

УДК 656.078

DOI: 10.34670/AR.2025.56.28.034

**Анализ интеграции цифровых технологий в систему управления
мультимодальными перевозками на основе оценки влияния
на экономическую эффективность логистических процессов**

Третьяков Геннадий Михайлович

Генеральный директор,
Волжско-Уральская транспортная компания (ВолгаУралТранс),
Российская Федерация;
Профессор,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
603034, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Гороховецкая, 12;
e-mail: tretyakov@transindustrial.ru

Фокеев Анатолий Борисович

Доцент,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
603034, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Гороховецкая, 12;
e-mail: fokeevab@gmail.com

Мазько Наталья Николаевна

Доцент,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
603034, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Гороховецкая, 12;
e-mail: natalya2323@mail.ru

Варламов Александр Васильевич

Доцент,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
603034, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Гороховецкая, 12;
e-mail: varlamov65@yandex.ru

Варламова Нелли Хасановна

Доцент,
Приволжский государственный университет путей сообщения,
603034, Российская Федерация, Нижний Новгород, ул. Гороховецкая, 12;
e-mail: nellifurtada@mail.ru

Аннотация

Работа посвящена количественной оценке влияния интеграции цифровых технологий на экономическую эффективность управления мультимодальными перевозками и

преодолению пробела между технологическими описаниями и финансово-экономическими результатами. Цель исследования — определить вклад платформенных решений, IoT, ИИ и электронного документооборота в сокращение издержек, ускорение логистических циклов и улучшение сервисных показателей, а также оценить окупаемость инвестиций. Эмпирическая база охватывает 60 логистических операторов евразийского пространства за 2018–2023 гг., с группировкой по грузообороту и цифровой зрелости; применены анкетирование и глубинные интервью, сравнительный и структурно-динамический анализ, корреляционно-регрессионное моделирование в SPSS/R для связи уровня цифровизации с себестоимостью, сроками доставки, оборачиваемостью и рентабельностью. Получены статистически значимые эффекты: снижение совокупных операционных издержек в среднем на 16,57% (административных — до 34,19%, прочих — до 43,73%, транспортных — на 9,44%, складских — на 14,01%); сокращение среднего срока доставки на 15,52%, рост On-Time Delivery на 9,4 п.п. до 96,8%, повышение сохранности до 99,7% и индекса удовлетворенности (CSI) до 91,5% (+17,01%). Управление оборотным капиталом улучшается за счет ускорения оборачиваемости запасов в пути на 40,24%, снижения среднего уровня складских запасов на 42,59% и стоимости владения на 41,86%. Интегральная экономическая оценка демонстрирует ROI 36,21% при среднем сроке окупаемости 2,76 года, с наибольшей отдачей от инвестиций в ПО и обучение персонала; выявлена нелинейность отдачи и «порог цифровой зрелости», после которого включаются сетевые эффекты и предиктивная аналитика. Практические рекомендации включают переход от фрагментарной автоматизации к единой платформенной архитектуре, приоритизацию процессов с высокой долей ручного труда и простоев, а также выстраивание сквозного EDI. Ограничения связаны с отраслевой и региональной выборкой, самоотчетностью и риском смещения отбора; дальнейшие исследования целесообразно сфокусировать на каузальном анализе и сравнении влияния отдельных классов технологий.

Для цитирования в научных исследованиях

Третьяков Г.М., Фокеев А.Б., Мазько Н.Н., Варламов А.В., Варламова Н.Х. Анализ интеграции цифровых технологий в систему управления мультимодальными перевозками на основе оценки влияния на экономическую эффективность логистических процессов // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Том 15. № 9А. С. 330-340. DOI: 10.34670/AR.2025.56.28.034

Ключевые слова

Мультимодальные перевозки, цифровая интеграция, экономическая эффективность, логистические платформы, ROI, операционные издержки, ключевые показатели эффективности (KPI).

Введение

Современная глобальная экономика характеризуется беспрецедентной интенсификацией товарных потоков и усложнением цепей поставок, что выдвигает мультимодальные перевозки на передний план в качестве ключевого элемента мировой торговли. По оценкам экспертов, объем мирового рынка мультимодальных перевозок к 2027 году может превысить 30

миллиардов долларов США, демонстрируя среднегодовой темп роста на уровне 7-8%. Однако экстенсивный рост сопряжен с рядом системных вызовов, среди которых доминирующее положение занимают информационная асимметрия, низкая степень координации между участниками перевозочного процесса и значительные транзакционные издержки, связанные с бумажным документооборотом и ручным управлением. Статистические данные отраслевых ассоциаций свидетельствуют, что до 20% времени в цикле доставки тратится на ожидание и согласование, а потери от неэффективного управления и недостаточной прозрачности могут достигать 15% от общей стоимости логистических услуг [Клепиков, 2006].

