



Роль цифровых технологий в развитии логистики в Казахстане в формировании Индустрии 4.0¹

А.Т. Молдабекова¹, Р. Филипп², З.Б. Ахметова³, Т.А. Асанова³

¹ Институт экономики КН МОН РК, ² Висмарский университет прикладных наук, ³ КазНУ им. аль-Фараби

Аннотация

Целью данного исследования является изучение логистических услуг в условиях Индустрия 4.0 и анализ уровня применения современных технологий в сфере транспорта и логистики на основе оценки взаимосвязи между технологической готовностью, развитием инновации и эффективностью логистики в Казахстане. На основе данных Всемирного банка и Всемирного экономического форума по индексам Эффективность логистики (LPI) и Глобальная конкурентоспособность (GCI) был сделан корреляционный анализ между показателями технологической готовности, инноваций и суб-индексы Эффективности логистики. Также на основе данных выборочного исследования Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан по использованию ИКТ были выявлены тенденции развития цифровых технологий в сфере транспорта и складирования. Корреляционный анализ показал, что в Казахстане уровень технологической готовности имеет сильную взаимосвязь с развитием параметров эффективности логистики: таможня, отслеживание грузоперевозок, качество сервиса и компетентность, качество инфраструктуры, соблюдение сроков поставок. Следует отметить, что развитие логистики не сопряжено с инновационным развитием страны, это обусловлено низким уровнем инновации в стране. Проведенное исследование статистических данных по Казахстану показало, что наблюдается низкий уровень цифровой трансформации сферы транспорта и логистики: пассивное применение цифровых технологий на предприятиях транспорта и складирования; низкий уровень инвестирования средств на цифровизацию; потребность в кадрах в области ИКТ в логистике.

Ключевые слова: цифровизация, логистика, технологическая готовность, инновация, Индустрия 4.0

Индустрия 4.0 қалыптастырудағы Қазақстандағы логистиканың дамуындағы цифрлық технологиялардың рөлі

Түйін

Бұл жұмыстың мақсаты – Индустрия 4.0 аясында логистикалық қызметтерді ұсынуды зерттеу және Қазақстандағы логистиканың тиімділік пен технологиялық дайындық, инновацияны дамыту арасындағы байланысты бағалау негізінде көлік және логистика саласындағы заманауи технологияларды қолдану деңгейін талдау. Дүниежүзілік банк пен Дүниежүзілік экономикалық форумның Логистикалық тиімділік (LPI) және Жаһандық бәсекеге қабілеттілік (GCI) индексі деректері негізінде технологиялық дайындық, инновация көрсеткіштері мен логистикалық өнімділіктің суб-индекстері арасындағы корреляциялық талдау жасалды. Сондай-ақ, Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының елімізде АКТ-ны көлік және қойма саласында қолданылуы, цифрлық технологиялардың негізгі даму тенденциялары анықталды. Корреляциялық талдау Қазақстанда технологиялық дайындық деңгейі логистикалық тиімділік параметрлерімен: кедендік, жүк тасымалын қадағалау, қызмет көрсету сапасы мен құзыреттілігі, инфрақұрылымның сапасы, жеткізу мерзімдерін сақтаумен тығыз байланысты екенін көрсетті. Логистиканың дамуы елдің инновациялық дамуымен байланысты емес екенін ескеру керек, бұл елдегі инновация деңгейінің төмендігімен байланысты. Қазақстандағы статистикалық деректерді зерттеу барысында көлік-логистика саласының цифрлық трансформациясының төмен деңгейі анықталды: көлік және қойма кәсіпорындарында цифрлық технологиялар пассивті қолданылады, цифрландыруға салынатын инвестициялардың деңгейі төмен, логистикадағы АКТ кадрларға қажеттілік бар.

Түйін сөздер: цифрландыру, логистика, технологиялық дайындық, инновация, Индустрия 4.0

The role of digital technologies in the development of logistics in Kazakhstan in the formation of Industry 4.0

Abstract

The purpose of this research is to study the provision of logistics services in the context of Industry 4.0 and analyze the level of application of modern technologies in the field of transport and logistics based on an assessment of the relationship between technological readiness, the development of innovation and the efficiency of logistics in Kazakhstan. Based on data from the World Bank and the World Economic Forum on the Logistics Performance Index (LPI) and Global Competitiveness (GCI), a correlation analysis was made between the indicators of technological readiness, innovation and the Logistics Performance sub-indices. Also, based on the data of a sample study by the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan on the use of ICT, the main trends in the development of digital technologies in the field of transport and warehousing in the

¹ Статья подготовлена в рамках проекта грантового финансирования Министерства образования и науки Республики Казахстан «Влияние науки на социально-экономическое развитие Казахстана: методология, модели оценки и сценарии развития» (ИРН AP08052745)

country have been identified. Correlation analysis showed that in Kazakhstan the level of technological readiness has a strong relationship with the development of logistics efficiency parameters: customs, tracking of cargo transportation, quality of service and competence, quality of infrastructure, adherence to delivery times. It should be noted that the development of logistics is not associated with the innovative development of the country, this is due to the low level of innovation in the country. The study of statistical data in Kazakhstan revealed a low level of digital transformation of the transport and logistics sector: there is a passive use of digital technologies at transport and warehousing enterprises, a low level of investment in digitalization, the need for personnel in the field of ICT in logistics.

Keywords: digitalization, logistics, technological readiness, innovation, Industry 4.0

Введение

В условиях технологической модернизации экономики основными вызовами при оказании транспортно-логистических услуг являются высокий уровень сервиса, направленный на клиентоориентированность, цифровизация транспортной системы и автоматизация логистических процессов, что в совокупности обеспечивает включенность экономики страны в мировые торговые и индустриальные сети. Цифровые технологии являются ключевыми в развитии транспорта и логистики в условиях формирования Индустрии 4.0. При эффективной организации цепи поставок важными цифровыми технологиями являются Аналитика больших данных (BDA), передовые производственные технологии с датчиками, децентрализованное управление на основе агентов, передовая робототехника, дополненная реальность, передовые технологии отслеживания, а также аддитивное производство [1]. В последние годы наблюдается интерес ученых к исследованию уровня развития ИКТ в сфере логистики. Библиометрический анализ показал, что начиная с 2018 года в научной литературе (материалы научных баз данных Web of science и Scopus) усиливается изучение технологий и развития логистики [2]. С 2018г. наблюдается особый интерес к данной научной проблематике, что связано также с развитием и формированием Четвертой промышленной революции – Индустрии 4.0. В работах некоторых ученых проводится концептуальное обоснование применения современных технологий в развитии логистики [3-6], формирования и развития Логистики 4.0 [7-9] и изучение влияния цифровых технологий на повышение эффективности логистических операций и услуг [10-14] и др.

