

ЛОГИСТИКА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация

Современная экономика представляет собой динамично развивающуюся систему, для которой характерно повсеместное применение информационно-коммуникационных технологий и цифровых решений стимулирующих глобальные изменения. В результате формируется новая экономика, получившая название цифровой экономики, или Индустрия 4.0. Логистическая деятельность в рамках Индустрии 4.0 требует серьезного переосмысления к поиску подходов, методов и технологий ее реализации. В связи с этим становится актуальным изучение возможности применения цифровых технологий, определение перспектив и условий их развития.

В статье представлены результаты исследования основных тенденций в области применения цифровых технологий в логистике. Обозначены факторы, стимулирующие и сдерживающие цифровизацию логистической деятельности. Приведены примеры и обобщен опыт использования цифровых технологий в процессе реализации логистических операций в деятельности передовых предприятий.

Ключевые слова

Логистика, Индустрия 4.0, логистика 4.0, цифровые технологии, цифровизация

Т. Е. Evtodieva, А. А. Polubotko

LOGISTICS IN DIGITAL ECONOMY

Annotation

Modern economy is dynamically developing system, which is characterized by widespread use of information and communication technologies and digital solutions that stimulate global change. Result is new economy called the digital economy, or Industry 4.0. Logistic activities within the framework of Industry 4.0 it requires a serious rethinking of search for approaches, methods and technologies for its implementation. In this regard, it becomes relevant to study the possibility of using digital technologies, determining the prospects and conditions for their development.

Article presents the results of study of the main trends in application of digital technologies in logistics. Factors stimulating and constraining the digitalization of logistics activities are identified. Examples are given and experience of using digital technologies in implementation of logistics operations in activities of advanced enterprises is summarized.

Keywords

Logistics, Industry 4.0, Logistics 4.0, digital technology, digitalization.

Введение

В современных условиях экономический рост обеспечивается цифровыми активами, имеющими инновационную платформу и полагающимися на роботизацию, обмен информации в режиме реального времени, 3D-технологии и дополненную реальность. В результате экономика приобрела характер цифровой экономики. О перспективности новой экономики свидетельствуют прогнозы ведущих аналитических агентств мира. По оценкам Глобального института McKinsey, к 2025 г. рост ВВП за счет цифровизации в ряде ведущих экономик мира резко возрастет. Так, в Китае такое увеличение может составить до 22 %, в США — порядка 1,6–2,2 трлн долл., в России — от 19 до 34 % общего ожидаемого роста ВВП [2]. В настоящее время Российская Федерация занимает 41-е место по готовности к цифровой экономике, отставая от таких стран-лидеров, как: Сингапур, Финляндия, Швеция, Норвегия, Соединенные Штаты Америки, Нидерланды, Швейцария, Великобритания, Люксембург и Япония. С точки зрения экономических и инновационных результатов использования цифровых технологий Россия занимает 38-е место [19].

Процесс цифровизации — сложный процесс, который меняет сложившийся экономический уклад. Теоретическое обобщение научных взглядов на цифровую экономику позволяет выделить некоторые ее особенности, влияющие на разные аспекты деятельности субъектов хозяйствования:

1) информатизация меняет механизмы формирования адаптивных экономических систем к внешним воздействиям посредством самоорганизации;

2) драйвером развития компании и фактором результативности становится скорость принятия решений и повышение оперативности управления бизнес-процессами. Повышение скорости реакции предприятия на изменение потребностей потребителей и других участников рыночной цепи обеспечивается общедоступностью информационных ресурсов;

3) научно-технический прогресс формирует тренд сокращения жизненного цикла продукции и стимулирует активное развитие инновационных сфер деятельности;

4) в современном товарном предложении материальные ценности замещаются информационной составляющей, что способствует обеспечению интенсивного роста интеллектуальной составляющей производимой продукции, доля которой может составить 90 % и более [9, с. 48];

5) меняется сфера приложения знаний, умений и навыков со стороны трудовых ресурсов. По прогнозным оценкам, почти 90 % населения стран, вступивших в новую экономику, будет занято в информационно-технологической сфере и только 10 % — в материально-вещественной сфере [11, с. 48]. Кроме того, по причине автоматизации рабочих процессов (к 2036 г. ожидается, что 50 % всех мировых рабочих процессов будет автоматизировано) высвободится большая часть персонала средней квалификации, и произойдет серьезный разрыв в уровнях оплаты труда [2].