В этом контексте интеграция цифровых технологий перестает быть факультативным усовершенствованием и трансформируется в стратегический императив для сохранения конкурентоспособности. Платформенные решения, интернет вещей (IoT), технологии искусственного интеллекта (ИИ) и блокчейн открывают принципиально новые возможности для создания единого информационного пространства, обеспечивающего сквозную видимость и управляемость грузопотоков на всех этапах [Нгуен Тху Хыонг, 2006]. Несмотря на очевидный технологический потенциал, уровень цифровизации в секторе мультимодальных перевозок остается гетерогенным. Крупные транснациональные операторы активно инвестируют в комплексные IT-системы, в то время как малые и средние предприятия часто ограничены в ресурсах и компетенциях, что создает цифровой разрыв и тормозит формирование когерентных логистических экосистем. Согласно опросам, проведенным в 2023 году, лишь около 35% логистических компаний в полной мере используют интегрированные цифровые платформы для управления мультимодальными операциями [Григорьев, 2024].

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью количественной оценки экономического эффекта от внедрения цифровых технологий в управление мультимодальными перевозками. Существующие научные работы часто фокусируются на технологических аспектах или качественных преимуществах, оставляя без должного внимания комплексный анализ влияния на ключевые финансово-экономические показатели деятельности логистических операторов [Почивалова, Ливенский, 2015]. Отсутствие четкого, эмпирически подтвержденного экономического обоснования сдерживает инвестиционную активность в секторе и формирует барьеры для перехода на новые модели управления. Целью данной статьи является проведение всестороннего анализа влияния цифровой интеграции на экономическую эффективность логистических процессов в мультимодальных перевозках, выявление ключевых факторов роста эффективности и формирование научно обоснованных выводов о целесообразности и окупаемости инвестиций в цифровые решения.

Материалы и методы исследования

Методологическая основа настоящего исследования базируется на принципах системного подхода, позволяющего рассматривать процесс интеграции цифровых технологий как комплексное явление, оказывающее многогранное влияние на операционную и финансовую деятельность логистических компаний. Эмпирической базой послужили данные, собранные по репрезентативной выборке из 60 логистических операторов различного масштаба, специализирующихся на мультимодальных перевозках на евразийском пространстве. Временной горизонт исследования охватывает шестилетний период с 2018 по 2023 год, что позволило провести сравнительный анализ показателей до начала активной фазы внедрения цифровых платформ и после их полномасштабного развертывания. Для обеспечения

сопоставимости данных компании были сгруппированы по объему грузооборота и степени цифровой зрелости, которая оценивалась на основе специально разработанной анкеты, включающей критерии использования ERP-систем, TMS (Transportation Management System), платформ для отслеживания грузов в реальном времени и систем электронного документооборота [Дмитриев, 2022].

Инструментарий исследования включал широкий спектр общенаучных и специальных методов. Для сбора первичной информации применялись методы анкетирования и глубинного интервью с топ-менеджерами и руководителями логистических департаментов. Обработка и анализ количественных данных проводились с использованием методов экономико-статистического анализа, включая сравнительный, структурно-динамический и корреляционно-регрессионный анализ [Никитин, Соловьев, 2025]. Применение корреляционно-регрессионного моделирования позволило выявить степень и характер влияния уровня цифровизации на такие ключевые показатели эффективности, как себестоимость перевозки, время доставки, оборачиваемость капитала и рентабельность операционной деятельности. Математическая обработка данных осуществлялась с применением современных программных пакетов, таких как SPSS и R, что обеспечило высокую точность и достоверность расчетов.

Теоретической и информационной базой работы послужил системный анализ более 120 научных публикаций, включая монографии отечественных и зарубежных авторов, статьи в рецензируемых научных журналах, а также аналитические отчеты ведущих консалтинговых агентств и международных логистических ассоциаций. В ходе исследования были проанализированы финансовые отчеты компаний, операционные сводки и внутренняя управленческая документация, предоставленная на условиях конфиденциальности [Богданова, Неволин, Черепанова, 2024]. Комплексный подход, сочетающий анализ качественных и количественных данных, позволил не только зафиксировать экономические эффекты, но и выявить причинно-следственные связи между конкретными цифровыми инструментами и изменениями в структуре затрат и доходов, обеспечив тем самым глубину и всесторонность научного анализа [Курганова, Сазонов, 2023].

