

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ · DIGITALIZATION AND MANAGEMENT

Вестник МИРБИС. 2022. № 2 (30)'. С. 96–110.
Vestnik MIRBIS. 2022; 2 (30)':96–110.

Научная статья
УДК 65.01

DOI: 10.25634/MIRBIS.2022.2.11

Теория и практика применения технологии блокчейн в деятельности логистических компаний

Ирина Валерьевна Гладышева — Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия.
gladysheva-iv@rudn.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8775-6139>

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена тем, что применение прогрессивных технологий и новых решений в организационно-экономической деятельности логистических компаний способствует укреплению их позиций на рынке и обеспечивает рост эффективности функционирования. Огромные объемы информации, сложность бизнес-процессов, рост степени взаимосвязей и взаимовлияния различных параметров логистических систем, вызовы к обеспечению устойчивого развития и экономической безопасности объектов требуют поиска новых решений, что с каждым годом играет все большее значение для национальных и международных компаний. Основной проблемой в рамках деятельности логистических компаний выступает поиск и/или выбор информационно-технологического обеспечения эффективного функционирования. Несмотря на активное применение всего существующего инструментария информационных технологий в организации логистической деятельности в научной литературе недостаточно полно освещен вопрос практики внедрения блокчейн технологии на примере логистических компаний. Вместе с тем в условиях трансформации бизнес-моделей, конкуренции, усиления рисков разной природы, поиска источников роста эффективности деятельности решение данного вопроса в прикладном аспекте является актуальным. В связи с этим, данная статья направлена на исследование практики применения блокчейн технологий и подтверждение гипотезы о том, что внедрение блокчейн технологии в текущей деятельности логистических компаний и перспективе экономически обосновано и целесообразно.

Для оценки целесообразности применения технологии блокчейн в деятельности логистических компаний автором систематизируются преимущества и ограничения данной технологии, предлагается оценка потенциальной эффективности перехода на блокчейн технологию для предприятия и его логистических процессов, определяется потенциальная готовность логистических компаний к внедрению блокчейн технологии, оцениваются риски функционирования компаний при переходе на новые технологии. Исследование построено на основе применения методов системного анализа, критического анализа зарубежной и отечественной литературы по проблемам исследования, количественных и качественных методов обработки данных, проведения анализа готовности логистических компаний к внедрению блокчейн технологий и работе на новых платформах. Материалы статьи представляют теоретическую и практическую ценность для специалистов логистической сферы, а также молодых исследователей, которые изучают вопросы теории и практики внедрения новых технологий в деятельность современных логистических компаний.

Ключевые слова: блокчейн, логистическая деятельность, управление цепочками поставок, блокчейн, конкурентоспособность компании.

Благодарность. Публикация выполнена при поддержке Программы стратегического академического лидерства РУДН.

Для цитирования: Гладышева И. В. Теория и практика применения технологии блокчейн в деятельности логистических компаний. DOI 10.25634/MIRBIS.2022.2.11 // Вестник МИРБИС. 2022; 2: 96–110.

JEL: O14

Original article

Theory and practice of application of blockchain technology in the activities of logistics companies

Irina V. Gladysheva – Peoples Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia.
gladysheva-iv@rudn.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8775-6139>

Abstract. The use of advanced technologies and new solutions in the organizational and economic activities of logistics companies contributes to strengthening their positions in the market and ensures an increase in operational efficiency. Huge amounts of information, the complexity of business processes, the growing degree of interconnection and mutual influence of various parameters of logistics systems, challenges to

ensuring sustainable development and economic security of facilities require the search for new solutions, which is becoming increasingly important for national and international companies every year. The main problem in the framework of the activities of logistics companies is the search and / or the choice of information technology to ensure effective functioning. Despite the active use of all existing information technology tools in the organization of logistics activities, the scientific literature does not fully cover the issue of the practice of implementing blockchain technology on the example of logistics companies. At the same time, in the context of the transformation of business models, competition, increased risks of different nature, the search for sources of efficiency growth, the solution of this issue in the applied aspect is relevant.

The purpose of the study is to confirm the hypothesis that the introduction of blockchain technology in the current activities of logistics companies and in the future is economically justified and expedient.

To assess the feasibility of using blockchain technology in the activities of logistics companies, the author systematizes the advantages and limitations of this technology, offers an assessment of the potential effectiveness of the transition to blockchain technology for the enterprise and its logistics processes. The research is based on the application of methods of system analysis, critical analysis of foreign and domestic literature on research problems, quantitative and qualitative methods of data processing, analysis of the readiness of logistics companies to implement blockchain technologies and work on new platform.

Key words: blockchain, logistics activities, supply chain management, blockchain, company competitiveness.

Acknowledgment. This paper has been supported by the RUDN University Strategic Academic Leadership Program.

For citation: Gladysheva I. V. Theory and practice of application of blockchain technology in the activities of logistics companies. DOI 10.25634/MIRBIS.2022.2.11. *Vestnik MIRBIS*. 2022; 2: 87–101 (in Russ.).

JEL: O14

Введение

Применение информационных технологий в организации логистической деятельности значительно повышает продуктивность компании. Автоматизация позволяет компаниям решать организационно-экономические вопросы за счет комплексных интегрированных технологических возможностей, ставших доступными благодаря компьютеризации и интернетизации общества. Однако выбор формы информационно-технологического обеспечения является сложным моментом, определяется различными факторами и сопровождается разной степенью и видами рисков.

Вопрос рассмотрения целесообразности и обоснования применения блокчейн технологии для повышения эффективности логистической деятельности является ключевым в данной публикации.

Развитие интереса к созданию платформ на основе технологии блокчейн в России в целом повторяет тенденции западного рынка. Первая практика применения блокчейн появилась в финансовом секторе и банках, затем в других секторах экономики, однако внедрение такого опыта в логистических компаниях вряд ли можно назвать массовым. Сейчас процесс применения техноло-

гии блокчейн в деятельности логистических компаний происходит ускоренными в несколько раз темпами и благодаря вхождению на рынок страны крупных иностранных игроков и интернетизации бизнеса блокчейн платформы стали неотъемлемой частью логистических процессов как на B2C, так и на B2B рынках. Именно поэтому, вопрос теории и в большей степени практики внедрения технологии блокчейн в логистических компаниях назрел и потребовал более тщательного изучения и экономического обоснования, что нашло отражение в результатах авторского исследования и публикации его результатов.

Материалы статьи направлены на получение и применение на практике новых знаний о внедрении технологии блокчейн в логистическом секторе экономики в будущем, оценки потенциальной готовности логистических компаний к переходу на блокчейн технологии и субъективных и объективных рисков перехода.

Материалы и методы

Сегодня наличие объективной и надежной информации важно при ведении любой коммерческой деятельности. А в логистике, главной целью которой является эффективное управление различными потоками, надежная информация играет особую роль. Огромные массивы логистических данных, нуждающихся в обработке и систематизации, требуют построения новых информационных моделей и применения новых

технологий. Это в свою очередь приводит к поиску и внедрению новых форматов товарообмена и в целом взаимодействия между всеми участниками логистических процессов.

