

УДК: 338.47, 656.078

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

Елена Сергеевна ПАЛКИНА¹, д.э.н., доцент
Валерия Павловна САФРОНОВА², соискатель
Олег Александрович ЧЕРНОВ³, соискатель

^{1,2}Кафедра «Инновационная экономика»

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет
Санкт-Петербург, Россия

³Кафедра логистики и управления цепями поставок

Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Санкт-Петербург, Россия

Адрес для корреспонденции: Е.С. Палкина, 190121, Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, д. 3

Аннотация

Цифровая трансформация охватывает все сферы деятельности, включая транспорт и логистику. По оценкам экспертов, внедрение инновационных технологий в управление цепями поставок позволит существенно сократить транспортно-логистические расходы в себестоимости продукции. Целью данной научной работы является определение базовых принципов эффективного управления цифровой трансформацией на транспорте и показателей оценки экономической целесообразности цифровой трансформации транспорта в условиях инновационной экономики. В процессе исследования применялись методы обобщения, группировки, анализа, синтеза, сравнения и другие. В данной статье представлены результаты научной работы по совершенствованию методических положений в области оценки экономического эффекта в результате внедрения цифровых технологий в транспортной логистике. При этом особое внимание уделяется беспилотным транспортным средствам на примере автомобильного транспорта. Обобщены современные цифровые технологии, использование которых позволяет в целом повысить экономическую эффективность логистической деятельности и достичь значительного снижения транспортной составляющей в цене готовой продукции. Определены основополагающие принципы управления транспортной организацией в условиях цифровизации. Выявлены преимущества внедрения автономного транспорта. Предложены показатели оценки экономического эффекта в результате использования беспилотных транспортных средств. Практическое использование разработанных методических положений в деятельности логистических организаций позволит повысить эффективность деятельности всех

участников цепи поставок и обеспечить высокий уровень удовлетворенности заказчиков качеством, сроками исполнения и стоимостью транспортных услуг.

Ключевые слова

беспилотный транспорт, транспортная логистика, управление цепями поставок, цифровые технологии, экономическое обоснование, экономический эффект

Для цитирования: Палкина Е.С., Сафронова В.П., Чернов О.А. Экономическое обоснование внедрения цифровых технологий в транспортной логистике // Ученые записки Международного банковского института. 2025. № 2(52). С. 114-133.

5.2.3. Regional and sectoral economics

UDC: 338.47, 656.078

ECONOMIC JUSTIFICATION OF THE INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN TRANSPORT LOGISTICS

Elena Sergeevna PALKINA¹, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor

Valeriya Pavlovna SAFRONOVA², applicant

Oleg Aleksandrovich CHERNOV³, applicant

^{1,2}Innovation Economics Department, SMTU, Saint Petersburg, Russia

³Logistics and Supply Chain Management Department, Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, Russia

Address for correspondence: E.S. Palkina, 190121, Saint-Petersburg, Lotsmanskaya Ulitsa, 3

Abstract

Digital transformation covers all areas of activity, including transport and logistics. According to experts, the introduction of innovative technologies in supply chain management will significantly reduce transport and logistics costs in the cost of production. The purpose of this research paper is to determine the basic principles of effective management of digital transformation in transport and indicators for assessing the economic feasibility of digital transformation of transport in an innovative economy. In the course of the research, methods of generalization, grouping, analysis, synthesis, comparison and others were used. This article presents the results of scientific work on improving methodological provisions in the field of assessing the economic impact of the introduction of digital technologies in transport logistics. At the same time, special attention is paid to unmanned vehicles using the example of motor transport. Modern digital technologies are summarized, the use of which makes it possible to generally increase the economic efficiency of logistics activities and achieve a significant reduction in the transport component in the price of finished products. The fundamental principles of managing a

transport organization in the context of digitalization are defined. The advantages of the introduction of autonomous transport are revealed. Indicators for assessing the economic effect resulting from the use of unmanned vehicles are proposed. The practical use of the developed methodological provisions in the activities of logistics organizations will increase the efficiency of all participants in the supply chain and ensure a high level of customer satisfaction with the quality, timing and cost of transport services.

Keywords

unmanned transport, transport logistics, supply chain management, digital technologies, economic justification, economic effect

For citation: Palkina E.S., Safronova V.P., Chernov O.A. Economic justification of the introduction of digital technologies in transport logistics // Proceedings of the International Banking Institute. 2025. 2 (52). pp. 114-133 (in Russ.).

Введение

Транспортная логистика вносит значительный вклад в развитие инновационной экономики и активно преобразуется, интенсивно внедряя современные и передовые цифровые технологии, использование которых позволяет повысить эффективность деятельности транспортных организаций и благодаря экономическим эффектам, проявляющимся в сокращении издержек и оптимизации временных затрат на выполнение логистических операций, достичь значительного снижения транспортной составляющей в цене готовой продукции. Отличительной особенностью транспортно-логистических услуг является их интеграция в более обширные экономические процессы, такие как, например, строительство, промышленное и сельскохозяйственное производство. Такая взаимосвязь подчеркивает важность транспорта как фактора, оказывающего влияние на различные отрасли экономики. Таким образом, роль транспорта в экономике представляет собой сложный и взаимосвязанный процесс, оказывающий существенное воздействие на ее структуру и развитие.