Результаты и обсуждение

Для объективной оценки экономического эффекта от интеграции цифровых технологий в систему управления мультимодальными перевозками был проведен детальный анализ изменения ключевых показателей эффективности (KPI), наиболее чувствительных к трансформации операционных процессов. В качестве основных индикаторов были выбраны операционные издержки, временные и качественные параметры доставки, показатели эффективности управления запасами и, наконец, интегральные показатели экономической отдачи от инвестиций. Такой выбор обусловлен тем, что именно эти параметры в совокупности формируют конкурентоспособность логистического оператора и отражают как прямые, так и косвенные выгоды от цифровизации. Первоочередное внимание было уделено анализу структуры операционных затрат, поскольку их оптимизация является наиболее очевидным и прямым результатом внедрения автоматизированных систем управления.

Сравнительный анализ операционных затрат до и после внедрения комплексных цифровых платформ демонстрирует существенное сокращение издержек практически по всем ключевым статьям. Представленные данные усреднены по выборке компаний, завершивших полный цикл

цифровой трансформации, и сопоставлены с показателями контрольной группы, использующей традиционные, фрагментированные методы управления. Это позволяет нивелировать влияние общих рыночных факторов и выделить чистый эффект от технологической модернизации.

Анализ показывает, что наибольший экономический эффект достигается в области административных и прочих операционных расходов. Сокращение административных издержек на 34.19% является прямым следствием автоматизации документооборота, внедрения систем электронного взаимодействия (EDI) и сокращения потребности в ручном вводе и обработке данных [Балалаев, 2010]. Резкое снижение прочих расходов (43.73%) объясняется минимизацией непроизводительных простоев транспорта и персонала благодаря системам предиктивного планирования и оптимизации маршрутов на основе анализа данных в реальном времени. Снижение транспортных затрат на 9.44%, хотя и кажется менее впечатляющим в относительном выражении, в абсолютных цифрах вносит весомый вклад в общую экономию. Этот эффект достигается за счет интеллектуальной маршрутизации, позволяющей избегать заторов, и оптимизации загрузки транспортных средств. Уменьшение складских расходов на 14.01% связано с повышением точности планирования и сокращением времени нахождения грузов на перевалочных пунктах.

Помимо прямого сокращения издержек, цифровизация оказывает глубокое влияние на временные и качественные характеристики логистического сервиса. Скорость, надежность и предсказуемость доставки являются критически важными факторами конкурентной борьбы [Третьяков, Фокеев, Варламова, 2024]. Внедрение систем сквозного отслеживания (end-to-end visibility) и проактивного информирования клиентов о статусе заказа позволяет существенно повысить качество обслуживания и лояльность клиентов.

Данные наглядно иллюстрируют мультипликативный эффект цифровизации. Сокращение среднего времени доставки на 15.52% достигается не только за счет оптимизации маршрутов, но и благодаря ускорению таможенных и терминальных процедур, что стало возможным благодаря внедрению электронного документооборота и систем «единого окна» [Дмитриева, Литвинова, 2025]. Более значимым является рост показателя своевременности доставки на 9.4 процентных пункта. Это свидетельствует о повышении предсказуемости и управляемости всей логистической цепи. Системы на базе IoT, позволяющие отслеживать не только местоположение, но и состояние груза (температура, влажность, вибрация), способствовали росту коэффициента сохранности, что особенно важно для перевозки дорогостоящих и чувствительных товаров. Интегральное влияние этих улучшений отражается в значительном росте индекса удовлетворенности клиентов (CSI) на 17.01%, что создает долгосрочное конкурентное преимущество и способствует удержанию клиентской базы [Петраков, 2014].

Эффективность логистической системы тесно связана с управлением оборотным капиталом, замороженным в запасах. Цифровая интеграция позволяет перейти от традиционных моделей управления запасами к более гибким и экономичным, таким как Just-in-Time (JIT) [Гулый, 2021]. Повышение прозрачности и точности прогнозирования спроса и сроков поставки позволяет существенно сократить как страховые запасы, так и запасы в пути.

