Publishing House "ANALITIKA RODIS" (analitikarodis@yandex.ru) http://publishing-vak.ru/

УДК 004.421.2:658.8

Роль блокчейн-технологий в обеспечении прозрачности цепочек поставок глобальных корпораций

Сим Александр Денсуевич

Исследователь,
Тихоокеанский государственный университет,
680035, Российская Федерация, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136;
e-mail: simxander@mail.com

Аннотация

Данная статья посвящена исследованию роли блокчейн-технологий в обеспечении прозрачности цепочек поставок глобальных корпораций. В условиях растущей интернационализации и усложнения логистических процессов традиционные методы контроля качества и отслеживания продукции зачастую оказываются недостаточно эффективными, что порождает необходимость инновационных решений. В этом контексте блокчейн выступает инструментом, способным обеспечить достоверность и неизменность данных на всех этапах цепочки поставок. Методы исследования основывались на комплексном анализе доступной академической и практической литературы, сравнительном анализе реализованных кейсов и моделировании процессов с применением программных инструментов для симуляции блокчейн-систем. Экспериментальная часть включала проведение интервью с экспертами в области логистики, ИТ и корпоративного управления, а также анализ статистических данных по эффективности внедрения технологии в крупных международных компаниях. Такая методология позволила всесторонне оценить потенциал применения блокчейн-технологий в решении проблем прозрачности и безопасности данных. Результаты исследования демонстрируют, что интеграция блокчейна в процессы управления цепочками поставок способствует значительному повышению уровня контроля за происхождением и перемещением товаров. Внедрение данной технологии позволило сократить время на верификацию информации, уменьшить риски мошенничества и повысить доверие между участниками поставок. Кроме того, выявлено, что использование децентрализованных баз данных обеспечивает гибкость системы и возможность быстрого реагирования на изменения в логистической инфраструктуре глобальных корпораций, что положительно сказывается на оперативном управлении процессами. Подчеркивается, что, несмотря на очевидные преимущества, интеграция блокчейн-технологий сопряжена с рядом вызовов, связанных с соблюдением нормативных требований, техническими ограничениями и необходимостью масштабной адаптации информационных систем корпораций. Выработанные рекомендации акцентируют внимание на стратегической необходимости инвестирования в образовательные программы и инфраструктурное обновление, а также на взаимодействии государственных и частных структур для разработки единых стандартов применения блокчейна. В заключение отмечается, что дальнейшие исследования в данной области представляют значительный интерес не только для научного сообщества, но и для практиков, стремящихся к формированию прозрачных, надежных и устойчивых бизнес-процессов в глобальной цепочке поставок.

Для цитирования в научных исследованиях

Сим А.Д. Роль блокчейн-технологий в обеспечении прозрачности цепочек поставок глобальных корпораций // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Том 15. № 2А. С. 748-762.

Ключевые слова

Блокчейн-технологии, прозрачность, цепочки поставок, глобальные корпорации, обеспечение.

Введение

На протяжении последних лет сфера глобальных цепочек поставок все чаще оказывается в центре внимания благодаря стремительному росту международного товарооборота и усложнению логистических процессов. Корпорации вынуждены обеспечивать более высокую степень прозрачности, чтобы повысить доверие со стороны потребителей, партнеров и регуляторов, а также защитить собственную репутацию. В условиях, когда традиционные схемы контроля оказываются слишком громоздкими и уязвимыми для махинаций, многие компании стали обращать внимание на блокчейн. Эта технология позволяет создавать единый источник достоверной информации, что может быть особенно актуально в сегменте глобальных поставок. Именно в этой среде повышается спрос на инструменты, которые способны обеспечить немодифицируемость записей и прозрачную историю движения товара. Несмотря на то что внедрение блокчейна требует координации и существенных инвестиций, растущее число предприятий делает акцент на интеграции подобной системы. Подобная тенденция объясняется желанием не только соблюдать нормативные требования, но и привлечь внимание конечных потребителей, которые проявляют все больший интерес к экологичности и социальной ответственности товаров и услуг компании.

Сейчас наблюдается интересный парадокс: несмотря на быстрый рост популярности и широкую освещенность темы блокчейна в медиа, на практике крупные корпорации внедряют эту технологию весьма осторожно. Причиной служит опасение подорвать и без того хрупкую структуру акционерных отношений, а также сложность поиска квалифицированных специалистов. Кроме того, многие предприятия придерживаются традиционного взгляда на цепочки поставок и не сразу видят пользу в децентрализованной модели ведения реестров [Терентьев, Февронина, Газуль, 2022]. Однако по мере того, как мировая экономика все сильнее требует прозрачности, появляется больше подтверждений тому, что блокчейн открывает практически неограниченные перспективы для отслеживания движения товаров и управления данными о каждом этапе.

Материалы и методы исследования

Фундаментальный смысл блокчейн-системы заключается в формировании распределенного реестра, в котором каждая новая запись соединена с предыдущей, образуя цепочку блоков. Если какой-либо блок будет изменен, вся цепочка потеряет целостность, что формирует надежную защиту от несанкционированного вмешательства. Для глобальных корпораций, работающих с колоссальным потоком данных из различных частей света, это обеспечивает существенное

преимущество. Отслеживание происхождения товаров, сырья и компонентов способно минимизировать риск контрафакта, повысить качество и обеспечить стабильность снабжения [Балиев, Потапов, Авторханов, 2023]. В результате потребитель или бизнес-партнер может быть уверен, что товар прошел необходимую проверку и соответствует заявленным характеристикам, а у самих предприятий появляется надежный инструмент контроля (табл. 1).