Информационные технологии значительно изменили модели и способы товарообмена. В рамках исследования проведен критический анализ мнений ученых и практиков по вопросу применения блокчейн технологии между участниками логистических цепочек поставок, в том числе в формате платформ, также тщательно изучена практика применения технологии блокчейн разными компаниями в текущем периоде. Автором применены количественные и качественные методы исследования (системный анализ, методы сбора и обработки данных), а также комплексный подход к выявлению и решению проблем. В работе был применен контент анализ материалов по тематике глобальных технологических трендов развития экономики и результатов работы логистических компаний (публичные документы, материалы СМИ, научные теоретические, методологические и практические статьи специалистов, экспертные заключения).

Источниками анализа теоретических и практических наработок в изучаемой предметной сфере (логистическая деятельность, IT, инновационные технологии и др.) стали труды российских и иностранных авторов, в частности И. В. Павлюченко, Д. Бауэрсокса, Дж. Вагнеара, Д. Силвера, Т. Клосса, Т. Уайтина, Ю. А., Аникина, И. Н. Омельченко, О. Д. Проценко, А. М. Гаджинского, М. Свона, С. Накамото, А. Керша, Соловьева А., Вейбнера Н., Вороновой М. П., Лагун Д., Негреевой В. В., Замятиной А. А., Шпакович Д. К., Шароновой А. Д., Панюковой В. В., Дыбской В. В., Сергеева В. И., Лычкиной Н. Н. и других. Анализ эмпирических данных выполнен на основе информации отдельных предприятий и обзоров ряда аналитических отчетов консалтинговых агентств, таких, как Deloitte, PricewaterhouseCoopers (PwC), M.A. Research., Armstrong & Associates, The Boston consulting group.

В рамках изучения обозначенной темы считаем необходимым остановиться на рассмотрении теоретической сущности как непосредственно логистической деятельности, так и технологии блокчейн. Кроме того, отмечаем, что обе рассматриваемые «категории» и логистика и блокчейн связаны с процессами цифровизации. Вопросы

влияния цифровизации на различные экономические процессы были затронуты автором и в предыдущих публикациях, в частности, в 2018 году в статье Вавилиной А. В., Калашникова И. В., Гладышевой И. В. «Инновационно сориентированная цифровая инфраструктура — сфера обеспечения успешной реализации технологического рывка» отмечалось: «Массовое применение цифровых технологий выражается в качественных изменениях в бизнес-моделях, характере ведения бизнеса, его управляемости и гибкости. Наибольшее воздействие на становление цифровой экономики оказывают технологии искусственного интеллекта, технотронные источники четвертого поколения, интернет вещей, облачные вычисления, «аналитика больших данных», робототехника, производство продукции и 3D-печати, автономные транспортные средства, социальные сети и другие виды цифровых интернет-платформ»¹. Поэтому исследование сопряженности логистики, блокчейн и цифровизации вполне объяснимо.

Поиск решения проблемы сохранения конфиденциальных данных в цепочке поставок, ее контроля и ограничения доступа к ней только доверенными лицами неизбежно ведет к применению новых технологий работы с данными. Большинство предприятий (или групп предприятий) соревнуются между собой, добиваясь наибольшего объема продаж, наибольшего количества поставок и имея самые быстрые циклы выпуска продукции. Таким образом, информация, которая генерируется в процессе управления цепочкой поставок, может быть слишком деликатной, чтобы обмениваться ею, чтобы сохранить преимущество в конкурентной борьбе. Кроме того, информация, которая генерируется и внедряется в любую систему, должна всегда проверяться, чтобы предотвратить как человеческие ошибки, так и попытки мошенничества. Сегодня существуют определенные решения этих проблем, однако они не могут удовлетворить потребности всех участников цепочки поставок. Кроме того, с точки зрения промышленной компании, возникают такие проблемы, как длительный логистический цикл, медленный документооборот,

¹ Вавилина А. В., Калашников И. В., Гладышева И. В. Инновационно сориентированная цифровая инфраструктура — сфера обеспечения успешной реализации технологического рывка. DOI 10.18334/vincc.8.3.39423 // Вопросы инновационной экономики. 2018; 8(3):349–364.

как внутри предприятия, так и вне его, наличие в нем ошибок. Общие проблемы связаны с отсутствием единого информационного поля среди всех участников, отсутствием гарантированной достоверности данных. Для улучшения характеристик безопасности, отслеживания товаров и процессов, синхронизации информации и, возможно, скорости доставки в цепочке поставок наряду с другими незначительными атрибутами может быть применен блокчейн, а разработка и внедрение программного обеспечения для создания единого информационного поля на основе технологии блокчейн может быть ответом на все эти вызовы.

Специфика логистики как отдельного сектора экономики

Логистика как сектор глобальной экономики активно развивается. Так, по оценкам экспертов ожидается рост мирового рынка транспортных услуг с 8,6 млрд долларов в 2021 году до 12,4 млрд долларов к концу 2022 года [Анализ рынка... 2022]. Требования клиентов непрерывно меняются с развитием технологий, поэтому основные желания сводятся к функциональности и высокому уровню надежности в данной сфере. Необходимо направлять партнеров и клиентов, показывая дальнейший путь оптимизации, наблюдая за результатами. Для этого необходимо понимать и применять существующую IT — инфраструктуру и отвечать мировым трендам. Благодаря сотрудничеству человека с машиной, у компаний появилась возможность быть на шаг впереди ожиданий клиента. Характерными чертами современной логистики стали высокая значимость различных сложных комбинаций и большие затраты. В разных странах доля затрат на логистику колеблется от 7–8 % ВВП в странах Европейского Союза, до 15 % ВВП в Китае и 20 % ВВП в России [Логистика в России... 2014].

Значимость логистики проявляется в следующем:

- организация в значительной степени зависит от перемещения материалов, даже если организация предлагает нематериальные услуги;
- логистические расходы часто составляют большую долю общего оборота;
- непосредственно влияет на прибыль и другие показатели деятельности организации;
- связывает поставщиков, закладывая взаи-

мовыгодные и долгосрочные взаимоотношения;

- значительно влияет на время выполнения заказов, надежность и другие параметры обслуживания потребителей.

Однако логистика, охватывающая глобальную торговлю, очень сложна, поскольку в ней принимают участие многие стороны, часто имеющие конфликтующие интересы и приоритеты, а также использующие различные методы для отслеживания поставок. Рост эффективности логистической деятельности влияет на развитие мировой экономики. Это подтверждают и оценки Всемирного экономического форума, в соответствии с которыми снижение барьеров в цепочке поставок для торговли может увеличить глобальный валовой внутренний продукт (ВВП) почти на 5 % и глобальную торговлю на 15 %. Однако потенциал роста эффективности в логистике использован не полностью в связи с присутствием различных проблем и ограничений.

Проблемы логистической деятельности и предпосылки внедрения новых технологий

Эффективность функционирования логистических компаний влияет на развитие других отраслей и в целом экономики. Однако сегодня эффективность логистической деятельности неравномерна как по отдельным компаниям, так и по отдельным странам, что демонстрирует рейтинг эффективности логистики, составляемый Всемирным банком² (рисунок 1). Общая сумма глобальных затрат на логистику и доходы от логистики третьих сторон составляют по оценкам Armstrong & Associates порядка 10,8 % ВВП и 10,6 % соответственно³. Сегодня информация — это один из ключевых ресурсов для любой коммерческой компании и любой сферы деятельности. В логистике от объективности и достоверности данных зависит эффективность всего бизнес-процесса. Сложность самой системы логистики и масштаб данных, с которыми приходится иметь дело, вынуждает компании применять информационные

2 International LPI (Logistics Performance Index). The World Bank : [website]. Available at: <https://lpi.worldbank.org/international> (accessed 02/19/2022).