Следует отметить, в мультимодальных перевозках особое место принадлежит автомобильному транспорту, который выполняет важную роль в обеспечении социально-экономического развития Российской Федерации. Так, по данным государственной статистики²², доля автомобильного транспорта в перевозках пассажиров транспортом общего пользования в 2024

²² Транспорт России. Информационно-статистический бюллетень за январь-декабрь 2024 года. URL: www.mintrans.gov.ru (дата обращения: 17.03.2025).

году составила 86,3%, что практически соответствует значению аналогичного показателя прошлого года (86,9%). При этом рост пассажирооборота автомобильного транспорта в 2024 году составил 102,2% к 2023 году. Что касается перевозок грузов, то в этом сегменте доля автомобильного транспорта в 2024 году достигла 74,7%, что на 2,8 п.п. больше аналогичного показателя прошлого года. Всего в 2024 году было перевезено свыше 7 млрд тонн грузов. При этом рост грузооборота автомобильного транспорта в 2024 году составил 107,2% по отношению к 2023 году. Такой значительный вклад автотранспорта в развитие национальной экономики и социальной сферы объясняется наличием ряда неоспоримых преимуществ автотранспорта, среди которых, в первую очередь, необходимо отметить его большую маневренность, гибкость, высокую скорость доставки и возможность транспортировки груза «от двери до двери», широкую возможность выбора наиболее подходящего перевозчика по сравнению с другими видами транспорта. Вместе с тем, отмечается высокая доля расходов на транспорт и логистику в себестоимости продукции, по оценкам экспертов, она может находиться в диапазоне 30-50%. В этой связи одной из главных стратегических целей развития автотранспортных предприятий является сокращение общих издержек для того, чтобы понизить уровень транспортной составляющей в цене продукции, что позволит повысить ее конкурентоспособность как на внутреннем, так и на внешних рынках. Для достижения этой цели менеджмент многих организаций внедряет инновационные технологии организации процессов перевозок в соответствии с требованиями национального и международного законодательства, а также высокими современными требованиями к качеству транспортного сервиса в практику деятельности российских автотранспортных компаний, перестраивает бизнес-модель, предлагая потребителям новые цифровые сервисы. Решение этих задач особенно актуально в современных условиях дефицита трудовых ресурсов (водителей и других профильных профессий). Таким образом, очевидно, что дальнейшее развитие автомобильного транспорта является залогом устойчивого долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации и роста благосостояния ее граждан.

Происходящая в контексте шестого технологического уклада так называемая NBIC-конвергенция, результатом которой, по мнению аналитиков, будет являться слияние нано- (N), био- (B), информационных (I) и когнитивных (C) технологий в единую научно-технологическую область знания, формирует качественно новую, инновационную основу развития в том

числе и автомобильного транспорта, основным вектором трансформации которого является создание и эксплуатация беспилотного автотранспорта. В соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации²³ определены различные уровни автономности автомобильного транспорта, максимальный из которых (5-й уровень) предполагает полностью автономное вождение, без вмешательства человека: необходима только активация автомобиля и определение координат назначения. Следует отметить, что это сопряжено с Национальной технологической инициативой – Программой мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году²⁴. Одним из таких «синих» океанов является рынок инноваций «AutoNet», предусматривающий создание распределенной сети управления автотранспортом без водителя²⁵.

Исследованию различных аспектов цифровизации транспортно-логистических процессов, экономики транспорта посвящено большое количество работ российских и зарубежных ученых и специалистов [1-5, 7-15]. Так, в статье [4] особое внимание уделено правовым основам функционирования автономного судоходства. В работе [5] делается вывод о важности создания единой интеллектуальной транспортной системы, предусматривающей применение передовых технологических разработок, для повышения эффективности организации мультимодальных перевозок. В научной публикации [7] представлены современные направления развития транспортных систем и особенности их функционирования в новом технологическом укладе. Работа [11] посвящена изучению проблем применения технологий автономного судоходства на морских транспортных судах. Авторы публикации [12] на основе результатов проведенных исследований пришли к выводу, что автономизация транспорта, вероятно, приведет к положительным изменениям в обществе. В статье [14] основное внимание уделено рискам цифровой трансформации транспортной логистики. Вместе с тем по-прежнему дискуссионным вопросом остается оценка экономической целесообразности внедрения цифровых технологий в транспортной логистике, в частности, например, беспилотных транспортных

²³Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5kFZIOpQhLl0nUT91RjCbeR.pdf> (дата обращения: 30.09.2024).

²⁴Постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. N 317 «О реализации Национальной технологической инициативы». URL: <https://base.garant.ru/71380666/?ysclid=m4495kjfra538413254> (дата обращения: 09.10.2024).