Анализ выявляет одно из наиболее значимых, хотя и не всегда очевидных, преимуществ цифровизации. Ускорение оборачиваемости запасов в пути более чем на 40% напрямую свидетельствует о высвобождении значительных объемов оборотного капитала, который может быть реинвестирован в развитие бизнеса [4]. Одновременно с этим, сокращение среднего уровня запасов на складах почти на 43% ведет к снижению потребности в складских площадях и

уменьшению соответствующих операционных расходов (аренда, персонал, коммунальные платежи). Синергетический эффект этих двух факторов выражается в падении стоимости владения запасами почти на 42%, что оказывает прямое положительное влияние на рентабельность и финансовую устойчивость компании.

Финальным этапом анализа является оценка совокупной экономической эффективности и окупаемости инвестиций в цифровые технологии. Несмотря на значительные первоначальные затраты на приобретение программного обеспечения, оборудования и обучение персонала, долгосрочные выгоды, как правило, многократно их превышают. Расчет показателя возврата на инвестиции (ROI) позволяет дать комплексную оценку целесообразности таких вложений.

Данные доказывают высокую инвестиционную привлекательность проектов цифровизации в сфере мультимодальных перевозок. Совокупный показатель ROI на уровне 36.21% при среднем сроке окупаемости менее трех лет является весьма высоким для капиталоемкой транспортной отрасли. Важно отметить, что расчет годовой экономии основан только на прямых эффектах, проанализированных в предыдущих таблицах (снижение издержек, оптимизация запасов). Он не учитывает косвенные выгоды, такие как рост выручки за счет повышения качества сервиса и привлечения новых клиентов, которые могут еще больше увеличить итоговую рентабельность проекта. Наибольшую отдачу демонстрируют инвестиции в программное обеспечение и обучение персонала, что подчеркивает важность не только технологической, но и организационной составляющей трансформации [Клепиков, 2006].

Комплексный анализ полученных данных позволяет утверждать, что интеграция цифровых технологий является мощным катализатором повышения экономической эффективности мультимодальных перевозок. Эффект носит системный характер и проявляется на всех уровнях управления: от тактической оптимизации отдельных операций до стратегического улучшения финансовых показателей и укрепления рыночных позиций. Наблюдается выраженный синергетический эффект, при котором улучшения в одной области (например, повышение точности планирования) влекут за собой позитивные изменения в других (сокращение простоев, снижение запасов, рост качества обслуживания). Математическое моделирование показывает, что зависимость между уровнем цифровизации и ключевыми показателями эффективности не является линейной. Существует определенный «порог цифровой зрелости», после достижения которого отдача от дальнейших инвестиций начинает расти экспоненциально за счет сетевых эффектов и возможностей предиктивной аналитики на основе больших данных. Таким образом, частичная, фрагментарная автоматизация дает лишь ограниченный результат, в то время как создание единой интегрированной цифровой экосистемы позволяет достичь качественного скачка в эффективности.

Заключение

Проведенное исследование позволило эмпирически подтвердить и количественно оценить существенное положительное влияние интеграции цифровых технологий на экономическую эффективность системы управления мультимодальными перевозками. Результаты анализа свидетельствуют о комплексном характере этого влияния, которое проявляется в одновременной оптимизации затрат, ускорении процессов и повышении качества логистического сервиса. Установлено, что внедрение интегрированных цифровых платформ обеспечивает снижение совокупных операционных издержек в среднем на 16.57%, где

наибольший вклад вносят сокращение административных расходов (до 34%) и минимизация непроизводительных простоев (до 43%). Это доказывает, что основной эффект цифровизации заключается не столько в оптимизации физических процессов, сколько в радикальной трансформации управленческих и информационных потоков.

Наряду с сокращением затрат, исследование выявило значительное улучшение качественных и временных параметров логистических операций. Среднее время доставки сокращается более чем на 15%, а показатель своевременности доставки возрастает почти на 10 процентных пунктов, достигая уровня 96.8%. Такой рост надежности и предсказуемости является ключевым конкурентным преимуществом на современном рынке логистических услуг. Кроме того, цифровизация оказывает мощное воздействие на эффективность управления оборотным капиталом: ускорение оборачиваемости запасов более чем на 40% и сокращение стоимости их владения высвобождает значительные финансовые ресурсы для компании, повышая ее финансовую устойчивость и инвестиционный потенциал.

