



Технология блокчейн в цепочках поставок транспортных узлов в Китайской Народной Республике



Бинчжан Ли

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия /
Цзинань, провинция Шаньдун, Китайская Народная Республика.*

✉ rupa666.6@mail.ru.

Бинчжан ЛИ

АННОТАЦИЯ

Эффективные грузовые перевозки в крупных транспортных узлах и управление ими имеют решающее значение для мировой торговли. Существующие системы организации грузовых перевозок не обеспечивают прослеживаемость, прозрачность, информационную безопасность и неизменность данных, хранящихся и обменивающихся в ходе различных операционных процессов. В результате это негативно сказывается на производительности транспортных узлов.

Использование цифровых приложений информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в транспортной отрасли может привести к высокой автоматизации процессов и более экономичным решениям. Грузовые перевозки требуют использования обмена данными в режиме реального времени между различными участниками в процессе заинтересованными сторонами. Традиционные логистические системы на базе ИКТ используют централизованную архитектуру для размещения и обработки данных и услуг. Однако централизованные логистические системы не могут обеспечить безопасный доступ к данным в режиме реального времени, оперативную видимость и доверие между участвующими организациями.

Автоматизация различных функций транспортных узлов с помощью Интернета вещей (IoT) и облачных вычислений может адекватно повысить производительность операций транспортного узла. Эти операции включают автоматизацию интерфейса транспортных средств, контейнерных площадок, внутрипортовой логистики и пункта приёма терминала.

Целью исследования является повышение эффективности организационно-функциональной деятельности транспортных узлов посредством цифровизации. Значимыми являются методы применения комплексного подхода, сочетающего определение целесообразности участия портового объекта в обслуживании грузопотока с точки зрения доставки «точно в срок» и экономической целесообразности участия объекта в канале грузопотоков в целях экономии эксплуатационных расходов. Рассмотрены возможности для улучшения процесса путём интеграции информационного обмена между различными участниками с использованием сквозных технологий в транспортных узлах, в частности, концепции блокчейн, для оптимизации операций путём интеграции и обмена информацией между участниками процесса перевозки.

Ключевые слова: грузовые перевозки, блокчейн, интеллектуальные транспортные системы, Интернет вещей, смарт-контракт, сквозные технологии, транспортный узел.

Для цитирования: Ли Бинчжан. Технология блокчейн в цепочках поставок транспортных узлов в Китайской Народной Республике // Мир транспорта. 2022. Т. 20. № 4 (101). С. 73–85. DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2022-20-4-6>.

**Полный текст статьи на английском языке публикуется во второй части данного выпуска.
The full text of the article in English is published in the second part of the issue.**

ВВЕДЕНИЕ

Переход Китая к экономике, ориентированной на потребление, в сочетании с улучшением доступности внутренних регионов, перенаправил внимание транспортной отрасли от внешней ориентации к удовлетворению потребностей новых внутренних рынков. На таком большом и разнообразном рынке многие транспортные компании добились успеха, экспериментируя и находя свою нишу. Сложность рынка приводит к тому, что крупнейшие операторы с оптимизированными процессами и более адаптируемыми и масштабируемыми бизнес-моделями оказываются в ещё более выгодном положении [1].

По мере роста внутренних потребительских рынков и расширения инвестиций в новые внутренние регионы, транспортная и логистическая инфраструктура Китая сталкивается с новыми проблемами и новым вниманием со стороны бизнеса и государственных органов. Высокие темпы экономического роста Китая, стимулируя спрос на логистические услуги, также создают проблемы для логистических операторов.

По мере того, как в стране будут развиваться сфера услуг и высокотехнологичные отрасли, компаниям потребуется более мощная логистическая поддержка для повышения эффективности их работы. В свою очередь, это потребует более совершенных методов управления, более широкого использования информационных технологий и систем, способных интегрировать и контролировать перемещение товаров и материалов в цепочках поставок как внутри страны, так и за её пределами. Особое внимание уделяется работе транспортных узлов, где перерабатываются материальные потоки при переходе с одного вида транспорта на другой.

Портовая инфраструктура крупных транспортных узлов Китая страдает от ряда недостатков с точки зрения эффективности и обслуживания [2]. Во-первых, на материковых причалах в среднем выполняется от 22 до 27 перемещений крана в час по сравнению с 30 в час в Гонконге. Во-вторых, часто возникают «узкие места», поскольку контейнеры медленно перегружаются из порта на другие виды транспорта, что часто требует, как минимум, двух перемещений крана для каждой операции. Бюрократия является третьей проблемой, препятствующей эффективности. Судоводные компании должны получать раз-

решения от таможни, Государственного управления по надзору за качеством, инспекции по карантину, Государственного управления по валютным операциям и других государственных органов. В-четвёртых, потери грузов в Китае выше, чем в Гонконге или Сингапуре, из-за краж и повреждений. Наконец, судоводство всё ещё остаётся относительно ограниченным сектором, иностранным компаниям разрешено иметь лишь миноритарную долю в китайских портовых мощностях.

Поскольку ни нехватка барж, ни перегруженность водных путей не представляют серьёзных проблем, правительство КНР стремится модернизировать инфраструктуру водного транспорта. В настоящее время в Китае насчитывается более 1200 портов, предлагающих причалы для 33 000 судов, включая 800 глубоководных причалов, способных принимать суда грузоподъёмностью 10 000 тонн. На 2025 год запланировано значительное увеличение мощностей по перевалке контейнеров. Государственные органы КНР вступили в переговоры с международными судоводными компаниями и взяли на себя обязательство разработать правила, требующие от судоводных линий предоставления информации о ставках фрахта. Всё это признаки повышения прозрачности в отрасли.

Правительство КНР также использует иностранный интерес к строительству портов. Администрация порта Шанхай уже начала работу над 20-летним проектом стоимостью 14,5 млрд. долларов США, который предусматривает строительство 52 причалов вдоль 13-километровой набережной для судов с осадкой не менее 15 метров в глубоководном порту Яншань. Проектированием контейнерного терминала на материке занимается компания Hamburg Port Consulting, дочерняя компания немецкой группы Hamburger Hafen und Lagerhaus-AG [2].

