

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В ЛОГИСТИКЕ И УПРАВЛЕНИИ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

Борисевич Яна Ромуальдовна, студент,
ГрГУ им. Янки Купалы, Беларусь, 230023, Гродно, ул. Ожешко, 22,
Borisevich_YR_21@student.grsu.by

Пильковский Даниил Олегович, студент,
ГрГУ им. Янки Купалы, Беларусь, 230023, Гродно, ул. Ожешко, 22,
Pilkovskij_DO_21@student.grsu.by

Прокопеня Евгений Сергеевич, студент,
ГрГУ им. Янки Купалы, Беларусь, 230023, Гродно, ул. Ожешко, 22,
Prokopeny_ES_21@student.grsu.by

Аннотация. В статье представлен сравнительный обзор основных направлений цифровой трансформации в логистике и управлении цепями поставок на примере реализации проектных решений, направленных на внедрение в логистическую сферу современных интеллектуальных транспортных систем, к числу которых относят системы автономного управления и беспилотных транспортных средств, элементов искусственного интеллекта, цифровых платформ нового поколения, курьерских доставок с помощью коммерческих дронов, технологий анализа больших массивов данных и продвинутых алгоритмов (Big Data) в странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Показано влияние результатов внедрения цифровых технологий в управление цепями поставок на эффективность функционирования логистической сферы. Приведены примеры мероприятий по внедрению интеллектуальных транспортных систем, испытаний беспилотной доставки, описаны основные характеристики технологии «Big Data», а также систем автономного вождения и беспилотного транспорта.

Ключевые слова: управление цепями поставок, цифровая трансформация, цифровые технологии, транспортная логистика, интеллектуальные транспортные системы.

THE MAIN DIRECTIONS OF THE DIGITAL TRANSFORMATION IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Borisevich Yana R., student,

Yanka Kupala State University of Grodno, 22, Ozheshko str., Grodno, 230023, Belarus,

Borisevich_YR_21@student.grsu.by

Pilkovsky Daniil O., student,

Yanka Kupala State University of Grodno, 22, Ozheshko str., Grodno, 230023, Belarus,

Pilkovskij_DO_21@student.grsu.by

Prokopenya Evgeny S., student,

Yanka Kupala State University of Grodno, 22, Ozheshko str., Grodno, 230023, Belarus,

Prokopeny_ES_21@student.grsu.by

Abstract. The article presents a comparative overview of the top guidelines of digital transformation in logistics and supply chain management on the example of the implementation of design solutions aimed at introducing modern intelligent transport systems, autonomous driving systems and self-driving car into the logistics sector, elements of artificial intelligence, developing and widely using new generation digital platforms, deliveries using drones, the use of big data analysis technology and advanced algorithms (Big Data) in the Eurasian Economic Community countries. The influence of the results of the introduction of digital technologies in supply chain management on the efficiency of the logistics sector is shown. Examples of activities for the introduction of intelligent transport systems, tests of unmanned delivery are given. The main characteristics of the Big Data technology, as well as autonomous driving systems and unmanned vehicles are described.

Key words: supply chain management, digital transformation, digital technologies, transport logistics, intelligent transport systems.

Введение

В современных экономических условиях перехода развитых стран на шестой технологический уклад особую роль играет транспортно-логистическая сфера, направленная на повышение эффективности функционирования промышленных предприятий, производящих наукоёмкую инновационную продукцию, полученную с использованием наноматериалов и нанотехнологий, технологий аддитивного производства,

в непрерывном информационном сопровождении каждого этапа её жизненного цикла. В условиях выраженного влияния цифровизации практически на все сферы человеческой деятельности происходят существенные изменения, в том числе, в транспортно-логистической сфере и системе управления цепями поставок, направленные на широкое внедрение и распространение различных видов систем автоматизации, что обуславливает формирование так называемой «цифровой логистики», в содержании дефиниции которой в качестве ключевых направлений отмечено использование технологических операций, связанных с поиском, сбором, хранением информации, способами её передачи и трансформации. В связи с чем, на сегодняшний день наибольшей актуальностью в логистической сфере обладают процессы, связанные с оптимизацией доставки груза в товаропроводящих сетях от производителя к заказчику [1].