Цель статьи заключается в развитии теоретических аспектов трансформации логистики в условиях цифровой экономики и обобщении передового опыта ее цифровизации, что позволит определить векторную направленность повышения ее эффективности и дееспособности.

Материалы и методы

В качестве основных методов исследования заявленной проблемы использовались как общенаучные методы познания, позволяющие объективно и всесторонне исследовать концептуальные положения логистики в условиях современной экономики и направления ее цифровизации, так и частные методы исследования, позволяющие обработать и проанализировать полученную научную информацию.

Результаты и обсуждения

Концептуально до настоящего времени не определено, что же представляет цифровая экономика как экономическое пространство. Во многих работах, посвященных этому феномену, акцент

делается лишь на изменении технологии осуществления экономической деятельности. В связи с этим под цифровой экономикой понимают экономику, основанную на применении в процессе производственной деятельности цифровых технологий, формирующих основу развития современного общества и обеспечивающих: совмещение виртуального и реального мира; автоматизацию большей части однообразных, постоянно повторяющихся операций; принятие управленческих решений на любом уровне иерархии, оперативно на основе обработки больших массивов данных и с учетом явных и неявных факторов, влияющих на данное решение.

Цифровая экономика формирует и новые условия для выстраивания экономических взаимоотношений между участниками рыночного пространства, осуществляющих различные производственно-

хозяйственные функции, включая и логистические. В цифровой экономике логистику следует рассматривать как инфраструктуру, обеспечивающую поступательное развитие компании за счет оптимизации затрат и ускорения взаимодействия с конечным потребителем товара. Не утрачивает значения и рассмотрение логистики с позиции функционального подхода как направления деятельности предприятия, отвечающего за эффективное протекание потоковых процессов.

Одним из ключевых драйверов развития логистики становится активное внедрение элементов проекта Индустрии 4.0, который носит комплексный характер и опирается на цифровые технологии [1]. Инновационные цифровые технологии, формирующие основу цифровой экономики и имеющие высокий потенциал при реализации логистических операций, представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Характеристика цифровых технологий, применяемых в современной экономике и логистике [6]

Наименование инновационной технологии	Характерные особенности
Когнитивные технологии	технологии обработки больших данных неструктурированной (чаще текстовой) информации
Облачные технологии	технологии, обеспечивающие быстрый, простой сетевой доступ к большому массиву ресурсов, сформированных по запросу пользователя
Интернет вещей	технология, позволяющая обеспечить сбор разнообразных данных через удаленный доступ и осуществить управление ими в режиме реального времени
Машинное обучение	совокупность математических методов анализа и статистической обработки информации, методы оптимизации и программирования, позволяющие выявлять скрытые закономерности и учитывать их при выработке управленческого решения
Блокчейн	совокупность алгоритмов шифрования, позволяющих защитить базы данных, в которых может храниться вся информация обо всех транзакциях между субъектами товаропроводящих систем, обладающих меткой времени и ссылкой на предыдущие информационные блоки, что исключает фальсификацию накопленного массива данных

Каждая из отмеченных цифровых технологий приводит к существенным изменениям в логистике, меняя операционную модель их организации, выявляя новые рыночные возможности и повышая эффективность затрат. Если первая волна цифровых инноваций в логистике сводилась к автоматизации существующих тех-

нологий и бизнес-процессов, то сегодня ключом к успеху и жизнеспособности любой логистической цепи являются интеллектуальные технологии, базирующиеся на машинном обучении и искусственном интеллекте, которые обеспечивают дополнительные конкурентные преимущества и устойчивое развитие [4].