Стать глобальным оператором транспортных узлов – это видение Шанхайского порта, а дальнейшее развитие порта с одновременной экспансией в мир – это основная стратегия Шанхайского порта. Шанхайский порт сфокусировался на двух аспектах стратегии развития – аппаратном и программном, и это позволит сделать порт более конкурентоспособным. Для этого необходимо сосредоточиться на операционных и управленческих

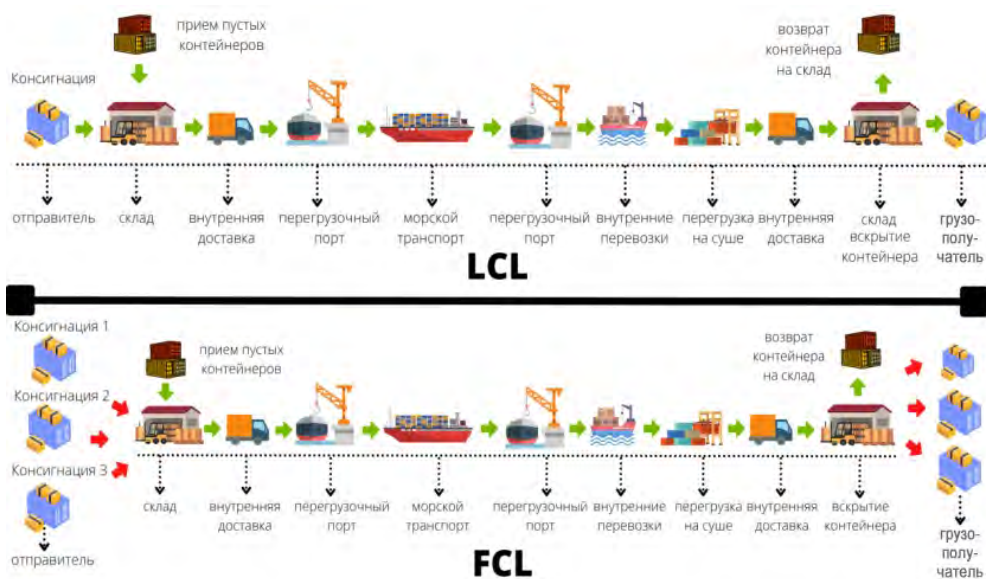


Рис. 1. Виды импортно-экспортных операций в транспортном узле [выполнено автором].

аспектах, таких как ИТ-коммуникации, система EDI, маркетинг порта, политика интернализации для привлечения потенциальных пользователей порта. Транспортный узел – это место стыковки двух и более видов транспорта, технологическое взаимодействие которых обеспечивается соответствующим комплексом устройств и средств, а также организационными мерами [3].

Сегодня сеть цепей поставок хорошо интегрирована с такими информационными технологиями, как планирование ресурсов предприятия (ERP), RFID, GPS, сенсорные технологии, видеотехнологии и технология штрих-кодов. Однако в большинстве случаев эти технологии работают изолированно и не связаны между собой. Чтобы преодолеть вышеупомянутые проблемы, работу транспортного узла можно радикально улучшить с помощью цифровизации и, в частности, внедрения технологии блокчейн.

Быстрорастущие темпы мировой торговли нуждаются в экономически эффективных, быстрых и высоконадёжных портовых операциях и системах управления грузовыми перевозками. Использование цифровых приложений информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в транспортной отрасли потенциально может привести к высокой автоматизации процессов и более экономичным решениям [4].

Грузовые перевозки в транспортных узлах требуют использования обмена данными

в режиме реального времени между различными участвующими в процессе заинтересованными сторонами. Это важно, особенно во время перевозок в интермодальных транспортных узлах, для более эффективного использования ресурсов и инфраструктуры. Традиционные портовые логистические системы на базе ИКТ используют централизованную архитектуру для размещения и обработки данных. Однако централизованные логистические системы не могут обеспечить безопасный доступ к данным в режиме реального времени, оперативность, прослеживаемость и доверие между участвующими организациями.

Тесная координация заинтересованных сторон, участвующих в логистической цепи транспортного узла, способствует рационализации процессов планирования грузовых перевозок. Следовательно, она может обеспечить эффективность за счёт сокращения общего времени оборота транспортного средства в транспортном узле. Эффективное планирование грузовых перевозок и принятие решений также требуют безопасного и прозрачного информационного потока между различными участниками процесса. Эти операции включают автоматизацию интерфейса транспортных средств, контейнерных площадок, внутрипортовой логистики.

С ростом международной торговли и развитием экономики, объём контейнерных перевозок в портах Китая стремительно растёт.





Рис. 2. Структура данных блокчейна [выполнено автором].

FCL и LCL – два термина, которые используются в сфере импортно-экспортных операций при морских грузоперевозках. Если грузополучатель располагает большой партией товаров, которая займёт целый контейнер, то он резервирует FCL. Аббревиатура расшифровывается как «Full Container Load», что в переводе означает «полная загрузка контейнера». FCL принадлежит одному грузополучателю. Даже при частичной загрузке и принадлежности одному заказчику груз будет считаться FCL [4].

Если объём партии товаров не может занять весь контейнер, грузополучатель резервирует только место в общем контейнере. В таком контейнере перевозятся грузы других грузополучателей, которые платят не за весь контейнер, а только за место. Это называется доставкой LCL – английская аббревиатура, которая расшифровывается как «Less Than Container Load», «неполная загрузка контейнера» или «консолидированный контейнер». LCL дешевле, чем FCL. Имеет смысл заказывать LCL при доставке небольших грузов и партий товаров. Бизнес-процессы в сфере перевозок с меньшей загрузкой контейнеров (LCL) в большинстве портов Китая по-прежнему остаются сложными и неэффективными.

Блокчейн – это структура данных, которая представляет собой запись в бухгалтерской книге или запись о транзакции. Каждая транзакция подписывается цифровой подписью для обеспечения её подлинности. Это обеспечивает целостность бухгалтерской книги и существующих транзакций [5; 6]. Эти записи цифровой бухгалтерской книги затем распределяются между несколькими компьютерами или серверами, каждый из которых выступает в качестве узла. Эти дополнительные узлы и уровни инфраструктуры служат для обеспечения консенсуса относительно состояния транзакции в любую секунду; все они имеют копии всей существующей аутен-

тифицированной бухгалтерской книги, распределённой между ними.

Блокчейн использует криптографию, чтобы гарантировать, что, если в блок будут внесены какие-либо изменения, пользователи смогут мгновенно заметить эти изменения [7]. Это свойство делает блокчейн идеальной структурой данных для хранения записей.

Как следует из названия, блокчейн состоит из цепочки блоков. Каждый блок состоит из данных записей транзакций и соответствующей информации, содержащейся в каждой транзакции. Каждая транзакция имеет метку времени, связанную с тем, когда она была записана в цепочку блоков. Последующие блоки требуют идентификатора (или хэша) предыдущего блока, и это ссылка, которая связывает все блоки вместе (рис. 2).

