

МРНТИ 06:01
УДК 338.001.36
Jel O14

<https://doi.org/10.46914/1562-2959-2022-1-4-200-210>

Н.А. АБИКЕНОВА,*¹

докторант.

*e-mail: 2120879@turana-edu.kz

ORCID ID: 0000-0001-9541-4457

Д.И. РАЗАКОВА,¹

к.э.н., PhD.

e-mail: d.razakova@turana-edu.kz

ORCID ID: 0000-0003-2595-8971

¹Университет «Туран», г. Алматы, Казахстан

ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЦЕПОЧКИ ПОСТАВОК НА ОСНОВЕ БЛОКЧЕЙН В УСЛОВИЯХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация

Проблема продовольственной безопасности быстро обострилась из-за многочисленных фальсификаций продуктов и повышения цен на социально важные продукты питания, а также общего роста масштабов сети цепочки поставок за последние годы, тем самым увеличивая уровень продуктовых отходов. С момента недавней эволюции технологии блокчейн обещает высокую потенциальную способность гарантировать и отслеживать оригинальность продуктов, также эффективно управлять цепочкой поставок. Более того, блокчейн признали одной из восьми основных технологий, которые способны изменить нашу жизнь, если использовать его в правильном направлении во благо общества и экономики стран. В Казахстане отсутствует инфраструктура для поддержки поставок продовольствия, также не решен ряд вопросов касательно повышения контроля над ценами со стороны государства. Целью данного исследования является выявление преимуществ блокчейна, который способствует эффективному управлению цепочкой поставок продовольственных товаров, возможности удовлетворить запросы всех заинтересованных сторон, и сравнение с традиционной системой цепочки поставок. В статье используется факторный анализ, учитывающий экономические, политические, социальные, технологические интересы, с помощью которого осуществляется раскрытие существующих проблем на данный момент. Результаты показывают, что применение блокчейна в цепочке поставок продовольствия приводит к положительному спросу со стороны государства, производителей и конечных потребителей. Ценность работы заключается в теоретическом исследовании, которое опиралось на опыт последних исследований по всему миру, адаптации в Казахстане и возможности применения в условиях продовольственной безопасности. Данная работа содержит множество затрагиваемых экономических аспектов и может послужить как основа для дальнейшего исследования.

Ключевые слова: блокчейн, продовольственные товары, пищевая промышленность, управление, цепочки поставки, продовольственная безопасность.

Введение

Цепочка поставок продуктов питания включает в себя различные организации, которые отвечают за различные виды деятельности на этапах производства и распределения. Мы сосредоточимся на продовольственном секторе, основные этапы которого включают производство, переработку, дистрибуцию, розничную торговлю и потребление. Согласно словарю APICS [1], управление цепочками поставок – это проектирование, планирование, выполнение и мониторинг деятельности цепочки поставок с целью создания конкурентоспособной инфраструктуры, синхронизации предложения со спросом и измерения производительности во всем мире. Данные процессы, поддерживаемые различными участниками рынка, влекут за собой многочисленные проблемы, такие как отходы продуктов питания между этапами, необходимость доверия между заинтересованными сторонами, часто связанными с их репутацией, отсутствие прозрачности данных, которые все чаще запрашиваются участвующими организациями и потребителями. Для решения этих проблем технология блокчейн является одним из лучших решений. Это исследование предположило, что блокчейн предлагает инновационное решение для

достижения этой цели: во-первых, он обеспечивает постоянную запись для каждого сегмента транзакции, который сгруппирован в отдельные блоки и не может быть изменен. Во-вторых, может заменить существующие традиционные системы отслеживания с бумаги и ручного мониторинга, чтобы предотвратить неточный контроль традиционного пути цепочки поставок.