Целью данного исследования являлся сравнительный обзор цифровых технологий в логистике и управлении цепями поставок на примере стран, входящих в Евразийский экономический союз (ЕАЭС) – Россия, Беларусь, Казахстан, и оценка влияния процессов цифровой трансформации на развитие логистической сферы этих стран.

Основная часть

Современный уровень развития логистики как научного направления, так и области прикладных знаний, приоритетной функцией которой является обеспечение бесперебойного функционирования предприятий и объектов различной формы собственности и ведомственного подчинения в сфере снабжения и сбыта с наименьшими издержками, позволяет относить её к достаточно крупному сегменту и неотделимой части мировой экономики и рынка каждой страны. Значительная часть материальных и финансовых ресурсов предприятий, связанных с логистической деятельностью, приходится на внедрение передовых технологий, позволяющих им конкурировать на мировом рынке

товаров и услуг, и прежде всего информационных, направленных на автоматизацию процессов управления и логистической поддержки производства и сбыта товарной продукции.

В этом аспекте особую актуальность приобретают процессы цифровой трансформации и становления так называемой «цифровой логистики» транспортных компаний в сфере доставки груза от первичного источника до конечного потребителя, которая базируется на широком использовании современных средств IT-сферы – информационных технологий и интеллектуальных систем управления транспортом, – с соблюдением всех принципов логистики.

Широкое применение информационных (цифровых) технологий в сфере логистики и управления цепями поставок обусловлено, в первую очередь, внедрением адаптивных и самоорганизующихся технологий, позволяющих не только реализовывать процессы оцифровки тех или иных физических действий, но и прогнозировать различные варианты их проявления в ближайшей и отдалённой перспективе.

В случае классического подхода к реализации транспортных логистических услуг приоритетными были задачи обеспечения сохранности груза, доставленного в строго установленные сроки, в то время как на сегодняшний день, в условиях цифровой трансформации всех сфер жизнедеятельности и функционирования социальных систем, к ключевым задачам предприятий, осуществляющих подобную деятельность, относятся процессы отслеживания текущего местонахождения грузов, мониторинга и контроля их состояния в режиме реального времени, сбора статистической информации об основных этапах доставки и последующей оптимизации транспортно-логистических маршрутов перевозки грузов, учитывающих полученную информацию.

Удовлетворению возрастающих требований к качеству оказания транспортных и логистических услуг на современном этапе развития

мировых сообществ будут способствовать дальнейшее совершенствование и углубление процессов их цифровой трансформации. Существующие направления и тенденции цифровой трансформации в логистике и управлении цепями поставок, ориентированные на использование блокчейн-решений, технологий облачных вычислений, удаленного доступа интернет вещей, создание цифровых двойников и роботизацию логистических процессов, формируют современный тренд, определяющий социально-экономическое развитие высокоразвитых, развивающихся стран и стран с переходной экономикой.

Представляется очевидным, что для обеспечения оптимальных временных затрат на перемещение груза от первичного источника до конечного потребителя и минимизации издержек, связанных с организацией его перемещения в пространстве, необходим комплексный подход к разработке процессов планирования, управления, контроля и регулирования всех видов транспортно-логистических процессов, а также связанных с ними материальных, информационных, документационных, финансовых потоков и потоков услуг. Реализация комплексного подхода при организации транспортно-логистических процессов подразумевает не только применение современных комплексных информационных систем таких как бортовые компьютеры, технологии штрихкодирования грузов, спутниковые технологии отслеживания груза на основе технологий GSM и Глонасс и т.д., но и создание целостной интеллектуальной транспортной системы и её инфраструктуры [2].

По сложившейся терминологии «интеллектуальными транспортными системами» (ИТС) принято называть системы, в которых широко применяют различные виды информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в транспортной сфере [2].

