

Цифровые технологии как инновации в логистике

Куган Светлана Федоровна,
*доктор экономических наук, доцент,
начальник управления подготовки научных кадров
высшей квалификации учреждения образования
«Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники»
(г. Минск, Беларусь)*

Цифровизация рынка логистических услуг сегодня — это не только последствия цифровой трансформации экономики, это основанная на новом поколении технологий система, которая реализует совместную и эффективную работу всех участников логистической деятельности, делая все бизнес-процессы прозрачными и понятными. Учитывая тот факт, что данный рынок, как правило, сегментирован по отраслям конечного пользователя (сельское и лесное хозяйство, строительство, производство, нефте- и газопереработка, оптовая и розничная торговля, др.) и по логистическим функциям (курьерская, экспресс-доставка, экспедирование грузов, грузовые перевозки, складирование и хранение), использование цифровых технологий сегодня — это необходимость, продиктованная временем и спецификой логистики. В этой статье предпринята попытка анализа возможностей, предоставляемых современными цифровыми технологиями, и существующих для них в логистике перспектив.

Digitalization of the logistics services market today is not only the consequences of the digital transformation of the economy, it is a system based on a new generation of technologies that implements the joint and effective work of all participants in logistics activities, making all business processes transparent and understandable. Considering the fact that this market is usually segmented by end-user industries (agriculture and forestry, construction, manufacturing, oil and gas processing, wholesale and retail trade, etc.) and by logistics functions (courier, express delivery, freight forwarding, cargo transportation, warehousing and storage), the use of digital technologies today is a necessity dictated by the time and specifics of logistics. In this article, an attempt is made to analyze the opportunities presented by modern digital technologies and the prospects for them in logistics.

В настоящее время имеющая место цифровая и структурная трансформация экономики, меняя объемы и содержание информационных потоков, циркулирующих в экономической среде, требует, чтобы движущая сила экономического развития была переключена с факторной на инновационную. На государственном уровне цифровая трансформация рассматривается как «проявление качественных изменений, выраженных в принципиальном изменении структуры экономики, переносе центров создания добавленной стоимости в сферу выстраивания цифровых ресурсов и реализации сквозных цифровых процес-

сов» [1]. В связи с чем структурная трансформация, опираясь на цифровую, меняет процессы быстрого роста на процессы эффективного роста всех уровней экономики. И цифровые технологии, будучи инновационными, формируют процесс превращения экономики Республики Беларусь в конкурентоспособную на международном рынке [2]. Суть трансформации заключается в повышении эффективности производства, включая производительность труда, капиталоемкость и общую факторную производительность. Чтобы осуществить трансформацию структуры экономики и перестройку движущей силы

экономического развития, необходимо перейти от быстрого роста к эффективному и сделать рост эффективности и результативности главной темой экономического развития.

Имеющая место цифровая трансформация, вызванная популяризацией интернета и совершенствованием информационно-коммуникационных технологий, породила фундаментальные изменения в моделях потребления и привычках людей, например, изменив способы покупки и оплаты за товары и услуги. В свою очередь существенные изменения в моделях и привычках потребления людей потребовали от предприятий адаптироваться к развитию интернета и ускорению модернизации и преобразований, приспосабливаясь таким образом к существующим тенденциям. Это возвращает корпоративные инновации от создания ценности к адаптации к окружающей среде, от основных и динамических возможностей к адаптивности предприятия и, наконец, внедряет корпоративные инновации в общее развитие предприятия. Данное изменение является неизбежным результатом того, что цифровая и структурная трансформация экономики частично заменяет традиционный подход к экономическим отношениям [2].

Исходя из этого важного понимания, инновационная деятельность организации представляет собой комплекс мер, направленных на улучшение способности восприятия окружающей среды, корректировку правил и воздействия на окружающую среду за счет внедрения инноваций, чтобы улучшить общую способность предприятия эффективно функционировать и в конечном итоге способствовать его устойчивому развитию [2]. Различные уровни инноваций интегрируются в деятельность предприятий, основанную на необходимости адаптации, а корпоративные инновации становятся движущей силой развития и повышения конкурентоспособности организаций на современном рынке. Это понимание имеет положительное значение как для теоретических исследований инновационной деятельности предприятий, так и для их практической оценки.