Продукты питания проходят через обширную сеть фермеров, розничных торговцев, дистрибьюторов, перевозчиков, складских помещений, переработчиков и поставщиков, прежде чем попасть к конечному потребителю, и должны проходить такие процессы, как постпроизводство, сбор урожая, обработка (склады, упаковка), транспортировка, распределение и продажа. Еще почти в каждом случае это путешествие остается невидимым измерением покупаемых продуктов питания. Согласно отчету НАО «Международный центр зеленых технологий и инвестиционных проектов» (Центр) на основе проведенных исследований средний показатель пищевых отходов составляет 37,2% [2]. В Казахстане определенная часть пищевых отходов, которые собираются из частных домовладений, из заведений типа ресторанного или общественного питания, используется для корма животных. Однако большая часть пищевых выбросов направляется на полигоны, где они образуют нежелательный газ, в составе которого имеются огнеопасные элементы, приводящие к пожарам, взрывам, также его парниковый эффект на 24 раза выше, чем углекислого газа [2]. В 2018 г. во всем мире было потрачено впустую 492 млн т продовольствия из-за неэффективного управления цепочками поставок. Таким образом, более эффективное управление цепочками поставок продовольствия необходимо не только для экономики пищевых отходов, но и для улучшения качества, чтобы охватить другие вопросы, такие как прослеживаемость и безопасность, также фальсификация цен на продукты питания.

Таким образом, целью данной работы является выявление преимуществ блокчейна с точки зрения формирования и улучшения процессов поставки с учетом потребности всех заинтересованных сторон. Отметим, что с точки зрения формирования и улучшения эффективности цепочки поставок продовольственных товаров особое значение приобретает изучение существующей практики и подходов к применению блокчейна. При этом необходимо обосновать факторы, имеющие спрос на внедрение данной технологии, для этого в статье раскрываются основные вопросы, которые требуют решения, касаясь всех экономических аспектов нашего общества. В связи с этим выдвигаются гипотезы:

H_0 Блокчейн обеспечивает прослеживаемость и надежность каждой транзакции в цепочке поставок продуктов питания. На сегодня не существует идеального решения для обеспечения прослеживаемости и надежности в системе поставок продовольственных товаров.

H_1 Другая гипотеза предполагает, что применение технологии блокчейн в поставке продовольственных товаров может удовлетворить требования государства, производителей и потребителей. Технические преимущества блокчейна привносят новые идеи регулирования государству, исправляя существующие недостатки управления. Для предприятий применение блокчейна может обеспечить качество товаров и быстрое реагирование на меняющийся рынок. На самом деле применение блокчейна может защитить права потребителей, помочь пищевой промышленности Казахстана использовать потенциал сельского хозяйства, способствовать индустриализации страны, изменить структуру внутренней добавленной стоимости и диверсифицировать экспорт за пределы сырья.

Материалы и методы

В статье используется PEST-анализ для сопоставления и демонстрации изучения применения блокчейна в цепочке поставок продуктов питания. PEST – аналитическая модель, которая анализирует местоположение отрасли в макросреде, которая охватывает политический, экономический, общественный и технологический факторы [3]. Все части PEST являются внешней средой отрасли, которую невозможно контролировать самостоятельно. В статье также проводится анализ спроса на платформу блокчейн-системы в цепочке поставок. Во-первых, в данной статье качественно анализируется текущая ситуация с продовольственной безопасностью, а именно повышение цен на социально значимые продовольственные товары. Во-вторых, проводится анализ спроса на платформу с системой отслеживания цепочки поставок продовольствия, где можно проследить первопричины возникающих проблем и необходимость исправле-

ния. В-третьих, в статье анализируется традиционная система отслеживания цепочки поставок продуктов питания.

Основные положения

В этой статье блокчейн был использован для решения проблемы прослеживаемости цепочки поставок продуктов питания, дальнейшего решения проблем с доступностью пищевых продуктов и демонстрации его полезности для заинтересованных сторон. С учетом условий и анализа продовольственного рынка Казахстана был использован набор теоретических методов для адаптации к текущей ситуации в Казахстане, чтобы сделать управление цепочками поставок продовольствия более эффективным и надежным, а также повысить качество и безопасность продуктов питания. Существуют сдерживаемые факторы в поставке продовольственных товаров, где существует множество участников, осуществляющих посредническую деятельность и при этом создающих лишнюю стоимость продукта. Предлагаемая технология обеспечивает точную прослеживаемость и доступность к цифровому управлению как хозяйствующему субъекту, также конечному потребителю и государству как инструмент прозрачности, точности, безопасности.