Преимущества блокчейна перед существующими системами очевидны. В блокчейне генерируется единый источник данных благодаря децентрализации по сравнению с существующими системами, которые в основном централизованы. Кроме того, блокчейн обеспечивает повышенный уровень безопасности, поскольку данные неизменяемы. В существующих системах данные в основном проверяются извне (например, посредством аудита), в то время как в блокчейне внешняя проверка не требуется. Данные в блокчейне имеют отметку даты и времени, которая служит доказательством подтверждения. Все эти транзакции хранятся онлайн в блоках. Данная технология применяется в криптовалютах. Например, в блокчейне биткоина Сатоши (Bitcoin Satoshi) блоки содержат информацию о транзакциях в биткоине [8]. В блоке указано, кто и кому отправляет биткоины.

Поскольку в блокчейне отслеживается движение всех биткоинов с момента их создания, по бухгалтерской книге можно проверить, кому именно принадлежит тот или иной биткоин в любой момент времени. Этот ме-

механизм владения, который помогает отслеживать биткойны, называется текущим «состоянием» блокчейна. Транзакция происходит только тогда, когда она добавляется в блок. По мере добавления новых блоков состояние блокчейна обновляется. Поскольку все транзакции обновляются в блокчейне, пользователь может в любой момент получить доступ к блокчейну и посмотреть, какие транзакции были совершены [9; 10].

Блокчейн – это новая революционная технология, которая облегчает одноранговую P2P (англ. peer-to-peer, P2P – равный к равному) передачу ценностей без необходимости в централизованном посреднике [11]. Технология блокчейн в паре со смарт-контрактами – это надёжный метод автоматизации бизнес-правил в рамках эффективного и доверительного механизма. Смарт-контракт – это самоисполняющийся фрагмент кода, который работает на платформе блокчейн. Предопределённые правила между участвующими организациями переводятся в функции смарт-контракта для установления доверия.

Существует три популярных типа блокчейна – публичный, федеративный и полностью приватный [12]:

- *Публичный блокчейн* – это наиболее распространённая форма блокчейна. В нём любой и каждый имеет возможность подтвердить или просмотреть любую транзакцию, происходящую в сети, загрузить код и запустить публичный узел на своём локальном устройстве, подтверждая транзакции в сети и участвуя в консенсусном процессе. Это даёт право участвовать в процессе, который определяет, какие блоки добавляются в цепь и какова текущая форма и размер блокчейна.

Несколько современных публичных протоколов блокчейн, основанных на алгоритмах консенсуса Proof of Work, имеют открытый исходный код. Это подразумевает, что любой желающий может принять в них участие без разрешения. В качестве примера можно привести Bitcoin, Ethereum, Monero и др.

- *Полностью приватный блокчейн*. Механизм консенсуса централизован в руках одной организации, задачей которой является проверка и добавление всех транзакций в блокчейн. Сеть, основанная на частном блокчейне, поэтому не нуждается в использовании таких механизмов, как «Proof of Work» или «Proof of Stake», которые сложны в реализации и дороги.

- *Федеративные блокчейны* в основном используются в банковском секторе. Они представляют собой разновидность частных блокчейнов, которые контролируются не одним узлом, а несколькими заранее определёнными узлами. Процесс консенсуса в федеративных блокчейнах отличается от процесса консенсуса в публичных блокчейнах. Здесь консенсус контролируется заранее выбранным набором узлов. Право на чтение блокчейна может быть публичным или ограниченным для участников. Такие блокчейны также известны как блокчейны с частным разрешением.

В контексте цепочки поставок прозрачность можно отнести к информации, доступной компаниям, участвующим в сети поставок. Для того чтобы цепь поставок была прозрачной, важно, чтобы происхождение продукта или услуги можно было проследить от начала до конца их жизненного цикла. Таким образом, прозрачность и прослеживаемость взаимосвязаны.

Технологии блокчейн обеспечивают повышение прозрачности цепочки поставок, но, что более важно, они создают неизменяемый и распределённый тип записи о хранении в силу природы протокола, который хорошо подходит для приложений по отслеживанию. Однако существуют проблемы, которые необходимо преодолеть. Одна из проблем заключается в том, как будет осуществляться разработка и управление технологией.

Разрешённый блокчейн – это распределённая бухгалтерская книга, которая не является общедоступной. К нему могут получить доступ только пользователи с разрешениями. Пользователи могут выполнять только определённые действия, разрешённые им администраторами главной книги, и должны идентифицировать себя с помощью сертификатов или других цифровых средств. Как публичные, так и разрешённые блокчейны имеют свои ограничения и преимущества. Необходимо обеспечить совместимость разрешённых и публичных блокчейнов, для чего потребуются стандарты и соглашения.

Ещё одна серьёзная проблема – это нормативно-правовые акты и законодательство. Сложный массив нормативных актов, морского права и коммерческих кодексов регулирует права собственности и владения на мировых морских путях и в их многочисленных юрисдикциях.



Из различных предлагаемых преимуществ блокчейна, которые мы обсуждали ранее, одно важное преимущество заключается в форме смарт-контрактов. Под смарт-контрактом можно понимать набор алгоритмов и программ в цифровой среде, которые могут быть частично или полностью выполнены или приведены в исполнение при наступлении определённых условий. В контексте блокчейн смарт-контракты имеют заранее написанную логику; хранятся и реплицируются на платформе распределённого хранения; выполняются/запускаются сетью компьютеров и могут привести к обновлению бухгалтерской книги. В целом они работают на основе положений «если–то», которые выполняются и проверяются многими компьютерами для обеспечения достоверности. Основная функция блокчейна заключается в предоставлении пользователям распределённого надёжного хранилища. Аналогично, основной функцией смарт-контракта является предоставление пользователям распределённых надёжных вычислений.

Смарт-контракт состоит из компьютерного кода, который используется для автоматизации частей «если–тогда» традиционного контракта. Преимущество компьютерного кода на блокчейне заключается в том, что вероятность манипуляций очень низка, так как существует меньше потенциальных спорных моментов. Код воспроизводится на многих компьютерах и запускается теми компьютерами, которые пришли к соглашению о результатах выполнения кода.

Смарт-контракты обеспечивают следующие преимущества:

- *Самоисполняющиеся условия:* пункты «если–то» создают самоисполняющийся контракт. Это снижает потребность во взаимодействии участников процесса. Если определённый набор условий выполнен, продавец получает оплату. Если условия не выполняются, то одна из сторон автоматически получает штраф.