²⁵ Там же

средств, при обеспечении рационального использования ресурсов, снижения стоимости транспортно-логистических услуг. Так, например, математическая модель определения прогнозируемого объема перевозок как основного экономического показателя транспортной организации (на примере автотранспортного предприятия) в соответствии с динамикой спроса и инновационным развитием транспортного комплекса приведена в статье [1]. Экономические выгоды, которые может получить в результате применения цифровых двойников участник цепи поставок на примере грузового порта, обобщены в научной публикации [2]. К ним авторы предлагают, в частности, относить снижение затрат, повышение пропускной способности и др. Вместе с тем в работе [3] ответ на вопрос, способствует ли цифровая трансформация транспортного бизнеса приросту прибыли, или это – затраты, зависит от того, создает ли в этом случае транспортная услуга новую ценность для клиента. В научной публикации [8] показано, каким образом достигается снижение логистических затрат в результате использования «умных» пунктов пропуска при оказании транспортно-логистических услуг. В работе [9] делается вывод о том, что последствия для судоходства и морской логистики, при изменении уровня издержек, цен и сравнительных преимуществ, могут в значительной степени определять динамику торговли стран и их конкурентоспособность. В статье [10] авторы особое внимание обращают на необходимость обеспечения экономической безопасности и устойчивости цепей поставок в условиях цифровизации и в качестве основной рекомендации предлагают повышать эффективность бизнес-процессов, связанных с доставкой грузов. В научной публикации [13] отмечается, что эксплуатация автомобилей, превратившихся в сложные устройства, способные собирать, обрабатывать и передавать огромные объемы данных, обеспечивает повышение уровня безопасности, топливной эффективности. В работе [15] представлены результаты расчета индекса эффективности логистики за период с 2007 по 2023 годы для исследуемых стран, на основе которых определены наиболее перспективные международные транспортно-логистические проекты.

Цель и задачи исследования

Целью данной научной работы является определение базовых принципов эффективного управления цифровой трансформацией на транспорте и показателей оценки экономической целесообразности внедрения цифровых технологий в транспортной логистике в условиях инновационной экономики.

Для достижения этой цели в ходе исследования были поставлены и решены следующие задачи:

- обобщить современные цифровые технологии, использование которых позволяет повысить эффективность логистической деятельности и достичь значительного снижения транспортной составляющей в цене готовой продукции;
- определить основополагающие принципы управления транспортной организацией в условиях цифровизации;
- выявить преимущества внедрения автономного транспорта;
- предложить показатели оценки экономического эффекта в результате использования беспилотных транспортных средств на примере автотранспорта.

Материалы, методы и объекты исследования

Информационной базой послужили работы отечественных и зарубежных ученых в области экономики транспорта, инновационного менеджмента, управления развитием экономических систем. Кроме того, были использованы открытые официальные статистические данные о динамике показателей функционирования автотранспорта, документы стратегического планирования, нормативные правовые акты Российской Федерации.

Объектом исследования являются транспортные организации.

При выполнении поставленных задач научного исследования использовались методы обобщения, группировки, анализа, синтеза, экспертных оценок.

Результаты исследования

Транспортная логистика представляет собой важный инструмент в сфере управления материальными потоками, реализуя способность достижения высокого уровня эффективности в сокращении затрат по всей цепочке перемещения материальных ресурсов. Следует отметить, в последние годы наблюдается общемировая тенденция смещения функций контроля за распределением готовой продукции с производителей на специализированные внешние фирмы – логистические операторы. Данный переход свидетельствует о стремлении к оптимизации процессов управления логистическими операциями и эффективному использованию ресурсов в контексте современных экономических условий. Поэтому логистические операторы, являющиеся, по сути, организаторами цепей поставок, вместе с другими их участниками стремятся снизить время транспортировки, стоимость услуг и

повышать уровень сервиса, стремясь к оптимизации движения товаров в направлении потребителя.

Так, например, с развитием мультимодальных перевозок стала активно использоваться компьютерная техника для автоматизации процессов погрузки и разгрузки грузов. Данные изменения привели к уменьшению необходимости ручного вмешательства и повышению скорости обработки товаров.

Для эффективного управления логистической системой организации стали более продуктивно функционировать и использоваться информационные потоки в цепях поставок. В частности, современные ИТ-системы, а также интернет-технологии, позволили упростить передачу деловых документов и коммуникации между компаниями-участниками цепей поставок. В Российской Федерации и некоторых других странах подобные улучшения позволили таким образом связать деятельность железных дорог с системами управления операторов железнодорожного подвижного состава и клиентской базой и упростить тем самым контроль над доставкой грузов.

Кроме того, в области транспортной логистики уделяется особое внимание разработке и реализации системы мониторинга за передвижением транспортных средств. Широкое распространение получают технологии ГЛОНАСС, Global Positioning System (GPS), предоставляющие возможность осуществлять мониторинг местоположения грузов и транспортных средств в режиме реального времени. Это существенно повышает эффективность управления транспортной логистикой и обеспечивает более точное выполнение логистических операций.