Обзор литературы

Скот Ликенс, партнер отдела кибербезопасности PwC, утверждает, что «основные восемь» технологий, которые меняют нашу жизнь, – это искусственный интеллект, дополненная реальность, блокчейн, интернет вещей, 3D-печать, виртуальная реальность, робототехника и дроны [4]. По его мнению, эти технологии полностью преобразят многие отрасли экономики: здравоохранение, энергетику и в первую очередь логистику.

Блокчейн обладает потенциалом влиять на стоимость, качество, скорость, надежность, снижение рисков, устойчивость и гибкость, которые являются ключевыми целями управления цепочками поставок (Kshetri, 2018) [5]. Более того, способность блокчейна гарантировать надежность, прослеживаемость и подлинность информации наряду с разумными договорными отношениями в условиях отсутствия доверия окажет существенное влияние на цепочку поставок продуктов питания, учитывая стремление к надежным поставщикам в отраслях и растущую обеспокоенность потребителей по поводу безопасности пищевых продуктов.

В частности, технология работает над различными аспектами преобразования традиционных путей поставок в цепочки поставок, основанные на блокчейне. Это влияет на потоки материалов и продукты цепочки поставок. Все продукты имеют информационный тег, который представляет собой идентификатор, соединяющий физические продукты с их виртуальными идентификаторами в блокчейне (Abeuratne и Monfared, 2016) [6]. Таким образом, все соответствующие субъекты, сертифицированные зарегистрированным аудитором или сертифицирующим лицом, такие как производители, розничные торговцы и клиенты, имеют прямой доступ к профилю продукта (Тянь, 2017) [7]. Перед передачей продукта обе стороны могут выполнить требование смарт-контракта для аутентификации обмена (Reyna et al., 2018) [8]. Смарт-контракты способны выполнять контроль температуры в реальном времени, мониторинг логистики и автоматические транзакции, когда права собственности на продукты меняются на основе заранее определенных условий, согласованных сторонами.

В дополнение к теоретическим исследованиям цепочек поставок продуктов питания на основе блокчейна есть также некоторые интересные исследования по применению на практике. В настоящее время существует всего несколько пилотных приложений на основе блокчейна в пищевой промышленности. Первое пилотное приложение – отслеживание продуктов питания с помощью блокчейна – было осуществлено стартапом под названием Provenance (Sabeti et al., 2019) [9]. Желтоперого тунца отслеживали по всей цепочке поставок – от рыбаков до дистрибьюторов и розничных торговцев, а также от берега до тарелки. Цифровая запись хранилась в блокчейне, доступном любому человеку с уникальным идентификатором, прикрепленным к товару, таким как QR-код или RFID-метка, или с использованием любой другой аппарат-

ной технологии, чтобы конечные пользователи могли отслеживать весь путь своих сэндвичей с тунцом на смартфоне и получать информацию о производителях, поставщиках и всех соответствующих процедурах. В другом пилотном исследовании 10 основных поставщиков продуктов питания, включая Walmart, Nestle и Unilever в сотрудничестве с IBM, создали консорциум для применения технологии блокчейн в цепочке поставок продуктов питания для повышения безопасности и прозрачности пищевых продуктов и быстрого обнаружения источников загрязнения (Barnard, 2017) [10]. Тянь (2017) предложил систему отслеживания пищевых продуктов, основанную на технологии блокчейн и интернете вещей (IoT), которая будет предоставлять партнерам по цепочке поставок статус безопасности пищевых продуктов в режиме реального времени. Предлагаемый способ обеспечивает преимущества отслеживания и выявления фальсификаций цен на продукты. Такая технология потенциально может позволить потребителю в Казахстане забрать продукт, отсканировать в мобильном приложении и увидеть, откуда взялся каждый ингредиент в этом продукте.

Результаты и обсуждение

1. Политические факторы

Продовольственная безопасность является основной обязанностью государства и регулирующих органов. Поэтому правительству необходимо создать межотраслевую или межведомственную профессиональную систему, чтобы эффективно регулировать цепочку поставок продовольствия. Большое значение имеет внедрение инноваций в государственное регулирование в поставке продовольствия, повышение уровня и эффективности государственного управления, предотвращение погони за прибылью и распространения коррупции.

i. Растущие требования государственного регулирования

Использование технологии блокчейн для достижения многофункционального управления продовольственным рынком является требованием государства посредством системы нормативных записей информации о транзакциях на продовольственном рынке. Это может эффективно решить проблему процесса регулирования пищевых продуктов. Существуют некоторые требования государственных регулирующих органов к цепочке поставок продовольствия [11]:

(а) Точный сбор информации по всем аспектам цепочки поставок продовольствия.