Существует множество научных работ по исследованию факторов, влияющих на развитие эффективности логистики. Некоторые работы были посвящены анализу вторичных данных по оценке уровня влияния глобальной конкурентоспособности страны на эффективность логистики [15-17], изучению взаимосвязи между экспортом, торговлей и логистической инфраструктурой [18, 19], определению взаимоотношения окружающей

среды и эффективностью логистики [20]. В других работах исследовалось влияние технологической готовности и инновационного развития на эффективность логистики [21]. Необходимо отметить, что предыдущие анализы были проведены на макроуровне на основе данных стран мира. Для более детального изучения положения развития технологии и логистики необходимо углубленно изучить профиль Казахстана. В связи с этим, целью данного исследования является изучить уровень взаимосвязи между технологической готовностью, развитием инновации и эффективностью логистики на примере Казахстана и проанализировать уровень ИКТ, цифровых технологий в сфере транспорта и логистики. Исследование на уровне страны позволит нам выявить потенциал цифровых технологий в сфере транспорта и логистики Казахстана. Данное исследование, с одной стороны, актуально тем, что в условиях цифровизации и развития сухопутных континентальных коридоров стратегической важной задачей для Казахстана является повышение качества транспортно-логистических услуг с применением современных цифровых технологий [22].

В работе были использованы данные Казахстана по международным индексам Эффективность логистики (LPI) и Глобальная конкурентоспособность (GCI) по 2007–2018 гг., выборочная информация Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан по использованию ИКТ в сфере транспорт и складирования за 2020 г. Статистический анализ проводился на основе использования программы SPSS 24.

Литературный обзор

Целью литературного обзора является исследование теорий, концепций и моделей современных технологий в логистике и определение области их влияния на развитие логистики. В литературе имеются работы авторов, в которых классифицируются новые технологий в сфере логистических услуг. Lai и др. на основе факторного анализа разделяют следующие направления цифровых бизнес-процессов компании: цифровая ло-

гистика, ориентированная на внутреннюю, внешнею деятельность организации и коммуникацию [23]. Bhandari классифицировал новейшие технологии, используемые в логистике и управлении цепями поставок на технологии автоматической идентификации; коммуникационные технологии; информационные технологии. Кроме того, автор отметил важность автоматической идентификации (Auto-ID), которая используется для описания прямого ввода данных или информации в компьютерную систему, программируемые логические контроллеры или любое устройство, управляемое микропроцессором, без использования клавиатуры [24]. Richey и другие выбрали 18 существующих технологий, применимые в организации цепи поставок и систематизировали их на технологии коммуникации, настройки и хранения. Они определили динамическое взаимодействие между категориями технологий совместной работы, качеством взаимоотношений, взаимодополняемостью ресурсов и производительностью [25].

В некоторых научных работах были определены следующие группы технологий в логистике: организационные и межорганизационные коммуникационные системы для координации, планирования и оптимизации решений, автоматического отслеживания транспортных средств, грузов, контейнеров и т. д., включая местоположение, скорость и время [26]. Kim и другие классифицируют логистические информационные системы (ЛИС) на следующие группы: основные логистические информационные системы; информационные системы поддержки электронного бизнеса; мобильный бизнес (M-Business), поддерживающие логистические информационные системы. Авторы определили конкурентное преимущество благодаря инновационным информационным технологиям (например, RFID - радиочастотная идентификация), которые позволяют создать неоспоримое рыночное пространство электронной бизнес-логистики [27, 28].

Таблица 1 – Классификации информационных и коммуникационных технологий в сфере логистических услуг

Вид	Содержание технологии	Авторы
Технологии внутренней, внешней, ориентированной на коммуникацию оцифрованной логистической деятельности	Планирование ресурсов предприятия (EPR), система управления складом (WMS), система управления транспортом (TPS), электронный обмен данными (EDI), Интернет и т. д.	(Lai et al., 2010)
Технологии автоматической идентификации	Штрихкодирование, радиочастотная идентификация (RFID) и распознавание голоса	(Bhandari, 2013)
Коммуникационные технологии	Электронный обмен данными (EDI), терминал с очень малой апертурой (VSAT), система географического позиционирования (GPS), географическая информационная система (GIS), отслеживание через Интернет, автоматизированная система управления транспортными средствами (AGVS), информационная система (IDS)	
Информационные технологии	Планирование потребностей в распределении (DRP), автоматизированная система отслеживания запасов (AITS)	
Коммуникационные технологии, технологии настройки и хранения	Автоматизированное погрузочно-разгрузочное оборудование, Автоматические системы пополнения запасов, CRM-системы для планирования ресурсов, планирование ресурсов распределения, Электронный обмен данными (EDI), электронная коммерция и т. Д.	(Richey et al., 2010)
Организационные и межорганизационные	Радиочастотная идентификация (RFID), электронный обмен данными (EDI), планирование ресурсов предприятия (ERP)	(Jhwar et al., 2017); (Grabara et al., 2015)
Информация об автоматическом отслеживании	Система глобального позиционирования (GPS), Географическая информационная система (ГИС)	
Фундаментальные логистические информационные системы OMS, TPS и WMS	Информационные системы поддержки электронного бизнеса Информационные системы логистики поддержки мобильного бизнеса (M-Business)	(Kim et al., 2008)
Примечание - Составлено авторами.		

В целом литературный обзор позволил выделить основные виды информационных и коммуникационных технологий, которые используются в оказании логистических услуг. Далее важно определить области воздействия информационных и коммуникационных технологий на логистические услуги. На основе эмпирических исследований авторы выявили, что информационные технологии улучшают качество логистических услуг [29, 30] производительность организации [31], тем самым обеспечивая компаниям конкурентные преимущества на рынке логистических услуг [32].

Bienstock и другие исследовали взаимосвязь между использованием и принятием технологий, а также восприятием качества и уровнем удовлетворенности логистическими услугами среди клиентов из промышленных предприятий. Результаты показывают, что как восприятие качества логистических услуг, так и уровень удовлетворенности в значительной степени связаны с намерениями будущих покупок и использованием информационных технологий [33, 34].