Интеграция современных информационных и коммуникационных технологий в процесс совершения логистических операций сформировало новый подход к организации логистики — Логистику 4.0, позволяющую на качественно новом уровне выполнять функции общеорганизационной кооперации субъектов цепи поставок. На наш взгляд, под Логистикой 4.0 следует понимать деятельность по формированию и управлению многоуровневыми цепями поставок с применением технологических нововведений в процессе продвижения товара по цепи поставок, направленную на установление взаимодействия и координацию взаимоотношений всех ее участников. В результате применения Логистики 4.0 на уровне участника цепи поставок инновационные технологии позволяют оперативно формировать, трансформировать и оптимизировать цепь поставок в условиях турбулентности рыночной среды и проводить оценку вероятности прогнозных решений, т. е. организовать эффективное взаимодействие всех функциональных подсистем участников цепи поставок как с рыночной средой, так и друг с другом.

Эффективность взаимодействия может проявляться в следующих аспектах:

1) сокращение времени выполнения логистического цикла как на уровне отдельного звена, так и всей цепи поставок за счет автоматизации и роботизации логистических операций, высокой точности прогнозных оценок, применения интернета вещей и т. д.;

2) повышение качества поставки и «совершенного заказа», что обеспечивается высокой точностью планирования за счет применения инструментов предиктивной аналитики, позволяющей учитывать не только явные, но и неявные факторы, оказывающие влияние на совершение поставки;

3) дифференциация логистического сервиса за счет применения системы искусственного интеллекта и больших данных;

4) формирование новых источников доходов и рост объемов продаж за счет

применения концепции интернета вещей и облачных технологий, позволяющих создавать инновационный продукт, исходя из анализа имеющихся потребностей или ожиданий потребителей, и активизировать сбыт;

5) оптимизация затрат и повышение безопасности логистических процессов за счет применения технологий интернета вещей, системы искусственного интеллекта и больших данных.

Какие же факторы способствуют развитию Логистики 4.0? В первую очередь — виртуализация среды взаимодействия. Виртуальность взаимодействия участников бизнес-отношений обеспечивается посредством использования глобальной телекоммуникационной среды. Это позволяет оптимизировать логистический цикл за счет минимизации временных затрат на совершение операций во всех функциональных областях логистики и принятия управленческих решений.

Уже сегодня можно отметить, что логистические компании освоили ряд цифровых виртуальных технологий, таких как: система управления складом WMS, управление автопарком TMS, онлайн-сервисы для клиентов, но потенциал к развитию еще далеко не исчерпан, и в целом уровень цифровизации логистики в России достаточно низкий. Степень их использования определяется масштабами деятельности субъекта логистики, количественным составом базы поставщиков и потребителей, степенью логистизации компаний, техническими и финансовыми возможностями, характером интеграционных связей, квалификацией персонала. Лидерами, безусловно, являются крупные предприятия бизнеса. Малые и средние компании с той или иной эффективностью внедряют апробированные технологии, однако часть решений все еще остается недоступной из-за дороговизны [17].

Следует отметить и влияние факторов законодательного и государственного характера. На сегодняшний день Россия заинтересована в активной цифровизации экономической деятельности. Об этом

свидетельствует разработанная национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [7] с целью решения задач по обеспечению ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере. В целях развития транспортной отрасли разработан ведомственный проект «Цифровой транспорт и логистика», направленный на формирование в России единого конкурентоспособного, безопасного транспортного пространства, расширения экспортных и транзитных возможностей. Заинтересованность в оцифровке транспортных процессов объясняется высокой долей затрат на перемещения в стоимости конечной продукции и существенным отставанием в качестве и доступности оказания транспортных услуг от иностранных компаний сферы транспортировки, а также возрастающими объемами перевозок. В результате цифровизации эффективность транспортной отрасли может повыситься на 35 % [16].