- *Безопасность:* смарт-контракт зашифрован и распределён между узлами. Это гарантирует, что он не будет потерян или изменён.

- *Скорость и стоимость:* благодаря автоматизации процесс происходит очень быстро. Например, продавцу не нужно ждать оплаты, если всё в порядке. Как только в смарт-контракте выполняются условия, платёж за-

пускается автоматически. Это также помогает устранить посредников, что экономит затраты.

Несмотря на большие преимущества, у смарт-контрактов есть и недостатки:

- *Человеческий фактор:* кодированием и программированием занимаются люди, а это значит, что в кодах могут быть возможные лазейки. Это делает смарт-контракт восприимчивым к атакам хакеров.

- *Законодательная сложность:* в настоящее время смарт-контракты не подпадают под сферу законодательного регулирования. Однако стремительный рост цен на криптовалюты привёл к тому, что многие страны начали регулировать криптовалютную индустрию. Смарт-контракты – это юридические документы, которые будут исполняться на цифровой платформе. В настоящее время они находятся вне зоны нормативно-правового регулирования, и стороны могут заключать их на основе собственного понимания. Если смарт-контракты будут регулироваться и потребуют одобрения регулирующих органов, то эффективность смарт-контрактов будет утрачена.

- *Договорные условия:* смарт-контракты в основном полезны для исполнения по принципу «если–то». Во многие контракты специально вписываются оговорки, чтобы создать канал для арбитража. Например, оговорка о форс-мажорных обстоятельствах, которая присутствует в большинстве контрактов на морские перевозки.

Мы рассмотрели различные проблемы цепочки поставок в транспортных узлах и то, как различные приложения блокчейна, такие как смарт-контракт, могут быть полезны для обеспечения прозрачности и прослеживаемости в текущих цепочках поставок. Были выделены три основные проблемы грузоотправителей в цепочках поставок транспортных узлов: барьеры в торговле, внедрение технологий в морской отрасли и неэффективная практика заключения контрактов. Они приводят к тому, что грузоотправители сталкиваются с ненужными задержками и расходами из-за перегруженности бумажной работой.

РЕЗУЛЬТАТЫ

As-Is (как есть) – Процесс доставки

Текущий процесс отгрузки товаров и важность документации рассмотрены ниже на рис. 3.

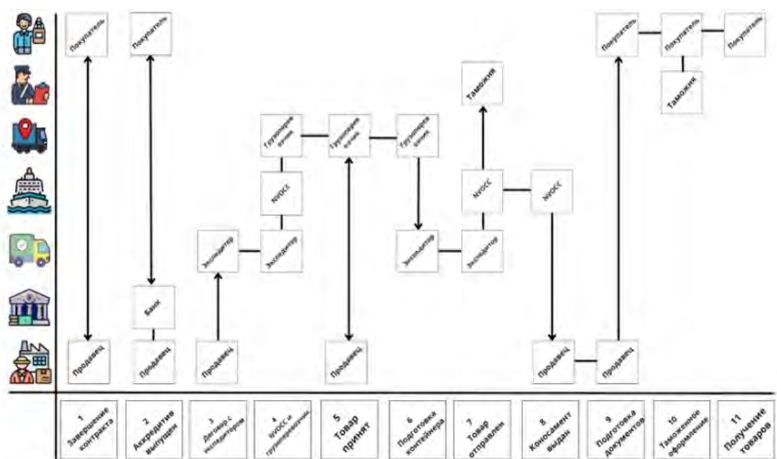


Рис. 3. Текущий процесс перевозки контейнеров As-Is (Как есть) [выполнено автором].

1. Здесь происходит взаимодействие покупателя и продавца при продаже и покупке товаров:

- Продавец и покупатель заключают соглашение о продаже товаров. Это происходит посредством традиционных бумажных контрактов. Контракты подписываются физически, поэтому обмен ими происходит с помощью курьера или экспресс-почты.

- В большинстве случаев, когда сделка имеет высокую стоимость и когда покупатель и продавец незнакомы друг с другом, продавец просит покупателя предоставить аккредитив (LOC – Letter of credit) от банка покупателя. LOC – это документ от банка, который гарантирует оплату.

2. Покупатель и продавец взаимодействуют со своими банками для выпуска и подтверждения LOC:

- Покупатель запрашивает LOC в своём банке. Когда покупатель запрашивает LOC, он также указывает условия, в соответствии с которыми должен быть произведён платёж. Например, в какой день и время продавец должен отгрузить товар, или из какого порта должна быть отгружена продукция. В соответствии с этими указаниями банк выдаёт платёж.

- Банк-эмитент затем направляет копию письма в банк продавца вместе со списком документов, которые потребуются от продавца для оплаты.

- Когда банк, ведущий переговоры, подтверждает статус LOC, он сообщает об этом продавцу. Продавцу необходимо внимательно изучить условия LOC, так как оплата производится на основании LOC.

3. После подписания договоров и утверждения LOC продавец готовится к отправке товара:

- Продавец начинает подготовку товара в соответствии с оговорёнными условиями (например, тип упаковки, внешний вид товара и т.д.). Эти моменты обычно оговариваются в первоначальном контракте.

- Параллельно продавец также ищет экспедитора, который поможет покупателю доставить товар. Продавец обычно направляет запрос на котировку фрахта, который может быть отправлен по электронной почте, по телефону или в онлайн-форме. Запрос котировки фрахта будет содержать всю информацию, необходимую для перевозки товара.

- На основе предоставленной информации экспедитор составляет котировку грузоперевозки, разбивая отдельные элементы доставки груза, включая наценки. В их числе:

- Информация о маршруте – куда и откуда отправляется груз.

- Способ транспортировки и оборудование.

- Сведения о грузе, включая размеры, вес и описание товара, например, является ли он опасным.

- После того как продавец принимает предложение от определённого экспедитора, он предоставляет ему следующие документы:

- Коммерческий счёт-фактура: поставщики, продающие товары импортёрам, выписывают коммерческий счёт-фактуру. Как и другие счёта-фактуры, он является доказательством продажи и включает ту же информацию, что и стандартный счёт-фактура. Его отличие заключается в том, что он также



включает информацию о грузе, необходимую для таможенного оформления.

– Сертификат происхождения: в большинстве стран этот документ необходим для таможенного оформления, определения возможных пошлин, а также для предварительной отчётности о грузе.