Интегральная оценка показала высокую экономическую целесообразность инвестиций в цифровые технологии. При среднем сроке окупаемости проекта в 2.76 года, совокупный показатель возврата на инвестиции (ROI) составляет 36.21%, что значительно превышает среднюю рентабельность в транспортной отрасли. Это опровергает распространенные опасения относительно чрезмерной дороговизны и длительной окупаемости цифровой трансформации и позиционирует ее как стратегически оправданное и высокодоходное вложение капитала. Полученные результаты могут быть использованы руководителями логистических компаний для обоснования инвестиционных решений и разработки стратегий цифрового развития.

Перспективы дальнейшего применения полученных результатов лежат в области разработки отраслевых стандартов и методик оценки цифровой зрелости для компаний транспортно-логистического комплекса. Будущие исследования могут быть сфокусированы на более детальном анализе влияния отдельных технологий, таких как искусственный интеллект для предиктивной аналитики или блокчейн для создания доверенной среды обмена данными. Изучение барьеров, препятствующих цифровизации малых и средних предприятий, и разработка механизмов государственной поддержки для их преодоления также представляют собой важное направление для научной работы. В целом, можно констатировать, что цифровая интеграция является не просто трендом, а безальтернативным путем развития мультимодальных перевозок, определяющим контуры будущей конкурентной борьбы и стандарты эффективности в глобальной логистике.

Библиография

1. Балалаев А.С. Методология транспортно-логистического взаимодействия при мультимодальных перевозках : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. — Хабаровск, 2010.
2. Богданова Е.С., Неволин Д.Г., Черепанова Л.А. Цифровизация как основа устойчивого развития интегрированной логистической системы предприятия при оптимизации транспортного потока // Устойчивое развитие промышленного региона: конкурентоспособность и развитие социально-экономических систем : сборник аннотаций докладов Третьего Уральского научного форума «Устойчивое развитие промышленного региона» и проходящей в рамках форума VII Международной научной конференции «Конкурентоспособность и развитие социально-экономических систем» памяти академика А. И. Татаркина. Челябинск, 2024. С. 17-18.
3. Григорьев Н.А. Исследование современных технологий в отрасли транспортной логистики и их влияние на оптимизацию логистических бизнес-процессов // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика : тезисы докладов Тридцатой международной научно-технической конференции студентов и аспирантов. — Москва, 2024. — С. 662.

4. Гулый И.М. Мультиагентная модель оценки эффектов внедрения цифровой платформы мультимодальных перевозок грузов в контейнерах // Креативная экономика. — 2021. — Т. 15, № 12. — С. 4883-4898.
5. Дмитриев А.В. Цифровая интеграция в транспортно-логистических системах // Логистика — евразийский мост : материалы XVII Международной научно-практической конференции. — Красноярск, 2022. — С. 75-80.
6. Дмитриева В.Д., Литвинова Н.А. Систематизация цифровых технологий и их роль в повышении эффективности деятельности транспортной компании // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. — 2025. — № 2. — С. 95-107.
7. Клепиков В.В. Организация мультимодальных перевозок грузов на основе логистических методов : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. — Москва, 2006.
8. Курганова Н.В., Сазонов А.А. Организация управления смешанными перевозками с использованием облачных технологий на примере QlikView // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. — 2023. — № 4 (92). — С. 84-90.
9. Михальченко А.А., Савченко А.В. Исследование влияния элементов информационной логистики на эффективность интегральных схем перевозок грузов // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт. — 2019. — № 2 (39). — С. 24-29.
10. Нгуен Тху Хыонг. Методы оценки экономической эффективности международных перевозок в транспортно-технологических системах : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. — Москва, 2006.
11. Никитин Д.В., Соловьев Н.В. Модель управления многоуровневыми логистическими транспортными экосистемами // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. — 2025. — № 1 (97). С. 77-85.
12. Петраков Г.П. Мультимодальные логистические центры: ожидаемые эффекты // Мир транспорта. — 2014. — Т. 12, № 1 (50). — С. 80-85.
13. Почивалова О.Н., Ливенский К.А. Исследование логистики в мультимодальных перевозках // Современные аспекты экономики. — 2015. — № 3 (211). — С. 32-37.
14. Третьяков Г.М., Фокеев А.Б., Варламова Н.Х. Интеграция железнодорожного транспорта в мультимодальные логистические системы: стратегии, преимущества и проблемы реализации // Фундаментальные исследования. 2024. — № 1. — С. 73-79.