Рассмотрим основные направления реализации мероприятий по цифровой трансформации транспортно-логистической сферы в странах, входящих в ЕАЭС.

Особенности развития ИТС и стратегия научно-технического и инновационного развития транспортной отрасли Республики Беларусь на 2021–2025 гг. определены в соответствующих правовых и нормативных документах [3]. В особенности, введение в 2013 году на белорусских автодорогах республиканского назначения электронной системы сбора оплаты за проезд BelToll, основанной на применении технологий специализированной радиосвязи на коротких расстояниях, позволило значительно повысить эффективность пропускной способности и безопасности дорожного движения благодаря возможности произведения оплаты за пользование дорогой без остановки транспортного средства или необходимости снижения скорости при проезде через пункты сбора оплаты, обеспечивая при этом непрерывность многополосного дорожного движения. В соответствии с действующим законодательством применение системы BelToll является обязательным для водителей, управляющих транспортным средством с массой, превышающей 3,5 т, а также для всех транспортных средств, не принадлежащих странам ЕАЭС [4].

Для Республики Казахстан характерной особенностью создания ИТС является интенсивная работа в рамках реализации государственной программы «Цифровой Казахстан», направленной на консолидацию в единую целостную систему взаимосвязанных компонентов в виде автотранспортных средств, элементов инфраструктуры, пользователей и информационно-коммуникационных технологий и состоящей в поэтапном внедрении 11 проектов, в частности, проектов по использованию специальных автоматизированных измерительных средств (САИС), установка которых осуществлялась на автодорогах основного назначения и обеспечивала возможность бесконтактного взвешивания транспортных

средств в процессе движения; систем анализа и прогнозирования климатических условий с помощью сетей метеостанций, расположенных вдоль автомобильных дорог; систем видеомониторинга и выявления нарушений ПДД; систем электронного сбора платы за проезд по платным автомобильным дорогам и т.д. Подобная система существует и успешно функционирует с 2013 года на участке Астана-Щучинск. В 2020 году проводились мероприятия по внедрению электронной системы оплаты на отдельных участках дорог Казахстана [5].

На сегодняшний день в Казахстане ведутся работы по внедрению инновационного проекта по разработке и интеграции программного обеспечения Digital Signage на автомобильных дорогах республики под названием «Интеллектуальная информационно-навигационная транспортная сеть», позволяющего осуществлять управление транспортными потоками в больших мегаполисах благодаря передачи актуальной информации в режиме online.

Особое развитие ИТС получили в России, в которой согласно Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года в целях повышения безопасности функционирования дорожных систем, увеличения пропускной способности и эффективности использования транспортных систем и связанных с ними элементов дорожных инфраструктур и повышения качественных показателей транспортно-логистических услуг предусмотрен целый ряд мероприятий, направленных на внедрение на автомобильных дорогах общего пользования различного ведомственного подчинения цифровых систем нового поколения, обеспечивающих автоматизацию управления дорожным движением и предполагающих применение современного оборудования, в том числе, дорожных камер видеонаблюдения, «умных светофоров», детекторов трафика, электронных устройств оплаты проезда, информационных табло,

паркоматов, оборудования автоматической фиксации нарушений ПДД и др. [6].

Анализ существующих проектных решений, направленных на повышение эффективности логистической сферы и управления цепями поставок в странах ЕАЭС, свидетельствует о наличии общих тенденций, связанных с действующими процессами цифровой трансформации и внедрения средств автоматизации в этих странах.

Так, например, активное развитие получили проекты по внедрению беспилотников, оснащённых системами автономного управления, способные к перемещению без непосредственного участия человека, и автопилотов, ведущих транспортное средство по определённой заданной траектории.

Из последних достижений в этой области особо стоит отметить разработку ИТС нового поколения, которые позволяют заблаговременно информировать водителя транспортных средств, перевозящих грузы, об аварийных ситуациях на пути следования, неверности выбранного пути, проведении дорожных работ, риске столкновения и т.д. Особую перспективу представляет использование подобных технологий на беспилотных автомобилях [7].