– Паспорт безопасности материалов. Это декларация для опасных грузов.

– Инструктивное письмо грузоотправителя. В нём содержится информация о грузоотправителе/грузополучателе, информация о маршрутизации, Инкотермс и т.д.

4. После того, как экспедитор получает от продавца контракт и соответствующие документы, он приступает к бронированию мощностей у автотранспортной компании и несудоходной транспортной организации общего назначения (NVOCC – Non Vessel Operating Common Carrier). NVOCC – это агрегатор, который собирает контейнеры от нескольких экспедиторов (FF) или грузоотправителей, а затем бронирует мощности.

• FF направляет запрос котировок нескольким автотранспортным компаниям и NVOCC. FF может заключить контракт с автотранспортной компанией/NVOCC на основе долгосрочного контракта на спотовом рынке. Затем автотранспортные компании и NVOCC изучают условия и положения и, соответственно, принимают или отклоняют запрос. Обычно это делается по электронной почте.

• NVOCC предоставляет FF подтверждение бронирования, которое включает номер бронирования, размер и количество оборудования, план транспортировки, маршрут загрузки с указанием времени прибытия груза в порт и т.д. Это подтверждение отправляется по электронной почте.

• FF затем передаёт информацию продавцу по электронной почте.

5. После того, как продавец получил информацию от FF, грузоотправитель готовит товар к приёму грузоперевозчиком.

Доставщик прибывает на объект продавца, чтобы забрать товар. Он также собирает следующие документы:

• Весовая декларация контейнера: документ будет включать данные грузоотправителя, данные грузополучателя, тип контейнера, товар, общий вес продукции и тип груза.

• Подтверждение бронирования, которое FF должен был предоставить продавцу.

6. После того как товар забран со склада продавца, грузоперевозчик забирает груз на склад FF. Затем экспедитор начинает подготовку контейнеров, которые отправляются в порт для погрузки. Экспедитор консолидирует объёмы от разных клиентов и готовит контейнеры с полной загрузкой. Это позволяет увеличить пропускную способность и минимизировать затраты:

• FF также следит за тем, чтобы упаковочный лист, содержащий такую информацию, как грузоотправитель/грузополучатель, оборудование/полосы/краны, детали упаковки, описание груза и опасного груза (HAZMAT), был готов.

• Доставщик забирает контейнеры для доставки в порт вместе с упаковочным листом. Упаковочный лист и подтверждение бронирования необходимы грузоперевозчику для получения разрешения на въезд в порт.

7. Затем грузоперевозчик прибывает в порт и получает разрешение на въезд, предъявив соответствующие документы. Однако на данном этапе у FF больше работы:

• FF поддерживает связь с таможенной, чтобы растаможить товары. Это сложная задача, поскольку таможня проверяет все документы и убеждается, что декларации соответствуют действительности. Если есть какие-либо несоответствия, товар не загружается на судно, и если он остаётся в порту, возникает стоимость демереджа.

• FF также поддерживает связь с NVOCC для составления коносамента. Коносамент (BOL) – это важный документ, в котором указаны полные сведения о товаре, его отправке, состоянии и т.д. Этот документ служит доказательством того, что товар прошёл таможенную очистку и был отправлен в указанные дату и время. Любое несоответствие в коносаменте означает, что покупатель не сможет вступить во владение товаром.

• NVOCC формирует проект BOL и отправляет его FF, который проверяет все детали и исправляет любые ошибки.

8. После завершения всех формальностей и утверждения FF проекта BOL, контейнеры грузятся на судно и отправляются в рейс:

• NVOCC выдаёт FF три оригинальных экземпляра BOL.

• Это бумажные копии, которые доставляются продавцу лично в руки или через курьерскую службу FF. Этот процесс занимает время в зависимости от местонахождения продавца.

9. После получения копий BOL продавец оставляет один экземпляр у себя:

- Он отправляет второй экземпляр в банк для получения платежа. В BOL указывается вся важная информация, необходимая для получения платежа, например, время отправления товара, количество, порт отправления и т.д.

- Третий экземпляр отправляется покупателю, которому он необходим для получения груза в порту назначения. Эта копия обычно отправляется через курьера или экспресс-почту.

10. Как только покупатель получает BOL, он готовит все необходимые документы, которые потребуются ему для получения права собственности на товар. После прибытия груза в порт назначения импортёру необходимо предъявить следующие документы для получения груза:

- Транспортная накладная: транспортная накладная является одним из основных импортных документов для таможенного оформления импорта. Транспортная накладная является одним из показателей «общего объёма исходящих денежных переводов страны», регулируемых резервным банком и таможенным департаментом. Вексель должен быть подан в течение тридцати дней после прибытия товаров на таможенную территорию. После завершения импортных таможенных формальностей по такой накладной выдаётся «приказ о пропуске». После того как импортёр или его уполномоченный агент на таможне получает от соответствующего таможенного чиновника «приказ о вывозе», импортные товары могут быть вывезены с таможни.

- Коммерческий счёт-фактура.
- Коносамент.
- Импортная лицензия.
- Страховой сертификат.
- Заказ на поставку.
- Кредитный листок.
- Любые другие налоговые документы.

11. Если все документы в порядке, товар отпускается из порта, и покупатель получает его во владение. Однако если в документах имеются какие-либо расхождения, товар не отпускается, и покупатель несёт дополнительные расходы в виде демереджа.

Процесс доставки As-Is (Как есть) имеет множество ограничений, которые делают его громоздким и дорогостоящим. Это обширная документация, которая требуется на каждом этапе. Как правило, контракты с высокой стоимо-

мостью и высоким риском оформляются на бумаге, чтобы сохранить юридический статус. Кроме того, все документы, которые представляются для таможенного оформления, обычно также печатаются на бумаге. Уплата штрафов за недостатки в работе является серьёзной проблемой. В большинстве случаев грузоотправитель или перевозчик не платят за недостатки в обслуживании. Контракты, как правило, представляют собой свободные устные соглашения, перенесённые на бумагу [13].

Ещё одним аспектом, создающим барьеры, является необходимость в банковской гарантии. Как правило, ожидается, что покупатель предоставит продавцу аккредитив (LOC) в качестве гарантии того, что продавцу поступит оплата после выполнения определённых условий. В этот процесс вовлекаются банки обеих сторон, и продавец не отгружает товар, пока не будет удовлетворён получением LOC. Это особенно актуально для мелких покупателей [14].