Кроме того, активное использование ИКТ в оказании логистических услуг влияет на лояльность клиентов в различных секторах розничной торговли [35, 36]. Исследования также показали, что ИТ-возможности оказывают опосредованное положительное влияние на коэффициент финансовой эффективности, поскольку они обеспечивают управление потоками и информацией для поддержки оперативных (в реальном времени), тактических и стратегических решений как для поставщиков логистических услуг, так и для их клиентов [37].

Таким образом, информационно-коммуникационные технологии влияют на логистические услуги по следующим основным параметрам: конкурентное преимущество в стратегическом управлении, операционные и финансовые показатели, эффективность доставки, качество обслуживания, удовлетворенность и лояльность клиентов (таблица 2).

Таблица 2 – Параметры воздействия информационных и коммуникационных технологий на логистические услуги

Авторы	Конкурентное преимущество в стратегическом менеджменте	Производственные и финансовые показатели, производительность доставки	Качество обслуживания, удовлетворенность клиентов, лояльность клиентов
Evangelista et al. (2012)	+		+
Servera-francés (2010)			+
Kawasaki et al. (2011)		✓ +	
Bienstock et al. (2011)			✓ +
Choy et al. (2014)	✓ +	+	
Gil-saura & Ruiz-molina, (2010)			+
Ellinger & Chen (2009)			+
Ruiz-torres (2017)		✓ +	
Примечание - Составлено авторами.			

В условиях формирования и развития Индустрия 4.0 усиливается роль цифровых технологии в оказании логистических услуг. Ardito и другие определили перечень эффективных технологий в управлении цепями поставок: передовое производство; производство добавок; дополненная реальность; симуляция; облачные вычисления; промышленный IoT; кибербезопасность; и аналитика больших данных и профилирование клиентов [38]. Harris и др. подчеркивают, что текущее применение ИКТ в мультимодальных перевозках и грузовых перевозках в целом в значительной степени поддерживает-

ся и зависит от ряда поддерживающих технологий, таких как облачные вычисления, технологии беспроводной/мобильной связи и Интернет вещей, Web3.0 и социальные сети, достижения в интерфейсных технологиях [39]. Hofmann и Rüsч выделили, что следующие возможности Индустрии 4.0 в контексте управления логистикой: продукты и услуги гибко подключаются через Интернет или другие сетевые приложения, такие как блокчейн (последовательное подключение и компьютеризация); цифровая связь позволяет автоматизировать и само-оптимизировать производство товаров и услуг, включая

доставку без вмешательства человека (самонастраивающиеся производственные системы, основанные на прозрачности и способности прогнозирования) [6].

Witkowski подчеркивал, что Интернет вещи важны для логистического и транспортного секторов. Цифровые решения в этой области могут повлиять на предоставление оперативных данных о местонахождении и состоянии грузов. Имея подобную информацию, можно улучшить обслуживание клиентов, сократить цикл логистических процессов и оптимизировать его стоимость [40]. Barreto, Amaral и Pereira отметили, что неизбежное появление Индустрии 4.0 и Интернета вещей способствовало возникновению новых проблем в области логистики, которые могут потребовать технологических изменений, таких как высокая потребность в прозрачности (видимость цепочки поставок); контроль целостности (нужные продукты, в нужное время, в нужном месте, в нужном количестве и по правильной цене) цепей поставок [3]. Liu и другие выявили, что на основе Интернет вещей можно разрабатывать модель,

определяющий статус логистических транспортных средств в режиме реального времени. Результаты их исследований показали, что это способствует снижению затрат на логистику и потребление топлива, повышению коэффициента использования транспортных средств и достижению логистических услуг в реальном времени с высокой эффективностью [41].

Быстрое изменение каналов продаж и распределения с упором на клиенто-ориентированный опыт покупок приводит к развитию многоканальной логистики [42]. Особую важность также оказывает влияние качества логистических услуг на удовлетворенность и лояльность потребителей в многоканальной розничной среде. Результаты исследований показали, что потребители омниканальных услуг действительно уникальны, и все три аспекта качества логистических услуг (состояние, доступность и своевременность) различаются по своему влиянию на удовлетворенность и лояльность клиентов [43].

Новые технологии в логистике в развитии Индустрии 4.0 и их аспекты влияния на логистический сервис представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Новые технологии Индустрии 4.0 и аспекты их влияния на предоставление логистических услуг

Технологии	Аспекты влияния в логистике	Авторы
Интернет вещи Большие данные	Предоставление оперативных данных о местонахождении и мониторинг состояния вещей Видимость цепочки поставок Оптимизация логистических процессов	Witkowski (2017) Barreto, Amaral, & Pereira (2017) Liu, Zhang, Liu, Wang, & Wang (2019)
Блокчейн	Цифровая и гибкая связь продуктов и услуг Физическая цепочка поставок и размеры цепочки создания стоимости цифровых данных	Hofmann & Rüsч (2017)
Омниканальность	Влияние на удовлетворенность и лояльность клиентов	Murfield, Boone, Rutner, & Thomas (2017)
Облачные вычисления, кибербезопасность	Доступ в реальном времени к оперативной информации по цепочке поставок. Более быстрое взаимодействие по цепочке создания стоимости Прогнозирование спроса Защита данных клиентов, продуктов и поставок	Ardito et al. (2019)
Web3.0 и социальные сети	Обеспечение идентификации и оптимизации потока распределения порожних грузовиков или грузовых судов в определенном месте С помощью социальных сетей обеспечивается мгновенная связь между различными заинтересованными сторонами	Harris et al. (2015)
Примечание - Составлено авторами.		

Обобщая обзор литературы, можно сделать вывод о том, что с точки зрения Индустрии 4.0 информационные и коммуникационные технологии перешли на совершенно новый уровень - цифровизацию. Цифровизация логистических процессов формирует логистику 4–5 поколений и предъявляет новые требования к оказанию логистических услуг. В связи с этим для повышения качества логистических услуг необходимо внедрение новых технологических решений в деятельность транспортно-логистических организаций.

Методы и показатели оценки развития технологии и логистики

В работе для корреляционного анализа были использованы вторичные данные по Казахстану Международных организации по индексам Эффективность логистики (LPI) и Глобальная конкурентоспособность

(GCI) за 2007–2018 гг. Для описательного анализа развития цифровых технологий в сфере логистики были применены результаты выборочного обследования организаций, использующих информационно-коммуникационные технологии в своей деятельности, Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан за 2020 год. Крупные, средние организации, организации государственного управления, вне зависимости от численности работающих, были обследованы сплошным методом, малые - выборочным методом. В данном анализе были использованы данные по предприятиям по виду экономической деятельности – транспорт и складирование.