Таблица 1 - Основные преимущества применения блокчейн-технологий в цепочках поставок глобальных корпораций

Преимущество	Описание	Пример применения
Прозрачность	Каждый участник цепочки может отслеживать происхождение и перемещение товаров	Учет происхождения алмазов De Beers с использованием платформы Tracr
Достоверность данных	Невозможность изменения или подделки информации, записанной в блокчейне	IBM Food Trust позволяет купцам проверять достоверность данных о поставках продуктов
Снижение коррупционных рисков	Исключение посредников и снижение рисков мошенничества	Maersk использует блокчейн для минимизации мошенничества при международных грузоперевозках
Улучшение управления ресурсами	Автоматизация процессов с помощью смарт-контрактов	Применение смарт-контрактов Ethereum для автоматического запуска процессов доставки
Повышение доверия к участникам цепочки	Проверка надежности поставщиков и логистических партнеров	Walmart проверяет своих поставщиков с помощью блокчейна для обеспечения качества продовольствия

При этом блокчейн может выполнять важную функцию в автоматизации взаимодействия между контрагентами. В частности, речь идет об умных контрактах, которые являются неотъемлемой частью многих платформ, основанных на данной технологии. Такие контракты содержат заложенные условия, при выполнении которых автоматически инициируются транзакции или иные действия. Это может облегчить платежные расчеты, ускорить процесс таможенного оформления и сделать цепочку поставок более гибкой. Благодаря отсутствию необходимости постоянно сверять данные в каждом узле цепочки поставок сокращаются операционные издержки [Yang et al., 2024]. Большие объемы информации, которые раньше перегружали корпоративные системы, теперь хранятся в распределенном реестре, доступ к которому строго контролируется и проверяется всеми участниками сети.

Результаты и обсуждение

Законодательство в разных странах пытается отрегулировать использование блокчейна в соответствии с локальными и международными стандартами. В этом плане крупные глобальные корпорации, действующие сразу на нескольких рынках, сталкиваются с целым рядом юридических ограничений. Несмотря на это, компании не отказываются от идеи внедрения блокчейна, понимая его потенциал в борьбе с мошенничеством и повышении прозрачности всей цепочки поставок [Нагорнов, 2024]. Вместе с тем актуальным остается вопрос технической стандартизации: не существует универсального протокола, который имплементировался бы во всех случаях. Корпоративные решения часто становятся уникальными, что затрудняет взаимную интеграцию систем и ведет к риску фрагментации рынка.

Другой важный аспект, на котором делается акцент при обсуждении блокчейна, – это

безопасность. По своей природе технология предполагает более высокий уровень защиты информации, чем традиционные централизованные базы данных. Однако это не означает отсутствия уязвимостей: например, так называемые атаки 51% в публичных блокчейнах все еще могут иметь место, если одна группа майнеров получит контроль над большей частью вычислительной мощности сети [Анвар, 2022]. В корпоративных внедрениях применяются приватные или консорциумные блокчейны, где права валидатора имеют лишь ограниченное число участников, но даже там необходимы тщательные проверки инфраструктуры. Для компаний с глобальной сетью поставок репутационные риски колоссальны, и утечка данных может подорвать доверие не только партнеров, но и акционеров (табл. 2).

Таблица 2 - Задачи, решаемые блокчейн-технологиями в цепочках поставок

Задача	Проблемы традиционных цепочек	Как решает блокчейн	Пример
Отслеживание товаров	Невозможность точно проследить путь товара, непрозрачность источников	Фиксация точного маршрута и каждой транзакции в блокчейн	Платформа VeChain отслеживает источник и логистику модных товаров
Борьба с подделками	Высокая доля фальсифицированных продуктов на рынке	Проверка уникальных идентификационных меток продукции	LVMH использует блокчейн Aura для проверки подлинности продукции класса люкс
Снижение времени операций	Бумажная документация и многочисленные промежуточные участники замедляют сотрудничество	Цифровизация всех данных и автоматическое выполнение операций с помощью смарт-контрактов	TradeLens (Maersk и IBM) автоматизирует процедуру импортно-экспортных грузоперевозок
Контроль условий хранения продукции	Продукты портятся из-за отсутствия своевременного мониторинга условий хранения	Датчики IoT фиксируют и передают в блокчейн температуру, влажность и другие показатели	Использование IoT-датчиков и логистических данных в реальных условиях с помощью платформ DHL
Усиление безопасности данных	Утечка конфиденциальных данных, риск изменения информации	Хранение данных в распределенной неизменяемой сети	Nestlé использует блокчейн для защиты данных о поставке кофе

Социальный и экологический контекст также играет немаловажную роль в популярности блокчейна среди глобальных предприятий. Все больше людей во всем мире проявляют интерес к тому, какие компоненты используются в товарах, где они добываются, как влияют на окружающую среду и соблюдаются ли при этом права работников. Блокчейн дает возможность фиксировать всю эту информацию на каждом этапе процесса производства и транспортировки [Трифонов, Акиндинова, 2022]. Компании, желающие подчеркнуть свою приверженность принципам устойчивого развития, могут воспользоваться прозрачностью и безопасностью технологической платформы, что позволит не только подтвердить соблюдение норм, но и продемонстрировать ответственность в своих действиях.

Одной из наиболее показательных областей применения блокчейна для обеспечения прозрачных цепочек поставок является пищевая промышленность. Здесь особенно важно отследить путь продукта от фермы или места вылова до магазина. Традиционные методы сертификации с их бумажным документооборотом часто оказываются неэффективны, что создает лазейки для фальсификации. С помощью блокчейна данные о происхождении и

качестве товара могут храниться в единой системе, куда доступ имеют все заинтересованные стороны [Mamedova, Muhammad, 2022]. Это облегчает прохождение проверок, а также обеспечивает моментальную реакцию в случае выявления проблемы с определенной партией товара, что снимает часть репутационных рисков.

