Г. А. Лопаткин

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ПУТИ ИХ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Аннотация

Статья посвящена анализу современного состояния логистических решений и определению направлений их развития. Автором предложен комплекс мер, направленный на цифровизацию логистической отрасли в целях создания полностью автоматизированных складских комплексов с применением роботов и искусственного интеллекта, что позволит значительно сократить издержки субъектов производственного, распределительного и перераспределительного процессов в экономике. Проанализированы преимущества применения технологии блокчейн в современной логистике, а также определены основные факторы, замедляющие процесс цифровизации рассматриваемой отрасли.

Ключевые слова

Логистика, цифровизация, технология блокчейн, смарт-контракт, искусственный интеллект.

G. A. Lopatkin

CURRENT STATE OF LOGISTICS SOLUTIONS AND WAYS OF THEIR DEVELOPMENT IN CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF ECONOMICS

Annotation

Article analyzes the current state of logistics solutions and determines the directions of their development. Author proposes a set of measures aimed at digitalization of logistics industry in order to create fully automated warehouse complexes using robots and artificial intelligence, which will significantly reduce the costs of subjects of production, distribution and redistributive processes in the economy. Advantages of using blockchain technology in modern logistics are analyzed, and the main factors that slow down the process of digitalization of industry in question are identified.

Keywords

Logistics, digitalization, technology, blockchain, smart contracts, and artificial intelligence.

Введение

Современное состояние логистических решений является одним из основополагающих вопросов развития как национальной экономики, так и мировой экономики. Базируется это утверждение на том, что требующееся ускорение развития экономики заключается в сокращении временных затрат на перевозку сырьевых ресурсов в том или ином виде и прочих компонентов металлургической, химической, металлообрабатывающей и машиностроительной отраслей. Используя опыт, накопленный развитыми странами, такими как Япония, Южная Корея, Сингапур, мы можем говорить о необходимости формирования кластерного подхода, заключающегося в размещении в непосредственной близости не только горно-обогатительных предприятий, но и металлургической промышленности, и последующих предприятий, производящих узлы и готовые изделия. Опыт, накопленный названными странами, отличается от выстроенной в настоящее время национальной экономики тем, что основной целью производителей данных стран является конечный высокотехнологичный продукт, готовый к реализации и последующему использованию в заданном направлении.

Формируемая национальная экономика пошла по пути наращивания производственных мощностей добычи и первичной обработки либо выпуска продукции, используемой для других добывающих отраслей. В качестве примера можно привести алюминиевую, металлургическую промышленности. Выпускаемый конечный продукт является сырьем для технологической цепочки производства тех же труб для нефтедобывающей отрасли либо сводится к продаже переработанного сырья, готового для конечной обработки и производства.

Выстроенная экономика показывает, что это образец сырьевой экономики, требующий значительных трудовых, энергетических, производственных ресурсов в сформированных сырьевых производственных кластерах, отгружающих свою продукцию в производственные центры, располагающиеся зачастую в других государствах на других континентах. Данные сырьевые кластеры располагаются в непосредственной близости с месторождениями добываемых природных ископаемых, сокраща-

ющими расходы на транспортировку сырья и последующую ее переработку. Таким образом мы можем утверждать, что выстроенная модель добывающей и перерабатывающей промышленности в корне отличается от образцов ведущих мировых экономик, порождая необходимость транспортировки сырьевых полуфабрикатов и материалов, прошедших начальную обработку, из центральных континентальных регионов Российской Федерации в соседние регионы, либо в направлении портовых терминалов для последующей транспортировки покупателю.

Материалы и методы

Данный сырьевой кластерный подход требует совершенствования, использования инновационных подходов в логистике. Логистические инновации базируются на трех парадигмах, формирующих гибкие логистические модели в различных областях.

Первая парадигма базируется на сокращении общих затрат на логистику в комплексном дифференцированном исчислении, включающей непрерывный расчет логистических затрат, последующий анализ, изменения состава общих затрат, входящих в себестоимость произведенного и реализуемого товара для сохранения конкурентоспособности на национальном и международном уровнях [1].