Проблема заключается в том, что LOC описывает только некоторые общие условия, такие как порт отгрузки, время отгрузки, количество отгрузки и т.д., однако в нём, как правило, нет условия, говорящего о качестве полученного товара. Таким образом, даже если поставщик отгружает бракованный товар, он в любом случае получит платёж от банка, если условия LOC выполнены.

Состояние контейнерных перевозок As-Is (Как есть) является неэффективным и дорогостоящим. И именно блокчейн как инструмент может помочь решить многие проблемы этого процесса и сделать его более эффективным. Схема, показанная на рис. 4, объясняет, почему блокчейн может подойти для реорганизации существующего процесса.

Исходя из данной схемы, мы определили, что для нашей существующей модели необходим блокчейн с частным разрешением. Ниже приведены факты для принятия решения о типе блокчейна, который нам нужен:

- Нам понадобятся данные с временной меткой, и будет несколько участников, таких как продавец, покупатель, экспедитор и таможня.
- У нас нет единой доверенной третьей стороны.
- Все участники известны, но им не доверяют.
- Мы не нуждаемся во внешнем аудите.



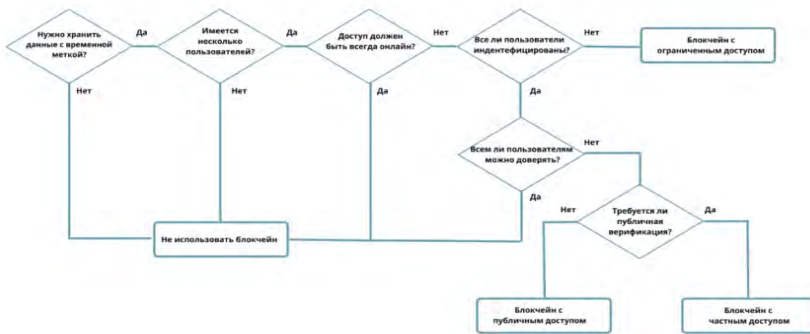


Рис. 4. Структура для принятия решения о необходимости блокчейна [выполнено автором].

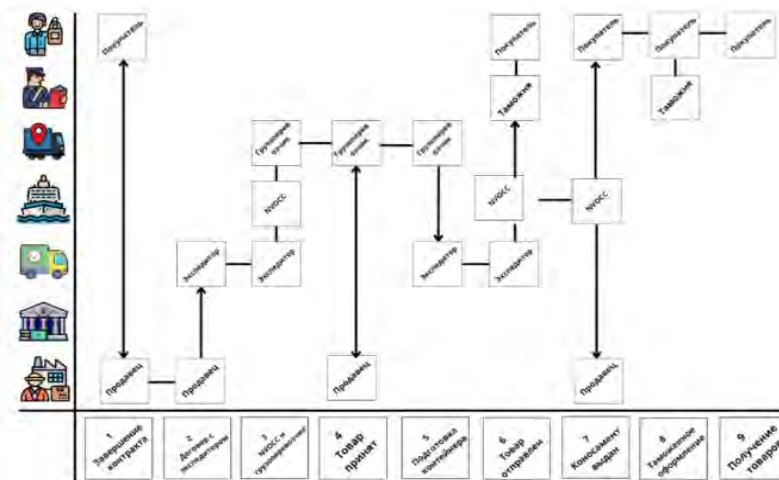


Рис. 5. Процесс To-Be (Как Будет) транспортировки контейнеров [выполнено автором].

Первый шаг к внедрению блокчейна заключается в том, что покупатель, продавец, экспедитор, NVOCC и таможня присоединяются к блокчейну. Это будет частный блокчейн с разрешением, в котором разные стороны имеют разные права доступа. Например, таможня не может просматривать информацию о себестоимости товара [15].

To-Be (Как Будет) – Процесс доставки

Процесс To-Be (Как Будет) состоит из следующих этапов:

1. Покупатель и продавец заключают соглашение, как указано ниже:

- Контракт выполняется как смарт-контракт через блокчейн.
- Банк может не требоваться в качестве стороны в платформе с поддержкой блокчейна. Смарт-контракт – это самоисполняющийся контракт, основанный на определённых положениях «если-то». Деньги могут храниться в криптовалюте. Если все условия

в контракте выполнены, продавец получает деньги, в противном случае деньги удерживаются в рамках спора.

2. Продавец заключает договор с экспедитором (FF).

3. После завершения работы над договором с FF он заключает контракт с NVOCC и автотранспортной компанией. Вся информация передаётся через блокчейн.

4. Грузоперевозчик получает всю необходимую информацию от продавца. Такие детали, как время забора груза, подробности и т.д. отправляются водителю транспортного средства. Грузоперевозчик может присоединиться к блокчейну, а может и не присоединиться. Грузоперевозчик обычно является субподрядчиком, и ему не нужно загружать какие-либо специальные документы, поэтому процесс не пострадает, если грузоперевозчика не будет в блокчейне.

5. Затем грузоперевозчик доставляет товар на склад FF, где контейнер подготавливается к отправке.

