УДК 656.078.1

**Давыдов С.С.**

Доцент кафедры «Экономика транспорта», к.э.н.

Российская Федерация, Санкт-Петербург

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I

**Аннотация**

Статья посвящена анализу и оценке эффективности применения технологии блокчейн в логистических процессах. В статье приводятся результаты SWOT-анализа, который позволил оценить сильные и слабые стороны технологии в контексте актуальных рисков.

**Ключевые слова**

Блокчейн, информационные технологии, экономическая оценка, SWOT-анализ.

**Анализ и оценка эффективности применения блокчейн технологии в логистике**

Davydov S.S.

Associate Professor of the Department "Economics of Transport", PhD

Russian Federation, Saint-Petersburg

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University

**Abstract**

The article is focused on the analysis and assessment of the effectiveness of blockchain technology in logistics processes. The article presents the results of SWOT-analysis, which allowed to assess the benefits and limitations of the technology in the context of current risks.

**Keywords**

Blockchain, information technology, economic evaluation, SWOT analysis.

**Analysis and evaluation of the effectiveness of blockchain technology in logistics**

**Введение**

Вопреки недавним новациям в технологиях мониторинга перемещения и сохранности грузов, перевозчики и их клиенты продолжают сталкиваться с трудностями в отслеживании грузов, что вызывает вопросы к надежности логистических цепочек. Мультимодальные перевозки до сих пор часто сопровождаются бумажными документами, а исправление ошибок в таких документах зачастую требует повторного предоставления оригиналов документов по почте. Существующая система логистики также подвержена недобросовестным практикам и коррупции. В свете указанных проблем, новые технологии хранения и обмена данными имеют значительный потенциал для снижения затрат в таких бизнес-процессах, как оформление перевозочных документов и их хранение в цифровом виде, отслеживание использования инфраструктуры и подвижного состава, управление цепочками поставок, включающих большое количество посредников.

В настоящее время технология блокчейн активно применяется в различных сферах, включая логистику и транспорт. Блокчейн представляет собой распределенную базу данных, которая хранит цепочку блоков с информацией об операциях. При этом каждый блок содержит криптографическое описание (хеш) предыдущего блока, свой хеш и данные об операциях, что в совокупности обеспечивает защиту от подделки. Таким образом, блокчейн обеспечивает безопасность, прозрачность и децентрализацию хранения и обработки данных, что делает его привлекательным для использования в различных областях экономики, включая логистику. Блокчейн позволяет обеспечить автоматизацию процессов в логистической цепочке, что является важным фактором для повышения эффективности работы и снижения издержек.

Целью данной статьи является анализ и оценка эффективности применения блокчейн технологии в логистике и транспорте на основе реальных проектов. Результаты и выводы данной статьи могут быть полезны для компаний и организаций, занимающихся логистикой, а также для дальнейших научных исследований в области блокчейн технологий.

**Материалы и Методы**

Для анализа и оценки эффективности применения блокчейн технологии в логистике и транспорте использованы следующие методы: сравнительный анализ и SWOT-анализ. Сравнительный анализ позволил сравнить результаты использования блокчейн технологии с традиционными методами хранения данных, и оценить преимущества и недостатки данных систем. SWOT-анализ позволил рассмотреть сильные и слабые стороны блокчейн технологии, а также выявить возможности и угрозы, связанные с ее применением в логистике и транспорте. Также использованы принципы PEST-анализа, что позволило проанализировать влияние политических, экономических, социальных и технологических факторов и ограничений на использование блокчейн технологии в логистике и транспорте в современных условиях. Выбор методов обусловливался целью данного исследования, а также доступностью данных и ресурсов для их обработки.

**Результаты**

Для оценки целесообразности и актуальности внедрения блокчейн технологий рассмотрим элементы и процессы логистический системы России, которые подвергались наибольшему риску дестабилизации в процессе структурной перестройки рынка транспортно-логистических услуг в 2022 году.

Бизнес за последние 30 лет все больше стал зависеть от интернета, компьютеров, передовых технических и технологических решений. «Уход иностранных IТ-вендоров оставил больше 50% российских компаний без техподдержки» [6]. Как следствие, логистические компании вынуждены были перейти на российское программное обеспечение. К сожалению, в процессе перехода на новые системы возникали сложности с функционалом и стабильностью работы, и эти риски важно учитывать в логистике при организации поставок и их планировании.