Одним из ключевых этапов внедрения беспилотных автомобилей в грузовые перевозки является первоначальное исследование и анализ процесса перевозки с использованием обычных грузовых автомобилей с трекерами GPS. GPS-трекеры позволяют определить оптимальные маршруты для доставки грузов. Они способны отслеживать пробег, скорость, заправки и другие параметры, что помогает оптимизировать процессы технического обслуживания и контроля за использованием топлива. Трекеры GPS также помогают защитить грузы компании от кражи или потери. В случае утери груза, GPS-трекеры позволяют быстро определить его местоположение и предотвратить ущерб. В дополнение, они могут предлагать альтернативные пути, чтобы избежать пробок, ремонтно-строительных работ или других задержек. В целом это позволяет транспортной организации сократить время и затраты на доставку благодаря более рациональному управлению подвижным составом.

Инновационное решение применения беспилотных автомобилей в грузовых перевозках имеет ряд преимуществ, а именно:

- увеличение скорости доставки грузов благодаря непрерывной работе автомобилей без необходимости остановок, в том числе благодаря использованию электронного документооборота;
- повышение безопасности транспортировки за счет использования различных систем и технологий, предотвращающих возможные аварийные ситуации, обусловленные человеческим фактором;
- формирование дополнительного экономического эффекта от использования беспилотных автомобилей благодаря сокращению дополнительных расходов на топливо и обслуживание. Кроме того, эффективное использование транспорта без привлечения водителей снижает затраты на заработную плату;
- самостоятельный расчет маршрута позволяет оптимизировать время и затраты на перевозки грузов;
- сокращение выбросов парниковых газов за счет сокращения количества используемого топлива.

Следует отметить, в соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации²⁶ уровень автономности беспилотного автотранспорта повышается с ростом цифровой зрелости, что предполагает постепенное снижение вмешательства человека в его работу до нуля (на пятом уровне автономности).

В целом внедрение беспилотного автотранспорта задействует целый комплекс передовых технологий и инновационных решений Индустрии 4.0, включая интернет вещей, облачные технологии, большие данные, цифровые двойники, композитные материалы и др. и способствует интенсивному развитию других отраслей национальной экономики.

Многие компании инвестируют в проекты по внедрению и развитию искусственного интеллекта, использование которого позволяет, в частности, сократить общее время осуществления логистических операций, при этом повышая производительность и рентабельность.

Необходимо также отметить, что в развитии автономного судоходства, причем как в области морского, так и внутреннего водного транспорта, российское законодательство в настоящее время получило значительное

²⁶ Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5kFZIOpQhLl0nUT91RjCbeR.pdf> (дата обращения: 30.09.2024).

развитие. Так, 10 июля 2023 года был принят федеральный закон № 294-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который определяет, в частности, такие понятия, как: автономное, полуавтономное и полностью автономное судно, а также основные аспекты, связанные с управлением таких транспортных средств.²⁷ Кроме этого, были внесены необходимые поправки в целый ряд нормативно-правовых документов, а именно: Кодекс торгового мореплавания, Кодекс внутреннего водного транспорта, федеральные законы «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне», «О транспортной безопасности», «О морских портах в Российской Федерации». В дополнение, был издан ряд соответствующих постановлений Правительства, приказов Министерства транспорта и Федеральной налоговой службы Российской Федерации.

Вышеперечисленные нормативно-правовые акты содержат требования к организациям дистанционного управления операциями, электронные контакты и соглашения, присвоение уникального идентификатора морского автономного надводного судна, правила ведения судовых журналов, управления автономными судами, сертификацию дистанционного управления и другие аспекты.

При этом в целом важно отметить, что основная цель применения передового оборудования и технологий, в частности цифровых, в логистической деятельности состоит в повышении конкурентоспособности транспортно-логистических организаций, включая автотранспортные предприятия, на рынке за счет ускорения и повышения эффективности бизнес-процессов, снижению общих издержек как самого логистического оператора, так и его заказчиков услуг по перевозке.

Для того, чтобы обеспечить максимальный положительный экономический эффект в результате внедрения инновационных технологий на транспорте предлагается систему управления транспортной организацией в условиях цифровой экономики базировать на следующих основополагающих принципах: соответствия целей, своевременности управленческих корректирующих воздействий, сквозного контроля, ограничения экономического роста критерием увеличения рыночной стоимости компании. Рассмотрим вышеперечисленные принципы более подробно.

²⁷ Федеральный закон от 10.07.2023 № 294-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407262576/?ysclid=m7w41teu3w214788073> (дата обращения: 30.10.2024).

Принцип соответствия целей. Цели инновационного управления в логистике охватывают как стратегические, так и тактические аспекты деятельности транспортной организации.