Таким образом, в данном исследовании были использованы вторичные данные по различным показателям, которые представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и их описание, источники данных

Показатели	Описание	Источник данных
<i>Показатели Казахстана в международных индексах по развитию логистики и технологии, инновации</i>		
Индекс эффективности логистики и его субиндексы	Общий индекс эффективности логистики изучает простоту поставок товаров и состояние торговой логистики на национальном и международном уровнях. Включает следующие субпоказатели: эффективность процессов таможенного оформления, качество торговой и транспортной инфраструктуры, простота организации перевозок по конкурентоспособным ценам, компетентность и качество логистических услуг, прозрачность цепей поставок, своевременность услуг.	Всемирный банк
Субиндексы Индекса глобальной конкурентоспособности (GCI): технологическая готовность и инновационное развитие	Технологическая готовность измеряет гибкость, с которой экономика внедряет существующие технологии для повышения производительности своих отраслей, с особым упором на ее способность в полной мере использовать информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) в повседневной деятельности и производственных процессах. Инновация охватывает следующие параметры: инвестиции в исследования и разработки (НИОКР), особенно со стороны частного сектора; наличие высококачественных научно-исследовательских институтов, которые могут генерировать базовые знания, необходимые для создания новых технологий; широкое сотрудничество в области исследований и технологических разработок между университетами и промышленностью и защита интеллектуальной собственности.	Всемирный экономический форум
<i>Показатели использования ИКТ в транспорт и складировании</i>		
Основные показатели использования ИКТ в транспорте и складировании	Обеспеченность компьютерами, доступ к сети Интернет, облачные ИТ-услуги, цифровые технологии при производстве, робототехника. Анализ больших данных. Количество организаций, использующих системы информационных технологий (3D принтеры, технологию RFID, печатные (3D принтеры) услуги, предоставляемые другими компаниями, автоматизированные внутренние бизнес-процессы, Интернет-ресурс, Интернет-портал, Электронные счета-фактуры). Использование сети Интернет в оказании и получении услуг. Затраты организаций на ИКТ. Специалисты и знания в области ИКТ	Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан
Примечание - Составлено авторами на основе данных https://lpi.worldbank.org , http://www3.weforum.org , https://stat.gov.kz		

Таким образом, в качестве показателей развития логистики были выбраны Индекс эффективности логистики и его суб-индексы. Инновационно-технологическое развитие страны представляют суб-индексы Глобальной конкурентоспособности такие как технологическая готовность и инновация. Основные показатели использования ИКТ в транспорте и складировании в Казахстане включают обеспеченность компьютерами, доступ к сети Интернет, облачные ИТ-услуги, робототехника, анализ больших данных, технология RFID, 3D принтеры, затраты организаций на ИКТ, кадровое обеспечение в области ИКТ.

Для измерения силы и направления связи между исследуемыми переменными применен корреляционный анализ с помощью статистического пакета SPSS 24 (коэффициента корреляции Пирсона) [44].

Результаты и обсуждение

Корреляционный анализ между суб-показателями международных индексов Эффективность логистики (LPI) и Глобальной

конкурентоспособности (GCI) выявил различные уровни взаимосвязи. Так, можно отметить, что наблюдается взаимосвязь между общими индексами (LPI и GCI) – уровень корреляции 0,445. Также можно выделить, что общий уровень конкурентоспособности Казахстана коррелирует со следующими суб-показателями LPI таких как возможность отслеживания грузов (0,742), качество логистических услуг и компетентность (0,638), эффективность работы таможенных органов (0,627) и качество инфраструктуры (0,445).

Высокий уровень корреляции наблюдается между технологической готовностью страны и развитием логистики. Коэффициент корреляции между общим уровнем эффективности логистики и технологической готовностью страны составляет 0,699. Также технологическая готовность страны имеет высокие значения взаимосвязи с таможенной (0,879) и отслеживанием грузоперевозок (0,841). Значимый уровень корреляции отмечен с показателями качества сервиса и компетентность (0,707), качества инфраструктуры (0,674) и соблюдения сроков поставок (0,527) (таблица 5).

Таблица 5 – Коэффициенты корреляции между индексами Эффективность логистики (LPI) и Глобальная конкурентоспособность (GCI)

	Общий GCI	Технологическая готовность	Инновации
Общий LPI	0,445	0,699	-0,043
Таможня	0,627	0,879	0,126
Инфраструктура	0,451	0,674	0,028
Международные перевозки	-0,025	0,25	-0,382
Качество сервиса и компетентность	0,638	0,707	-0,141
Отслеживание	0,742	0,841	0,134
Своевременность	0,222	0,527	0,196
Примечание - Рассчитано авторами .			

Низкий уровень корреляции отмечен между инновационным развитием Казахстана и эффективностью логистики. Это объясняется тем, что инновационный потенциал страны низкий. Тем не менее, на глобальном уровне, наблюдается высокий уровень корреляции и регрессии между развитием инновации и логистики [21]. Описательная статистика по показателям представлена в таблице 6.

Таким образом, результаты корреляционного анализа показали, что уровень развития логистики связан с технологической готовностью страны и инновационное развитие не обуславливает развитие данной отрасли в Казахстане. Далее детальная статистика применения ИКТ и цифровых технологий

в сфере транспорта и логистики позволяет более углубленно раскрыть роль цифровых технологий в развитии логистических услуг в Казахстане.

В 2020 году по виду экономической деятельности – транспорт и складирование, по основным показателям использования ИКТ, количество отчитавшихся предприятий в Бюро национальной статистики составляет №=6484. По данным предприятий, уровень обеспеченности компьютерами 83,2%, уровень доступности сети Интернет 81,8% и в 9,0% предприятиях используют облачные ИТ-услуги, 1,2% используют цифровые технологии при производстве, использующих робототехнику 0,3%, проводивших анализ больших данных 0,8%.

Таблица 6 – Описательная статистика показателей эффективности логистики (LPI) и технологической готовности и развития инновации (GCI) в Казахстане (2007–2018 гг.)