Вторая парадигма является базовой при формировании маркетингового поля, включающего в себя интегрированный рост качества обслуживания клиентов в рамках B2B, B2P, формировании процессингового непрерывного мониторинга спроса и предложения, формировании текущих маркетинговых отчетов в части логистики.

Третья парадигма заключается в полном перестроении существующей концепции логистики, формировании полного автоматизированного управления логистическими цепями поставок, построении интегрированного и согласованного процесса перемещения грузов от первоначального поставщика до конечного потребителя.

По мнению автора, логистические инновации заключаются во внедрении новых цифровых технологий, направленных на совершенствование технологического процесса хранения, сортировки, отгрузки, перевозки и приема грузов, нацеленных на увеличение грузопотока, сокращения времени перевозки и сокращения его стоимости на условную единицу грузопотока.

Разработка инновационных решений в логистическом комплексе предусматривает раскрытие «узких» мест, внедрение цифровых технологий, построение материальной базы, отвечающей современным требованиям, и построение автоматизированных комплексов, управляемых искусственным интеллектом с помощью внедряемых новых цифровых технологий.

Существующая логистическая экосфера состоит из следующих элементов [2]:

– национальные монотранспортные центры;

– национальные мультитранспортные центры;

– международные мультитранспортные центры;

– монотранспортные компании;

– мультитранспортные компании.

Посредством названной структуры на базе существующих элементов происходит формирование новых цифровых логистических технологий в существующих бизнес-процессах. Необходимость модернизации существующей логистической структуры и формирование новой обусловлена состоянием используемого оборудования и необходимостью совершенствования управления и инновационными технологиями. Согласно агрегированному рейтингу Всемирного банка по эффективности логистики за 2012–2018 гг., Россия занимает 85-е место среди 167 стран, включен-

ных в данный рейтинг (табл. 1). Уровень автоматизации чрезвычайно низок и составляет порядка 10 % от общего объема операций по комплектации, все остальные операции выполняются вручную.

Таблица 1 — **Агрегированный рейтинг стран по эффективности логистики в 2012–2018 гг.***

Страна	Место в рейтинге	Совокупный показатель	Инфраструктура		Международные перевозки		Качество логистики		Отслеживание		Своевременность	
			Место	Очки	Место	Очки	Место	Очки	Место	Очки	Место	Очки
Германия	1	4,19	1	4,38	4	3,83	1	4,26	1	4,22	1	40,4
Нидерланды	2	4,07	2	4,23	6	3,76	2	4,12	7	4,08	6	4,30
Швеция	3	4,07	3	4,22	2	3,88	5	4,04	11	4,02	4	4,32
Бельгия	4	4,05	10	4,03	1	3,97	3	4,10	4	4,11	2	4,40
Сингапур	5	4,05	5	4,14	8	3,72	4	4,08	8	4,05	3	4,34
Англия	6	4,01	7	4,09	10	3,69	7	4,04	5	4,10	5	4,32
Япония	7	3,99	4	4,19	14	3,61	8	4,03	9	4,03	9	4,24
Австрия	8	3,99	8	4,07	5	3,78	6	4,04	2	4,13	11	4,22
Гонконг, Китай	9	3,96	11	4,02	3	3,85	10	3,94	13	3,95	13	4,18
США	10	3,92	6	4,10	23	3,54	11	3,93	3	4,13	16	4,14
Россия	85	2,69	73	2,64	105	2,59	73	2,74	88	2,67	74	3,23

** Составлена на основании данных [3].*

Представленная логистическая экосфера основывается на базовых или логистических центрах: региональных, межрегиональных, национальных и международных. В обыденном устоявшемся лексиконе это складские комплексы, подразумевающие в лучшем случае 3D-хранение с автоматизированным учетом ячеек хранения. За счет дороговизны складских автоматизированных логистических центров это является одним из немногих высокоэффективных инвестиционных направлений, формируемых в национальной экономике России.

Результаты

Формирование логистических центров обусловливает необходимость строительства зданий с электронной архитектурой, формируемой цифровыми 3D-программами складского хранения, позволяющими роботам под управлением локального искусственного интеллекта максимально увеличить количество товаров, которые хранятся на складе. Для использования автоматизированных или полуавтоматизированных систем подбора необходимо иметь открытую базу данных по хранящимся товарам. Формирование автоматизированных логистических центров позволит сократить риски ошибок операторов и ускорить формирование отгрузок.