(б) Сбор и хранение информации о цепочке поставок продовольствия от посадки (разведения) до всего процесса потребления. Пищевая продукция должна быть обеспечена контролем, тем самым прослеживаться на всех этапах ее разработки, включающих этапы создания, производства и изготовления, продажи, утилизации.

(с) Обеспечение необходимыми документами, которые подтверждают безопасность продовольственной продукции, во-первых, для покупателей, во-вторых, для регулирующих органов, уполномоченных для данной деятельности.

(д) Своевременное оповещение органов власти о нарушениях, а именно о приобретении продуктов питания с опасными свойствами, которые возникли на этапах создания, производства и изготовления, продажи, утилизации.

Эти требования соответствуют технологическим характеристикам блокчейна, в котором хранится информация о каждой транзакции. Эта информация послужит основой для надзора, отзыва продуктов питания и предварительного предупреждения. Таким образом, мы видим, что применение технологии блокчейн соответствует требованиям государственного спроса на систему цепочки поставок продовольствия.

ii. Статистический анализ

Благодаря информации, записанный блокчейном, государство может использовать интегрированную функцию системы отслеживания для сбора статистических данных по различным видам продуктов питания. Посредством информации, статистики, анализа и обработки, а также генерации предупреждающей информации сгенерированная предупреждающая информация отправляется соответствующим подразделениям или узлу в цепочке поставок [12]. В соответствии с рисками безопасности, существующими в цепочке поставок продовольствия, государство сосредоточилось бы на управлении этими видами предпринимательской деятельности.

Таким образом, с помощью технологии для создания системы отслеживания цепочки поставок продуктов питания государство может правильно и своевременно предоставлять информацию общественности и средствам массовой информации и большие данные для научных исследований.

2. Экономические факторы

С быстрым развитием пищевой промышленности рынки стали более динамичными и сложными. Продовольственные компании сталкиваются с быстро меняющимися рынками, а также с мировой конкуренцией. Изменения на рынке влияют на все уровни цепочки поставок. В случае любых изменений предложения, вызванных изменением климата и изменением рыночного спроса, пищевая промышленность должна не только обладать способностью быстро реагировать, но и пользоваться спросом на маркетинг и прогнозирование производства. Ключевое ограничение в приобретении этой способности заключается в методах сбора данных и интеллектуального анализа данных. Вооруженные этими методами промышленные компании могут снизить свои риски в связи с изменением климата или рынка, тем самым повышая эффективность, в полной мере используя преимущества сельскохозяйственных продуктов. Никакого расточительства не произойдет. После оснащения блокчейн-технологией система цепочки поставок позволит компаниям проверять аутентифицированный район источника, дату производства и предыдущие транзакции, гарантируя тем самым качество сырья.

3. Анализ общества

i. Доверие к государству

Доступность продовольственных товаров является растущей главной проблемой для казахстанских потребителей, несмотря на предпринимаемые меры государства. Население с каждым годом остро ощущает продолжающийся рост цен на жизненно важные продукты питания. Данное явление за последний год было связано с январскими событиями, затем рост цен продолжился по причине спада курса тенге к доллару из-за геополитических событий, связанных с войной на Украине. Странное явление, что цены растут не только на товары импорта, даже на товары, которые производятся внутри страны. Ниже отражена годовая инфляция на продовольственные товары в разрезе по видам (рисунок 1) [13].



Рисунок 1 – Годовая инфляция на продовольственные товары (март 2022 г. к марту 2021 г.)

Примечание: Составлено согласно данным Бюро национальной статистики АСПиР РК [13].

Согласно данным Агентства статистики РК структура индекса потребительских цен (далее – ИПЦ) на продовольственные товары составляет 40,7%, в то время как на непродовольственные товары – 30,2% и на платные услуги – 29,1% [13].