3 Global 3PL Market Size Estimates / Armstrong & Associates, Inc. Available at: <https://www.3plogistics.com/3pl-market-info-resources/3pl-market-information/global-3pl-market-size-estimates/> Updated October 19, 2021 (accessed 02/19/2022).

технологии. Статистика DHL об объеме манипуляций, которые связаны с несвоевременным исполнением условий контракта поставки, показывает, что компании теряют из-за этого сотни миллионов долларов ежегодно. Данные манипуляции обходятся для крупной компании в 3–6 % годово-

го оборота. Поэтому внедрение блокчейн технологии позволит избежать этих расходов, так как в ней отразятся все операции по поставке груза, будет доступна история прохождения товара, что позволит отслеживать на каком этапе находится груз и на какое время он был задержан.

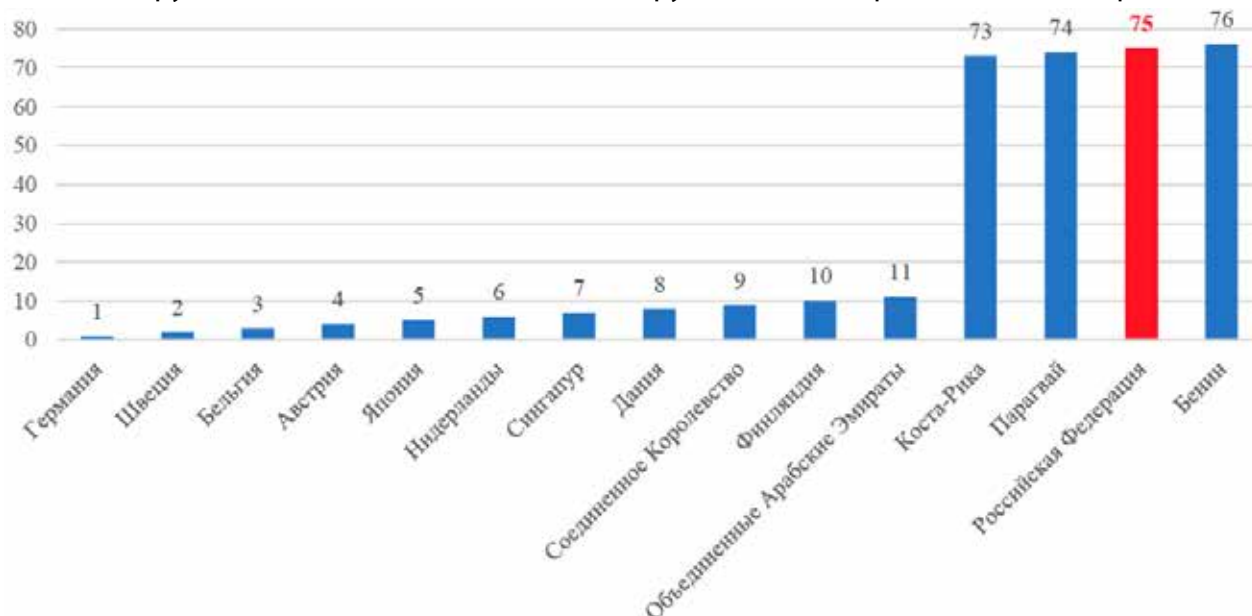


Рис. 1. Рейтинг Индекса эффективности логистики стран по итогам 2018 года

Источник: рисунок автора по данным International LPI (Logistics Performance Index). The World Bank : [website]. Available at: <https://lpi.worldbank.org/international> (accessed 02/19/2022).

В системе управления цепочками поставок жизненный цикл продукта можно условно разделить на множество этапов, через которые проходит продукт: от сырья до тех пор, пока готовый продукт не попадет в руки потребителя. Начиная с сырья, большинство продуктов проходят итерации обработки и отгрузки, перемещаются из одного места в другое, параллельно преобразовываясь в усовершенствованную версию. Это справедливо для любого продукта в любой отрасли промышленности, и даже самые простые продукты, которые могут не требовать какой-либо обработки (например, свежие продукты), должны быть отправлены из места их происхождения в место, где они будут проданы. Улучшение управления этим жизненным циклом является одной из основных задач этой работы.

Сегодня функционирование логистической отрасли сталкивается с рядом общих проблем: общеполитических (нестабильность геополитической ситуации, усиление санкционных мер одних стран в отношении других); финансово-экономических (рост финансовых рисков, потрясения глобального финансового рынка, изменчивость

валютных курсов, возникновение отложенного спроса, обусловленного открытием экономики после ограничений в период пандемии.); социально-экологических проблем (сохраняющаяся угроза влияния COVID-19, миграционные проблемы, несбалансированность рынка труда); инфраструктурных проблем (нехватка портовых мощностей, дефицит и старение транспортных средств, общий дефицит провозных возможностей). Исследователь Свон М. в своей публикации 2017 года «Блокчейн: схема новой экономики» подчеркивает, что «в 2021 году дефицит транспортных активов спровоцировал перегрузку транспортной инфраструктуры и снижение её пропускной способности, что, в свою очередь, увеличило время оборота активов» [Свон 2017]. О том, что в будущем логистический рынок останется под воздействием кризиса, говорят и опросы субъектов логистической отрасли, например, опрос представителей 148 компаний, проведенный Oxford Economics в 4 квартале 2021 года, демонстрирующий такую позицию у 80 % респондентов¹.

¹ Развитие рынка международной логистики в 2022 году: ожидания

Самые большие проблемы в логистической отрасли связаны с ее непоследовательностью и фрагментарностью. Поскольку существует множество вовлеченных сторон (производители, кладовщики, водители, менеджеры и конечные пользователи), невозможно централизованно контролировать каждый шаг на этом пути. Фрагментация часто приводит к общей неэффективности.

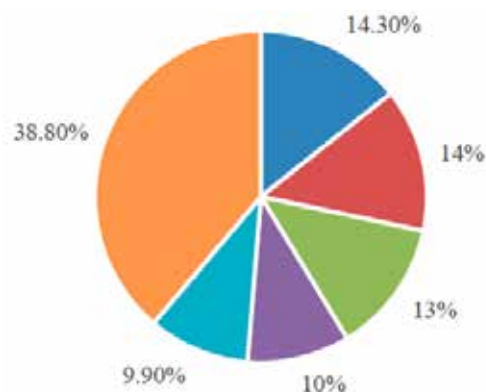
Американский центр производительности и качества APQS провел исследование, опросив около сотни специалистов в сфере логистики. По результатам исследования APQS выявлено, что около 1/3 специалистов в сфере логистики видят в блокчейн технологии потенциал для создания конкурентного преимущества своей компании в ближайшие 10 лет и 1/10 респондентов считают, что за этот промежуток блокчейн изменит индустрию [Лагун 2018]. Основной целью данного анализа являлось получение ответа на вопросы о том, какие сферы логистики требуют улучшений, а также мнение специалистов о внедрении технологии блокчейн в управление цепочек поставок (УЦП). Был составлен список из специалистов, которые в большинстве своем работают в крупных компаниях, связанных с цепочкой поставок, в различных областях, но в основном в сфере транспорта и логистики.