Участие правительственных структур в интеграции блокчейна играет особую роль, так как государственные органы способны выступать как регуляторы, контролеры и участники сетей. Для многих развивающихся стран, где уровень коррупции высок, а логистическая инфраструктура неразвита, блокчейн-технологии могут стать не просто подспорьем, а реальным шагом к экономическому прорыву, позволяя выстраивать новые механизмы доверия. В более развитых странах система блокчейна при государственном участии дает бизнесу четкие правовые ориентиры и открывает путь для масштабирования решений [Беляйкин, 2024]. Компании, работающие в юрисдикциях с прогрессивным законодательством, получают конкурентное преимущество, так как способны быстрее внедрять технологические инновации, поддержанные на уровне государства (табл. 3).

Таблица 3 - Проблемы внедрения блокчейн-технологий в цепочки поставок

Проблема	Описание	Возможные решения	Пример компаний, работающих над решением проблемы
Высокая стоимость внедрения	Разработка и поддержка блокчейн-платформ требует значительных ресурсов	Применение методик постепенного внедрения и выбора SaaS-решений	Использование платформ Hyperledger или VeChain для снижения затрат
Ограниченная масштабируемость	Ограниченная производительность большинства существующих блокчейн-сетей	Использование Layer 2 решений, таких как Polygon, или переход на более масштабируемые сети	Ethereum внедряет улучшения, такие как Proof-of-Stake (PoS), для повышения производительности
Отсутствие отраслевых стандартов	Разные компании используют несовместимые блокчейн-протоколы	Разработка универсальных протоколов и согласование стандартов в рамках промышленности	IBM и Maersk сотрудничают для разработки общего стандарта через TradeLens
Сопротивление участников цепочки	Некоторые компании не готовы делиться информацией о своих логистических процессах	Разъяснительная работа и внедрение программ лояльности для партнеров	Walmart привлекает участие фермеров, предоставляя дополнительную выгоду за прозрачность
Конфиденциальность данных	Публикация всех данных в блокчейне может нарушить требования к защите корпоративной информации	Применение частных блокчейнов или гибридных решений, сочетающих открытые и закрытые блоки	R3 Corda предоставляет гибридное решение, которое поддерживает конфиденциальность коммерческих данных

Унификация стандартов сбора и обмена данными остается краеугольным камнем для мировых корпораций, желающих внедрить блокчейн в цепочки поставок. Если каждый поставщик и производитель будет использовать собственный протокол или формат записи,

смысл распределенного реестра теряется. Поэтому консорциумы, в которые входят представители разных сегментов рынка и государственные органы, стараются выработать общие подходы к технологии блокчейна. Такие инициативы уже продвигаются на уровне международных организаций, занимающихся торговыми соглашениями и таможенными правилами [Шарифуллин, Сафиуллин, 2024]. Внедрение единых правил способно упростить интеграцию систем и повысить эффективность глобальных поставок.

Хотя блокчейн можно рассматривать как мощный инструмент, нельзя забывать о сложности, связанной с масштабированием сетей. Когда речь идет о глобальных корпорациях, в цепочках поставок может участвовать огромное количество контрагентов, включая мелкие производственные единицы и дистрибьюторские центры, разбросанные по всему миру. Для этого нужны не только технологические ресурсы, но и человеческий фактор играет существенную роль: сотрудникам и партнерам необходимо разъяснить принципы работы блокчейна, обучить их правильному внесению и проверке данных [Туранский, 2024]. Компании часто проводят специальные семинары и тренинги, чтобы повысить уровень принятия инноваций. Без понимания сути децентрализованного реестра вся система рискует либо остаться формальным новшеством, либо столкнуться с некорректным использованием.

Методологически внедрение блокчейна предполагает оценку рисков и бенефитов не только для центрального офиса корпорации, но и для всей цепочки. Если партнеры не готовы пересматривать процессы и открывать свою информацию другим участникам, эффективность технологии падает. Возникают вопросы об ответственности и распределении затрат. Некоторым предприятиям выгоднее сохранить прежние методы работы, особенно если они считают себя лидерами и не хотят раскрывать конкурентам детальную информацию о собственных поставках [Samad et al., 2023]. Тем не менее корпоративные альянсы, где есть взаимодействие равных партнеров, нередко видят стратегические плюсы в повышении прозрачности и выстраивают политику постепенной интеграции блокчейна во все звенья цепи.

Одним из драйверов развития и внедрения блокчейна в глобальные цепочки поставок служат стартапы, разрабатывающие специализированные решения. Их гибкость и инновационный подход позволяют корпорациям тестировать новую технологию на отдельных пилотных проектах. Иногда стартапы связываются с крупными интеграторами или консалтинговыми компаниями, чтобы ускорить переход на блокчейн и обеспечить грамотное ведение документации [Yontar, 2023]. Такой подход не только снижает риски, связанные с масштабными изменениями, но и позволяет проверить устойчивость блокчейна на реальных кейсах, после чего принятое решение тиражируется на более широкий круг поставщиков, производителей и дистрибьюторов.

Важнейшим преимуществом блокчейна является обеспечение неизменности и прозрачности данных. Когда речь идет о брендах, которые активно продвигают идею ответственности или используют маркетинговые кампании, связанные с экологическими программами, возможность в режиме реального времени подтвердить подлинность сертификатов становится почти бесценной [Сафиуллин, Шарифуллин М.Д., Ельшин, 2023]. Все данные, начиная от условий работы сотрудников на фабриках и заканчивая документами, доказывающими соблюдение экологических норм, могут быть зафиксированы в цепочке блоков. В результате появляется единый источник правды, доступный всем заинтересованным лицам. Завоевать доверие аудитории, которая все больше ценит этические ценности, становится значительно проще при наличии прозрачного и верифицированного реестра (табл. 4).