Расчетные сметы на строительство и содержание складских помещений в России превосходят в четыре раза, чем во Франции, и в восемь раз больше, чем в США. Данное различие обусловлено наличием производств, выпускающих автоматизированные складские комплексы в США и во Франции.

Для максимального удешевления себестоимости обслуживания автоматизированных складских комплексов увеличивают плотность хранения, этажность хранения, с одновременным увеличением количества хранящихся единиц ТМЦ.

Рассматривая автоматизированные складские комплексы, необходимо предусмотреть уход от человеческого фактора, позволяющего исключить ошибки, обусловленные данным фактором, и сформировать полностью автоматизированные комплексы с применением беспилотных погрузчиков, функционирование которых должно быть обеспечено решением следующих задач:

– формирование единой цифровой платформы, хранящей информацию о наличии товарно-материальных ценностей (далее — ТМЦ), сроках его прихода, хранения и отгрузки;

– формирование 3D-пространства, привязанного к GPRS-меткам стеллажей и складских комплексов хранения;

– формирование учетных данных и GPS-меток на приходящем товаре для последующего его размещения на хранение и отгрузку;

– формирование отгрузочных файлов и сопроводительных электронных документов, необходимых и достаточных для отгрузки товаров посредством беспилотных автопогрузчиков.

Важнейшим инновационным компонентом, определяющим развитие логистической отрасли, является проведение цифровой трансформации данной сферы экономики с реализацией следующего комплекса мер:

– внедрение нового программного продукта, отвечающего современным требованиям и опережающим технологическое развитие отрасли;

– формирование безопасных условий для использования автоматизированных управляемых транспортных средств (AGVs) — системы AGVs используются в новом технологическом укладе обработки материалов, достигая полной автоматизации процессов [4];

– формирование управляемых искусственным интеллектом унифицированных робототехнических комплексов и проведение максимальной автоматизации технологических процессов;

– построение объектных структурированных сред, обладающих высокоразрешимыми индивидуальными характеристиками, позволяющими заменить ручное сенсорное или тактильное управление, внедряя данные навыки роботам, управляющим процессами в ручном или полуавтоматическом режиме;

– внедрение технологий дополненной реальности (AR), реализованных в переносном варианте и относящихся к носимым устройствам и оборудованию. Реализация технологии AR позволяет разрабатывать и производить бионические руки, умные контактные линзы, выстраивающие 3D-проекции роботизированных комплексов, являющиеся основным инструментом ориентирования человека в технологической среде.

Формирование системы дополненной реальности осуществляется через носимые камеры или дисплеи с умным стеклом, расширяя возможности логистических компаний путем:

– внедрения беспилотных летательных аппаратов в целях автономного режима осуществления сканирования и контроля движения, размещения ТМЦ на автоматизированных складских комплексах;

– внедрения искусственного интеллекта, используя возможности саморазвивающихся программных продуктов, преобразующих логистическую отрасль. Искусственный интеллект является адаптационной саморазвивающейся программной средой, минимизирующей человеческий фактор и выстраивающей самоадаптируемые управленческие алгоритмы работы с базами данных.

Использование искусственного интеллекта изменяет программную или цифровую среду логистической отрасли, направляя вычислительные ресурсы на оптимизацию существующих алгоритмов логистической экосреды. Уделяя достаточно большое внимание техническим решениям построения логистических центров, направленных на увеличе-

ние грузооборота как в натуральных, так и денежных единицах, нам необходимо рассмотреть возможности использования современных цифровых технологий в приложении к решению задач дальнейшего совершенствования технологий переработки грузов в автоматизированных логистических центрах.

Наиболее интересной в настоящее время представляется технология, имеющая характеристики и способы обработки информации, наиболее приемлемые для экосистемы логистики, это технология обработки данных — блокчейн. Основными позитивными характеристиками данной технологии являются:

– прозрачность проводимых операций в блокчейне;

– формирование смарт-контрактов, включающих: документарное подтверждение операций, условия перевозки и проведения платежей;

– формирование текущего файлового обмена данными между участниками логистической цепочки;

– невозможность одностороннего изменения условия поставки.