Базы данных – это неотъемлемая часть работы любой логистической компании. В отрасли на данный момент уже активно используется PostgreSQL, также известный как Postgres – это система управления реляционными базами данных (РСУБД) с открытым исходным кодом, а также отечественные системы компании 1С для автоматизации логистических процессов. ОАО «РЖД» уже несколько лет активно внедряет отечественную систему управления базами данных Postgres Professional [5]. С октября 2019 года система ЭЛЬБРУС (предназначена для планирования движения грузовых поездов по энергооптимальным расписаниям) на базе СУБД PostgreSQL работала в режиме постоянной эксплуатации на одной из железных дорог России, при этом быстродействие и надежность на тех же вычислительных мощностях не уступали исходным параметрам на СУБД Oracle Database 11g Standard Edition One [5]. На оставшихся 15 дорогах действовал переходный период и сервера ЭЛЬБРУС на базе СУБД PostgreSQL работали в качестве резерва. С июня 2021 переходный период был окончен и ЭЛЬБРУС работает на PostgreSQL на всех железных дорогах.

Применяются и другие отечественные цифровые системы, которые упрощают работу логиста и могут решить разнообразные задачи организации цепей поставок: EME.WMS — система управления умным складом, которая за счет включения различных технологических решений улучшает приемку, отгрузку, размещение, хранение и иные складские процедуры; PIT Vocamate Interactive — высокоэффективная разработка для голосового управления складскими операциями. Она может помочь оперативно и точно собирать товары на высоконагруженных складах без бумажных документов и терминалов сбора данных; Novo Forecast Enterprise — инструмент предиктивного анализа, который поможет предсказать спрос и организовать планирование цепей поставок.

В условиях турбулентности главная цель бизнеса – не потерять больше, чем уже потеряно. Для этого нужно оптимизировать издержки, многие компании уменьшают размер складских помещений, экономят на производстве упаковки и тому подобное. Для экономии на логистике компании кооперируются для перевозки продукции, в основном это актуально для неконкурирующих, а наоборот дополняющих друг друга производителей, например, производители сыра и колбасных изделий. В частности, отметим отечественную разработку Artlogic Pooling - сервис для FMCG компаний (товары повседневного спроса), который помогает доставлять товар в сети магазинов по цене на 30% меньшей за счет совместных поставок [4].

Основная тенденция 2022 года это трансформация логистических потоков на дальний и ближний Восток. Страны Европейского Союза закрыли воздушное сообщение с Россией, а судоходные компании приостановили или ограничили перевозки. Единственный способ обойти дефицит и задержки поставок – это поиск альтернатив и сотрудничество с государствами, не поддерживающими санкции. Например, с ОАЭ (сотрудничество в сфере космоса, связанное с установкой в ОАЭ станций ГЛОНАСС) и Турцией (проект газового хаба) уже предлагаются совместные логистические проекты [2], а импорт товаров в Россию все больше проходит через дальневосточные порты и сухопутные погранпереходы со стороны стран Азии.

Следует отметить, что организовать цепь поставок как в Россию, так и из нее можно из любой точки мира, но из-за санкций нужно искать обходные пути, которые в свою очередь могут негативно влиять на сроки и цену поставок. На сегодняшний день можно выделить три приоритетных направления для переориентации грузопотоков крупнейших логистических компаний: Казахстан (страна входит в ЕАЭС, но инфраструктура не подготовлена к большим объемам перевозок, также руководство страны заявляло, что не пропустит через свою границу санкционные товары, а это может повлиять на сроки и цену доставки.); Турция (можно совмещать перевозки: по Черному морю до Новороссийска, а также на автотранспорте через Грузию, кроме того, Турция наращивает экспорт своих товаров в Россию, а также является транзитной зоной для европейских и ближневосточных грузов.); Грузия (транзитная страна для грузов из Ирана, Азербайджана и некоторых европейских стран, но инфраструктура пограничного перехода Верхний Ларс плохо развита, следовательно, на границе большие пробки. Требует дальнейшего развития и увеличения пропускной способности международный транспортный коридор «Север — Юг» (транзит по Каспийскому морю).

Таким образом трансформация рынка транспортно-логистических услуг в 2022 году актуализирует поиск новых возможностей в применении блокчейн технологий в логистике. Приведем результаты SWOT-анализа с оценкой сильных и слабых сторон, а также возможностей и угроз, связанных с использованием блокчейн технологии в логистике и транспорте.

*Сильные стороны:*

Безопасность: блокчейн технология обеспечивает высокий уровень безопасности и защиты данных, так как данные хранятся в блоках, которые нельзя изменить без согласия других участников сети. Целостность цепочки блоков обеспечивается использованием алгоритмов шифрования и криптографическими методами. Блокчейн не имеет единого центра управления, что позволяет устранить проблемы централизации данных и повысить безопасность хранения информации.

Прозрачность: благодаря технологии распределенных реестров, все участники сети могут получить доступ к одинаковым данным на всех этапах перемещения грузов в цепочке поставок, что уменьшает возможность мошенничества, повышает прозрачность процессов в логистике и транспорте, снижает уровень недоверия между контрагентами.

Ускорение процессов: блокчейн может существенно ускорить процессы в логистике, так как данные могут быть переданы без задержек всем участникам сети поставок.