Кроме того, блокчейн способен стать основой для программ лояльности, когда потребители

напрямую получают выгоду, подтверждая определенные действия, связанные с уменьшением углеродного следа или использованием переработанного сырья. В таких системах умные контракты могут автоматически назначать вознаграждения клиентам и партнерам, если фиксируются события, соответствующие критериям устойчивости. Возможность проследить путь продукта по информационной цепочке позволяет убедиться, что заявленная экостратегия не является просто рекламным лозунгом, а находит отражение в реальных операциях [Bastiuchenko, Krajčovič, Biňasová, Papánek, 2023]. Иногда подобные механизмы также стимулируют внутреннюю конкуренцию между подразделениями корпорации, стремящимися показать лучший результат в области социальной ответственности.

Таблица 4 - Перспективные направления использования блокчейна в цепочках поставок

Направление	Краткое описание	Потенциальный эффект	Пример внедрения
Управление логистикой	Оптимизация маршрутов, упрощение документооборота и повышение эффективности перевозок	Снижение затрат на транспортировку, повышение скорости доставки	TradeLens используется для обмена данными между всеми участниками логистики
Обеспечение экологической устойчивости	Отслеживание "зеленых" цепочек поставок и проверка использования экологически чистых материалов	Снижение углеродного следа, повышение доверия потребителей	Provenance отслеживает экологический и этический след продуктов
Управление качеством продукции	Говорит о мониторинге и защите качества продукции	Снижение количества жалоб, повышение уровня удовлетворенности клиентов	Nestlé отслеживает партии продукта от фермы до полки магазина
Контроль выполнения контрактных обязательств	Автоматическое выполнение прав и обязанностей согласно контрактам	Уменьшение числа конфликтов, оптимизация процесса выполнения сделок	Платформы на базе Ethereum используются для реализации смарт-контрактов
Управление возвратами и рекламациями	Отслеживание процессов возврата и переработки бракованных товаров	Уменьшение убытков, автоматизация возвратов	Walmart использует блокчейн для упрощения процедуры возврата одежды и

Сейчас особый интерес к блокчейну проявляют компании, занимающиеся высокотехнологичными устройствами. В производстве электроники, например смартфонов или компьютерных компонентов, зачастую участвуют десятки разных поставщиков, и проследить подлинность каждого микроэлемента бывает непросто. Увеличение числа контрафактной продукции ставит под угрозу не только доходы, но и репутацию торговых марок. Когда же все данные о комплектующих аккумулируются в цепочке блоков, вероятность включения поддельного элемента сильно снижается [Мухамедова, Осадчук, Тулаев, 2022]. При этом заказчики могут оперативно проверять количество и качество поставленных деталей, исключая возможность раздутия счетов и двойной перепродажи одного и того же товара.

По мере развития технологий аналитики большие данные начинают все глубже интегрироваться с блокчейн-системами, ведь предприятия получают огромные массивы информации о передвижении товаров, логистических затратах, поведении потребителей и многом другом. Анализ этих данных в режиме реального времени позволяет выявлять узкие

места логистики, прогнозировать возможные сбои в поставках и быстрее реагировать на изменения рыночной конъюнктуры. Однако без прозрачного и надежного механизма хранения даже самые продвинутые аналитические платформы могут страдать от недостоверных входных данных. Блокчейн помогает решать эту проблему, сохраняя неизменные записи о сделках и операциях на каждом этапе движения груза.

Важным направлением, связанным с блокчейном, можно считать разработку универсальных протоколов совместимости. Без таких протоколов крупные компании часто оказываются в ситуации, когда каждая отдельная сеть функционирует в своем технологическом «пузыре», не умея полноценно обмениваться данными с другими сетями. Это тормозит максимально эффективное раскрытие потенциала распределенных реестров и умных контрактов. Поэтому ключевые игроки рынка, стремящиеся к глобальным решениям, вкладывают ресурсы в разработку единых спецификаций и интерфейсов.

Ситуация усложняется еще и тем, что данные, хранящиеся в блокчейне, должны соответствовать реальности. Если информация вводится с ошибками или искажается сознательно на этапе ввода, даже самый безопасный реестр не гарантирует истинность исходящего сигнала. Поэтому компании все чаще обращают внимание на методы оцифровки физических потоков, используя интернет вещей (IoT) и другие способы автоматизированного сбора данных. Датчики на складах, в транспортных средствах и производственных линиях способны передавать информацию напрямую в блокчейн, что позволяет минимизировать человеческий фактор.

Разумеется, во время адаптации блока IoT к распределенному реестру появляются новые вызовы, связанные с безопасностью конечных устройств и защищенностью каналов связи. Хакерские атаки могут быть нацелены на IoT-сенсоры, а не на сам блокчейн, но результат от этого не менее критичен, потому что искажение входящих данных подрывает доверие к системе в целом. Для глобальных корпораций вопросы кибербезопасности становятся приоритетными, поскольку возможные финансовые потери и репутационные риски могут достигать астрономических значений.

Возрастающая роль блокчейна в обеспечении прозрачности цепочек поставок также заставляет компании формировать новые корпоративные компетенции. Сотрудники отделов логистики, юристы и IT-специалисты должны уметь работать с распределенными системами, понимать механизмы консенсуса и разбираться в смарт-контрактах. Появляются отдельные рабочие группы и подразделения, отвечающие за развитие этой технологии внутри крупных транснациональных корпораций. Как результат, растет потребность в образовательных программах, которые на стыке информатики, права и экономики обучают специалистов практическим навыкам проектирования и внедрения блокчейн-решений.