Технология блокчейн называется технологией разнесенных реестров, сформированных разными источниками, но соединенными смарт-контрактом, включающими в себя не только криптографические ключи участников сделки, но и содержащими условия и права по контрактам, в сформированной цифровой среде (рис. 1).

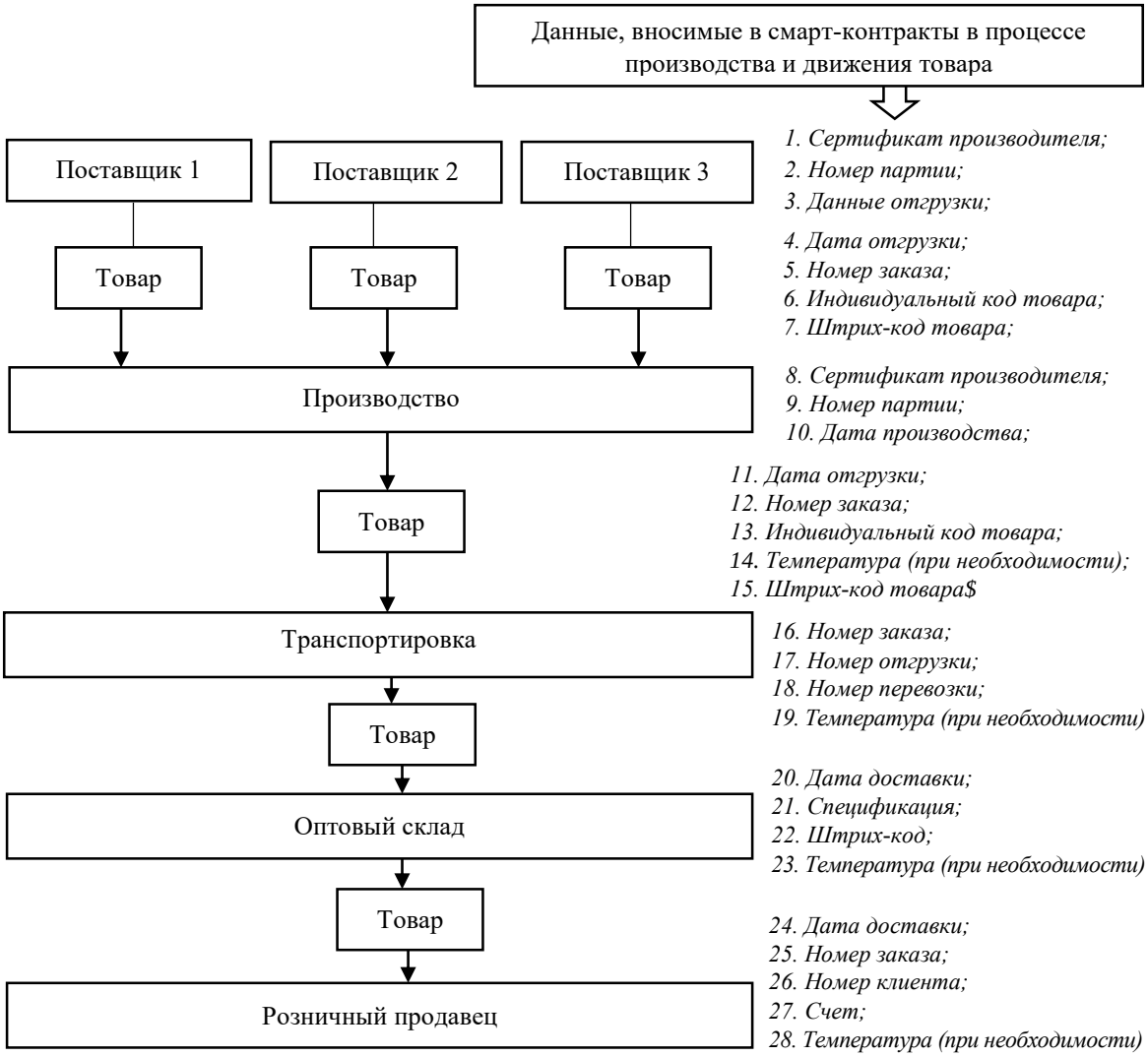

Рисунок 1 — **Применение технологии блокчейн в логистике**

Возможности, заложенные в технологию блокчейн, позволяют с успехом сочетать и финансовые операции, направленные на оплату предоставленных логистических услуг [5].