	N	Минимум	Максимум	Ср. знач.	Станд. откл.
Общий LPI	6	2,120	2,830	2,652	0,266
Таможня	6	1,910	2,660	2,396	0,270
Инфраструктура	6	1,860	2,760	2,469	0,322
Международные перевозки	6	2,100	3,290	2,703	0,379
Качество и компетентность логистики	6	2,050	2,750	2,543	0,254
Отслеживание	6	2,190	2,860	2,698	0,255
Своевременность	6	2,650	3,530	3,075	0,335
Технологическая готовность	6	2,980	4,630	3,965	0,639
Инновации	6	2,810	3,390	3,095	0,208
Общий индекс GCI	6	4,120	4,420	4,301	0,136

По транспорту и складированию самыми широко применяемыми информационными технологиями являются электронные счета-фактуры и Интернет-портал. Интернет-ресурсы и автоматизированные внутренние бизнес-процессы имеются лишь в некоторых предприятиях. Очень редко встречаются организации, которые применяют печатные (3D принтеры) услуги, предоставляемые другими компаниями, технологию RFID и собственные 3D принтеры (рисунок 1).

В основном, предприятия используют Интернет для взаимодействия с клиентами, партнерами и другими заинтересованными лицами через социальные сети. Небольшая доля предприятий, получают заказы на товары и услуги по сети Интернет и заказывают товары и услуги по сети Интернет. Также количество организаций, интегрированных в международные системы Интернет-бронирования составляет лишь 23, что можно увидеть на рисунке 2.



Примечание - Источник: Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан <https://stat.gov.kz/>

Рисунок 1 – Применение информационных технологий в сфере транспорта и складирования, количество организаций



Примечание - Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан <https://stat.gov.kz/>

Рисунок 2 – Использование сети Интернет-организациями сферы транспорта и складирования, количество организаций

Количество организаций, использующих робототехнику по транспорту и складированию всего составляет 36 организации (из них промышленные роботы – 18 и сервисные роботы – 18). В основном, компании в сфере транспорта и логистики пользуются услугами сторонних организаций и специалистов, связанных с информационными технологиями - 56,2% от всех затрат на ИКТ. Затраты на приобретение программных средств, используемых на основе лицензионного соглашения составляет 5102 млн тенге – 15,9%. Мизерную долю затрат на ИКТ составляют (0,2%) расходы на самостоятельную разработку программного обеспечения внутри организации и обучение сотрудников, связанные с развитием и использованием ИКТ. В целом потребность специалистов в области ИКТ составляет 289 человек. Количество организаций, имеющих специалистов в области ИКТ - 280.

Таким образом, анализ вторичных данных по применению ИКТ на предприятиях транспорта и складирования в Казахстане показывает, что основная часть организации обеспечены компьютерами и имеют доступ к сети Интернет. Уровень использования цифровых технологий таких как (3D принтеры), технология RFID, робототехника, анализ больших данных очень низкий. Среди активно применяемых информационных систем являются электронные счета-фактуры и Интернет-портал. Уровень использования интернета в предоставлении услуг по фор-

мированию онлайн заказа и заказа на товары и услуг низкий. В основном, для взаимодействия с клиентами, партнерами и другими заинтересованными лицами применяются социальные сети. Также уровень инвестирования компаниями на разработку программного обеспечения или информационной системы и обучения сотрудников низкий. В основном, компании пользуются ИТ-услугами сторонних организации, наблюдается спрос на специалистов в области ИКТ в сфере транспорта и логистики.

Заключение

В статье на основе литературного анализа были классифицированы информационно-коммуникационные технологии в оказании логистических услуг, выявлены аспекты их воздействия на логистику. В частности, конкурентное преимущество в стратегическом менеджменте, производственные и финансовые показатели, производительность доставки, качество обслуживания, удовлетворенность клиентов, лояльность клиентов. Также определены основные технологии Индустрии 4.0 и выделены аспекты влияния в организации логистических операции.

Проведенная количественная оценка по определению взаимосвязи между технологической готовностью, инновацией и развитием логистики показала, что в Казахстане уровень технологической готовности имеет отношение к развитию параметров эффективности логистики: таможня (0,879),

отслеживание грузоперевозок (0,841), качество сервиса и компетентность (0,707), качество инфраструктуры (0,674), соблюдение сроков поставок (0,527). С одной стороны, инновационное развитие страны не сопряжено с развитием логистики. Коэффициенты корреляции имеют низкие показатели (ниже 0,196).

В целом анализ данных выборочного обследования по предприятиям транспорта и складирования показал, что в предприятиях данной отрасли уровень обеспеченности компьютерами и доступность сети Интернет высокий (83,2% и 81,8% соответственно). Низкий уровень отмечен по применению цифровых технологий (облако - 1,2%, Большие данные - 0,8%, робототехника - 0,3%). Также организации в основном по информационным системам используют электронные счета-фактуры, интернет-порталы и ресурсы. Наблюдается низкий уровень автоматизации бизнес-процессов, применения 3D принтеров, технологии RFID. Интернет используют в основном, для взаимодействия по социальной сети с клиентами и др. По затратам в ИКТ, следует отметить, что организации используют услуги сторонних организации и приобретают программные средства и особо не вкладывают на самостоятельную разработку программного обеспечения и обучение сотрудников. Также наблюдается потребность в специалистах в области ИКТ.

Таким образом, данное исследование позволяет сделать вывод о том, что в мире усиливается тренд влияния цифровых технологий на развитие логистики, а также современные технологии активно внедряются в транспортно-логистические операции. Изучение данных по Казахстану показало, что цифровая трансформация сферы оказания логистических услуг еще только начинается. В связи с этим, сложно оценить выделенные на основе анализа научной литературы аспекты влияния современных технологии на развития транспорта и логистики в стране. Предприятия сферы транспорта и складирования не вкладывают значительные средства в цифровизацию. Необходимо развивать взаимовыгодные для государства и частного сектора механизмы внедрения цифровых технологий в транспортно-логистическую отрасль страны. Особенно важно внедрение электронного документооборота в грузо-перевозочные процессы, обеспечение прозрачности цепи поставок, автоматизация погрузочно-разгрузочных работ в складах, транспортно-логистических центров и терминалах и другие меры по цифровизации.

Далее, для определения конкретных проблем и механизмов цифровой трансформации бизнес-процессов в оказании логистических услуг в Казахстане необходимо провести эмпирическое исследование с участием представителей рынка, государственных структур и международных, местных логистических провайдеров. В связи с этим, перспективой данной работы является сбор эмпирических данных по выявлению основных проблем применения цифровых технологий в оказании логистических услуг и разработке рекомендации для заинтересованных сторон.