Analysis of the integration of digital technologies into the multimodal transportation management system based on the assessment of its impact on the economic efficiency of logistics processes

Gennadii M. Tret'yakov

General Director,
Volga-Ural Transport Company (VolgaUralTrans),
Russian Federation;
Professor,
Volga State University of Water Transport,
603034, 12, Gorokhovetskaya str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: tret'yakov@transindustrial.ru

Anatolii B. Fokeev

Associate Professor,
Volga State University of Water Transport,
603034, 12, Gorokhovetskaya str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: fokeevab@gmail.com

Natal'ya N. Maz'ko

Associate Professor,
Volga State University of Water Transport,
603034, 12, Gorokhovetskaya str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: natalya2323@mail.ru

Aleksandr V. Varlamov

Associate Professor,
Volga State University of Water Transport,
603034, 12, Gorokhovetskaya str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: varlamov65@yandex.ru

Nelli Kh. Varlamova

Associate Professor,
Volga State University of Water Transport,
603034, 12, Gorokhovetskaya str., Nizhny Novgorod, Russian Federation;
e-mail: nellifurtada@mail.ru

Abstract

The paper is dedicated to the quantitative assessment of the impact of digital technology integration on the economic efficiency of multimodal transportation management and to bridging the gap between technological descriptions and financial-economic results. The aim of the research is to determine the contribution of platform solutions, IoT, AI, and electronic document management to cost reduction, acceleration of logistics cycles, and improvement of service indicators, as well as to evaluate the return on investment. The empirical base covers 60 logistics operators in the Eurasian region for 2018–2023, grouped by cargo turnover and digital maturity; survey methods and in-depth interviews, comparative and structural-dynamic analysis, correlation-regression modeling in SPSS/R were applied to link the level of digitalization with cost, delivery times, turnover, and profitability. Statistically significant effects were obtained: a reduction in total operating costs by an average of 16.57% (administrative costs — up to 34.19%, others — up to 43.73%, transportation costs — by 9.44%, warehousing costs — by 14.01%); a reduction in average delivery time by 15.52%, an increase in On-Time Delivery by 9.4 p.p. to 96.8%, an improvement in cargo preservation to 99.7%, and an increase in the Customer Satisfaction Index (CSI) to 91.5% (+17.01%). Working capital management improves due to a 40.24% acceleration of in-transit inventory turnover, a 42.59% reduction in average inventory levels, and a 41.86% reduction in the cost of ownership. The integrated economic assessment demonstrates an ROI of 36.21% with an average payback period of 2.76 years, with the highest return from investments in software and staff training; non-linear returns and a "digital maturity threshold" were identified, beyond which network effects and predictive analytics are activated. Practical recommendations include transitioning from fragmented automation to a unified platform architecture, prioritizing processes with a high share of manual labor and downtime, and establishing end-to-end EDI. Limitations are related to the industry and regional sample, self-reporting, and selection bias risk; further research is advisable to focus on causal analysis and comparing the impact of specific technology classes.

For citation

Tret'yakov G.M., Fokeev A.B., Maz'ko N.N., Varlamov A.V., Varlamova N.Kh. (2025) Analiz integratsii tsifrovyykh tekhnologiy v sistemu upravleniya mul'timodal'nymi perevozkami na osnove otsenki vliyaniya na ekonomicheskuyu effektivnost' logisticheskikh protsessov [Analysis of the integration of digital technologies into the multimodal transportation management system based on the assessment of its impact on the economic efficiency of logistics processes]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 15 (9A), pp. 330-340. DOI: 10.34670/AR.2025.56.28.034

Keywords

Multimodal transportation, digital integration, economic efficiency, logistics platforms, ROI, operating costs, key performance indicators (KPI).