Широкое применение управлению цепочками поставок и сфере транспортных услуг, особенно в условиях распространения пандемии COVID-19, приобретают технологии, основанные на использовании искусственного интеллекта (ИИ). Решения ИИ позволяют организациям собирать необходимую информацию для планирования и реализации своей деятельности, связанной с логистикой доставки груза, от нескольких разных подрядчиков, клиентов и собственных функций в режиме реального времени и повышать точность и качество прогнозной оценки. Также следует отметить, что возможности ИИ широко применяют для анализа широкого спектра данных (в частности, эффективности доставки,

аудитов, оценок и кредитных баллов) и формирования индивидуальных рекомендаций, связанных с управлением взаимоотношениями с поставщиками. Судя по имеющимся в литературе сведениям, применение ИИ будет способствовать изменению операционной модели логистики с реактивной на прогнозируемую, работающую на опережение, что позволит получить более высокие результаты при оптимальных затратах на бэк-офис, операционные взаимодействия и фронт-офис [8].

С целью анализа дорожного трафика, формирования цифровых моделей транспортной обстановки и оптимального построения маршрутов транспортных средств широко применяют различного рода цифровые платформы, позволяющие обеспечивать высокий уровень качества оказываемых транспортно-логистических услуг и конкурентоспособности предприятий. Подобного рода платформы представляют собой современные системы алгоритмизированных взаимоотношений большого числа участников рынка, находящихся в сфере влияния единой информационной среды, характерными признаками которых являются использование пакетов прикладных программ и изменение системы разделения труда. Среди крупных представителей цифровых платформ особо следует выделить такие, как Uber, AliExpress, AviaSales, Facebook, Apple Appstore, Yandex и все принадлежащие этим компаниям электронные сервисы. При использовании цифровых платформ удаётся значительно повысить уровень эффективности применения массивов данных при разработке новых сервисов и оптимизации логистических процессов. В случае использования отдельных программ и сервисов удаётся повысить эффективность реализации определенного бизнес-процесса, а при применении цифровых платформ возможно решение одновременно нескольких задач: интеграция бизнес-процессов участников цепочки поставок, соединение производителей с потребителями, управление складскими запасами и оказание целого спектра других услуг.

В соответствии с литературными данными считается установленным, что процессы цифровой трансформации приводят не только к изменению отдельных логистических компаний, но и способствуют налаживанию диалога между государственными органами, ведомствами и бизнесом [9].

Также следует отметить, что на сегодняшний день разрабатываются проекты по доставке товаров средствами беспилотной авиации дронами коммерческого назначения или так называемыми беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Мировой опыт использования БПЛА такими крупными компаниями, как Amazon, Wing Aviation, FedEx, Walgreens, Uber, UPS & Matternet, Яндекс, свидетельствует о перспективности данного направления в сфере логистики и возможности применения подобных технологий в странах ЕАЭС, в которых технический аспект проблемы широкого их использования для реализации логистических задач решён на достаточно высоком уровне, при этом основным барьером для внедрения подобных технологий в практическую деятельность коммерческих организаций остаётся выстраивание эффективной системы законодательного регулирования использования БПЛА [10].

Одним из важных направлений процесса цифровизации логистики является применение технологий «Big Data» («больших данных»), предполагающих организацию, хранение и анализ неструктурированной информации огромных объёмов и многообразного содержания. IT-решения в сфере логистики и управления цепочками поставок позволяют выполнять операции по сбору информации, касающейся организации логистического процесса перемещения груза [11].

Заключение

Таким образом, сравнительный анализ применения цифровых технологий в логистике и управлении цепочек поставок в странах ЕАЭС выявил, что стремительный рост информационных технологий

сформировал предпосылки для процессов цифровой трансформации транспортно-логистической сферы. Вместе с тем, следует отметить, что на текущий момент уровень цифровизации сегментов рынка, связанных с осуществлением транспортно-логистических услуг в государствах-участниках ЕАЭС, можно отнести к «догоняющему».