Основные выводы о проблемах в современной логистической деятельности следующие:

- наличие информационного разрыва между партнерами, что влияет на длительность цикла выполнения заказа, планирование распределения, предложения, спроса и инвентаризации;
- отсутствие в управлении цепями поставок (УЦП) способа быстрого и беспрепятственного обмена информацией между компаниями, неточность и неактуальность всей информации, которая генерируется логистическим потоком цепочки поставок;
- наличие значительно числа участников логистического канала и в целом всей цепочки, внедрение цифровизации в отдельные элементы и процессы системы при низкой степени систематизации и отсутствии желаемого уровня эффективности.

По мнению группы исследователей Дыбской В. В., Сергеева В. И., Лычкиной Н. Н. [Цифровые технологии в логистике... 2020] «сама методология цифровой трансформации, особенно применительно к логистике и управлению цепями поставок (УЦП), разработана недостаточно, несмотря на имеющиеся работы зарубежных и отечественных специалистов в данной области». В опубликованном данными авторами (Дыбской В. В., Сергеевой В. И., Лычкиной Н. Н.) аналитическом обзоре [там же] определены основные тенденции цифровизации цепей поставок и логистики в промышленности и торговле и выявлено, что блокчейн входит в перечень наиболее перспективных технологий наряду с такими как Big Data, IoT, Cloud Services, AR, VR, Machine Learning).

По мнению респондентов опроса при составлении Индекса логистики развивающихся рынков, который основан на трех основных компонентах (рейтинге 50 рынков развивающихся стран, опросе профессионалов отрасли торговли и логистики и анализе по объему и видам транспорта крупнейших и наиболее быстрорастущих основных торговых путей, связывающих развивающиеся и развитые рынки), технологии обладают наибольшим потенциалом для формирования роста в следующем десятилетии (рисунок 2).



- Операционные технологии (Visibility, TMS, Системы управления запасами)
- Устойчивые операции в цепочке поставок
- Передовые технологии (Блокчейн, искусственный интеллект и др.)
- Круговая производственная практика
- Потребительское отношение/Активизм
- Другое

Рис. 2. На чем будет сосредоточена логистическая отрасль в 2022 году.

Источник: *Agility-Emerging-Markets-Logistics-Index-2022-English.pdf*. 60 p. Available at: <https://www.agility.com/en/> (accessed 02/22/2022).

Развитие новых технологий неуклонно развивается во всей мировой экономике, приводя к изменениям, которые нарушают статус-кво и вводят совершенно новые бизнес-модели и процессы. Технологическая революция в отрасли логистики идет полным ходом и уже приступила к пересмотру существующих бизнес-моделей, включая рынок экспедирования грузов, который претерпевает значительную цифровую трансформацию. Темпы внедрения технологий и цифровых технологий будут только ускоряться, и в результате будут по-прежнему возникать возможности для роста бизнеса. Пандемия Covid-19 ускорила внедрение различных технологий.

В логистике важно получать точную и достоверную информацию, причем особенно критичным является информация для обеспечения следующих определённых характеристик логистических процессов:

- скорости доставки (чем быстрее товары поступят к покупателю, тем быстрее покупатель сможет удовлетворить потребности потребителей);
- синхронизации данных и времени их аккумуляции и передачи;
- отслеживания ситуации в течение жизненного цикла продукта с момента его возникновения, вплоть до доставки конечному потребителю, а также условий, в которых они были отправлены, и изменений, которым они подвергаются;
- безопасности для предотвращения мошенничества, ограничения доступа к информации, аутентификации, исключения ошибок и т. п.

Таким образом накопленный опыт «цифровизации» логистики и перспективы внедрения новых технологий приводят и к необходимости и уместности внедрения Блокчейн.

Результаты

Блокчейн-технология в логистике: возможности и опыт внедрения

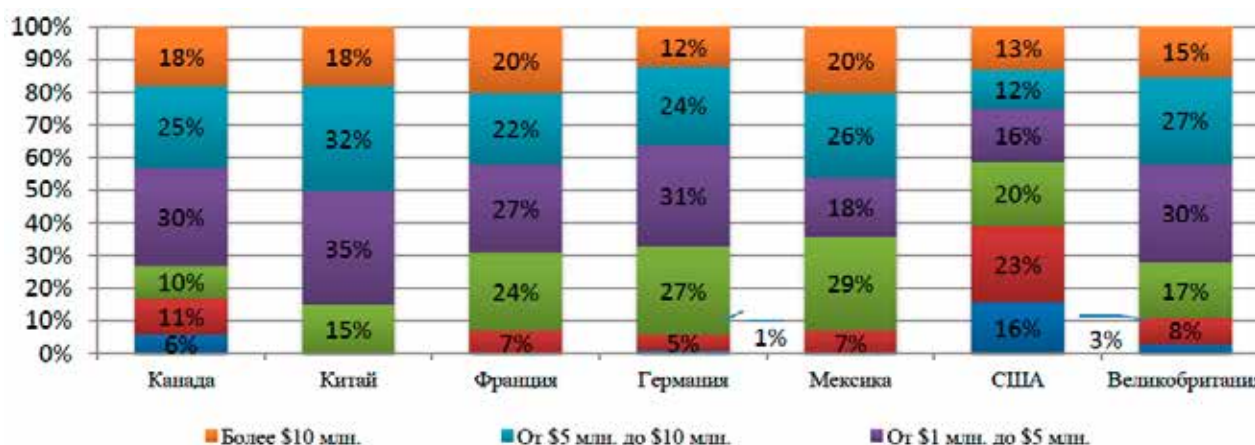
Цифровизация логистической деятельности позволяет снизить риски, сократить затраты и обеспечить планируемый результат. С точки зрения организации цепочки поставок, эти проблемы были определены как: отсутствие единого информационного поля среди всех участников, отсутствие гарантированной достоверности данных.

Блокчейн в переводе с английского языка blockchain или block chain — это «цепочка блоков». Или, другими словами, это особый тип базы данных. Блокчейн обычно сравнивают со стандартным дневником или картотекой, куда вносятся записи в хронологическом порядке о том, что сделано, при этом создатели позаботились о качественной защите данных. Чтобы избежать «вторжение» другого пользователя извне вся информация шифруется специальным образом.

Блокчейн можно определить как технологию распределенного реестра, которая может записывать транзакции между сторонами безопасным и постоянным способом. «Разделяя» базы данных между несколькими сторонами, блокчейн, по сути, устраняет необходимость в посредниках, которые ранее должны были действовать в качестве доверенных третьих сторон для проверки, записи и координации транзакций [Blockchain in logistics 2018].