В качестве примера мы можем привести аналитические исследования компания Deloitte, которые утверждают, что логистика на блокчейне на морских перевозках сократит сроки документооборота более чем на 85 % [6].

Обсуждение

Рассмотрим преимущества технологии блокчейн. Начнем с повышения уровня *прозрачности операций*, которая достигается участием в проведении и подтверждении операции не только заинтересованных лиц — грузоотправителя, грузополучателя, но и полноправных представителей — аудиторов, представляющих компании перевозчиков, логистических центров, из которых груз отгружен и в который направляется. Прозрачность достигается за счет открытого кода, на основании которого формируются блоки, содержащие не только клиентскую информацию, но и информацию о сделке. Это обеспечивает прозрачность проводимой транспортной операции, в процессе которой происходит формирование блока, содержащего открытую, полную и неизменную информацию об операции или сделке, неизменную по своей информационной наполненности и недоступную для удаления. Сформированный информационный блок является результатом предшествующих операций и основанием для построения последующих блоков в цепи. Открытый код, используемый данной технологией, позволяет в реальном времени видеть формирование процесса и этапы исполнения доставки [7].

Смарт-контракт является электронным алгоритмом, несущим в себе данные участников сделки или контракта, сформированные условия исполнения контракта, полный перечень документооборота и условия проведения платежей. Смарт-контракт прописывается в блоке в виде инструкций для последующего их исполнения, после чего участники операции получают право совершать плановые транзакции. Это позволяет устранить человеческий фактор и увеличить скорость передачи информации, равной времени проведения транзакций. Внедрение технологий блокчейн в логистические процессы повлечет за собой реорганизацию традиционных бизнес-процессов и обеспечит проведение последующей цифровизации технологических процессов.

Проводимые аналитические исследования в логистических компаниях на тему использования современных технологий в бизнес-процессах показали, что данная отрасль является достаточно консервативной и слабо использующей современные цифровые технологии в логистическом бизнесе [8]. Данные Бостон Консалтинг Групп (BCG) [9] утверждают, что отставание в использовании цифровых технологий наиболее ощутимо в логистике, в сравнении с другими секторами национальной экономики США и прочих развитых стран.

Следующим преимуществом блокчейн-технологии является возможность формирования текущего файлового обмена данными между участниками логистической цепочки, позволяющее судить о скорости продвижении отгруженных товаров. Данное преимущество становится возможным при использовании серверов, расположенных на облачных хранилищах данных. Облачные хранилища цифровых данных формируются в интернет-пространстве, суммируя предоставляемые вычислительные мощности различными международными компаниями, доступ к которым осуществляется посредством входа через смарт-контракт. Это позволяет отслеживать перемещение товаров в режиме реального времени, определяя пространственную характеристику через GPRS-навигационные метки.

Формирование цифрового образа логистического бизнес-процесса является мероприятием, содержащим свои сложности в части его исполнения.

При проведении исследований транспортного и логистического сектора специалисты компании PWC выделили несколько основных проблем для проведения цифровизации отрасли:

низкий уровень осведомленности и подготовленности в части использования цифровой культуры, наличия навыков, что выражается в отсутствии надежных механизмов цифрового управления и контроля. Анализ логистического и транспортного секторов компаний-участников исследования PWC показал, что не имеют возможности анализировать данные более 37 % фирм-респондентов, они полагаются на аналитику данных, составленную отдельными сотрудниками, более четверти интегрируют аналитику в конкретные функции, и только у 9 % есть выделенный отдел для мониторинга;

второй проблемой являются вопросы обеспечения уровня безопасности транзакций и конфиденциальности данных (38 %); это обусловлено тем, что текущее сопровождение контрактов осуществляется не руководителями, заключающими контракт, а рядовыми исполнителями, что может приводить к расширенному доступу к криптографическим кодам. В то же время необходимо вернуться в нашем описании и отметить, что проведенные начальные транзакции по контрактам неизменны, собственных решений менеджеры сопровождения продвинуть не смогут, и проведение текущих оплат, не совпадающих с условиями платежей, также для них будет недоступно;

третьей выявленной проблемой является человеческий фактор, заключающийся в отсутствии четкого представления направлений внедрения цифровых технологий и последующей поддержки у высшего менеджмента транспортных и логистических компаний, составляющих 12 % от общего числа исследованных компаний в сфере логистики и транспорта [10].

