogo-porta-robotami> (дата обращения: 13.04.2024).
5. Апелляционное постановление Восточно-Сибирского окружного военного суда от 27 ноября 2015 г. по делу N 22-119/2015. URL: <https://dialogit.ru/corp/projects/avtomatizatsiya-gruzovogo-terminala-kaliningradskogo-morskogo-torgovogo-porta-na-osnove-programmnogo/?ysclid=lzjqx801ml491231499> (дата обращения: 13.04.2024).
6. Фомина И.К., Скворода Д.В. Сравнительный анализ железнодорожных международных транспортных коридоров на основе имитационного моделирования. Транспортное дело России. 2024. №1 (170). С.11-19.
7. Гвилия Н.А., Кочурова А.А. Формирование системы «умных» портов в логистической инфраструктуре Северного морского пути. Вестник АГТУ. Серия: Экономика. 2022. № 3. С. 89-95.
8. Сидоров В.П. Использование технологии «блокчейн» в международной торговле. 2021. №3. С. 56-63.
9. Савинов Ю.А., Зеленюк А.Н., Тарановская Е.В. Блокчейн и его применение в транспортной логистике. Российский внешнеэкономический вестник. 2020. №8. С. 63-85.
10. Дрейбанд Д.В., Коршунов Д. А., Ничипорук А. О. Развитие инфраструктуры внутреннего водного транспорта: стратегические задачи, проблемы и перспективы. Научные проблемы водного транспорта. 2023. №74(1). С. 96-104.
11. Иванов П.А. Технологии цифровых близнецов в транспортных коридорах для морских и водных путей в России. International Journal of Open Information Technologies. 2020. №12. С. 113-132.

The main directions of application of innovation in the optimization of logistics processes in water transport

Stanislav S. Chebotarev

Doctor of Economics, Professor,
Head of the Department of Methodological and Economic Research,
Order of the Red Banner of Labor Research Institute
of Automatic Equipment named after Academician V.S. Semenikhin,
Chief Researcher,
Volzhsky State University of Water Transport,
603005, Russian Federation, Nizhny Novgorod, Nesterov Street, 5;
e-mail: StSt57@yandex.ru

Rustam M. Yusupov

Doctor of Economic Sciences, Professor,
Russian University of Transport,
109012, 1, building 1, Rozhdestvenka str., Moscow, Russian Federation,
e-mail: StSt57@yandex.ru

Il'ya V. Bondar'

Candidate of Legal Sciences, Associate Professor
Prince Alexander Nevsky Military University
of the Ministry of Defense of the Russian Federation,
125047, 14, Bolshaya Sadovaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: ilya.vl.bondar@gmail.com

Abstract

The development of innovation in the field of water transport logistics is one of the priorities of the transport strategy of the Russian Federation. The introduction of scientific and technical achievements in new technologies, goods and services with new consumer qualities has significant economic potential. More than eighty percent of the world's cargo travels by water, which requires high efficiency and flexibility of the water transport system. The logistic organization of all types of transportation (water, air, rail, road, etc.) allows you to practically achieve optimal values for the sustainable development of all transportation systems. However, it should be noted that today ports and logistics centers face problems of low efficiency of operational processes and need innovative (technological) modernization. Digital technologies such as artificial intelligence, the Internet of things and big data provide new opportunities to improve the logistics of water transport. These tools make it possible to more accurately predict demand, optimize routes, improve transportation safety and make the logistics of water transport in general more flexible and sustainable as a paradigm for creating (building) a modern transport system. This is especially important in the context of rapidly changing international relations, the epidemiological situation and consumer preferences. The article analyzes the main directions of innovation in the logistics processes of water transport.

For citation

Chebotaev S.S., Yusupov R.M., Bondar' I.V. (2024) Osnovnyye napravleniya primeneniya innovatiki pri optimizatsii logisticheskikh protsessov na vodnom transporte [The main directions of application of innovation in the optimization of logistics processes in water transport]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 14 (5A), pp. 387-396.

Keywords

Innovations in water transport logistics, digital technologies, artificial intelligence, Internet of things, big data, process automation, fleet management, dynamic positioning systems, digital twins, blockchain, route optimization, port automation, supply chain management systems, logistics security and sustainability, robotization of ship equipment, electronic document management, automated port systems, technical reconstruction of ports, customization of services, economic efficiency of technologies.

References

1. Lopatnikov A.I. (2003) *Ekonomiko-matematicheskii slovar'*: [Dictionary of Modern Economic Science] Moscow: Delo.
2. *Transportnaya strategiya Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda s prognozom na period do 2035 goda*. [Order of the Government of the Russian Federation of November 27, 2021 № 3363-r] URL: <https://mintrans.gov.ru/file/473193> (date of access: 13.04.2024).
3. Domnina O.L., Kostrov V.N., Nichiporuk A.O. (2023) *Sovremennoye sostoyaniye, problemy i osnovnyye napravleniya razvitiya logistiki na vodnom transporte* [Scientific Problems of Water Transport] № 76 (3). pp. 141-165.

4. Dronus. [Automation of Seaport Operations by Robots] 25.02.2024. URL: <https://dronus.ru/zarubezhom/avtomatizatsiya-raboty-morskogo-porta-robotami> (date of access: 13.04.2024).
5. Appellate ruling of the East Siberian District Military Court of November 27, 2015 in case № 22-119/2015. URL: <https://dialogit.ru/corp/projects/avtomatizatsiya-gruzovogo-terminala-kaliningradskogo-morskogo-torgovogo-porta-na-osnove-programmnogo/?ysclid=lzjqx801m1491231499> (date of access: 13.04.2024).
6. Fomina I.K., Skvoroda D.V. (2024) *Sravnitel'nyy analiz zheleznodorozhnykh mezhdunarodnykh transportnykh koridorov na osnove imitatsionnogo modelirovaniya* [Transport Business of Russia] № 1 (170). pp. 11-19.
7. Gviliya N.A., Kochurova A.A. (2022) *Formirovaniye sistemy «umnykh» portov v logisticheskoy infrastrukture Severnogo morskogo puti*. [Bulletin of AGTU Series: Economy] № 3. pp. 89-95.
8. Sidorov V.P.P. (2022) Use of blockchain technology in international trade. № 3. pp. 56-63.
9. Savinov Yu.A., Zelenyuk A.N., Taranovskaya E.V. (2020) *Blokcheyn i yego primeneniye v transportnoy logistike* [Russian Foreign Economic Bulletin] № 8. pp. 63-85.
10. Dreiband D.V., Korshunov D.A., Nichiporuk A.O. (2023) *Razvitiye infrastruktury vnutrennego vodnogo transporta: strategicheskiye zadachi, problemy i perspektivy* [Scientific problems of water transport] № 74(1). pp. 96-104.
11. Ivanov P. A. (2023) *Tekhnologii tsifrovyykh bliznetsov v transportnykh koridorakh dlya morskikh i vodnykh putey v Rossii* [International Journal of Open Information Technologies] № 12. pp. 113-132.