Подобные кадровые перестройки поддерживаются и на уровне университетов, где появляются новые курсы и лаборатории, занимающиеся изучением децентрализованных технологий. Сотрудничество между бизнесом и образовательными учреждениями позволяет проводить прикладные исследования, создавая пилотные проекты, которые затем могут трансформироваться в реальные корпоративные инициативы. Таким образом, формируется непрерывный цикл развития компетенций: от академической среды к бизнесу и обратно.

Но даже при всех очевидных преимуществах блокчейна для обеспечения прозрачности глобальных цепочек поставок, у компаний есть ряд определенных сомнений и ограничений. Во-первых, не все индустрии одинаково готовы к массовой цифровизации. Во-вторых, некоторые корпорации опасаются, что полная прозрачность может выдать конкурентам внутренние

бизнес-процессы, ища баланс между открытыми данными и защитой интеллектуальной собственности. В-третьих, немаловажным фактором остается потенциальная энергоемкость технологий, особенно если речь о публичных блокчейнах на алгоритме Proof-of-Work. Это вызывает экологические вопросы в случаях, когда масштаб операций значителен.

Успех внедрения блокчейна зависит и от того, насколько сами участники глобальных цепочек готовы доверять новой системе. В некоторых случаях недоверие к традиционным структурам управления переходит и в сомнения относительно мотивов тех, кто продвигает блокчейн-проекты. Поэтому для крупных корпораций важно выстроить четкую стратегию коммуникации с партнерами и общественностью, объяснить особенности технологии, донести выгоды, которые могут касаться всех сторон соглашений. Показатели успеха, выраженные в сокращении времени на транзакции, уменьшении количества ошибок и росте взаимного доверия, должны быть охвачены комплексной отчетностью.

В то же время развитие блокчейна в глобальных цепочках поставок неразрывно связано с инновационными инструментами финансирования. Традиционные банки и финансовые институты начинают рассматривать распределенный реестр как потенциальную базу для улучшенных механизмов проектного финансирования и факторинга. Если доказано, что поставка действительно состоялась, и все данные зафиксированы в блокчейне, банки могут более уверенно предоставлять кредиты, снижая процентные риски. Это создает дополнительные стимулы для компаний интегрировать блокчейн в собственный бизнес-процесс.

Практически во всех сферах торговли и производства встает вопрос об автоматическом контроле качества продукции. Многие корпорации вводят системы сертификации, заключают долгосрочные контракты с поставщиками, но по-прежнему сталкиваются с проблемами верификации происхождения материалов. Здесь блокчейн позволяет объединить информацию из разных источников и поддерживать идентичность партий, вплоть до индивидуальных свойств каждой единицы товара. Это востребовано и в медицине, где цепочка поставок может включать многочисленные стадии проверки качества лекарств и сырья от различных производителей.

Если рассматривать более долгосрочную перспективу, блокчейн может повлиять и на саму структуру глобальных цепочек поставок, упростив появление больших межкорпоративных платформ. Предприятия, которые раньше конкурировали жестко, смогут заключать соглашения о совместном использовании инфраструктуры блокчейна, осознавая, что прозрачность и надежность данных выгодны всем участникам рынка. При этом каждая компания сохраняет свою конфиденциальную информацию, не раскрывая детали, выходящие за рамки необходимых данных. В результате может возникнуть новая модель взаимодействия, где цепочка поставок превратится в распределенную экосистему с глубоко встроенными механизмами доверия.

Чтобы подобная трансформация стала реальностью, необходимо последовательное развитие цифровых навыков и поиск правильного баланса между жесткостью регуляторной среды и возможностью экспериментировать. Если государство или наднациональные органы будут слишком сильно сдерживать развитие блокчейна, это может ограничить инновации. С другой стороны, полная анархия тоже не принесет пользы, ведь несанкционированное использование технологии может привести к мошенничествам, уклонению от налогов и другим негативным последствиям. Оптимальный вариант – формирование взвешенных правил, которые защищают интересы сторон, но при этом не останавливают технологический прогресс.

Важному направлению – повышению рентабельности – блокчейн тоже может помочь. Сокращение этапов проверки, ускорение документооборота, снижение количества спорных

ситуаций по цепочке поставок – все это ведет к экономии средств, которые корпорации могут направлять на другие нужды, включая исследовательские проекты или социальные инициативы. По мере того как технология блокчейна становится более зрелой, растет количество инструментов, позволяющих настроить процесс без ненужных издержек. Например, некоторые компании внедряют гибридные решения, сочетая преимущества публичных и приватных блокчейнов, чтобы снизить стоимость транзакций и обеспечить высокую пропускную способность.

Критически важным остается вопрос масштабируемости. Известные блокчейн-проекты, такие как биткоин или эфир, в определенные моменты испытывали затруднения с количеством транзакций в секунду. Для глобальных корпораций необходима высокая пропускная способность, иначе нововведение не сможет поддерживать нужный объем операций. Поэтому разработка и тестирование протоколов второго уровня, обработка транзакций вне основной цепи или переход к более быстрым алгоритмам консенсуса становятся одним из главных направлений исследования. Однако любые усовершенствования должны совмещаться с безопасностью и неизменностью данных, иначе теряется ключевое преимущество блокчейна.

Организации, стремящиеся к оптимизации логистических процессов, нередко сталкиваются с проблемой несогласованности IT-систем подрядчиков и субподрядчиков. Для решения этого блокачные платформы предлагают единый реестр, где все обновления происходят по четким алгоритмам. Когда вся цепочка «видит» текущее состояние складских остатков, данные о транспортировке и ожидаемых поставках, сокращается риск возникновения дефицита или избыточных запасов. Такой подход стимулирует партнеров к более точной плановой деятельности, так как ошибки сразу становятся очевидны, а их последствия отражаются на всех участниках процесса.