Экономия: использование блокчейн технологии может уменьшить затраты на промежуточные звенья в логистических цепочках и сократить количество ошибок при оформлении перевозочных документов, что приведет к экономии времени и снижению затрат на обработку и хранение данных. Уже разрабатываются подходы к экономической оценке эффектов применения подобных блокчейн технологий в сфере транспортной деятельности [3].

*Слабые стороны:*

Техническая сложность: Блокчейн-технология представляет собой сложную систему, которая требует специальных знаний и навыков для ее внедрения и поддержания. Этот недостаток может стать существенным препятствием для малых и средних компаний.

Необходимость дополнительных затрат на внедрение технологии. Несмотря на то, что блокчейн может повысить эффективность и производительность в логистике и транспорте, необходимы начальные затраты на разработку и внедрение. Кроме того, использование новой технологии потребует инвестиций в обучение и подготовку персонала, а также в изменение существующих бизнес-процессов.

*Угрозы:*

Риск кибератак и утечек данных. Блокчейн считается одним из самых безопасных способов хранения данных, но все же существует риск кибератак и утечек данных, особенно при использовании устаревших протоколов и алгоритмов шифрования.

Угроза несовместимости технологии блокчейн с другими системами, используемыми в логистике, в том числе международной, может привести к сложностям в обмене информацией между разными системами, что снижает эффективность использования технологии.

Регулятивные риски: отсутствие правовой базы и ясности в институциональном регулировании [1] препятствует широкому распространению технологии блокчейн на транспорте.

*Возможности:*

Создание новых моделей бизнеса на основе блокчейн проектов в сфере логистики может привести к значительным преимуществам, таким как повышение эффективности, снижение затрат, ускорение процессов и улучшение прозрачности в цепочке поставок.

Хотя внедрение технологии блокчейн в логистические процессы сопряжено с определенными сложностями и рисками, некоторые участники отрасли уже начали использовать отдельные элементы данной технологии в своей работе. Для достижения этой цели ведущие компании транспортной отрасли России подписали соглашение о создании Ассоциации «Цифровой транспорт и логистика». Учредителями Ассоциации выступили ОАО «РЖД», «Аэрофлот», «ЗащитаИнфоТранс», «Автодор», «РТ-Инвест Транспортные системы», «Глосав» и НПП «Цифровые радиотехнические системы». Для цифровой трансформации транспортного комплекса России, в том числе будет использоваться технология блокчейн.

**Заключение**

Блокчейн технология может быть более эффективной для определенных задач, связанных с логистикой и транспортом, особенно в контексте обеспечения безопасности и прозрачности сделок. Однако, в каждом конкретном случае необходимо проводить ROI и CBA-анализ. Эти методы позволят оценить ожидаемую доходность инвестиций в блокчейн технологию, сравнивая ее с другими вариантами инвестирования, а также оценить экономическую целесообразность использования данной технологии в логистике и транспорте, с учетом всех затрат и выгод, связанных с ее применением.

**Библиографический список**

1. Бабакова, Е. В. Моделирование альтернативных хозяйственных систем на основе концепции взаимодействия материальной структуры и институтов / Е. В. Бабакова // Вестник ВСГУТУ. – 2015. – № 2(53). – С. 86-93. – EDN TVQOCR.

2. Бабакова, Е. В. Оценка рисков реализации комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры / Е. В. Бабакова // Развитие экономической науки на транспорте : Сборник научных статей IX международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 08 декабря 2021 года. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью "Институт независимых социально-экономических исследований - оценка", 2021. – С. 27-35. – EDN QQMRLW.

3. Гулый, И. М. Подходы к определению эффектов цифровизации на транспорте / И. М. Гулый, Н. А. Журавлева // Концептуальные проблемы экономики и управления на транспорте: взгляд в будущее : Труды национальной научно-практической конференции, Москва, 18 октября 2018 года. – Москва: Российский университет транспорта, 2018. – С. 152-156. – EDN TWSHXA.

4. Калькулятор экономии от внедрения TMS системы // Artlogic-Sk.Ru [Электронный ресурс]. URL: <https://artlogic-sk.ru/calc> (дата обращения: 10.03.2023).

5. ОАО «РЖД» и Postgres Professional заключили трехлетнее лицензионное соглашение // Postgres Pro [Электронный ресурс]. URL: <https://postgrespro.ru/tag/5969408> (дата обращения: 10.03.2023).

6. Родионова Е. Уход иностранных IТ-вендоров оставил больше 50% российских компаний без техподдержки // Forbes.Ru [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/tekhnologii/479623-uhod-inostrannyh-it-vendorov-ostavil-bol-se-50-rossijskoj-kompanij-bez-tehpodderzki> (дата обращения: 10.03.2023).