Суммируя названные недостатки, сопровождающие построение цифровой среды в логистике и транспорте, можно с уверенностью отметить низкий уровень доверия участников логистических цепей к цифровым технологиям и в частности технологии блокчейн, а также низкий уровень осведомленности об открывающихся возможностях после ее внедрения. Прозрачность операций в технологии блокчейн, с одной стороны, делает процессы понятными, но, с другой, встает проблема коммерческой тайны или конфиденциальности проводимых сделок. Малый и средний бизнес не готов делиться информацией со всеми участниками блокчейна, то есть логистического и транспортного сектора экономики. Раскрытие информации третьим лицам нарушает существующие соглашения о коммерческой тайне. Данная проблема снижает конкурентоспособность малых и средних компаний, позволяя открыто оперировать на транспортном рынке большим компаниям.

Важным достижением является прозрачность операций в блокчейне, позволяющая вести тщательный операционный мониторинг. Исследования, показывающие отставание сектора логистики, в сравнении с другими отраслями экономики по темпам перехода на цифровые технологии, относительны, поскольку размер инвестиций логистических компаний в цифровые технологии составляет около 5 % от валовой выручки, что эквивалентно другим сферам экономической деятельности. Необходимо отметить взрывной рост внедрения технологии блокчейн в последние два года [11].

Анализируя более глубоко причины отставания логистических компаний по уровню цифровизации, необходимо отметить, что основной объем инвести-

ций в цифровизацию бизнес-процессов приходится на улучшение пользовательского интерфейса, но не внедрения новых цифровых технологий в традиционные бизнес-модели. Это позволяет предположить, что решение названной проблемы лежит в области повышения образовательного ценза топ-менеджеров логистических компаний, позволяющего понять существующие потенциальные выгоды, и новых решений, возникающих на базе новых инструментов и платформ, направленных на рост эффективности бизнес-процессов.

Формирование передовой цифровой логистической бизнес-среды через использование цифровых технологий в основном зависит от уровня цифровизации признанных отраслевых лидеров. Реализуемая цифровая среда представлена крупными проектами компании IBM по заказу компаний Maersk и Walmart. В компании Maersk реализована идея цифровизации всей логистической цепи поставок [12], а проект, реализуемый для Walmart, направлен на повышение безопасности продуктов питания за счет отслеживания цепочек товародвижения, начиная с этапа производства товара.

Пилотный проект данной технологии осуществляется Walmart на рынке Китая в целях контроля оборота свинины. Компании-лидеры на рынке в своих сегментах открыто демонстрируют и раскрывают конфиденциальную информацию при реализации блокчейн-проектов в сфере логистики, проводя политику прозрачности операций и максимального информационного раскрытия между участниками контрактных взаимоотношений. Политика максимальной открытости и прозрачности транзакций становится новым стандартом международных коммерческих отношений, поэтому коммерческие организации должны стремиться к максимальной прозрачности, чтобы сохранять конкурентоспособность на рынке [13].

Выводы

Цифровизация логистической сферы направлена на ускорение транспортного оборота посредством внедрения новых цифровых технологий и формирования цифрового логистического образа перевозки. Внедрение инновационного программного обеспечения позволит освоить технологию распределенного реестра, дающую возможность непосредственно покупателю или отправителю формировать электронный образ требуемой перевозки, снижая тем самым количество промежуточных посреднических звеньев, применение искусственного интеллекта, позволит перейти к решению задач перевозки без непосредственного участия человеческого фактора, в рамках заданных параметров, а создание автоматизированных складских комплексов будет способствовать увеличению пропускной способности перевозок, сокращению временных затрат на приемку и формирование отгрузок, а также формированию открытых информационных массивов в облачном пространстве с правом текущего доступа задействованных сторон.