На трансформацию системы перевозки грузов серьезное влияние в краткосрочном периоде окажет и проект «Караван», инициированный Росавтодором в 2016 г., предполагающий обеспечить возможность применения на федеральных трассах, формирующих систему международных транспортных коридоров, беспилотного транспорта. Основными задачами отмеченного проекта являются повышение безопасности дорожного движения при перевозке грузов и рост товарооборота между иностранными государствами. Полномасштабная реализация проекта запланирована на 2035 г., однако уже в мае 2018 г. на направлении Новороссийск-Керчь (трасса А-290) был осуществлен тестовый проезд автомобилей-беспилотников на расстояние 10 км со средней скоростью движения 40 км/час при точности позиционирования движения 3–5 см [14]. Возможность показать в действии работу беспилотников определяет необходимость проработки правовых вопросов использования инновационного транспорта на российских доро-

гах и подтверждает цифровой тренд в развитии транспорта.

Наиболее успешным направлением в сфере транспортировки является применение цифровых технологий в сфере мониторинга транспорта и грузов. Использование геоинформационных технологий (по оценкам специалистов, его объем в России составляет приблизительно 6 млрд долл.) позволяет мониторить движение транспорта, измерять параметры внешней среды и груза, считывать информацию с окружающих объектов и передавать ее в единый центр для онлайн-анализа и контроля процесса доставки [16]. Здесь можно выделить геоинформационные сервисы компании Яндекс (технологическая платформа «Яндекс.Маршрутизация», обеспечивающая взаимосвязь транспортных и логистических процессов, мультимедийная платформа для автомобилей «Яндекс.Авто», «Яндекс.Карты», «Яндекс.Навигатор»), систему ГЛОНАС. В 2019 г. активно развивались электронные транспортные биржи, задачей которых является не только сведение грузовладельца и грузоперевозчика, но и проработка маршрутов и проведение финансовых расчетов.

Применение облачных технологии и интернета вещей на транспорте возможно в двух направлениях: управление парком транспортных средств (Fleet Management) и осуществление телеметрии объектов (M2M) [15]. В России спрос на данные технологии ничтожно мал по сравнению со странами Северной Америки и Европы, и, по оценкам J'son&Partners Consulting, его объем не превышает 3 млн долл. (для сравнения в Европе и Северной Америке к облачным платформам подключено 40 млн автомобилей) [16].

Если на уровне транспортного комплекса в целом можно отметить серьезные подвижки в активизации усилий в сфере цифровых технологий, то на уровне субъекта уровень цифровизации составляет всего лишь 9,5 % [15]. В связи с этим можно говорить лишь о пилотных

проектах, которые позволяют судить о векторе применения цифровых технологий на предприятиях транспортной сферы. Так, например, компания «ЛокоТех», являющаяся одним из крупнейших сервисных холдингов Российской Федерации, на долю которого приходится проведение ремонтных работ около 70 % подвижного состава России и обслуживания локомотивов, в 2016 г. начала апробацию решения «Умный локомотив». Основой проекта является платформа интеллектуального анализа данных Clover, базирующаяся на технологии машинного обучения на базе нейронных сетей. Система предиктивной аналитики позволяет осуществлять анализ более чем 20 видов оборудования и находить более 60 видов нарушений в его работе. Результатом работы системы является сокращение времени диагностики локомотива с 4 часов до 10 минут, повышение надежности и безопасности работы локомотива за счет снижения отказов на линиях на 32 %. Отмечается также повышение экономической эффективности процесса за счет сокращения штрафов более чем на 20 % за техническую неготовность локомотивов к выходу на линию. На сегодняшний момент система диагностирует порядка 25 % парка подвижного состава ОАО «РЖД» и применяется в 20 сервисных локомотивных депо [12].