Принцип своевременности управленческих корректирующих воздействий. Для достижения целей деятельности транспортной компании важное влияние оказывает фактор времени. Изменчивость внешней среды влияет на исход корректирующих управленческих воздействий в большей или меньшей степени в зависимости от скорости разработки, разработки и реализации управленческих решений. Если изменения в экзогенной среде происходят быстрее, чем принимаемые и реализуемые управленческие решения в эндогенной среде, это может привести к значительным негативным последствиям для субъекта экономической деятельности особенно в условиях инновационной экономики, когда скорости многих процессов возрастают, и такие промедления со стороны менеджмента могут стать причиной банкротства логистического оператора или его поглощения более сильным конкурентом.

Принцип сквозного контроля. Ввиду того, что задачи в области инновационного менеджмента логистических операций отличаются большим разнообразием и высокой степенью изменчивости, в этой связи необходимо обеспечить сквозной контроль над потоковыми процессами в цепях поставок для проведения анализа отклонений фактических значений показателей логистических процессов от плановых и своевременной реализации корректирующих управленческих воздействий для обеспечения достижения поставленных целей всеми участниками цепи поставок.

Принцип ограничения экономического роста критерием увеличения рыночной стоимости компании. Экономический рост компании может не всегда приводить к повышению ее рыночной стоимости, как показано в работе [6]. Поэтому, если главная стратегическая цель деятельности транспортной организации – это обеспечение роста рыночной стоимости бизнеса, то важно при принятии операционных, финансовых и инвестиционных управленческих решений руководствоваться этим ограничением.

Следует отметить, время – это один из ключевых факторов в транспортной логистике. Так, одни организации, например, из-за несвоевременной поставки комплектующих могут столкнуться с простым в производстве. Кроме того, отдельные виды товаров требуют соблюдения определенного температурного режима, где этот фактор также играет

ключевую роль. В целом ускорение логистических процессов позволяет повысить оборачиваемость капитала компаний.

Как отмечалось выше, использование беспилотного транспорта позволяет контролировать уровень топлива и определять рациональное время и место, где необходимо сделать остановку для заправки, после чего они могут продолжить следование по установленному маршруту в полностью автономном режиме. Это – одна из его отличительных особенностей, которая формирует на этой основе его конкурентные преимущества. В то время как при эксплуатации грузового автотранспорта водителем необходимо следовать положениям Трудового кодекса Российской Федерации, в частности, соблюдать временные ограничения периода его пребывания за управлением автотранспортным средством (таблица 1).

Таблица 1 – Ограничения времени управления транспортным средством²⁸

N п/п	Вид ограничений времени управления автотранспортным средством	Значение	Примечание
1	время управления транспортным средством	не должно превышать 9 часов в течение периода, не превышающего 24 часов с момента завершения ежедневного или еженедельного отдыха	допускается увеличение этого времени до 10 часов, но не более 2 раз в течение календарной недели
2	перерыв для отдыха от управления транспортным средством, после которого этим водителем может быть начат очередной период управления транспортным средством	продолжительностью не менее 45 минут	не позднее 4 часов 30 минут времени управления с момента завершения предшествующего отдыха или с момента завершения перерыва для отдыха; при этом данный перерыв для отдыха может быть разделен на 2 части или более, первая из которых должна составлять не менее 15 минут, а последняя - не менее 30 минут
3	непрерывный отдых водителя от управления транспортным средством	не менее 11 часов в течение периода, не превышающего 24 часов с момента завершения предшествующего отдыха (ежедневный отдых)	допускается сокращение этого времени до 9 часов, но не более 3 раз в течение периода между двумя последовательными периодами еженедельного отдыха

²⁸ Постановление Правительства Российской Федерации от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 06.12.2024) «О Правилах дорожного движения». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/7b01aa9740914678364b723c355a6c6dbf54727a/?ysclid=m7w5di00i6441867082 (дата обращения: 03.02.2025)

Опираясь на представленные выше данные, можно заключить, что беспилотные транспортные средства превосходят обычные грузовики по временным показателям. Их способность продолжать непрерывное движение позволяет достигать более эффективной логистики и в большей степени удовлетворить запрос клиентов в отношении скорости доставки грузов.

В России впервые запуск автономных грузовых автотранспортных средств успешно состоялся в 2023 году по трассе М-11 «Санкт-Петербург – Москва» в рамках Петербургского международного экономического форума. С 2024 года Правительством Российской Федерации при активном участии Минтранса России предусматривается масштабирование подобных проектов на другие важные для транспортных коридоров страны автомагистрали.

Следует отметить, данный проект по внедрению беспилотных технологий на автомобильном грузовом транспорте позволяет решить ряд важных задач, среди них: повышение качества логистического сервиса, снижение затрат на транспортную логистику, сокращение потребности в водителях грузовых автомобилей, дефицит которых отмечается в последние годы (при этом, по данным экспертов, этот показатель по стране увеличился с 15% до 21%, как следствие, существенная доля грузового автотранспорта находится в простое).