References

1. Balalaev, A. S. (2010). *Metodologiya transportno-logisticheskogo vzaimodeystviya pri multimodalnykh perevozkakh* [Methodology of transport and logistics interaction in multimodal transportation] [Abstract of doctoral dissertation]. Khabarovsk.
2. Bogdanova, E. S., Nevolin, D. G., & Cherepanova, L. A. (2024). Tsifrovizatsiya kak osnova ustoychivogo razvitiya integrirovannoy logisticheskoy sistemy predpriyatiya pri optimizatsii transportnogo potoka [Digitalization as the basis for sustainable development of an integrated enterprise logistics system in transport flow optimization]. In *Ustoychivoye razvitiye promyshlennogo regiona: konkurentosposobnost i razvitiye sotsialno-ekonomicheskikh sistem* [Sustainable development of an industrial region: competitiveness and development of socio-economic systems] (pp. 17–18). Chelyabinsk.
3. Dmitriev, A. V. (2022). Tsifrovaya integratsiya v transportno-logisticheskikh sistemakh [Digital integration in transport and logistics systems]. In *Logistika – yevraziyskiy most* [Logistics – Eurasian bridge] (pp. 75–80). Krasnoyarsk.
4. Dmitrieva, V. D., & Litvinova, N. A. (2025). Sistematizatsiya tsifrovyykh tekhnologiy i ikh rol v povyshenii effektivnosti deyatel'nosti transportnoy kompanii [Systematization of digital technologies and their role in improving the efficiency of a transport company]. *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskiy menedzhment* [Scientific Journal of ITMO University. Series: Economics and Environmental Management], 2, 95–107.
5. Grigoriev, N. A. (2024). Issledovaniye sovremennykh tekhnologiy v otrasli transportnoy logistiki i ikh vliyaniye na optimizatsiyu logisticheskikh biznes-protsessov [Study of modern technologies in the field of transport logistics and their impact on the optimization of logistics business processes]. In *Radioelektronika, elektrotehnika i energetika* [Radioelectronics, electrical engineering and power engineering] (p. 662). Moscow.
6. Guly, I. M. (2021). Multiagentnaya model otsenki effektivnosti vnedreniya tsifrovoy platformy multimodalnykh perevozk gruzov v konteynerakh [Multi-agent model for assessing the effects of implementing a digital platform for containerized multimodal freight transportation]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy], 15(12), 4883–4898.
7. Klepikov, V. V. (2006). *Organizatsiya multimodalnykh perevozk gruzov na osnove logisticheskikh metodov* [Organization of multimodal freight transportation based on logistics methods] [Candidate's dissertation]. Moscow.
8. Kurganova, N. V., & Sazonov, A. A. (2023). Organizatsiya upravleniya smeshannymi perevozkami s ispolzovaniyem oblachnykh tekhnologiy na primere QlikView [Organization of management of combined transportation using cloud technologies on the example of QlikView]. *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putei soobshcheniya* [Bulletin of the Rostov State Transport University], 4(92), 84–90.
9. Mikhachenko, A. A., & Savchenko, A. V. (2019). Issledovaniye vliyaniya elementov informatsionnoy logistiki na effektivnost integralnykh skhem perevozk gruzov [Study of the influence of information logistics elements on the efficiency of integrated cargo transportation schemes]. *Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta transporta: nauka i transport* [Bulletin of the Belarusian State University of Transport: Science and Transport], 2(39), 24–29.
10. Nguyen Thu Huong. (2006). *Metody otsenki ekonomicheskoy effektivnosti mezhdunarodnykh perevozk v transportno-tekhnologicheskikh sistemakh* [Methods for assessing the economic efficiency of international transportation in transport and technological systems] [Candidate's dissertation]. Moscow.
11. Nikitin, D. V., & Soloviev, N. V. (2025). Model upravleniya mnogourovnevnyimi logisticheskimi transportnymi ekosistemami [A management model of multi-level logistic transport ecosystems]. *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putei soobshcheniya* [Bulletin of the Rostov State Transport University], 1(97), 77–85.

-
12. Petrakov, G. P. (2014). Multimodalnye logisticheskie centry: ozhidaemye efekty [Multimodal logistics centers: expected effects]. *Mir transporta* [World of Transport], 12(1), 80–85.
 13. Pochivalova, O. N., & Livensky, K. A. (2015). Issledovanie logistiki v multimodalnykh perevozkakh [Study of logistics in multimodal transportation]. *Sovremennye aspekty ekonomiki* [Modern Aspects of Economics], 3(211), 32–37.
 14. Tret'yakov, G. M., Fokeev, A. B., & Varlamova, N. H. (2024). Integratsiya zheleznodorozhnogo transporta v multimodalnye logisticheskie sistemy: strategii, preimushchestva i problemy realizatsii [Integration of railway transport into multimodal logistics systems: strategies, advantages, and implementation problems]. *Fundamentalnye issledovaniya* [Fundamental Research], 1, 73–79.