Список использованных источников

1. Ivanov D., Dolgui A., Sokolov B. The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics // *International Journal of Production Research*. – Taylor & Francis, 2019. – Vol. 57. – № 3. – С. 829–846.
2. Moldabekova A. et al. Advanced technologies in improving the management of logistics services: Bibliometric network analysis // *Polish Journal of Management Studies*. – 2020. – Vol. 21. – № 1. – С. 211–223.
3. Barreto L., Amaral A., Pereira T. Costing models for capacity optimization in Industry Trade-off between used capacity and operational efficiency // *Procedia Manufacturing*. – 2017. – Vol. 13. – С. 1245–1252.
4. Asdecker B., Felch V. Development of an Industry 4 . 0 maturity model for the delivery process in supply chains // *Journal of Modelling in Management*. – 2018. – Vol. 13 – No. 4. – С. 840-883.
5. Kayikci Y. Sustainability impact of digitization in logistics // *Procedia Manufacturing*. – 2018. – Vol. 21. – С. 782–789.
6. Hofmann E., Rüsç M. Computers in Industry Industry 4 . 0 and the current status as well as future prospects on logistics // *Computers in Industry*. – 2017. – Vol. 89. – С. 23–34.
7. Schmidtke N. et al. Internal Logistics 4 . 0 / *Internal Logistics 4 . 0. 2018 4th International Conference on Logistics Operations Management (GOL)*. – С. 1–10.
8. Oleskow-szlapka J., Stachowiak A. The Framework of Logistics 4 . 0/ In: Burduk A., Chlebus E., Nowakowski T., Tubis A. (eds) *Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance. ISPEM 2018*. – *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – 2018 – Vol 835.
9. Elke U. Industry 4 . 0 , Logistics 4.0 and Materials - Chances and Solutions / *Materials Science Forum*. – 2018. – Vol. 919. – С. 307–314.
10. Revindran M., Ragen P.N.K., Mahmud B. A study on Logistics Service Quality in E-Retailing Amongst Online Shoppers in Kuala Lumpur / *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2020. – Vol. 780. – № 6.

11. Brinch M. et al. Practitioners understanding of big data and its applications in supply chain management // *International Journal of Logistics Management*. – 2018. – Vol. 29. – № 2. – P. 555–574.
12. Ivanov D. Predicting the impacts of epidemic outbreaks on global supply chains : A simulation-based analysis on the coronavirus outbreak // *Transportation Research Part E*. – 2020. – Vol. 136. – March. – C. 101922.
13. Sun L. et al. Research on application of logistics service quality management based on blockchain // *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. – 2018. – Vol. 11338 LNCS. – C. 151–157.
14. Gölzer P., Fritzsche A. Data-driven operations management : organisational implications of the digital transformation in industrial practice // *Production Planning & Control*. – 2017. – Vol. 7287. – C. 1–12.
15. Çemberci M., Civelek M.E., Canbolat N. The Moderator Effect of Global Competitiveness Index on Dimensions of Logistics Performance Index // *Procedia Social and Behavioral Sciences*. – 2015. – Vol. 195. – P. 1514–1524.
16. Önsel Ekici Ş., Kabak Ö., Ülengin F. Linking to compete: Logistics and global competitiveness interaction // *Transport Policy*. – 2016. – Vol. 48. – C. 117–128.
17. Beysenbaev R., Dus Y. Proposals for improving the Logistics Performance Index // *Asian Journal of Shipping and Logistics*. - Vol. 36(1). - C. 34-42. - 2019.
18. Kabak Ö., Ülengin F., Önsel Ekici Ş. Connecting logistics performance to export: A scenario-based approach // *Research in Transportation Economics*. – 2018. – Vol. 70. – May. – C. 69–82.
19. Bensassi S. et al. Relationship between logistics infrastructure and trade: Evidence from Spanish regional exports // *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2015. – Vol. 72. – C. 47-61.
20. Liu J. et al. The relationship between environment and logistics performance: Evidence from Asian countries // *Journal of Cleaner Production* – 2018. – Vol. 204. – C. 282–291.
21. Moldabekova A. et al. Technological Readiness and Innovation as Drivers for Logistics 4.0 // *Journal of Asian Finance Economics and Business*. – 2021. – Vol. 8. – № 1. – P. 145–156.
22. Молдабекова А.Т., Beifert A. Качество логистического сервиса сухопутных портов : методика оценки и перспективы развития // *Экономика: стратегия и практика*. 2020. Vol. 1. – № 15. – C. 139–151.
23. Lai K. hung, Wong C.W.Y., Cheng T.C.E. Bundling digitized logistics activities and its performance implications // *Industrial Marketing Management*. – 2010. – Vol. 39. – № 2. – C. 273–286.
24. Bhandari R. Impact of Technology on Logistics and Supply Chain Management // *Journal of Business and Management*. – C. 19–24.
25. Richey R.G., Tokman M., Dalela V. Examining collaborative supply chain service technologies: A study of intensity, relationships, and resources // *Journal of the Academy of Marketing Science* 2010. – Vol. 38. – № 1. – C. 71–89.
26. Jhawar A., Garg S.K., Khera S.N. Improving logistics performance through investments and policy intervention: a causal loop model // *International Journal of Productivity and Quality Management* 2017. – Vol. 20. – № 3. – C. 363.
27. Kim C., Yang K.H., Kim J. A strategy for third-party logistics systems: A case analysis using the blue ocean strategy // *Omega*. – 2008. – Vol. 36. – № 4. – C. 522–534.
28. Grabara J., Nowak S., Ulfik A. Application of RFID and ICT in reverse logistic in Poland // *Applied Mechanics and Materials*. – 2015. – Vol. 718. – C. 150–155.
29. Evangelista P., Mogre R., Sweeney E. A survey based analysis of IT adoption and 3PLs ' performance. *Supply Chain Management*. – 2012. – Vol. 2. – C. 172–186.
30. Servera-francés D. Information technology and logistics quality : a basis for companies' segmentation // *International Journal of Management and Enterprise Development*. – 2010. – Vol. 8. – № 4. – C. 398–416.
31. Kawasaki T., Hanaoka S., Le H.T. The Impact of Information and Communication Technology on Performance of Logistics Service Providers in Vietnam // *IATSS Research*. – 20(1) – 2011.
32. Choy K.L. et al. Impact of information technology on the performance of logistics industry : the case of Hong Kong and Pearl Delta region // *Journal of the Operational Research Society*. – 2014. – C. 904–916.
33. Bienstock C.C. et al. An expanded model of logistics service quality : Incorporating logistics information technology // *International Journal of Production Economics*. – 2008. – Vol. 113. – C. 205–222.
34. Bienstock C.C., Royne M.B. Technology acceptance and satisfaction with logistics services // *The International Journal of Logistics Management*. - Vol. 21(2). - C.271.
35. Gil-saura I., Ruiz-molina M.E. Logistics service quality and buyer – customer relationships : the moderating role of technology in B2B and B2C contexts. - 2010. - October - C. 37–41.
36. Ellinger A.E., Chen H. Third-party logistics provider customer orientation and customer firm logistics improvement in China // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* – 2009 – Vol. 40 – № 5 – C. 356–376.
37. Ruiz-torres A. The effect of long-term customer relationships and customer-related business uncertainty on the performance of logistic service providers // *International Journal of Integrated Supply Management* – 2017. – Vol. 11. – C. 172–192.
38. Ardito L. et al. Towards Industry 4.0: Mapping digital technologies for supply chain management-marketing integration // *Business Process Management Journal*. - 2018 - Vol. 25. - C.11-18.
39. Harris I., Wang Y., Wang H. ICT in multimodal transport and technological trends: Unleashing potential for the future // *International Journal of Production Economics*. – 2015. – Vol. 159. – C. 88–103.
40. Witkowski K. Internet of Things , Big Data , Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and