Анализ существующих в государствах-членах ЕАЭС национальных ИТС и координированная проработка единых подходов по их взаимодействию позволят реализовать эффективную систему мероприятий, связанных с проектированием, эксплуатацией и развитием ИТС-проектов, а также обоснованием их оптимальной стоимости.

Список литературы

1. Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок: аналитический обзор / В.В. Дыбская [и др.]; под общ. и науч. ред. В.И. Сергеева. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – 190 с.
2. Коврей, В. Интеллектуальная транспортная система в Минске / В. Коврей, Л. Дубешко // Наука и инновации. – 2021. – № 6. – С. 49–53.
3. О Государственной программе «Транспортный комплекс» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 марта 2021 г., № 165 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100165> (дата обращения: 12.01.2022).
4. Система BelToll [Электронный ресурс] // Система электронного сбора платы за проезд в Республике Беларусь. – URL: <https://www.beltoll.by/beltoll-system> (дата обращения: 12.01.2022).
5. Кульмамиров, С.А. Состояние развития интеллектуальных транспортных систем в Казахстане / С.А. Кульмамиров, А.А. Абдрахмановна // Кронос: естественные и технические науки. – 2020. – С. 39–45.
6. Евстигнеев, И.А. Основы создания интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях России / И.А. Евстигнеев. – М.: Перо, 2021. – 294 с.
7. Автопилот. Беспилотный автомобиль [Электронный ресурс] // Интернет-портал TAdviser. – 2021. – URL: <https://www.tadviser.ru/a/329594> (дата обращения: 12.01.2022).

8. Искусственный интеллект в логистике [Электронный ресурс] // Интернет-портал TAdviser. – 2020. – URL: <https://www.tadviser.ru/a/525648> (дата обращения: 12.01.2022).
9. Максимова, В. Цифровизация – главный тренд логистики [Электронный ресурс] / В. Максимова // Консалтинговая логистическая компания Лобанов-логист. – 2019. – URL: <https://www.lobanov-logist.ru/library/353/63976/> (дата обращения: 12.01.2022).
10. Обзор мирового опыта коммерческой доставки грузов с помощью беспилотников [Электронный ресурс] // Сообщество IT-специалистов Хабр. – 2017. – URL: <https://habr.com/ru/post/402475/> (дата обращения: 12.01.2022).
11. Башина, О.Э. Возможности применения глобальных технологий Big Data для повышения эффективности логистических процессов / О.Э. Башина, Л.В. Матраева // Знание. Понимание. Умение. – 2017. – № 3. – С. 186–193.

References

1. Dybskaya V.V., Sergeev V.I., Lychkina N.N., Morozova Yu.A., Sergeev I.V., Dutikov I.M., Kornienko P.A. *Cifrovye tekhnologii v logistike i upravlenii cepyami postavok: analiticheskij obzor* (Digital technologies in logistics and supply chain management: an analytical review), Moscow, HSE University, 2020, 190 p.
2. Kovrey V., Dubeshko L. *Nauka i innovacii*, 2021, no. 6, pp. 49–53.
3. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100165>.
4. URL: <https://www.beltoll.by/beltoll-system>.
5. Kulmamirov S.A., Yesbergenova A.A. *Kronos: estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2020, pp. 39–45.
6. Evstigneev I.A. *Osnovy sozdaniya intellektual'nyh transportnyh sistem v gorodskih aglomeratsiyah Rossii* (Fundamentals of creating intelligent transport systems in Russian urban agglomerations), Moscow, 2021, 294 p.
7. URL: <https://www.tadviser.ru/a/329594>.
8. URL: <https://www.tadviser.ru/a/525648>.
9. Maksimova V. – URL: <https://www.lobanov-logist.ru/library/353/63976/>.
10. URL: <https://habr.com/ru/post/402475/>.
11. Bashina O.E., Matraeva L.V. *Znanie. Ponimanie. Umenie*, 2017, no. 3, pp. 186–193.

Рецензент: А.С. Воронцов, канд. техн. наук, доц., ГрГУ им. Янки Купалы, Беларусь