Говоря об изменениях в деятельности предприятий разной экономической направленности, необходимо отметить, что инновационные изменения, связанные в том числе с цифровыми технологиями, активно проявляют себя и в логистике.

На данном этапе цифровой трансформации экономики руководители многих логистических компаний достаточно активно внедряют

в деятельность своих организаций такие инновационные технологии, как искусственный интеллект, роботы, интернет вещей, блокчейн, облачные технологии и др.

Как же выглядит интеграция указанных технологий и что она дает логистике?

Если говорить об интеграции цифровых технологий, то лидирующее место в этой сфере занимает использование искусственного интеллекта как технологии, объединяющей возможности компьютеров для выполнения поставленных человеком задач. В логистике искусственный интеллект позволяет решать задачи по организации наиболее эффективных цепочек поставок, оптимизируя при этом маршруты доставок и распределения ресурсов, опираясь на данные о загруженности дорог, погодных условиях. Анализируя данные о конъюнктуре рынка, сезонных тенденциях, искусственный интеллект позволяет принимать эффективные управленческие решения, разрабатывая модели спроса и планируя дистрибуцию.

Если говорить о главных качествах искусственного интеллекта, то необходимо осознавать, что они основаны на умении понимать язык, обучаться, думать и др. В связи с чем развитие искусственного интеллекта проходит в двух направлениях: достижение возможностей людей и реализация искусственных разумных систем, представляющих собой объединение существующих искусственных интеллектуальных систем в единое целое, способное разрешать стоящие перед людьми проблемы [3].

Активное использование искусственного интеллекта на складах связано с тем, что благодаря автоматизации процессов выполнения заказов и отслеживания запасов, прогнозирования спроса снижается количество управленческих ошибок, минимизируются затраты, связанные с хранением товаров и перемещением грузов.

На складах также активно используются автономные мобильные роботы и роботизированные системы комплектации и доставки, позволяющие гибко и оперативно реализовывать процессы складского перемещения, сортировки товаров, а также комплектации грузов. Роботы управления запасами используют датчики и искусственный интеллект для автономного перемещения товаров, что практически полностью исключает использование ручного труда и повышает производительность за счет автоматизации трудоемких процессов.

Автономные транспортные средства, беспилотники активно используются при доставке товаров и грузов в труднодоступные районы, оптимизируют логистику «последней мили», когда городская среда является густонаселенной и сложно проецируемой для логистических маршрутов. Активные разработки в этом направлении выявили положительные (снижение транспортных затрат, уровня аварийных ситуаций на дорогах) и отрицательные (определенные сложности работы в городском пространстве, в сложных погодных условиях) эффекты, что позволяет говорить не только о сложности исследований, но и о высокой заинтересованности бизнеса в них. И если раньше исследования в сфере беспилотных технологий были единичными и больше походили на реализацию чисто научного интереса, то сегодня мы наблюдаем заинтересованность ряда государств в стимулировании и развитии подобных проектов. Активно развивается и индустрия общественного транспорта. Большинство аналитиков прогнозируют рост этого рынка и увеличение продаж беспилотных грузовиков и автобусов в ближайшей пятилетке более чем в 400 раз [4].

Внедрение специализированного программного обеспечения и использование соответствующего оборудования позволяет автоматизировать практически все процессы в логистической деятельности, улучшая тем самым качество и временные интервалы перевозок, а также сокращая расходы по транспортировке грузов. Цифровизация логистической деятельности основывается на автоматизированных системах, представляющих собой единую систему, в состав которой включаются не только оборудование и программные комплексы, но и специалисты, обеспечивающие использование данных. Технология совместного использования данных в подобных системах, осуществляемых по беспроводным сетям (GSM, Bluetooth, Wi-Fi), получила название «интернет вещей» (IoT). Под категорией «интернет вещей» понимается «сеть связанных через интернет объектов, способных собирать данные и обмениваться данными, поступающими со встроенных сервисов. Устройства, входящие в IoT, могут отслеживаться и/или управляться удаленно». В настоящее время технология IoT активно применяется в логистической деятельности для доставки грузов, в торговле (в том числе e-commerce) [4].