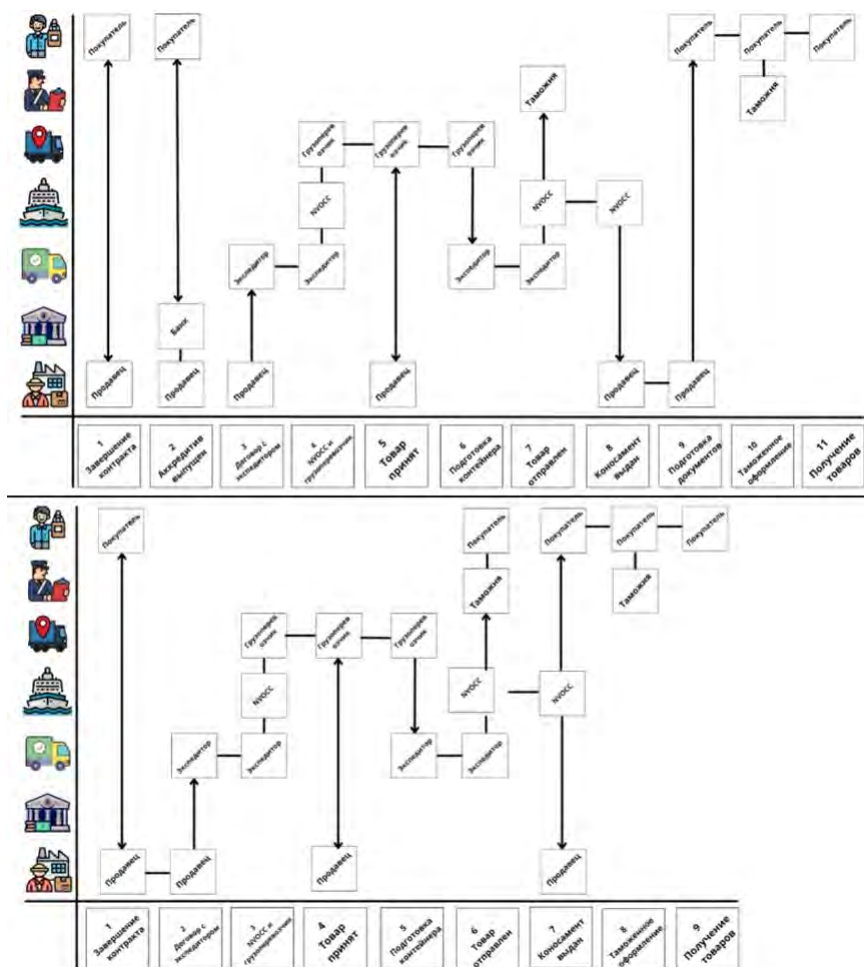


Рис. 6. Процесс As-Is (Как есть) и To-Be (Как будет) [выполнено автором].

6. Затем информация передаётся NVOCC/партнёру-отправителю через блокчейн. Эта информация необходима NVOCC для подготовки коносамента. FF больше не нужно иметь физические копии документов для предъявления в порту. Вся необходимая информация, такая как коммерческий счёт-фактура, данные об упаковке, спецификация материалов и т.д., передаётся в таможенную в электронном виде через блокчейн экспедитором или продавцом.

- При блокчейн-процессе не требуется изготовление физических документов. Это экономит время FF, так как он сможет проверить документы на таможне в электронном виде.

- После того как грузоперевозчик забирает груз у поставщика, он направляется непосредственно в порт. Таможня располагает всей необходимой информацией через блокчейн. Единственный документ, который может потребоваться грузоперевозчику, – это пропуск на въезд.

- Когда груз находится в порту, таможенный чиновник может провести физический осмотр товаров на основе информации, предоставленной грузоотправителем через блокчейн.

7. После таможенной очистки NVOCC готовится к отправке. Консолидация генерируется в электронном виде и передаётся на таможенную продавца и покупателя через блокчейн. Больше нет необходимости в физической копии.

8. Когда груз прибывает в порт назначения, покупателю не нужно собирать все документы. Все документы передаются портовым властям и таможне через блокчейн. Сотрудники таможни сверяют товары с документами, загруженными через блокчейн.

9. После проверки покупатель вступает во владение товаром.

Сравнивая и сопоставляя оба процесса As-Is (Как есть) и To-Be (Как будет) на рис. 6, мы можем увидеть возможные улучшения.



Количество шагов в процессе сократилось с 11 до 9, что свидетельствует о повышении эффективности. Ещё одним важным моментом является то, что банк больше не является участником процесса. Таким образом, сокращается количество посредников.

На этапах 1 и 2 процесса То-Ве мы используем смарт-контракты между покупателем, продавцом и экспедитором вместо традиционных бумажных договоров. Это делает процесс более эффективным и динамичным. Это поможет свести к минимуму неэффективную практику заключения договоров.

На этапе 7 процесса То-Ве мы отмечаем, что коносамент (BOL) теперь передаётся через блокчейн как продавцу, так и покупателю. Это ключевое улучшение. Обычно BOL отправляется по электронной почте покупателю или продавцу. Таким образом, существует риск, что BOL может быть утерян. Если покупатель не сможет предъявить BOL на таможне, то он рискует получить штраф за простой груза в порту. В данном процессе такие риски будут сведены к минимуму.

В целом, благодаря использованию блокчейна мы видим, что данные быстрее перемещаются по цепочке, ограничивается использование бумажной документации и повышается эффективность практики заключения контрактов. Кроме того, поскольку существует взаимное доверие между различными участниками, не требуется внешнее подтверждение данных [16].

Внедрение блокчейна в процесс доставки может иметь множество преимуществ. Значительно снижается потребность в физической документации. Продавец и покупатель могут сэкономить много времени на оформлении документации. Вся документация передаётся в электронном виде таким партнёрам, как экспедитор, NVOCC и, самое главное, таможне. Сотрудники таможни получают документы в электронном виде на каждый груз.

Существенным преимуществом блокчейна здесь является то, что таможня может доверять передаваемым данным. Данные, загружаемые в блокчейн, будут иметь отметку даты и времени. Кроме того, если таможня или любая из сторон захочет отредактировать документы или изменить отметку времени, им придётся получить одобрение большинства участников в системе. Таким образом, ни таможенник, ни другие стороны

не смогут легко внести изменения. Будет вестись учёт внесённых изменений. В существующих системах мы можем достичь такого уровня разрешений, однако система остаётся централизованной. Разница, которую блокчейн привносит в систему, заключается в децентрализации и в том, что все стороны должны прийти к согласию перед внесением изменений.

В докладе подкомитета по глобальным цепям поставок Таможенного комитета по коммерческим операциям США (2017 г.) была дана оценка применимости использования блокчейна для ведения торговых операций. Рабочая группа предложила 14 вариантов использования блокчейна [17]. Они включали такие идеи, как сбор и отслеживание лицензий, разрешений и лицензий партнёрских государственных учреждений, отчётность по сертификатам происхождения и квалификация продукции по соглашениям о свободной торговле, книжки МДП (CARNET TIR) и отслеживание перемещения облигаций.

Кроме того, мы можем инициировать платежи, основанные на результатах работы. Грузоотправители и перевозчики обычно не получают плату за некачественные услуги ни с одной из сторон. Этот вопрос может быть решён с помощью смарт-контрактов. Поскольку в смарт-контрактах для осуществления платежей используется оговорка «если-то», любая из сторон может финансово «наказать» другую сторону на основании недостатков представленной услуги [18].

ВЫВОД

Наша модель применения технологии блокчейн в цепочках поставок транспортных узлов требует, чтобы все вовлечённые стороны приняли блокчейн. Это может оказаться сложной задачей, особенно если речь идёт о таможне. Во-первых, таможня каждой страны должна внедрить блокчейн и принимать через него документы. Это может быть связано с многочисленными согласованиями и потребует времени. Во-вторых, таможня страны назначения также должна быть связана с таможней страны происхождения, чтобы обеспечить беспрепятственный поток информации. Это поднимает вопрос о совместимости.