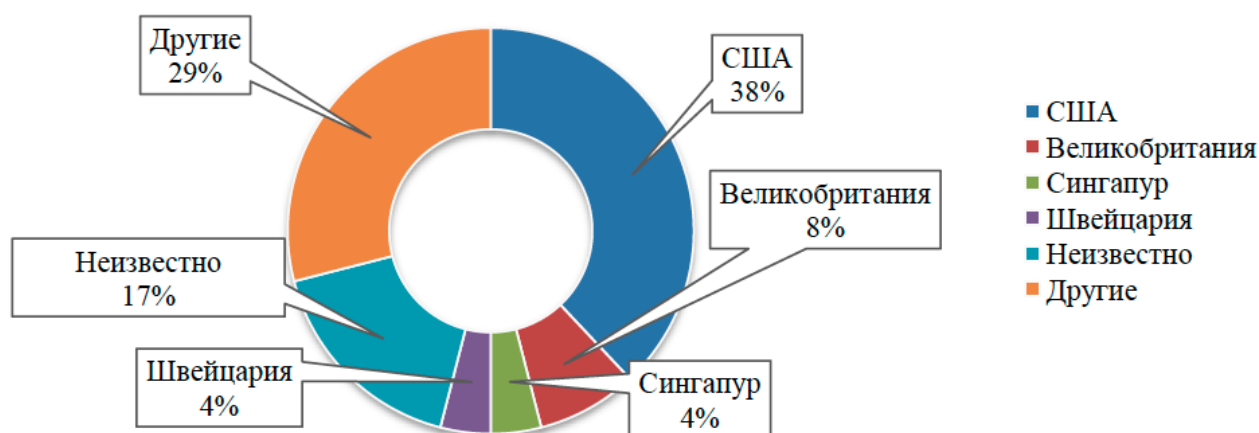
Блокчейн — это инструмент, который позволяет хранить данные транзакций. Очевидно, что инструмент не может быть хорошим или плохим: использование одного и того же инструмента может привести к совершенно другим последствиям [Свон 2017]. В последствии эта концепция превратилась в нечто большее, и новые применения, кроме онлайн — транзакций, возникли из технологии блокчейна. Как описано Марком Пилкингтоном [Pilkington 2015]: «суть блокчейна заключается в том, что он рассматривается больше как информационная модель, чем экономическая или денежная. Он способствует появлению многих новых и все более популярных блокчейн платформ без токенов».

Консалтинговой компанией Deloitte, был представлен отчет [Breaking blockchain open 2018], в котором описывалась подробная информация об отношении компаний к блокчейн технологии и объеме инвестиций в данном направлении. Для сбора и анализа информации были опрошены 1053 старших руководителя компаний с годовым доходом более 500 миллионов долларов США в семи странах: в Канаде, КНР, Франции, Германии, Мексике, США, Великобритания. По оценке Deloitte [ibid] около 40 % компаний вкладывают инвестиции объемом 5млн долларов в год в Блокчейн, считая это хорошей перспективой (рисунк 3).


Рис. 3. Инвестиции организаций в блокчейн в 2019 году

Источник: рисунок автора по данным [Breaking blockchain open 2018]

Местоположение компаний, которые вкладывали в блокчейн с 2017 по 2018 гг. в большей степени представлено на рисунке 4. Как видно из рисунка 4 большинство составляют американские компании — 38 %.


Рис. 4. Местоположение компаний, которые вкладывали в блокчейн с 2017 по 2018 гг.

 Источник: рисунок автора по данным: 2018 VC investment into crypto startups set to surpass 2017 tally. By Jason Rowley. Available at: <https://techcrunch.com/2018/03/03/2018-vc-investment-into-crypto-startups-set-to-surpass-2017-tally/>. Publication date: 03/03/2018.

Востребованность блокчейн технологии в логистической деятельности подтверждается статистикой практики внедрения блокчейн, размещенной на сайте Chainstep¹. Факты применения блокчейн в разных секторах следующие на 10.03.2018 г. следующие: 453 кейса содержат 61 проект внедрения блокчейн технологии по сектору «логистика и УЦП», 116 проект — сектор «финансы». Такие корпорации как IBM, Walmart, Nestlé, Dole, Tyson Foods, Kroger и др. договорились еще в 2017 г. о сотрудничестве в сфере изучения, использования и развития технологии блокчейн на протяжении всей цепочки поставок. По мнению Панюквлй В. В. [Панюкова 2018] «та-

2 В «Газпром нефти» испытали блокчейн и интернет вещей в логистике // Газпром нефть : [сайт]. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/v-gazprom-nefti-ispytali-blokcheyn-i-internet-veshchey-v-logistike/>. Дата публикации 01.02.2018.

1 Chainstep. Blockchain in use. Available at: <https://www.chainstep.com/use-cases/?lang=en> (accessed 11/28/2021).

потоков и учета длительность перемещения грузов. Информация таким образом для участников логистической цепочки становилась прозрачной, бизнес-процессы могли быть оптимизированы, а их эффективность в итоге повышена.

Еще одним примером положительной практики внедрения блокчейн можно назвать запуск «блокчейн-платформы» для Большого Порты Санкт-Петербурга в 2019 году. Предпосылкой для реализации проектов стало подписание документов о сотрудничестве между Минтранспортом РФ, A.P. Moller-Maersk и ФГУП «Морсвязьспутник».

Исследовательские учреждения, в частности Flying University, на основании мнений экспертов в сфере цифровых технологий и логистики формируют список стран (Blockchain & Cryptocurrencies Regulation Index), которые смогли создать приемлемые условия для успешного внедрения инновационных технологий, связанных с блокчейн. Итоги исследования авторов (Andrei Yahorau, Alexandra Boguslavskaya) показали, что Россия в данном индексе находится на одном из последних мест (18 из 23) [Blockchain & Cryptocurrencies... 2018], а условия, которые создаются в России, описываются как нейтральные для развития блокчейн.

Как было сказано выше, одним из преимуществ блокчейн является прозрачность инфор-

мации и логистических бизнес-процессов. Для рынка конечных потребителей важно знать ключевые «точки» нахождения груза в цепи поставок в реальном времени, а также момент его отправления и прибытия. Для рынка производителей или посредников важно кроме этих ключевых «точек» времени и пространства, знать информацию о состоянии груза для того, чтобы внести и/или учесть корректировки. Сегодня существуют разные цифровые инструменты сбора, анализа и управления данными в цепи логистических поставок, поэтому требуется систематизация тех инструментов, которые в перспективе могут быть применены более активно. Рассмотрим цифровые инструменты и их применение в разрезе разных функций и этапов процесса цепи поставок (таблица 1).

Анализ цифровых технологий и инструментов показал, что блокчейн применим на всех стадиях логистического процесса. Концентрация информации из внешних и внутренних источников на одной платформе, ее прозрачность и возможность оперативного обращения к данным в режиме реального времени – это то, что не только сократит затраты, исключит несанкционированный доступ, но и обеспечит в конечном счете рост эффективности управления всей логистической цепочкой поставок.