Supply Chains Management // *Procedia Engineering*. - 2017. - Vol. 182. - P. 763–769.

41. Liu S., Zhang Y., Liu Y., Wang L., Wang X.V. An 'Internet of Things' enabled dynamic optimization method for smart vehicles and logistics tasks // *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd. - 2019.

42. Lv Y. et al. IoT based Omni-Channel Logistics Service in Industry 4.0 // *IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI)*. - 2018.- С. 240–243.

43. Murfield M., Boone C.A., Thomas R. Investigating logistics service quality in omnichannel retailing // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. - 2017. - Vol. 47. - № 4. - P. 263–296.

44. Нигей Н.В. Корреляционный и регрессионный анализ. [Электронный ресурс]. - 2016. -URL: https://www.amursma.ru/upload/iblock/59c/Izuchenie_svyazey_mezhdu_velichinami_metodami_korrelyacionnogo_i_regressionnogo_analiza.pdf (дата обращения 20.01.2021).

References

1. Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International Journal of Production Research*, 57(3), 829–846. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>

2. Moldabekova A., Zhidbekkyzy A., Akhmetkaliyeva S., & Baimukhanbetova E. (2020). Advanced technologies in improving the management of logistics services: Bibliometric network analysis. *Polish Journal of Management Studies*, 21(1), 211–223. <https://doi.org/10.17512/pjms.2020.21.1.16>

3. Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Costing models for capacity optimization in Industry Trade-off between used capacity and operational efficiency. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245–1252. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.045>

4. Asdecker B. and Felch V. (2018), Development of an Industry 4.0 maturity model for the delivery process in supply chains, *Journal of Modelling in Management*, Vol. 13 No. 4, pp. 840-883. <https://doi.org/10.1108/JM2-03-2018-0042>

5. Kayıkcı Y. (2018). Sustainability impact of digitization in logistics. *Procedia Manufacturing*, 21, 782–789. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.184>

6. Hofmann E., & Rüsç M. (2017). Computers in Industry Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23–34. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002>

7. Schmidtke N., Sc M., Thater L., Sc B., Meixner S., & Sc B. (n.d.). *Internal Logistics 4.0*. 2018 4th International Conference on Logistics Operations Management (GOL), 1–10. <https://doi.org/10.1109/GOL.2018.8378072>

8. Oleśków-Szłapka J., Stachowiak A. (2019) The Framework of Logistics 4.0 Maturity Model. In: Burduk A., Chlebus E., Nowakowski T., Tubis A. (eds) *Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance*. ISPEM 2018. *Advances in Intelligent*

Systems and Computing, vol 835. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97490-3_73

9. Elke U. (2018). Industry 4.0, Logistics 4.0 and Materials - Chances and Solutions. *Materials Science Forum*. 919, 307–314. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.919.307>

10. Revindran M., Ragen P.N.K., & Mahmud B. (2020). A study on Logistics Service Quality in E-Retailing Amongst Online Shoppers in Kuala Lumpur. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 780(6). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/780/6/062016>

11. Brinch M., Stentoft J., Jensen J. K., & Rajkumar C. (2018). Practitioners understanding of big data and its applications in supply chain management. *International Journal of Logistics Management*, 29(2), 555–574. <https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2017-0115>

12. Ivanov D. (2020). Predicting the impacts of epidemic outbreaks on global supply chains: A simulation-based analysis on the coronavirus outbreak. *Transportation Research Part E*, 136(March), 101922. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.101922>

13. Sun L., Li Z., Cao N., & Zhou L. (2018). Research on application of logistics service quality management based on blockchain. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*: Vol. 11338 LNCS. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05234-8_19

14. Gölzer P., & Fritzsche A. (2017). Data-driven operations management: organisational implications of the digital transformation in industrial practice. *Production Planning & Control*, 7287, 1–12. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1375148>

15. Çemberci, M., Civelek, M. E., & Canbolat, N. (2015). The Moderator Effect of Global Competitiveness Index on Dimensions of Logistics Performance Index. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 1514–1524. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.453>

16. Önsel Ekici Ş., Kabak Ö., & Ülengin F. (2016). Linking to compete: Logistics and global competitiveness interaction. *Transport Policy*, 48, 117–128. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.01.015>

17. Beysenbaev R., & Dus Y. (2019). Proposals for improving the Logistics Performance Index. 36(1):34-42, *Asian Journal of Shipping and Logistics*. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2019.10.001>

18. Kabak Ö., Ülengin F., & Önsel Ekici Ş. (2018). Connecting logistics performance to export: A scenario-based approach. *Research in Transportation Economics*, 70(May), 69–82. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.05.007>

19. Bensassi S., Márquez-Ramos L., Martínez-Zarzoso I., & Suárez-Burguet C. (2015). Relationship between logistics infrastructure and trade: Evidence from Spanish regional exports. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 72(C):47-61. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.11.007>

20. Liu J., Yuan C., Hafeez M., & Yuan Q. (2018). The relationship between environment and logistics performance: Evidence from Asian countries. *Journal of Cleaner Production*, 204, 282–291. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.310>