В настоящее время разные блокчейны несовместимы, что означает, что блокчейн, использующий в качестве валюты биткойны,

не может торговать с блокчейном на Ethereum, который использует валюту в эфирах. Ему придётся конвертировать биткоин в фиатную валюту (фиатной валютой называется валюта, объявленная правительством законным платёжным средством, но не обеспеченная товаром), а затем на эту фиатную валюту покупать эфиры.

Блокчейн может выступать в качестве вспомогательного средства и улучшить существующий процесс в транспортной отрасли. Благодаря неизменяемой природе блокчейна, он обладает потенциалом для укрепления доверия между участниками перевозочного процесса, такими как таможня, грузоотправители, экспедиторы и т.д. Также, поскольку знание возможностей информационных технологий является важным моментом при проектировании интегрированной информационной системы управления транспортного узла, в процессе исследований анализируются и технологии, доступные для отслеживания грузов и транспортных средств, связи и управления перевозочным комплексом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Marvin, R. Blockchain in 2017: The Year of Smart Contracts. PCMag, December 12, 2016. [Электронный ресурс]: <https://www.pcmag.com/news/blockchain-in-2017-the-year-of-smart-contracts>. Доступ 21.08.2022.
2. Hyung-Geun, Kim. The Role of logistics industry in China national economy – An Input-Output analysis. Chinese Studies, 2013, Vol. 45, pp. 281–302. DOI: 10.14378/KACS.2013.45.45.281.
3. Yi, Lin; Xiaojun, Duan; Chengli, Zhao; Li, Da Xu. Complex Systems and Complexity. In book: Systems Science, 1st ed. CRC Press, 2013, 38 p. eBook ISBN 9780429112812. DOI: <https://doi.org/10.1201/b13095-11>.
4. Eremina, L., Mamoiko, A., Bingzhang, L. Use of blockchain technology in planning and management of transport systems. E3S Web Conf., Key Trends in Transportation Innovation (KTTI-2019), 2020, Vol. 157, Article Number 04014, 8 p. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015704014>.
5. Li, Bingzhang, Zhiranov, V. Blockchain in agricultural supply chain management. Blockchain in agricultural supply chain management. E3S Web of Conferences, January 2021, Vol. 273 (4), pp. 08029. DOI: 10.1051/e3sconf/202127308029.
6. Nozdrev, S. China in the system of world finance. World Economy and International Relations, 2016, Vol. 60, Iss. 10, pp. 29–40. DOI: <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2016-60-10-29-40>.
7. Weber, I.; Xu, X.; Riveret, R. [et al]. Untrusted Business Process Monitoring and Execution Using Blockchain. 14th International Conference on Business Process Management (BPM 2016). Springer International

Publishing, Business Process Management, 2016, pp. 329–347. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-45348-4_19.

8. Khamenehmohammadi, T. Cross Case Analysis in Shipping and Logistic Industry Supply Chains: Blockchain Qualities in Stakeholder Value Proposition. Theses Dissertation. Ottawa, Carleton University, 2021, 130 p. [Электронный ресурс]: <https://curve.carleton.ca/2d36dc9e-531f-41ff-ae40-2e267e09a18d>. DOI: <https://doi.org/10.22215/etd/2021-14483>.
9. Bauk, Sanja. Blockchain conceptual framework in shipping and port management. Conference lecture. Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica, 2022. [Электронный ресурс]: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/369103>. DOI: <http://dx.doi.org/10.5821/mt.10848>.
10. Zhang, Z., Figliozzi, M. A. A Survey of China's Logistics Industry and the Impacts of Transport Delays on Importers and Exporters. Transport Reviews, 2010, Vol. 30, 26 p. DOI: <https://doi.org/10.1080/01441640902843232>.
11. Yu, Nannan; De Jong, M.; Storm, S.; Mi, Jianing. The growth impact of transport infrastructure investment: A regional analysis for China (1978–2008). Policy and Society, 2012, Vol. 31, pp. 25–38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.polsoc.2012.01.004>.
12. Chen, Lurong; De Lombaerde, P. China moving up the value chain: What can be learned from the Asian NICs? International Area Studies Review, 2013, Vol. 16, Iss. 4, pp. 407–430. DOI: 10.1177/2233865913507441.
13. Zhang, Junping; Wang, Kunfeng; Lin, Wei-Hua; Xu, Xin; Chen, Cheng. Data-Driven Intelligent Transportation Systems: A Survey. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2011, Vol. 12, pp. 1624–1639. DOI: 10.1109/TITS.2011.2158001.
14. Luan, Xin; Cheng, Lin; Yu, Weiwei; Zhou, Jie. Multimodal Coupling Coordination Analyses at the Comprehensive Transportation Level. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2019, Vol. 3, pp. 27–33. DOI: 10.16097/j.cnki.1009-6744.2019.03.005.
15. Yeung, H. W.-C. Rethinking the East Asian developmental state in its historical context: finance, geopolitics and bureaucracy. Area Development and Policy, 2016, Iss. 2 (1), pp. 1–23. DOI: 10.1080/23792949.2016.1264868.
16. Junjie, Hong; Zhaofang, Chu; Qiang, Wang. Transport infrastructure and regional economic growth: Evidence from China. Transportation, 2011, Vol. 38, pp. 737–752. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11116-011-9349-6>.
17. Li, Bingzhang; Eremina, L. V. Development of the transport corridor «The New Silk Road» in China. Materials of the International Conference «Scientific research of the SCO countries: synergy and integration» – Reports in English. Part 2. Beijing, PRC, December 12, 2018, pp. 208–215. ISBN 978-5-905695-84-1. [Электронный ресурс]: <https://elib.pnzgu.ru/files/eb/2yU3sAQlUFy.pdf>. Доступ 21.08.2022.
18. Eremina, L., Mamoiko, A., Semchugova, E., Shatalova, E., Volohov, A., Li, Bingzhang. Innovative Use of Blockchain Technology in the Logistics Industry. In: N. Lomakin (Ed.). Conference Finance, Entrepreneurship and Technologies in Digital Economy. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, 2021, Vol. 103, pp. 629–638. DOI: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.03.79>.

Информация об авторе:

Ли Бинчжан – аспирант Донского государственного технического университета, Ростов-на-Дону, Россия / Цзинань, провинция Шаньдун, Китайская Народная Республика, guia666.6@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 02.08.2022, одобрена после рецензирования 07.09.2022, принята к публикации 18.09.2022.