Таблица 1. Цифровые технологии в разрезе этапов и функций цепи поставок

Этап	Функция	Цифровая технология/инструмент
Снабжение	<ul style="list-style-type: none"> логистическое администрирование, управление закупками, управление поставщиками, разработка схем поставок, межфункциональная и межорганизационная координация 	<ul style="list-style-type: none"> анализ и прогноз спроса; мониторинг в реальном времени; цифровая модель; динамическое программирование, защита транзакций (блокчейн); голосовые помощники операций; «смарт контракты»
Управление запасами	<ul style="list-style-type: none"> отказ от избыточных запасов, управление потоками отдельных частей, комплектующих, продукции от поставщика до производства, склада. 	<ul style="list-style-type: none"> автоматизация и роботизация, идентификация на основе RFID; ERP системы, MRP системы, блокчейн
Производство	<ul style="list-style-type: none"> логистическая поддержка производства, сокращение времени выполнения операций, устранение простоев оборудования, обязательное устранение брака 	<ul style="list-style-type: none"> роботизация и автоматизация; 3D – печать, MRP системы цифровой двойник Requirement Planning/Resources Planning, Lean Production, Блокчейн

Этап	Функция	Цифровая технология/инструмент
Распределение	<ul style="list-style-type: none"> планирование процесса реализации; выбор упаковки продукции, ее комплектация и консервирование; организация отгрузки продукции; контроль за транспортировкой к месту потребления и доставка продукции потребителю; организация послереализационного обслуживания 	<ul style="list-style-type: none"> интернет вещей (IoT) «уберизация»; смарт контейнеры, беспилотники, VR, AR искусственный интеллект, цифровые экосистемы транспортно-логистического обслуживания, блокчейн.

Источник: таблица составлена автором

Блокчейн уже сегодня способен вывести логистические компании на новый технологический уровень, примеры этого приведены в таблице 2.

Таблица 2. Практика внедрения блокчейн платформ при управлении логистическими процессами

Проект	Краткая характеристика
Food Trust Solutions Walmart & IBM	Совместный проект для слежки товаров питания Блокчейн сократил процесс «отслеживания» продуктов до 2,2 секунд
EverLadger https://www.everladger.io	Мониторинг источника происхождения алмазов Контроль транспортировки дорогих вин
Gemalto — мировой лидер в области цифровой безопасности. https://gemalto.com	Мониторинг температуры медикаментов и сохранения их качества
Provenance — отслеживает поставки продуктов питания в магазины и рестораны https://rovenance.org	Мониторинг продуктов питания Контроль легальности производства и поставки

Источник: таблица составлена автором

Несмотря на положительные практики внедрения цифровых технологий в деятельность логистических компаний, говорить о создании полноценной цифровой цепочки поставок еще преждевременно. Так, многие стартап-проекты в области логистики сосредоточены на отслеживании перемещения товаров (Ambrosus, Origin Trail), другие же включают еще и анализ поступающих данных, что ускоряет работу процессов цепочки поставок (IBM&Maersk, EximChains), а третьи нацелены только на быстрый документооборот (CargoX). Более того существуют специальные организации, предоставляющие решения под ключ в области блокчейн технологий. Примерами таких субъектов выступают: Ethereum, Hyperledger и Corda. Подробный сравнительный анализ практики применения блокчейн проектов в логистической деятельности представлен в таблице 3.

Таблица 3. Примеры применения блокчейн проектов в логистической деятельности

Проект	Поле деятельности	Суть	Актуальность	Мониторинг
CargoX	морские контейнеры	документация	конкретное решение с документооборотом	нет
EximChains	логистика	бухгалтерская книга, смарт контракт	отслеживание товаров, финансового процесса передачи	да
Origin Trail	цепочка поставок	синхронизация данных	повышается целостность и подлинность продуктов	да
Ambrosus	пищевая и фармацевтическая промышленность	отслеживание качества товара	наличие свежих продуктов и качественных лекарств	да
IBM&Maersk	морские перевозки	обмен информации	быстрое сообщение между посредниками, сокращение времени на прохождение определенных процедур (таможня и т. д.)	да

Источник: таблица составлена автором

Приведенные примеры цифровых продуктов или систем, в т. ч. и блокчейн, внедряются в настоящее время недостаточно широко, однако скорость перехода к подобным технологиям в последующие 5-10 лет стремительная. Появление новых бизнес-моделей логистических компаний неизбежно и те, кто окажется лидерами в этом процессе, получают очевидное конкурентное преимущество..

Перспективы и проблемы блокчейн технологии в логистической деятельности

Качество и эффективность взаимодействия определяется многими факторами. На наш взгляд, наиболее существенны факторы можно разделить на две группы:

- 1) факторы внешней среды предприятия, такие как институциональная среда и государственная политика, отраслевой технологический уровень, уровень конкуренции.
- 2) факторы внутренней среды предприятий, т.е. их ресурсное обеспечение.

В перспективе блокчейн технология способна сформировать отраслевую практику, однако для этого необходимо учесть возможные проблемы и ограничения для развития:

- неоднородность цифровой готовности предприятий и всех участников логистического процесса;
- существование устаревших нормативно-административных регламентов и законов, регулирующих различные аспекты бизнеса;
- необходимость дополнительных затрат на «гармонизацию» новых и старых систем и практик;
- отсутствие на сегодняшний день единых стандартов и соглашений области создания и функционирования блокчейн платформ;
- появление блокчейн-консорциумов в сфере логистики, например таких как Транспортный альянс (BiTA);
- затраты и время на переход от «пилотного» внедрения к масштабированию реализации блокчейн платформ;
- обеспечение достаточной энерго и вычислительной мощности в любой отрасли для взаимодействия с большим числом заинтересованных сторон.

Несмотря на то, что необходимо преодолеть множество препятствий, эти проблемы, связан-

ные с блокчейн, не являются непреодолимыми. Уже сейчас эта технология, несмотря на ее относительную зачаточность, демонстрирует многообещающие результаты.

Компания PwC в своем отчете «Shifting patterns: The future of logistics industry»¹ систематизировала основные «плюсы» блокчейн в логистических процессах: снижение риска мошенничества; устранение «узких» мест; избегание «человеческого» фактора; рост результативности деятельности. Из преимуществ, выделенных в ряде других трудов [Dobrovnik 2018; Inclusive Deployment... 2019] в области исследования блокчейн технологии, хотелось бы выделить следующее [Цифровые технологии в логистике... 2020]:

- прозрачность и неизменяемость записей;
- возможность реализации track-and-trace активностей;
- снижение транзакционных издержек;
- возможность предсказывать неблагоприятные события и предотвращать их;
- автоматизация процессов, связанных с анализом данных;
- возможность интеграции устройств интернета вещей и всевозможных датчиков;
- замена EDI более эффективной системой обмена информацией,
- антикоррупционная функция.

Интересный факт практики внедрения блокчейн: это 53 % кейсов именно в управлении цепями поставок.

В целом количество лучших практик внедрения технологии блокчейн в деятельности логистических ограничено, в частности около 2/3 исследований приводят данные на базе IBM-Maersk, Everladder, Provenance и Alibaba, а в России подобные лучшие практики касаются как правило отдельно взятых компаний таких как РЖД, Газпром, S7Airlines, Shipit.to.

Обсуждения

Из-за ограниченности информации о результатах внедрения блокчейн технологии в практическую деятельность логистических компаний, а также отсутствия достаточного набора эмпирических данных об эффективности функционирования блокчейн платформ в силу закрытости информации, автор полагался на исследования в основном научных публикаций, итоги отчетов консалтинговых компаний и итоги опросов пред-

1 The future of the logistics industry. www.pwc.com/futureinsight

ставителей самих логистических организаций. логистическую деятельность были рассмотрены. Подобный подход в исследовании привел к сложности оценки эффективности внедрения технологии блокчейн в финансово-экономическом эквиваленте, поэтому для оценки предлагается воспользоваться экспертным методом «взвешенных» баллов. такие характеристики, как: безопасность, отслеживание, синхронизация данных, обеспечение исполнения транзакций и финансовая сфера со следующей шкалой оценки в баллах: 1–4 — неудовлетворительно; 5 — удовлетворительно; 6–7 — средне; 8 — хорошо; 9 — очень хорошо; 10 — превосходно. Сводная информация по результатам оценки представлена в таблице 5.