Используемый в практической логистической деятельности интернет вещей помогает

контролировать и отслеживать транспортные средства, местоположение, состояние и статус грузов. При этом снижаются операционные расходы, т.к. обеспечиваются оптимальные условия транспортировки, что актуально для скоропортящихся или требующих определенного температурного режима грузов. Данные системы, работая в режиме реального времени, реализуют мониторинг не только расхода топлива, но и поведение водителей, прогнозируют сбои, контролируют соблюдение нормативных требований.

Блокчейн — это технология, которая позволяет фиксировать все транзакции и перемещения товаров, исключая изменение данных и сохраняя целостность информации на протяжении всей цепочки поставок. Криптографическая защита делает каждую транзакцию уникальной и, соответственно, защищенной от несанкционированного доступа. Реализуемая автоматизация финансовых операций посредством использования смарт-контрактов технологии блокчейн позволяет упростить процессы оплаты, что важно при трансграничных платежах, т.к. значительно ускоряет таможенное оформление грузов.

Реализация логистической деятельности с помощью описанных цифровых технологий дополняется использованием облачных технологий, позволяющих получать доступ к данным с IoT-устройств для отслеживания движения транспортных средств или собирать разрозненные данные разных участников логистической экосистемы в одном центре. Это позволяет организовать взаимодействие предприятий-производителей с компаниями, профессионально занимающимися хранением и переработкой грузов, что повышает эффективность их работы и снижает затраты на логистическую деятельность.

Если описывать перспективы использования цифровых технологий, то интересным является исследование маркетинговой компании Mordor Intelligence, показавшее, что размер рынка цифровой логистики оценивается в 29,7 млрд долларов США в 2024 г. и, как ожидается, достигнет 63,55 млрд долларов США к 2029 г., а среднегодовой темп роста составит 16,43 % в течение прогнозируемого периода (2024–2029 гг.). Учитывая географию исследований — от стран Африки до Американского и Европейского континентов, представляется возможным учитывать эти разработки при изучении тенденций развития цифровой логистики [5]. По мнению сотруд-

ников компании Mordor Intelligence, рост внедрения цифровых технологий в логистику связан с тем, что цифровые решения помогают значительно снизить расходы логистических компаний. Ярким примером конвергенции логистики и технологий является расширение возможностей электронной коммерции, которая за последнее время стала основной идеологией для большинства производителей при распределении товаров. Совершая покупки в интернете, покупатели ожидают точных заказов, быстрой доставки и процедур возврата. Предприятия ищут способы сократить затраты и сроки доставки заказов. Электронная коммерция является движущей силой наглядности, стоимости, простоты использования, скорости доставки и бесперебойного возврата [6].

Рассматривая перспективы цифровизации логистической сферы, необходимо понимать объемы грузоперевозок данного рынка услуг. При этом показатели США и Китая значительно превышают аналогичные показатели европейских государств или России. Так, например, по данным Mordor Intelligence, объемы оборота рынков грузоперевозок США и Китая в 2025 г. будут составлять 1,38 и 1,31 трлн долларов США соответственно. В 2030 г. планируемые цифры составят 1,67 и 1,78 трлн долларов США, что говорит о том, что среднегодовые темпы роста составят 3,84 и 6,27 % соответственно. Еще одним значимым игроком на международном логистическом рынке считается Индия, показатели которой в настоящее время находятся на

уровне Франции (2025 г. — 153,9 трлн долларов США и изменятся к 2030 г. до 236,3 трлн долларов США) [5]. Планируемый среднегодовой темп роста 8,95 % предусмотрен в том числе и за счет пересмотра государственной логистической политики, что позволит устанавливать конкурентоспособные цены на индийские товары на международном рынке. Логистическая политика предполагает использование единой платформы логистического интерфейса, интеграцию цифровой системы, простоту логистики и др.