В ходе исследования был выполнен сравнительный анализ себестоимости одного километра пути как одного из ключевых экономических показателей деятельности автотранспортного предприятия в случае задействования автономного грузового автотранспорта и обычного грузового автотранспортного средства, управляемого одним или двумя водителями для определения того, какой вид автотранспорта – беспилотный или управляемый водителями является более предпочтительным с экономической точки зрения, что служит основой для обоснования принятия соответствующего управленческого решения руководством автотранспортного предприятия.

Исходные данные об основных технико-экономических показателях, включая информацию об эксплуатационных расходах, используемые в расчетах обобщены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные для определения себестоимости километра пути при использовании различных вариантов грузового автотранспорта

N п/п	Показатель оценки	Значение показателя		
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
		беспилотный грузовой автотранспорт	грузовое автотранспортное средство, управляемое одним водителем	грузовое автотранспортное средство, управляемое двумя водителями
1	Среднее время в пути, ч/сут.	22	9	18
2	Расход топлива, л / 100 км	30	35	35
3	Стоимость литра топлива, руб.	70	70	70
4	Размер арендного платежа, руб./мес.	450000	300000	300000
5	Средняя зарплата водителя с учетом страховых взносов, руб./мес.	-	150000	150000
6	Максимальное время в пути грузового транспортного средства при управлении одним водителем, ч/сут.	-	9	9
7	Максимальное время в пути грузового транспортного средства при управлении двумя водителями, ч/сут.	-	18	18

Результаты проведенного сравнительного анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительный анализ вариантов использования грузового автотранспорта по критерию минимизации себестоимости километра пути

N п/п	Показатель оценки	Формула расчета показателя	Значение показателя		
			Вариант 1 беспилотный грузовой автотранспорт	Вариант 2 грузовое автотранспортное средство, управляемое одним водителем	Вариант 3 грузовое автотранспортное средство, управляемое двумя водителями
1	Общая сумма условно- постоянных запросов на автотранспо рт, руб./мес.	$C_{загр} = C_{ар} + 3П$ <p>где $C_{загр}$ – общая сумма условно-постоянных затрат на автотранспорт, руб./мес.; $C_{ар}$ – размер арендной платы автотранспортного средства, руб./мес.; 3П – зарплата водителя автотранспортного средства с учетом страховых взносов, руб./мес.</p>	450000	450000 (=300000+150000)	600000 (=300000+150000*2)
2	Время в пути, ч / мес.	$V_{пут} = K_{д} \times V_{раз}$ <p>где $V_{пут}$ – количество времени, разрешенное для передвижения грузового автотранспорта одному водителю, ч / мес.; $K_{д}$ – количество рабочих дней в месяц, дней; $V_{раз}$ – время, разрешенное для передвижения одному водителю грузового автотранспорта в день, ч</p>	660 (=30*22)	270 (=30*9)	540 (=30*18)
3	Среднее пройденное расстояние, км	$P_{пр} = V_{пут} \times C_{рск}$ <p>где $P_{пр}$ – расстояние, пройденное за один месяц водителем, км; $V_{пут}$ – количество времени, разрешенное для передвижения грузового автотранспорта одному водителю, ч; $C_{рск}$ – средняя скорость движения грузового автомобиля, км/ч</p>	49500 (=660*75)	21600 (=270*80)	43200 (=540*80)
4	Расходы на ГСМ, руб.	$З_{топл} = \frac{P_{топл} \times V_{пут}}{100} \times C_{топл}$	1039500	529200	1058400

		<p>где $Z_{\text{топл}}$ – общая сумма расходов на топливо, руб.;</p> <p>$P_{\text{топл}}$ – расход топлива грузового автотранспорта, л/км;</p> <p>$P_{\text{пр}}$ – расстояние, пройденное за один месяц, км;</p> <p>$C_{\text{топл}}$ – стоимость 1 литра топлива, руб.</p>	$(=30*49500/100*70)$	$(=35*21600/100*70)$	$(=35*43200/100*70)$
5	Расходы на заработную плату водителей с учетом страховых взносов, руб./ч	<p>$Z_{\text{зп}} = \frac{3П}{24*К_{\text{д}}}$</p> <p>где $Z_{\text{зп}}$ – заработная плата водителя с учетом страховых взносов, руб./ч;</p> <p>$3П$ – зарплата водителя за месяц с учетом страховых взносов, руб.;</p> <p>$К_{\text{д}}$ – количество рабочих дней в месяц, дней;</p> <p>24 – количество часов в сутках, ч</p>	-	208 $(=150000/(24*30))$	208 $(=150000/(24*30))$
6	Стоимость простоя водителя в период отдыха, руб./сут.	<p>$C_{\text{пр}} = (24 - V_{\text{раз}}) \times Z_{\text{зп}}$</p> <p>где $C_{\text{пр}}$ – стоимость простоя водителя в период отдыха, руб./сут.;</p> <p>$V_{\text{раз}}$ – время, разрешенное для передвижения, ч;</p> <p>$Z_{\text{зп}}$ – заработная плата водителя с учетом страховых взносов, руб./ч</p>	-	3120 $(=(24-9)*208)$	2496 $(=(24-18)*208*2)$
7	Себестоимость километра пути, руб./км	<p>$C_{\text{км}} = \frac{C_{\text{загр}} + Z_{\text{топл}}}{P_{\text{пр}}}$</p> <p>где $C_{\text{км}}$ – себестоимость километра пути, руб./км;</p> <p>$C_{\text{загр}}$ – общая сумма условно-постоянных затрат на транспорт, руб.;</p> <p>$Z_{\text{топл}}$ – общая сумма расходов на топливо, руб.;</p> <p>$P_{\text{пр}}$ – расстояние, пройденное за один месяц, км</p>	30,1 $(=(450000+1039500)/49500)$	45,3 21600	38,4 $(=(600000+1058400)/43200)$