Библиографический список

1. *Стоякова, К. Л., Волкова, Д. А.* Современные тенденции развития инноваций в логистике // Молодой ученый. — 2016. — № 25. — С. 89–92.

2. *Алексеев, А. И.* Инновационные технологии в логистике [Электронный ресурс] // NovaInfo. — 2016. — № 57–3. — Режим доступа : https://novainfo.ru.

3. Официальный сайт Всемирного банка [Электронный ресурс]. — Режим доступа : https://lpi.worldbank.org.

4. *Головина, Ю. Е., Михайлюк, О. В., Наздратенко, К. А. [и др.]*. Логистика в вопросах и ответах : учеб.-метод. пособие. — СПб., 2017.

5. Forbes. Blockchain in supply chain: too much hype [Электронный ре-

сурс]. — Режим доступа : https://www.forbes.com.

6. Deloitte. Using blockchain to drive supply chain transparency [Электронный ресурс]. — Режим доступа : https://www.deloitte.com.

7. *Macaulay, J., Buckalew, L., Chung, G.* Internet of things in logistics [Электронный ресурс]. — Режим доступа : https://www.dpdhl.com.

8. *Garner, H.* Head of research and content, global logistics report [Электронный ресурс]. — Режим доступа : https://jda.com.

9. BCG. Digital transformation in logistics industry [Электронный ресурс]. — Режим доступа : https://www.bcg.com.

10. *Kletzel, J.* Is transportation and logistics sector going digital too slowly? [Электронный ресурс]. — Режим доступа : http://usblogs.pwc.com.

11. *Petersen, M., Hackius, N., See, B.* Mapping the sea of opportunities: blockchain in supply chain and logistics [Электронный ресурс]. — Режим доступа : https://www.researchgate.net.

12. IBM. Maersk and IBM unveil first industry-wide cross-border supply chain solution on blockchain [Электронный ресурс]. — Режим доступа : http://www.ibm.com.

13. Forbes. IBM & Walmart launching blockchain food safety alliance in China [Электронный ресурс]. — Режим доступа : https://www.forbes.com.

Bibliographic list

1. *Stoyakova, K. L., Volkova, D. A.* Modern trends in development of innovations in logistics // Young scientist. — 2016. — № 25. — P. 89–92.

2. *Alekseev, A. I.* Innovative technologies in logistics [Electronic resource] // NovaInfo. — 2016. — № 57–3. — Mode of access : https://novainfo.ru.

3. Official website of World Bank [Electronic resource]. — Mode of access : https://lpi.worldbank.org.

4. *Golovina, Yu. E., Mikhailyuk, O. V., Nazdratenko, K. A. [and oth.]*. Logistics in questions and answers : training manual. — SPb., 2017.

5. Forbes. Blockchain in supply chain: too much hype [Electronic resource]. — Mode of access : https://www.forbes.com.

6. Deloitte. Using blockchain to drive supply chain transparency [Electronic resource]. — Mode of access : https://www.deloitte.com.

7. *Macaulay, J., Buckalew, L., Chung, G.* Internet of things in logistics [Electronic resource]. — Mode of access : https://www.dpdhl.com.

8. *Garner, H.* Head of research and content, global logistics report [Electronic resource]. — Mode of access : https://jda.com.

9. BCG. Digital transformation in logistics industry [Electronic resource]. — Mode of access : https://www.bcg.com.

10. *Kletzel, J.* Is transportation and logistics sector going digital too slowly? [Electronic resource]. — Mode of access : http://usblogs.pwc.com.

11. *Petersen, M., Hackius, N., See, B.* Mapping the sea of opportunities: blockchain in supply chain and logistics [Electronic resource]. — Mode of access : https://www.researchgate.net.

12. IBM. Maersk and IBM unveil first industry-wide cross-border supply chain solution on blockchain [Electronic resource]. — Mode of access : http://www.ibm.com.

13. Forbes. IBM & Walmart launching blockchain food safety alliance in China [Electronic resource]. — Mode of access : https://www.forbes.com.