Модернизация транспортной системы в Российской Федерации связана и с созданием продуктивной логистической инфраструктуры, позволяющей не только повысить эффективность товаропроводящих систем, но и способствовать более активной интеграции страны в глобальную транспортную систему. В связи с этим необходимо отметить начавший функционировать в Твери логистический центр, который полностью роботизирован и находится на территории технопарка «ДСК». Особенностью логистического центра является полная автоматизация всех процессов, начиная от поступления заказа до его выдачи, обслуживанием которого занимаются пятьдесят человек. Применение ис-

кусственного интеллекта позволяет определять принципы укладки и распределения грузов, места его хранения, кратчайшие траектории транспортировки груза [3].

В России роботизация складских помещений находится на начальном этапе развития. Однако уже создана и готовится к тестированию в компаниях Wildberries и «Эльдорадо» роботизированная транспортно-накопительная система «Киберсклад», которая позволяет обеспечить автоматизацию операций по комплектации и размещению груза на территории склада. По мнению разработчиков, использование такого робота позволит сократить время комплектации одного заказа с 60 секунд до 6 секунд [13].

Относительно технологии интернета вещей и сфер ее применения в логистике следует отметить рынок электронной коммерции. Активное развитие данного рынка предъявляет свои требования к логистическому обслуживанию. Именно IoT позволит создать информационную платформу для обеспечения интеграционного единства производственного цикла, цикла закупок и совершения заказа. В связи с этим показательна деятельность компании «ПЭК», осуществляющей доставку сборных грузов по территории России с применением авиационного и автомобильного транспорта.

В 2016 г. компания сделала ставку на освоение рынка электронной коммерции, определяющего прогрессивные тенденции развития рынка логистических услуг, направленного на обслуживание интернет-магазинов. Компания посредством технологии Easy Way обеспечивает возможность эффективной доставки товаров из интернет-магазинов по территории России. Особенности системы является оперативность подачи заявки на транспортировку груза, возможность интегрироваться с любыми системами электронной коммерции, возможность доставки небольших и негабаритных товаров, возможность отслеживания заказа, возможность работы по системе «наложенного платежа» [17, с. 84].

Выводы

Логистические компании ожидают следующие выгоды от применения технологий Логистика 4.0 в порядке приоритета: увеличение выручки, увеличение прибыли, повышение качества обслуживания клиентов. Уже сегодня цифровизация трансформирует цепи поставок и переносит акценты с вертикальной на горизонтальную интеграцию. По данным исследовательского агентства Всемирных исследований Digital IQ, 44 % логистических компаний в мире имеют горизонтальную интеграцию цепочки создания стоимости, против 36, интегрирующихся вертикально. Доступ клиентов к системам производства и реализации достиг 37 % [10]. 70 % компаний, занимающихся логистикой самостоятельно, уже применяют технологию интернета вещей с целью повышения эффективности управленческих решений [8]. В России эффект от применения данной технологии в перспективе к 2025 г. оценивается в 542 млн руб. [9].

Таким образом, цифровизация логистики уже вышла за пределы информационно-коммуникативных технологий, и цифровые решения внедряются во всех звеньях логистической цепи.

Библиографический список

1. Альбеков, А. У., Полуботко, А. А. Цифровая и зеленая экономики: технологии будущего // Цифровая революция в логистике: эффекты, конгломераты и точки роста : материалы междунар. науч.-практ. конф. XIV Южно-Российский логистический форум. — Ростов н/Д : ИПК РГЭУ (РИНХ), 2018. — С. 11–16.
2. Антекман, А., Калабин, В., Клинов, В. Цифровая Россия: новая реальность [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://www.mckinsey.com>.
3. В Твери открыли предприятие с искусственным интеллектом [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://rg.ru>.

4. Евтодиева, Т. Е., Карх, Д. А. Современные тренды развития логистики // Наука XXI века: актуальные направления развития : сб. науч. ст. VIII Междунар. науч.-практ. конф. — Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2019. — Вып. 1. — Ч. 1. — С. 233–239.

5. Евтодиева, Т. Е. Применение цифровых технологий в логистике // Вызовы цифровой экономики: точки прорыва в социально-экономическом развитии России и ее регионов. — Ступино : МФЮА, 2019. — С. 77–85.