Если сравнивать отдельные страны Европы и Россию, то прогнозируемые показатели рынка грузоперевозок и логистики для 2025 г. будут следующими (рисунок 1): Франция — 164,8 млрд долларов США, Великобритания — 142,3 млрд долларов США, Италия — 117,6 млрд долларов США, Испания — 74,38 млрд долларов США, Россия — 72,96 млрд долларов США, Польша — 52,05 млрд долларов США, Германия — 29,45 млрд долларов США.

Диаграмма, представленная на рисунке 1, отражает показатели среднегодового темпа роста: имея средние значения по прогнозу размера рынка грузоперевозок и логистики в 2025 и 2030 г., Россия по среднегодовому темпу роста имеет самый низкий показатель. При этом самый высокий темп роста наблюдается у Италии — 3,67 %.

Исследование современных тенденций рынка логистических услуг выявило следующие тренды, описывающие цифровую трансформацию по двум базовым направлениям:

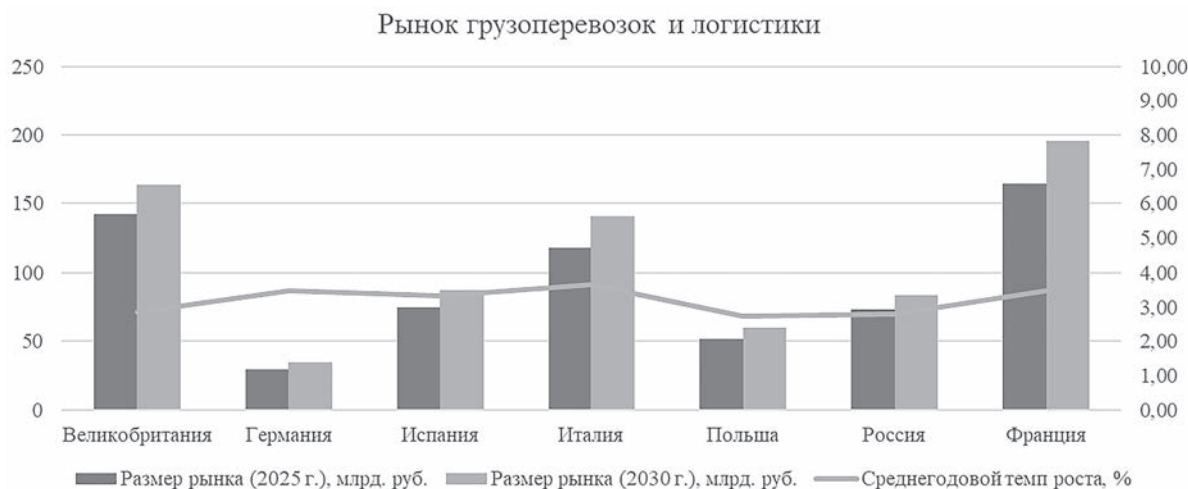


Рисунок 1. Показатели стран по изменению размера рынка грузоперевозок и логистики в 2025 и 2030 г.

Источник: разработка автора на основе [5]

- минимизация человеческих ресурсов;
- создание экологичных систем.

Минимизация человеческих ресурсов — это следствие цифровизации всех сфер экономики. Замена человека роботами или роботизированными системами обусловлена усилением заинтересованности производителей в снижении влияния человеческого фактора. И хотя данная тенденция скорее тревожная (в социальной составляющей вопроса занятости населения), но все больше компаний рассматривают замену человека на производстве как перспективное направление развития.

Что касается второго направления — создание экосистем, — этот тренд актуален не только для различных отраслей бизнеса, но и для логистики. Создание и использование экологичных систем в грузоперевозках позволяет реализовать возможность оцифровки каждого этапа поставки, снизив тем самым риск ошибок, а также уменьшить расходы всех участников процесса.