21. Moldabekova A., Philipp R., Satybaldin A. A., & Prause G. (2021). Technological Readiness and Innovation as Drivers for Logistics 4.0. *Journal of Asian Finance Economics and Business*. 8(1), 145–156. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no1.145>
22. Moldabekova A. T., & Beifert A. (2020). Kachestvo logisticheskogo servisa suhoputnyh portov : metodika ocenki i perspektivy razvitiya. *Ekonomika: strategiya i praktika*. 1(15), 139–151. (in Russ)
23. Lai K. hung, Wong C.W.Y., & Cheng T.C.E. (2010). Bundling digitized logistics activities and its performance implications. *Industrial Marketing Management*, 39(2), 273–286. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2008.08.002>
24. Bhandari R. (2013). Impact of Technology on Logistics and Supply Chain Management. *Journal of Business and Management*, 19–24.
25. Richey R. G., Tokman M., & Dalela V. (2010). Examining collaborative supply chain service technologies: A study of intensity, relationships, and resources. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 38(1), 71–89. <https://doi.org/10.1007/s11747-009-0139-z>
26. Jhavar A., Garg S. K., & Khera S. N. (2017). Improving logistics performance through investments and policy intervention: a causal loop model. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 20(3), 363. <https://doi.org/10.1504/ijpqm.2017.10003289>
27. Kim, C., Yang, K. H., & Kim, J. (2008). A strategy for third-party logistics systems: A case analysis using the blue ocean strategy. *Omega*, 36(4), 522–534. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2006.11.011>
28. Grabara J., Nowak S., & Ulfik A. (2015). Application of RFID and ICT in reverse logistic in Poland. *Applied Mechanics and Materials*. 718, 150–155. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.718.150>
29. Evangelista P., Mogre R., & Sweeney E. (2012). A survey based analysis of IT adoption and 3PLs ' performance. *Supply Chain Management*. 2, 172–186. <https://doi.org/10.1108/13598541211212906>
30. Servera-francés D. (2010). Information technology and logistics quality : a basis for companies' segmentation. *International Journal of Management and Enterprise Development*. 8(4), 398–416.
31. Kawasaki T., Hanaoka S., & Le H.T. (2011). The Impact of Information and Communication Technology on Performance of Logistics Service Providers in Vietnam. *JSCE*. 1-9
32. Choy K.L., Gunasekaran A., Lam H.Y., Chow K. H., Tsim Y.C., & Ng T.W. (2014). Impact of information technology on the performance of logistics industry : the case of Hong Kong and Pearl Delta region. *Journal of the Operational Research Society*. 904–916. <https://doi.org/10.1057/jors.2013.121>
33. Bienstock C.C., Royne M.B., & Bienstock C.C. (2011). Technology acceptance and satisfaction with logistics services. *The International Journal of Logistics Management*. 21(2):271-292. <https://doi.org/10.1108/09574091011071951>
34. Bienstock C.C., Royne M.B., Sherrell D., & Stafford T.F. (2008). An expanded model of logistics service quality : Incorporating logistics information technology. *International Journal of Production Economics*. 113, 205–222. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.03.023>
35. Gil-saura I., & Ruiz-molina M.E. (2010). Logistics service quality and buyer – customer relationships : the moderating role of technology in B2B and B2C contexts. October 2014, 37–41. <https://doi.org/10.1080/02642060903100380>
36. Ellinger A.E., & Chen H. (2009). Third-party logistics provider customer orientation and customer firm logistics improvement in China. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 40(5), 356–376. <https://doi.org/10.1108/09600031011052822>
37. Ruiz-torres A. (2017). The effect of long-term customer relationships and customer-related business uncertainty on the performance of logistic service providers. *International Journal of Integrated Supply Management*. 11, 172–192.
38. Ardito L., Petruzzelli A.M., Panniello U., Garavelli A.C. (2018). Towards Industry 4.0: Mapping digital technologies for supply chain management-marketing integration. *Business Process Management Journal*, 25(11) <https://doi.org/10.1108/BPMJ-04-2017-0088>
39. Harris I., Wang Y., & Wang H. (2015). ICT in multimodal transport and technological trends: Unleashing potential for the future. *International Journal of Production Economics*, 159, 88–103. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.005>
40. Witkowski K. (2017). Internet of Things , Big Data , Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. *Procedia Engineering*. 182, 763–769. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.197>
41. Liu S., Zhang Y., Liu Y., Wang L., Wang X.V. (2019). An 'Internet of Things' enabled dynamic optimization method for smart vehicles and logistics tasks. *Journal of Cleaner Production*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.254>.
42. Lv Y., Tu L., Lee C.K.M., & Tang X. (2018). IoT based Omni-Channel Logistics Service in Industry 4 . 0. 2018 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI), 240–243.
43. Murfield M., Boone C.A., & Thomas R. (2017). Investigating logistics service quality in omnichannel retailing “. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 47(4), 263–296.
44. Nigej N.V. Korreljacionnyj i regressionnyj analiz. [Jelektronnyj resurs]. - 2016. - URL: https://www.amursma.ru/upload/iblock/59c/Izuchenie_svyazej_mezhdu_velichinami_metodami_korreljacionnogo_i_regressionnogo_analiza.pdf (20.01.2021). (in Russ)

Сведения об авторах

Молдабекова А.Т. - **корреспондирующий автор**, научный сотрудник Института экономики КН МОН РК, e-mail: kzsocium01@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4330-5595>

Филипп Р. - PhD, Висмарский университет прикладных наук: технология, бизнес и дизайн, Филипп Мюллер, 14, 23966, Висмар, Германия, e-mail: anatoli.beifert@hs-wismar.de, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7649-0235>

Ахметова З.Б. - к.э.н., ассоциированный профессор, заведующий кафедрой «Бизнес-технологии», e-mail: zaurebolat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5157-4659>

Асанова Т.А. - ст.преподаватель кафедры «Бизнес технологии» КазНУ им. аль-Фараби, e-mail: tumar.asanova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0499-9061>

Information about the authors

Moldabekova A.T. - **corresponding author**, researcher at the Institute of Economics of the CS MES RK, e-mail: kzsocium01@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4330-5595>

Philipp R. - PhD, Wismar University of Applied Sciences: Technology, Business and Design, Philipp Muller, 14, 23966, Wismar, Germany, e-mail: robert.philipp@hs-wismar.de, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7649-0235>

Akhmetova Z.B. - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Business Technologies, e-mail: zaurebolat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5157-4659>

Asanova T.A. - senior lecturer of the department “Business technologies” KazNU named after al-Farabi, e-mail: tumar.asanova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3227-4992>

Дата поступления: 04.05.2021

Прошла рецензирование: 15.05.2021.

Принято решение о публикации: 04.06.2021.

Received: 04.05.2021.

Reviewed: 15.05.2021.

Accepted: 04.06.2021.

Қарастыруға қабылданды: 04.05.2021.

Рецензиялауды өтті: 15.05.2021.

Жариялауға қабылданды: 04.06.2021.