В структурном разрезе на рисунке 2 (стр. 205) отражено изменение цен, где показатели ИПЦ на продовольственные товары превышают остальные структуры корзины ИПЦ.

ii. Покупательское поведение меняется

Потребители требуют больше информации о качестве и безопасности продовольствия. Когда люди покупают продукты питания, они стремятся узнать больше информации о месте производства, производстве сырья и логистических поставках. С распространением Интернета и

смартфонов прошли те времена, когда потребители мало что знали об одном продукте, кроме новостей по телевидению. В настоящее время потребители поощряются и могут получить доступ к любой информации, которую они хотят получить об одном продукте, хотя это не так удобно. Важно повысить прозрачность и прослеживаемость производства продуктов питания, а также цепочки поставок. Было бы гораздо эффективнее, если бы потребители могли легко получить любую информацию, связанную с продовольственными товарами, прежде чем их купить. Желателен удобный метод проверки информации.

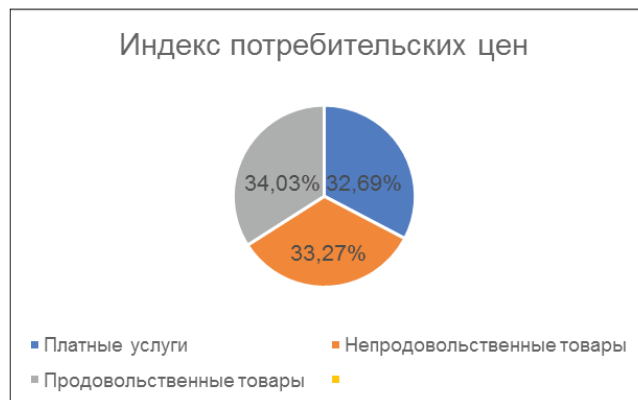


Рисунок 2 – ИПЦ в структурном разрезе январь–март 2022 г. к январю–марту 2021 г.

Примечание: Составлено согласно данным Бюро национальной статистики АСПиР РК [13].

4. Технологический фактор

і. Блокчейн подходит для цепочки поставок

Цепочка поставок представляет собой комбинацию логистики, информационных потоков, потоков капитала, поставщиков, производителей, дистрибьюторов, дилеров и клиентов [12]. Технология блокчейн выступает в качестве масштабного инструмента совместной работы, она естественным образом применяется в управлении цепочкой поставок. Причины перечислены ниже. Во-первых, технология блокчейн может создать полную и бесперебойную информационную цепочку, которая делает всю информацию о транзакциях, дистрибьюторах, поставщиках или других соответствующих звеньях цепочки поставок прозрачной. Как только происходят инциденты с небезопасной эксплуатацией, ошибки или недостатки, исходящие из любой части цепочки поставок, могут быть легко обнаружены. Это также помогает участникам найти решение за короткое время и повысить эффективность цепочки поставок. Во-вторых, характеристика блокчейна, которая включает в себя предотвращение модификации, позволяет каждому участнику не отрицать какую-либо часть транзакции. Как только происходит «нечестная транзакция», любая часть цепочки поставок может доказать подлинность, поскольку у каждого участника есть полная книга, которая включает в себя всю транзакцию с самого начала. В-третьих, данная технология предотвратит повышение цен без причин, при этом уберет длинный список ненужных поставщиков, которые спекулируют, повышая цену. Также для предотвращения модификации, как только поддельные или скоропортящиеся продукты попадают на рынок, вызывая инциденты с безопасностью пищевых продуктов, может быть намного легче найти первоначальный источник пищи или материалов для отчетности.

А. Традиционная модель цепочки поставки продовольственных товаров

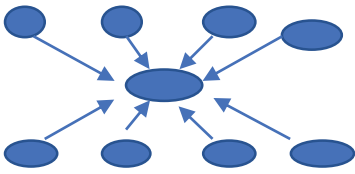
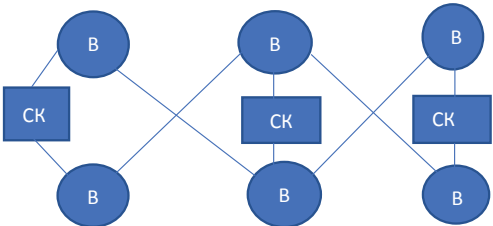
В Казахстане качеством и безопасностью пищевых продуктов управляет ряд государственных ведомств. Акиматы являются контролирующим органом по наблюдению и контролю предельно допустимых цен в розницу на социально значимые товары. Такие мероприятия по контролю проводятся по фактическому посещению акимами торговых точек с заключением меморандумов по соблюдению предельно допустимых цен на социально важные продукты [14]. Однако такие мероприятия происходят на плановой основе, весь названный процесс можно отнести к спектаклю, а громкие слова ответственных чиновников носят популистский характер. До сегодняшнего дня, как бы остро ни стоял вопрос с решениями и рекомендациями, не нашло эффективного применения на продовольственном рынке. Во-первых, отсутствует