6. Законодательный эксперимент с внедрением цифровых инноваций / Корпоративный облачный провайдер [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://habr.com>.

7. Интернет вещей в логистике [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://www.searates.com>.

8. Интернет вещей в России [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://www.pwc.ru>.

9. Пять факторов, влияющих на развитие транспортно-логистической отрасли. Обзор тенденций развития транспорта и логистики в 2019 [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://www.pwc.ru>.

10. Лазарев, И. А. Новая информационная экономика и сетевой механизм развития. — М., 2015.

11. На IoT World Summit Russia представили проект «Умный локомотив» [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://clover.global>.

12. Робот-кладовщик пришел в e-commerce [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://www.if24.ru>.

13. Росавтодор продолжает реализацию проекта «Караван» [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://xn--b1agjasmlcka4m.xn--p1ai>.

14. Российский транспорт объединит единая цифровая платформа [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.cnews.ru>.

15. Цифровизацию транспорта тормозит отсутствие стандартов и экономи-

ческой целесообразности [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://www.cnews.ru>.

16. Цифровая логистика. Как переносимые технологии облегчают жизнь [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://lenta.ru>.

17. Цифровая экономика Российской Федерации [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://base.garant.ru>.

Bibliographic list

1. *Albekov, A. U., Polubotko, A. A.* Digital and green economy: technologies of future // Digital revolution in logistics: effects, conglomerates and growth points : materials of international scientific and practical conf. XIV Sout-Russian logistics forum. — Rostov-on-Don : PPC of RSUE (RINH), 2018. — P. 11–16.

2. *Aptekman, A., Kalabin, B., Klintsov, V.* Digital Russia: new reality [Electronic resource]. — Mode of access : <https://www.mckinsey.com>.

3. In Tver opened a company with artificial intelligence [Electronic resource]. — Mode of access : <https://rg.ru>.

4. *Evtodieva, T. E., Karkh, D. A.* Modern trends of logistics development // Science XXI century: actual directions of development : materials of VIII International science-pract. conf. — Samara : Publishing house of Samara State Economic university, 2019. — Vol. 1. — P. 1. — P. 233–239.

5. *Evtodieva, T. E.* Application of digital technologies in logistics // Challenges of digital economy: breakthrough points in socio-economic development of Russia and its regions. — Stupino : MFUA, 2019. — P. 77–85.

6. Legislative experiment with introduction of digital innovations / Corporate

cloud provider [Electronic resource]. — Mode of access : <https://habr.com>.

7. Internet of things in logistics [Electronic resource]. — Mode of access : <https://www.searates.com>.

8. Internet of things in Russia [Electronic resource]. — Mode of access : <https://www.pwc.ru>.

9. Five factors influencing the development of transport and logistics industry. Overview of development trends of transport and logistics in 2019 [Electronic resource]. — Mode of access : <https://www.pwc.ru>.

10. *Lazarev, I. A.* New information economy and network mechanism of development. — M., 2015.

11. At the IoT World Summit Russia presented the project «Smart locomotive» [Electronic resource]. — Mode of access : <https://clover.global>.

12. Robot storekeeper came to e-commerce [Electronic resource]. — Mode of access : <https://www.if24.ru>.

13. Rosavtodor continues the implementation of project «Caravan» [Electronic resource]. — Mode of access : <http://xn--b1agjasmlcka4m.xn--p1ai>.

14. Russian transport will be united by single digital platform [Electronic resource]. — Mode of access : <http://www.cnews.ru>.

15. Digitalization of transport is hampered by lack of standards and economic feasibility [Electronic resource]. — Mode of access : <https://www.cnews.ru>.

16. Digital logistics. How advanced technologies make life easier [Electronic resource]. — Mode of access : <https://lenta.ru>.

17. Digital economy of Russian Federation [Electronic resource]. — Mode of access : <http://base.garant.ru>.