Естественно, переход к подобному уровню прозрачности невозможен одним лишь техническим решением. Необходима масштабная цифровая трансформация: пересмотр внутренних регламентов, внесение изменений в контракты, обучение персонала, интеграция новых методик управления данными. Только комплексный подход позволяет извлечь максимум пользы от децентрализованных реестров, умных контрактов и других элементов блокчейн-технологий (рис. 1).

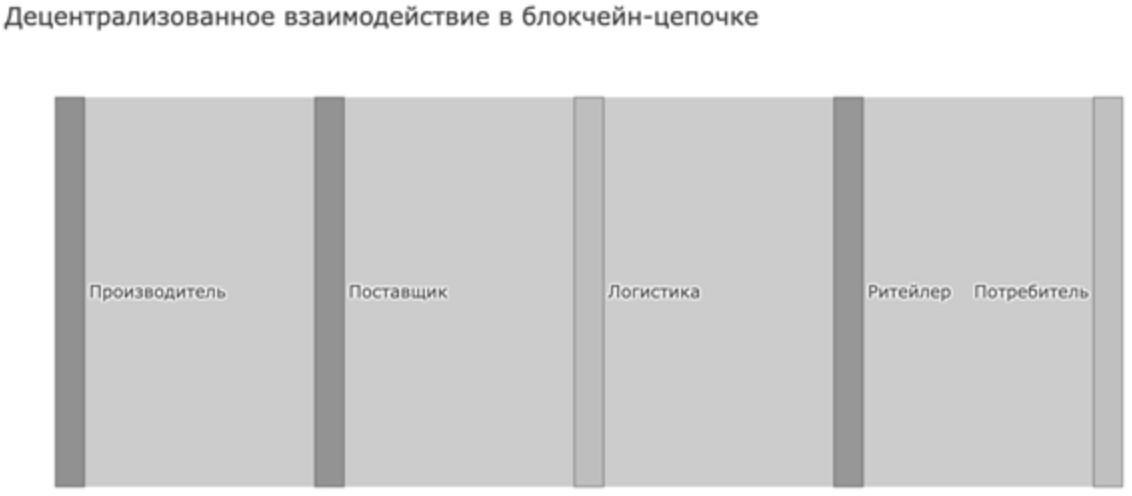

Рисунок 1 - Схема взаимодействия участников цепочки через блокчейн

Однако нельзя забывать и о культурных различиях, которые часто оказывают влияние на принятие решений в транснациональных корпорациях. То, что может сработать в одной стране, может быть воспринято с осторожностью в другой, где существуют специфические представления о конфиденциальности и статусе информации. Руководители на местах должны учитывать локальные реалии, выстраивая эффективную коммуникацию и адаптируя блокчейн-решения к культурному контексту.

Перспективы внедрения блокчейна в глобальные цепочки поставок во многом будут зависеть от успехов международной координации. Если регуляторы и бизнес-ассоциации смогут договориться о совместных принципах внедрения, определить стандарты безопасности и сертификации, тогда технология получит новый виток развития. Отдельные пилотные проекты покажут жизнеспособность концепции на практике, после чего начнется масштабирование решений с участием все большего числа компаний.

Научное сообщество, в свою очередь, проводит исследования, которые подтверждают эффективность блокчейна в ряде случаев. Исследователи предлагают все более изощренные модели оценки рисков, описывают механизмы консенсуса и создают прототипы специализированных систем для разных отраслей. Это позволяет корпорациям принимать обоснованные решения, основываясь на научных данных и реальных примерах, а не только на громких заявлениях.

Проблема конфиденциальности тоже требует детального разбора. Блокчейн изначально воспринимается как открытая книга, но для бизнес-среды важно сохранить коммерческую тайну. Один из вариантов – использовать технологию «нулевого разглашения» (Zero-Knowledge Proof), которая дает возможность доказывать валидность тех или иных данных без раскрытия их содержания. Такие решения могут стать компромиссом между потребностью в раскрытии информации и защитой бизнеса.

В контексте долгосрочной перспективы многие эксперты прогнозируют, что блокчейн станет не просто локальным решением, а основой для глобальной инфраструктуры доверия. В рамках этой инфраструктуры каждая цепочка поставок будет связана с другими сетями, образуя огромную цифровую экосистему. На выходе это позволит эффективно решать не только узкие корпоративные задачи вроде сертификации или контроля качества, но и более масштабные проблемы, касающиеся транспортных коридоров, планирования городов, распределения ресурсов в условиях чрезвычайных ситуаций.

Но пока что путь к подобной интеграции тернист. Глобальные корпорации пробуют разные модели, анализируют данные, выделяют бюджеты на исследования и экспериментальные внедрения. Некоторые отрасли продвигаются быстрее, особенно там, где бренды ориентированы на конечного потребителя и для них репутационная составляющая критична. В других сегментах рынок более консервативен, и блокчейн принимается медленнее.

Несмотря на все проблемы, скепсис снижается, когда появляются успешные кейсы, демонстрирующие реальную пользу. Например, в аграрном секторе программа отслеживания поставок зерна через блокчейн смогла за короткие сроки снизить потери от краж и мошенничества. В фармацевтической индустрии пилотные проекты сделали возможным более быстрый отзыв дефектных серий лекарств. Подобные практические результаты мотивируют компании рассматривать блокчейн уже не как абстрактную идею, а как инвестицию с потенциальной окупаемостью.

Дальнейшее развитие технологии затронет и смежные области, например страхование грузов. Страховые компании начинают внедрять блокчейн совместно с логистическими

операторами и морскими перевозчиками, чтобы сформировать прозрачную схему учета страховых случаев, снизить расходы на обработку заявок, упростить координацию между всеми участниками. Такая интеграция ведет к появлению «умных» страховых полисов, которые автоматически активируются при наступлении зафиксированного в блокчейне события, устраняя долгую бумажную волокиту.