анализ рынков, во-вторых, борьба и поиск с излишними посредниками заканчивается быстрее, чем временный ценник весит во время посещения акимами торговых точек. В-третьих, на сегодняшний день отсутствуют долгосрочные прогнозы на необходимое количество урожая и эффективные логистические планы.

В. Инновационная модель цепочки поставки на основе блокчейна

Блокчейн может быть перенесен в хранилище информации об обороте пищевых продуктов с указанием категории, количества, качества, происхождения и т.д. Основная цепочка подобна распределенной книге, копия которой есть у всех узлов. Все транзакции, записанные на блокчейне, прозрачны и открыты, каждый может искать и просматривать с помощью зашифрованного субъекты сделки. Между тем всем узлам разрешено отслеживать информацию о продуктах питания, куда они были доставлены или откуда пришли, это помогает всем учреждениям улучшать управление отслеживаемости для обеспечения безопасности пищевых продуктов. В таблице 1 приведено сравнение традиционной модели цепочки поставок и на основе блокчейна. Каждый блок данных функционирует децентрализованно, договоры заключаются на основе смарт-контрактов, каждый блок хранит в себе информацию, которую невозможно изменить без следа, также исключает посредников. В традиционной цепочке поставок крупные продовольственные бренды обычно предпочитают раскрывать частично отобранную информацию общественности и стремятся принести пользу самим компаниям, что может привести к тому, что клиенты не будут иметь достаточных знаний о продуктах и деталях компании своего поставщика. Таким образом, одной из главных особенностей блокчейна является децентрализация, которая позволяет авторизованным пользователям совершать транзакции и получать доступ к истории напрямую без вмешательства центральной власти. Каждый зарегистрированный действительный пользователь имеет одинаковые права проверять транзакцию и иметь копию истории.

Таблица 1– Сравнительная таблица традиционной и инновационной модели цепочки поставки на основе блокчейна

Традиционная модель	Инновационная модель цепочка поставки на основе блокчейна.
	
<p>Многоуровневая модель поставки обеспечивает централизованное управление</p>	<p>Сделки осуществляются между поставщиками и производителями</p>
<p>Хранение данных о поставке осуществляется в основном централизованно</p>	<p>Все данные транзакций хранятся в распределенной цепочке блоков данных (В): соответствующая информация хранится в одинаковой форме на компьютерах всех участников</p>
<p>Традиционная процедура заключения и реализации контрактов между заинтересованными сторонами</p>	<p>Все транзакции осуществляются на основе смарт-контрактов (СК), то есть на основе заранее установленных индивидуальных правил, касающихся качества, цены, количества и т.д.</p>
<p>Предусматривает наличие посреднических организаций, через которые осуществляются взаимоотношения между производителем и потребителем товара или услуги</p>	<p>Автоматизированная децентрализованная модель, которая не требует участия сторонних посредников</p>
<p>Примечание: Составлено автором на основе самостоятельного исследования.</p>	

Из-за особенностей блокчейна все транзакции будут упакованы в один или несколько блоков. Все узлы также обновляют книгу, когда новый блок проверяется и записывается в основ-

ную цепочку, что означает, что все узлы имеют одну и ту же учетную книгу, в которой записываются все транзакции. Если кто-то захочет изменить одну из записей транзакции, злоумышленник, имеющий высокий показатель поддельной достоверности, возможно, преуспеев в 51% атак. Однако такой процесс может значительно потреблять вычислительную мощность для изменения более половины цепочки узлов и вычисления подходящего хэша для переупаковки блока. Согласно статистике на 2020 г., подходящий хэш (файл, изображение, документ) имеет в начале семнадцать «0» хэш-значения, для вычисления требуется 1617 раз случайного поиска [15]. Следовательно, модификация блокчейна требует больших затрат и времени. Блокчейн может обеспечить сохранность информации без манипуляций.