В качестве объекта оценки было выбрано гипотетическое предприятие, а для анализа эффективности внедрения технологии блокчейн в

Таблица 5. Оценка эффективности внедрения технологии блокчейн (ТБЧ) в логистику

Характеристика	Описание требований к платформе	Вес	Оценка обеспечения достижения уровня показателя/элемента (балл)		Рейтинг обеспечения достижения уровня показателя/элемента (балл)*вес	
			без ТБЧ	при ТБЧ	без ТБЧ	при ТБЧ
Безопасность	строго контролируемая среда	0,1	3	8	0,3	0,8
	механизмы аутентификации и авторизации	0,08	4	10	0,32	0,8
	безопасное хранение данных	0,05	2	9	0,1	0,45
Отслеживание	управление информацией об: активах, юридических лиц и организациях	0,1	6	8	0,6	0,8
	контролируемый доступ к информации, доступен аудиторам	0,08	4	9	0,32	0,72
	проверка на мошенничество (по умным контрактам)	0,1	2	9	0,2	0,9
Синхронизация	обмен информацией с партнерами в режиме реального времени	0,12	1	9	0,12	1,08
	взаимодействие между системами	0,09	2	9	0,18	0,81
Обеспечение исполнения транзакций и финансовая сфера	смарт контракты	0,15	0	10	0	1,5
	финансовые транзакции	0,13	1	10	0,13	1,3
Итого		1	25	91	2,27	9,16

Источник: таблица составлена автором

Оценка потенциальной эффективности УЦП в российских условиях оказалась крайне низка (2,27 балла из 10). Однако, рассматривая внедрение технологии блокчейн в цепочку поставок как позитивный сценарий, расчет экономической эффективности показал 9,16 баллов из 10. Это свидетельствует о том, что у блокчейн в логистике есть перспективы.

Разработка технологии блокчейн и ее внедрение в деятельность логистических компаний прямым образом связана с переходом на новый

уровень цифровизации. Это позволит достичь нового качественного уровня управления взаимодействием со всеми участниками логистических бизнес-процессов и как следствие повысить эффективность как отдельных операций, так и в целом деятельности компании.

Однако параллельно с явными «выгодами» внедрения блокчейн технологии неизбежно появление рисков. Исследование рисков внедрения технологии блокчейн требует отдельного внимания, но в целом уже сейчас можно сделать

несколько выводов (таблица 6). По мнению автора, возникновения отдельных рисков можно избежать, решив проблемы на организационном уровне, предусмотрев меры по предотвращению или снижению рисков. Для этого необходимо их тщательное изучение, анализ и управление. Считаем, что вопросы управления рисками перехода на применение блокчейн технологии в деятельность логистических компаний требуют более глубокого изучения и лягут в основу последующих исследований и публикаций автора.

Таблица 6. Риски перехода на технологию блокчейн в логистике

Объективные		Субъективные	
Административно-организационные	Технологические	Организационно-управленческие	Профессиональные компетенции
Несовершенство нормативной базы. Незаинтересованность высшего руководства во внедрении новой технологии. Загруженность сотрудников вне реализации «проекта» по внедрению. Слабая вовлеченность в «проект» сотрудников. Несо согласованность действий. Неэффективная организационная структура и технология управления.	Несовершенная инфраструктура. Сложности гармонизации «старой» и «новой» платформ. Отсутствие единых IT- стандартов. Высокая энергоёмкость применения технологии. Неоднородность цифровой «готовности» участников логистической цепочки. Сложности масштабирования технологии из-за перегрузки.	Фактор личности руководителя проекта/ предприятия. Неэффективная коммуникация. Низкий уровень корпоративной культуры. Дисбаланс централизации и децентрализации управления.	Ошибки в планировании. Недооценка важности этапа информационного обследования. Несо согласованность действий по реализации проекта. Отсутствие навыков работы с новыми IT платформами. Несовершенство коммуникации внутри проекта. Недостаточный уровень «цифровых» компетенций

Источник: таблица составлена автором

Заключение (Выводы)

Внедрение блокчейн технологии в деятельность логистических компаний является необходимым условием перехода на новую парадигму развития компании, обеспечивая ей высокий уровень конкурентоспособности.

При наличии явных преимуществ и перспектив перехода на блокчейн платформы организации логистической деятельности не следует упускать воздействие рисков и наличие ограничений перехода. В отличие реализуемых вариантов применения разных цифровых инструментов такой инструмент как блокчейн целесообразен и

перспективен в стратегическом аспекте, но недостаточно глубоко изучен.

Автор полагает, что внедрение блокчейн технологии в деятельность логистических компаний позволит решить существующие проблемы управления. Необходимо отметить, что изучаемая тема имеет перспективы развития. Одним из ключевых направлений дальнейшего исследования может стать оценка рисков внедрения блокчейн технологий и анализ лучших практик применения блокчейн технологий в отраслевом разрезе (транспортная логистика, логистика распределения, международная логистика и т. д.).

Список источников

1. Анализ рынка... 2022 — Анализ рынка транспортно-логистических услуг: итоги 2 полугодия 2021г., прогноз на 2022 г. // GL Group : [сайт]. Доступ свободный. URL: <https://glgroup.su/blog/tpost/edfar83fa1-analiz-rinka-transportno-logisticheskikh>. Дата публикации 12.01.2022.
2. Лагун 2018 — Лагун Д. Цепи поставок. Как блокчейн и искусственный интеллект изменят логистику // Forbes : [сайт]. Доступ свободный. URL: <http://www.forbes.ru/biznes/357749-cepi-postavok-kak-blokcheyni-iskusstvennyy-intellekt-izmenyat-logistiku>. Дата публикации 22.02.2018.
3. Логистика в России... 2014 — Логистика в России: новые пути раскрытия потенциала / The Boston consulting group, Inc. ; ТПП России ; коллектив авторов, 2014. 44 с. URL: https://logist.ru/sites/default/files/users/user2/files/osnovnoy_doklad_na_konferencii_po_logistike.pdf (дата обращения 15.02.2022).
4. Негреева 2020 — Негреева В. В. Использование цифровых технологий в логистике / В. В. Негреева, А. А. Замятина, Д. К. Шпакович, А. Д. Шаронова. DOI: 10.17586/2310-1172-2020-13-2-94-102 //

- Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2020; 2:94–102.
5. Панюкова 2018 — *Панюкова В. В.* Международный опыт применения технологии блокчейн при управлении цепями поставок. DOI 10.26794/1999-849X-2018-11-4-60-67 // Экономика. Налоги. Право. 2018; 11(4):60–67.
 6. Рословец 2020 — *Рословец Ф.* Обсуждаем цифровые двойники и имитационное моделирование с основателем консалтинговой компании // Habr : [сайт]. Доступ свободный. URL: <https://habr.com/ru/post/483148/>. Дата публикации 08.01.2020.
 7. Свон 2017 — *Свон М.* Блокчейн : Схема новой экономики / Мелани Свон ; [перевод с английского]. Москва : Олимп-Бизнес, 2017. 240 с. ISSN 978-5-9693-0360-7.
 8. Цифровые технологии в логистике... 2020 — Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок : аналитический обзор / под общей редакцией В. И. Сергеева. Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2020 190 с. ISBN 978-5-7598-2348-3.
 9. Blockchain & Cryptocurrencies... 2018 — Blockchain & Cryptocurrencies Regulation 2019. 1st Edition. Editor Josias Dewey. Global Legal Group Ltd., 2018. 505 p. ISBN 978-1-912509-35-5, ISSN 2631-2999.
 10. Blockchain in logistics 2018 — Blockchain in logistics. Perspectives on the upcoming impact of blockchain technology and use cases for the logistics industry. DHL Group, 2018. 28 p. Available at: <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf> (accessed 02/22/2022).
 11. Breaking blockchain open 2018 — Breaking blockchain open : 2018 global blockchain survey. Deloitte Development LLC, 2018. 48 p. PDF free. Available at: <https://www2.deloitte.com/lt/en/pages/legal/articles/innovation-blockchain-survey.html> (accessed 02/22/2022).
 12. Dobrovnik 2018 — *Dobrovnik M.* Blockchain for and in Logistics: What to Adopt and Where to Start. By M. Dobrovnik, D. Herold, E. Furst, S. Kummer. DOI 10.3390/logistics2030018 // Logistics 2018, 2, 18.
 13. Inclusive Deployment... 2019 — Inclusive Deployment of Blockchain for Supply Chains: Part 1 — Introduction. By N. Hewett, W. Lehmacher, Y. Wang [et al.] // World Economic Forum. 2019. 26 p. Available at: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Introduction_to_Blockchain_for_Supply_Chains.pdf (accessed 02/22/2022).
 14. Pilkington 2016 — *Pilkington M.* Blockchain Technology: Principles and Applications // Research Handbook on Digital Transformations, edited by F. Xavier Olleros and Majlinda Zhegu. Edward Elgar, 2016. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2662660> (accessed 08/17/19).

References

1. Analiz rynka transportno-logisticheskikh uslug: itogi 2 polugodiya 2021g., prognoz na 2022 g. [Market analysis of transport and logistics services: results of the 2nd half of 2021, forecast for 2022]. GL Group : [website]. Open access. URL: <https://glgroup.su/blog/tpost/edfar83fa1-analiz-rinka-transportno-logisticheskikh>. Publication date 01/12/2022 (in Russ.).
2. Lagun D. Tsepi postavok. Kak blokcheyn i iskusstvennyy intellekt izmenyat logistiku [Supply chains. How blockchain and artificial intelligence will change logistics]. Forbes : [website]. Open access. URL: <http://www.forbes.ru/biznes/357749-cepi-postavok-kak-blokcheyni-iskusstvennyy-intellekt-izmenyat-logistiku>. Publication date 02/22/2018 (in Russ.).
3. Logistika v Rossii: novyye puti raskrytiya potentsiala [Logistics in Russia: new ways to unlock potential]. The Boston consulting group, Inc. ; Chamber of Commerce and Industry of Russia ; team of authors, 2014. 44 p. URL: https://logist.ru/sites/default/files/users/user2/files/osnovnoy_doklad_na_konferencii_po_logistike.pdf (accessed 02/15/2022) (in Russ.).
4. Negreeva V. V. Ispol'zovaniye tsifrovyykh tekhnologiy v logistike [The use of digital technologies in logistics]. By V. V. Negreeva, A. A. Zamyatina, D. K. Shpakovich, A. D. Sharonova. DOI: 10.17586/2310-1172-2020-13-2-94-102. Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskiy menedzhment. 2020; 2:94-102 (in Russ.).
5. Panyukova V. V. Mezhdunarodnyy opyt primeneniya tekhnologii blokcheyn pri upravlenii tsepyami postavok [International experience in the use of blockchain technology in supply chain management]. DOI 10.26794/1999-849X-2018-11-4-60-67. Ekonomika. Nalogi. Pravo. 2018; 11(4):60–67 (in Russ.).

6. Roslovets F. Obsuzhdayem tsifrovyye dvoyniki i imitatsionnoye modelirovaniye s osnovatelem konsaltingovoy kompanii [Discussing digital twins and simulation with the founder of a consulting company]. *Habr* : [website]. Access is free. URL: <https://habr.com/en/post/483148/>. Publication date 01/08/2020 (in Russ.).
7. Swan M. Blokcheyn : Skhema novoy ekonomiki [Blockchain: Blueprint for the New Economy]. By Melanie Swan; [translation from English]. Moscow : Olymp-Business Publ., 2017. 240 p. ISSN 978-5-9693-0360-7 (in Russ.).
8. Tsifrovyye tekhnologii v logistike i upravlenii tsepyami postavok [Digital technologies in logistics and supply chain management] : an analytical review. Edited by V. I. Sergeev. Moscow : Izdatel'skiy dom Vysshey shkoly ekonomiki Publ., 2020 190 p. ISBN 978-5-7598-2348-3 (in Russ.).
9. *Blockchain & Cryptocurrencies Regulation 2019*. 1st Edition. Editor Josias Dewey. Global Legal Group Ltd., 2018. 505 p. ISBN 978-1-912509-35-5, ISSN 2631-2999.
10. *Blockchain in logistics. Perspectives on the upcoming impact of blockchain technology and use cases for the logistics industry*. DHL Group, 2018. 28 p. Available at: <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf> (accessed 02/22/2022).
11. *Breaking blockchain open : 2018 global blockchain survey*. Deloitte Development LLC, 2018. 48 p. PDF free. Available at: <https://www2.deloitte.com/lt/en/pages/legal/articles/innovation-blockchain-survey.html> (accessed 02/22/2022).
12. Dobrovnik M. Blockchain for and in Logistics: What to Adopt and Where to Start. By M. Dobrovnik, D. Herold, E. Furst, S. Kummer. DOI 10.3390/logistics2030018. *Logistics* 2018, 2, 18.
13. Inclusive Deployment of Blockchain for Supply Chains: Part 1 — Introduction. By N. Hewett, W. Lehmacher, Y. Wang [et al.]. *World Economic Forum*. 2019. 26 p. Available at: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Introduction_to_Blockchain_for_Supply_Chains.pdf (accessed 02/22/2022).
14. Pilkington M. Blockchain Technology: Principles and Applications. *Research Handbook on Digital Transformations*, edited by F. Xavier Olleros and Majlinda Zhegu. Edward Elgar, 2016. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2662660> (accessed 08/17/19).

Информация об авторе:

Гладышева Ирина Валерьевна — кандидат экономических наук, доцент, Российский университет дружбы народов (РУДН), ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва 117198, Россия. ID в РИНЦ: 550996.

Information about the author:

Gladysheva Irina V. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Peoples Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya Street, Moscow 117198, Russia. ID (RSCI): 550996.

Статья поступила в редакцию 14.03.2022; одобрена после рецензирования 11.04.2022; принята к публикации 16.05.2022.

The article was submitted 03/14/2022; approved after reviewing 04/11/2022; accepted for publication 05/16/2022