Регуляторы также могут использовать распределенные реестры для решения таможенных и фискальных задач. Если все транзакции по ввозу и вывозу товаров фиксированы в блокчейне, становится проще выявлять подозрительную активность, оптимизировать налогообложение и проверять соблюдение квот. Это создаст более прозрачную и эффективную среду для международной торговли, хотя и потребует тщательного согласования норм и правил в разных юрисдикциях.

Постепенно формируется понимание, что блокчейн не просто решение для одной компании, а инструмент, который будет менять взаимодействие между всеми звеньями цепочки поставок. Поэтому большие корпорации, стремящиеся сохранить лидирующие позиции на мировом рынке, понимают необходимость инвестиций в цифровую инфраструктуру и прикладные эксперименты. Серия пилотных проектов, возможно, не принесет мгновенных прибылей, но позволит выявить оптимальную модель взаимодействия, которая в будущем может стать отраслевым стандартом.

При этом очень важна роль общественного мнения, особенно в эпоху соцсетей и быстрой передачи информации. Репутационные скандалы, связанные с неэтичным производством, эксплуатацией труда или экологическими нарушениями, распространяются мгновенно, ставя компании перед выбором: либо усиливать контроль, либо рисковать потерей доверия потребителей и инвесторов. Блокчейн, будучи символом прозрачности, становится мощным репутационным инструментом.

Ожидается, что в ближайшее десятилетие мы увидим еще более тесное переплетение блокчейна с искусственным интеллектом и облачными технологиями. Искусственный интеллект может автоматизировать анализ больших объемов данных по цепочкам поставок, выявлять аномалии или узкие места, а блокчейн будет гарантировать достоверность и неизменность исходных сведений. Облачные платформы обеспечат масштабируемость и удобство доступа из разных точек мира, способствуя созданию единой цифровой среды.

Компании могут пойти дальше, формируя экосистемы, в которых поставщики, производители, логистические операторы, розничные сети и конечные покупатели станут участниками одного цифрового пространства на базе блокчейна. Это не только повысит уровень прозрачности, но и позволит предпринимать совместные действия по оптимизации затрат, улучшению качества и снижению экологического воздействия. В результате конкуренция обретет новые формы, а успешная интеграция станет фактором стратегического преимущества.

Заключение

Таким образом, блокчейн-технологии оказывают ощутимое влияние на глобальные цепочки поставок транснациональных корпораций, открывая перед ними перспективы беспрецедентной прозрачности и управляемости. Несмотря на правовые и технические сложности, ограничения масштабирования и инерцию корпоративной культуры, многие предприятия сегодня рассматривают блокчейн как неотъемлемый элемент будущего глобальной логистики. При удачном сочетании регулятивной базы, инноваций и сотрудничества экспериментальные

решения могут перерасти в повсеместную практику, в корне изменив саму природу международного товарооборота и повысив уровень доверия между всеми участниками процесса.

Библиография

1. Анвар К.С. Блокчейн технологии как инструмент укрепления экономики развивающихся стран // Известия Иссык-Кульского форума бухгалтеров и аудиторов стран Центральной Азии. 2022. № 3-1 (38). С. 425-429.
2. Балиев И.В., Потапов А.А., Авторханов И.Р. Управление цепями поставок и блокчейн-технологии // Экономика и управление: проблемы, решения. 2023. Т. 3. № 11 (140). С. 112-118.
3. Беляйкин Н.А. Фундаментальная трансформация экономики в условиях интеграции блокчейна // Хроноэкономика. 2024. № 1 (43). С. 6-12.
4. Мухамедова З.Г., Осадчук В.Д., Тулаев А.У. Перспективы использования технологии блокчейн в организации перевозочного процесса и цепочке поставок // Известия Транссиба. 2022. № 2 (50). С. 142-156.
5. Нагорнов Д.С. Исследование экономических аспектов применения блокчейн-технологий в управлении производственными цепочками // Вопросы природопользования. 2024. Т. 3. № 1. С. 26-34.
6. Сафиуллин М.Р., Шарифуллин М.Д., Ельшин Л.А. Перспективы использования блокчейн в системе организации международных цепочек поставок и трансграничных платежей // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2023. № 4 (76).
7. Терентьев А.С., Февронина А.С., Газуль С.М. Применение технологии blockchain для цифровизации бизнес-процессов организаций // Гипотеза. 2022. № 3 (20). С. 95-100.
8. Трифонов И.В., Акиндинова Д.А. Применение инновационной технологии блокчейн в процессе управления цепями поставок // Инновационное развитие экономики. 2022. № 5 (71). С. 52-57.
9. Туранский Д.В. Исследование использования блокчейн-технологий в управлении цепочками поставок и их влияние на прозрачность и эффективность бизнес-операций // Вопросы природопользования. 2024. Т. 3. № 2. С. 89-98.
10. Шарифуллин М.Д., Сафиуллин М.Р. Ключевые экстерналии и риски применения блокчейн в системе организации международных платежей // Modern Economy Success. 2024. № 1. С. 245-252.
11. Bastiuchenko V., Krajčovič M., Biňasová V., Papánek L. Prospects for using blockchain technology in transportation and supply chain management // Transportation Research Procedia. 2023. Vol. 74. P. 472-479.
12. Mamedova I.A., Muhammad B.S. Application and potential impact of blockchain technology in logistics and supply chain management // Постсоветский материк. 2022. № 3 (35). С. 87-99.
13. Samad T.A. et al. Enablers to the adoption of blockchain technology in logistics supply chains: Evidence from an emerging economy // Annals of Operations Research. 2023. Vol. 327. № 1. P. 251-291.
14. Yang F. et al. Blockchain technology and international countertrade // Journal of International Financial Markets, Institutions & Money. 2024. Vol. 91. P. 101933.
15. Yontar E. The role of blockchain technology in the sustainability of supply chain management: Grey based DEMATEL implementation // Cleaner Logistics and Supply Chain. 2023. Vol. 8. P. 100113.