Основываясь на результатах выполненных расчетов, можно сделать вывод о том, что использование автономного грузового автотранспорта имеет значительные преимущества, по сравнению с управлением автотранспортным средством одним водителем, поскольку в этом случае возникает проблема снижения фондоотдачи по причине простоев подвижного состава в период отдыха водителя. Как показывают выполненные расчеты, даже при найме двух водителей позволяет значительно сократить время простоя автотранспортного средства и увеличить его тонно-километровую работу (грузооборот) в 2 раза, тем не менее использование беспилотного транспорта в 1,3 раза выгоднее с экономической точки зрения.

Выводы. Таким образом, можно сделать заключение, что транспортная логистика находится в процессе активной модернизации. В данном секторе осваиваются новые направления развития, такие как, например, внедрение беспилотного транспорта. В современном быстро меняющемся мире, где технологии и требования потребителей постоянно эволюционируют, логистические операторы должны постоянно адаптироваться и совершенствоваться, а именно использовать возможности применения инновационных продуктов и технологий, чтобы оставаться конкурентоспособными, эффективными и инвестиционно привлекательными. Вместе с тем многие компании при этом сталкиваются с определенными трудностями в принятии и осуществлении этих изменений – цифровых преобразований бизнес-модели и бизнес-процессов, из-за финансовых проблем или недостаточного осознания важности сотрудниками этих изменений для обеспечения дальнейшего развития бизнеса. Во многом решение этого вопроса зависит от качества экономического обоснования управленческих решений. С этой целью предлагается использовать представленную методику сравнительного анализа себестоимости километра пути с использованием грузового транспортного средства, управляемого одним либо двумя водителями, и беспилотного автотранспорта.

Приведенные в работе методические положения по оценке экономического эффекта в результате внедрения цифровых технологий в транспортной логистике на примере использования беспилотного автотранспорта могут служить основой для разработки методик экономического обоснования проектов внедрения и других видов беспилотного транспорта.

В целом цифровая трансформация позволяет транспортно-логистическим компаниям оперативно адаптироваться к динамично изменяющейся внешней среде, рыночному спросу и ожиданиям клиентов и совершенствовать методы

управления информационными потоками. Это способствует повышению качества логистического сервиса, снижению стоимости и ускорению транспортировки грузов, повышению адаптивности, росту конкурентоспособности, эффективности бизнеса и проактивным рациональным действиям менеджмента в ответ на современные вызовы.

Список источников

1. **Бородулина С.А., Трофимова Л.С.** Моделирование спроса на автомобильные перевозки грузов // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21. № 10 (129). С. 195-205.

2. **Гельфонд Д.В., Будрина Е.В.** Цифровые двойники как инструмент управления эффективностью морских грузовых портов // Human Progress. 2024. Т. 10. № 2. С. 1-13.

3. **Журавлева Н.А., Шавшуков В.М.** Экономическая парадигма цифровой трансформации транспортной отрасли: прибыль или затраты? // Экономические науки. 2023. № 229. С. 75-81.

4. **Клюев В.В.** Окончательное формирование системы правового регулирования эксплуатации автономных судов в России // Транспортное право и безопасность. 2024. № 3(51). С. 141-148.

5. **Круглова И.А., Кириллов А.Н.** Развитие системы мультимодальных перевозок в новых технологических условиях // Ученые записки Международного банковского института. 2019. № 2 (28). С. 122-135.

6. **Палкина Е.С.** Методологические принципы управления реализацией стратегии роста компании // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2015. № 2 (30). С. 78-86.

7. **Сигова М.В., Ткачев И.Г.** Современные направления изменения транспортных систем в условиях цифровизации экономики // Цифровая трансформация в экономике транспортного комплекса. Развитие цифровых экосистем: наука, практика, образование: сборник материалов II-ой международной научно-практической конференции. Москва, 2020. С. 307-311.

8. **Смирнова Е.С., Палкина Е.С.** Внедрение интеллектуальных пропускных пунктов в логистике // Современные проблемы инновационной экономики. 2023. № 10. С. 415-420.

9. **Чернов О.А.** Анализ текущего состояния морских транспортно-логистических систем // Логистика и управление цепями поставок: сборник научных трудов. Санкт-Петербург, 2024. С. 204-208.