Оба тренда определяют порядок логистической деятельности, регламентируя ее от общения с клиентом и до момента выполнения заказа. Такой подход позволяет не только минимизировать участие человека в производстве, но и улучшить качество управления транспортом, разработку прогнозов для каждого этапа производства, делать более точные расчеты по затратам логистической деятельности [7].

Подводя итог вышесказанному, хотелось бы отметить, что логистика открыта для цифровых инноваций, т.к. они помогают осуществлять анализ, контроль и оптимизацию транспортировки грузов, обеспечивают скоростной сетевой доступ, расширяют физические ресурсы, делегируют решение части вопросов компьютерам, оптимизируют внутренние процессы, исключают человеческий фактор и ошибки, ускоряют работу с другими участниками, помогают быстро получить комплексный анализ и рекомендации по совершенствованию процессов.

Стоит также отметить, что стремительное развитие цифровых технологий привело и к кардинальному изменению форм и методов логистики. В настоящее время значительная часть логистической деятельности предопределяется виртуальной средой, в которой нет государственных границ, перемещение информации осуществляется моментально, транзакции совершаются в автоматическом режиме. Другими словами, цифровая трансформация изменила традиционную систему поста-

вок товаров, генерируя инновационные формы и виды товарно-материальных потоков на всех стадиях товародвижения.

И сегодня новые подходы к процессам логистической деятельности требуют изменений всей системы логистики, что обусловлено особенностями организации процессов распределения товаров на основе цифровых технологий [8].

Основным преимуществом использования цифровых технологий в логистике остается существенная экономия на транзакционных издержках в сравнении с традиционной экономикой, т.к. большинство процессов в сети распределения виртуализируется и автоматизируется.

Интеграция цифровых технологий в управление складами, товарооборот, управление заявками, коммуникацию с партнерами, мониторинг перевозок повышает эффективность человеческой деятельности, информационную безопасность, лояльность заказчиков, сохраняет стабильность поставок. Следствием является снижение расходов на организацию перевозок, повышается качество логистических услуг.

Литература

1. О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 7 апреля 2022 г. № 136, утв. Постановлением Совета министров Республики Беларусь от 21 апреля 2023 г. № 280 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.etalonline.by/?type=text®num=c22300280>. — Дата доступа: 10.04.2025.
2. Нехорошева, Л.Н. Новые подходы к управлению устойчивостью инновационных бизнес-моделей в условиях цифровой трансформации экономики / Л.Н. Нехорошева // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: материалы XIII Междун. науч.-практ. конф., Минск, 14 мая 2020 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. экон. ун-т [редкол.: В.Ю. Шутин (отв. ред.) и др.]. — Минск: БГЭУ, 2020. — С. 210–212.
3. Экономическая эффективность информационных таможенных технологий: монография / Н.Г. Липатова, Ю.И. Сомов, Ю.Н. Егоров, С.В. Новиков, В.Е. Бурдин, А.Н. Яцушко, А.Е. Шашаев, Б.И. Кеца; под ред. Ю.И. Сомова. — М.: РИО Российской таможенной академии, 2021. — 178 с.
4. Куган, С.Ф. Интернет вещей в логистике / С.Ф. Куган // Новая экономика. — Минск, 2022. — Спец. вып. № 2. — С. 259–265.

5. Тенденции рынка цифровой логистики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/europe-road-freight-transport-market>. — Дата доступа: 12.04.2025.

6. Уразаев, Д.А. Автоматизация процесса логистики и транспортировки / Д.А. Уразаев, В.А. Баландин, О.В. Борисова // Инновационная наука. — 2023. — № 5-2. — С. 53–54.

7. Андрюшин, И.В. Автоматизация логистических процессов с помощью программного обеспечения / И.В. Андрюшин // Интеграция

мировой науки и техники: новые концепции и парадигмы: Материалы II Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 28 февраля 2023 г. — Ставрополь: ООО «Ставропольское издательство «Параграф», 2023. — С. 41–44.

8. Татаева, И.Ю. Международная цепь поставок: учебное пособие / И.Ю. Татаева. — М.: РИО Российской таможенной академии, — 2023. — 172 с.

Статья поступила в редколлегию: 14.04.2025 г.