The role of blockchain technologies in ensuring supply chain transparency for global corporations

Aleksandr D. Sim

Researcher,
Pacific National University,
680035, 136 Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, Russian Federation;
e-mail: simxander@mail.com

Abstract

This article is dedicated to studying the role of blockchain technologies in ensuring the transparency of supply chains in global corporations. In the context of growing internationalization

and the increasing complexity of logistics processes, traditional methods of quality control and product tracking often prove to be insufficiently effective, thus creating the need for innovative solutions. In this context, blockchain acts as a tool capable of ensuring the reliability and immutability of data at every stage of the supply chain. The research methods were based on a comprehensive analysis of available academic and practical literature, a comparative analysis of implemented case studies, and process modeling using software tools for simulating blockchain systems. The experimental part included conducting interviews with experts in the fields of logistics, IT, and corporate management, as well as analyzing statistical data on the effectiveness of technology implementation in large international companies. This methodology allowed for a thorough assessment of the potential application of blockchain technologies in solving issues related to data transparency and security. The research results demonstrate that integrating blockchain into supply chain management processes contributes to a significant improvement in controlling the origin and movement of goods. The implementation of this technology has resulted in reduced time for information verification, decreased risks of fraud, and increased trust among supply chain participants. Additionally, it was found that the use of decentralized databases provides the system with flexibility and the ability to quickly respond to changes in the logistics infrastructure of global corporations, which positively impacts the operational management of processes. The discussion of the results emphasizes that, despite the obvious advantages, the integration of blockchain technologies is associated with a number of challenges, including compliance with regulatory requirements, technical limitations, and the need for extensive adaptation of corporate information systems. The recommendations developed highlight the strategic necessity of investing in educational programs and infrastructure updates, as well as fostering cooperation between public and private sectors to develop unified standards for blockchain application. In conclusion, it is noted that further research in this area is of significant interest not only to the academic community but also to practitioners seeking to create transparent, reliable, and sustainable business processes in the global supply chain.

For citation

Sim A.D. (2025) Rol' blokchein-tekhnologii v obespechenii prozrachnosti tsepochek postavok global'nykh korporatsii [The role of blockchain technologies in ensuring supply chain transparency for global corporations]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 15 (2A), pp. 748-762.

Keywords

Blockchain technologies, transparency, supply chains, global corporations, assurance.

References

1. Anvar K.S. (2022) Blockchain Technologies as a Tool for Strengthening the Economy of Developing Countries. *News of the Issyk-Kul Forum of Accountants and Auditors of Central Asian Countries*, 3-1 (38), pp. 425–429.
2. Baliyev I.V., Potapov A.A., Avtorhanov I.R. (2023) Supply Chain Management and Blockchain Technologies. *Economy and Management: Problems, Solutions*, 3: 11 (140). pp. 112–118.
3. Bastiuchenko V., Krajčovič M., Biňasová V., Papánek L. (2023) Prospects for Using Blockchain Technology in Transportation and Supply Chain Management. *Transportation Research Procedia*, 74, pp. 472–479.
4. Belyaikin N.A. (2024) Fundamental Transformation of the Economy in the Conditions of Blockchain Integration. *Chronoeconomics*, 1 (43), pp. 6–12.
5. Mamedova I.A., Muhammad B.S. (2022) Application and Potential Impact of Blockchain Technology in Logistics and Supply Chain Management. *Post-Soviet Continent*, 3 (35), pp. 87–99.

6. Mukhamedova Z.G., Osadchuk V.D., Tulaev A.U. (2022) Prospects for the Use of Blockchain Technology in the Organization of the Transportation Process and Supply Chain. *Transsib News*, 2 (50), pp. 142–156.
7. Nagornov D.S. (2024) A Study of the Economic Aspects of Applying Blockchain Technologies in Production Chain Management. *Issues of Nature Management*, 3 (1), pp. 26–34.
8. Safiullin M.R., Sharifullin M.D., Yelshin L.A. (2023) Prospects for the Use of Blockchain in the System of Organizing International Supply Chains and Cross-Border Payments. *Regional Economy and Management: Electronic Scientific Journal*, 4 (76).
9. Samad T.A. et al. (2023) Enablers to the Adoption of Blockchain Technology in Logistics Supply Chains: Evidence from an Emerging Economy. *Annals of Operations Research*, 327 (1), pp. 251–291.
10. Sharifullin M.D., Safiullin M.R. (2024) Key Externalities and Risks of Applying Blockchain in the System of Organizing International Payments. *Modern Economy Success*, 1, pp. 245–252.
11. Terentiev A.S., Fevronina A.S., Gazul S.M. (2022) Application of Blockchain Technology for Digitizing Business Processes of Organizations. *Hypothesis*, 3 (20), pp. 95–100.
12. Trifonov I.V., Akindinova D.A. (2022) Application of Innovative Blockchain Technology in Supply Chain Management. *Innovative Development of the Economy*, 5 (71), pp. 52–57.
13. Turansky D.V. (2024) Study of the Use of Blockchain Technologies in Supply Chain Management and Their Impact on the Transparency and Efficiency of Business Operations. *Issues of Nature Management*, 3 (2), pp. 89–98.
14. Yang F. et al. (2024) Blockchain Technology and International Countertrade. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 91, p. 101933.
15. Yontar E. (2023) The Role of Blockchain Technology in the Sustainability of Supply Chain Management: Grey Based DEMATEL Implementation. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 8, p. 100113.