10. **Щербаков В.В., Дмитриев А.В.** Обеспечение экономической безопасности и устойчивости цепей поставок в условиях цифровизации // Вестник факультета управления СПбГЭУ. 2023. № 15. С. 11-18.

11. **Abdelhady M.A.** Legal Framework of Employing Autonomous Navigation Technologies in Maritime Transport Vessels: Challenges and Benefits from Stakeholder Perspectives // *Jurnal Cita Hukum*. 2024. № 3. DOI: 10.15408/jch.v12i3.42268.

12. **Booth L., Farrar V., Thompson J., Vidanaarachchi R., Godic B., Brown J., Karl C., Pettigrew S.** Anticipated Transport Choices in a World Featuring Autonomous Transport Options // *Sustainability* 2023, 15(14), 11245. DOI: 10.3390/su151411245.

13. **Ojha A.K., Kumar S., Bhalla D.K.** Industry 4.0 Revolution in Automobile Manufacturing: Innovations and Applications // *International Conference on Cutting-Edge Developments in Engineering Technology and Science*. 2024. DOI: 10.62919/mert2332

14. **Palkina E.** Risks of digital transformation of transport logistics in priority market segments // *E3S Web of Conferences*. 2023. 371. 04047.

15. **Gizetdinov R.** Automation and digitalization of transport forwarding services or logistics // *Infrastructure Asset Management*. 2024. 11(1). P. 1-9. DOI: 10.1680/jinam.23.00050.

References

1. **Borodulina S.A., Trofimova L.S.** Modeling motor trucking demand // *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta*. 2017. T. 21. № 10 (129). Pp. 195-205.

2. **Gelfond D.V., Budrina E.V.** Tzifrovye dvojniki kak instrument upravleniya effektivnost' u morskikh gruzovykh portov // *Human Progress*. 2024. T. 10. № 2. Pp. 1-13.

3. **Zhuravleva N.A., Shavshukov V.M.** The economic paradigm of digital transformation of the transportation industry: profit or cost? // *Ekonomicheskie nauki*. 2023. № 229. Pp. 75-81.

4. **Klyuev V.V.** Okonchatel'noe formirovanie sistemy pravovogo regulirovaniya ekspluatatsii avtonomnykh sudov v Rossii // *Transportnoe parvo i bezopasnost'*. 2024. № 3(51). Pp. 141-148.

5. **Kruglova I.A., Kirillov A.N.** The development of multimodal transport in russia in the new technological conditions // *Uchenye zapiski Mezhdunarodnogo bankovskogo instituta*. 2019. № 2 (28). Pp. 122-135.

6. **Palkina E.S.** Methodological principles of managing the implementation of a company's growth strategy // *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika*. 2015. № 2 (30). Pp. 78-86.

7. **Sigova M.V., Tkachev I.G.** Modern directions of change of transport systems in the conditions of digitalization of the economy // *Tzifrovaya transformatsiya v ekonomike transportnogo kompleksa. Razvitie tzifrovyyh*

ekosistem: nauka, praktika, obrazovanie: sbornik materialov II mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Moskva, 2020. Pp. 307-311.

8. **Smirnova E.S., Palkina E.S.** Implementation of intelligent checkpoints in logistics // *Sovremennye problem innovatsionnoi ekonomiki*. 2023. № 10. Pp. 415-420.

9. **Chernov O.A.** Analysis of the current state of marine transport and logistics systems // *Logistika i upravlenie tzepyami postavok: sbornik nauchnyh trudov*. SPb, 2024. Pp. 204-208.

10. **Shcherbakov V.V., Dmitriev A.V.** Ensuring economic security and sustainability of supply chains in the context of digitalization // *Vestnik fakulteta upravleniya SPbGEU*. 2023. № 15. Pp. 11-18.

11. **Abdelhady M.A.** Legal Framework of Employing Autonomous Navigation Technologies in Maritime Transport Vessels: Challenges and Benefits from Stakeholder Perspectives // *Jurnal Cita Hukum*. 2024. № 3. DOI: 10.15408/jch.v12i3.42268.

12. **Booth L., Farrar V., Thompson J., Vidanaarachchi R., Godic B., Brown J., Karl C., Pettigrew S.** Anticipated Transport Choices in a World Featuring Autonomous Transport Options // *Sustainability* 2023, 15(14), 11245. DOI: 10.3390/su151411245.

13. **Ojha A.K., Kumar S., Bhalla D.K.** Industry 4.0 Revolution in Automobile Manufacturing: Innovations and Applications // *International Conference on Cutting-Edge Developments in Engineering Technology and Science*. 2024. DOI: 10.62919/mert2332

14. **Palkina E.** Risks of digital transformation of transport logistics in priority market segments // *E3S Web of Conferences*. 2023. 371. 04047.

15. **Gizetdinov R.** Automation and digitalization of transport forwarding services or logistics // *Infrastructure Asset Management*. 2024. 11(1). P. 1-9. DOI: 10.1680/jinam.23.00050.