Несмотря на то что блокчейн обладает огромным потенциалом, у него все еще есть некоторые ограничения и проблемы:

1. Формирование новых систем

Системы, специально разработанные для организации цепочки поставок, не могут адаптироваться к среде, основанной на блокчейне. Реконструкция бизнес-инфраструктуры и бизнес-процессов является важным событием, которое может нарушить работу и привлечь ресурсы из других проектов. Поэтому высшее руководство не должно принимать решение об этом типе инвестиций до того, как оно будет широко принято другими крупными игроками в секторе.

2. Поиск партнеров для привлечения

Партнеры, участвующие в цепочке поставок, также должны быть готовы присоединиться к технологии блокчейн. Хотя организации по-прежнему выигрывают от того, что блокчейн участвует в какой-то части процесса, они не смогут в полной мере использовать свои возможности в случае разногласий. Более того, прозрачность не всегда то, чего хотят все компании.

3. Управление изменениями

Как только блокчейн-система будет внедрена, предприятиям необходимо будет распространить ее среди своих сотрудников. План управления изменениями должен учитывать, что такое блокчейн, как он улучшит личные обязанности на работе и как работать с новыми системами. Текущая учебная программа может быть сосредоточена на новых функциях или инновациях в технологии блокчейн, но это, безусловно, требует времени и ресурсов.

Заключение

Подводя итоги, можем подтвердить выдвинутые гипотезы, что блокчейн обеспечивает прослеживаемость и надежность каждой транзакции в цепочке поставок продуктов питания. Несмотря на это, есть некоторые ограничения и проблемы с внедрением. Следовательно, если все участники цепочки поставки преодолеют все препятствия на пути данной модели поставки, то непременно наша гипотеза подтвердится, так как она полностью удовлетворяет спросы государства, производителей и конечных потребителей.

Продвижение блокчейна – стоящая технология, помогающая государству отслеживать, контролировать и проверять цепочку поставок продуктов питания, а также помогать производителям регистрировать транзакции в подлинности. Эта технология может принести пользу не только потребителям, производителям и надзорным органам, но и повысить эффективность обработки и обращения продуктов питания в цепочке поставок. Однако эти технологии все еще остаются в концепции, а не воплощаются в жизнь.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Определение управления цепочками поставок. – 2015. URL: <http://www.apics.org/sites/apics-blog/thinking-supply-chain-topic-search-result/thinking-supply-chain/2015/03/11/the-total-scope-of-supply-chain-management> (дата обращения: 01.10.2022)
- 2 Анализ управления отходами. НАО «Международный центр зеленых технологий и инвестиционных проектов». – 2021. URL: <https://www.igtipc.org/images/docs/2021/analiz-upravleniya-otkhodami.pdf> (дата обращения: 01.10.2022)
- 3 URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PEST-анализ> (дата обращения: 01.10.2022)
- 4 Ликенс С. Восемь новых технологий и шесть тем конвергенции, о которых вам нужно знать. URL: <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/essential-eight-technologies.html>

- 5 Kshetri N. Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives // *International Journal of information management*. 2018. V. 39. P. 80–89.
- 6 Abeyratne S.A., Monfared R.P. Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger // *International journal of research in engineering and technology*. 2017. V. 5. No. 9. P. 1–10.
- 7 Tian F. A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of things // *International conference on service systems and service management*. IEEE, 2017, pp. 1–6.
- 8 Reyna A. et al. On blockchain and its integration with IoT. Challenges and opportunities // *Future generation computer systems*. 2018. V. 88. P. 173–190.
- 9 Saberi S. et al. Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management // *International Journal of Production Research*. 2019. V. 57. No. 7. P. 2117–2135.
- 10 Barnard J. *The Missing Link in the Food Chain: Blockchain* // White Paper. 2017.
- 11 Закон Республики Казахстан от 21 июля 2007 года № 301 «О безопасности пищевой продукции, официальная страница». URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000301> (дата обращения: 20.10.2022)
- 12 Balcerzak A.P., Nica E., Rogalska E., Poliak M., Klieštík T., Sabie O.-M. Blockchain Technology and Smart Contracts in Decentralized Governance Systems. *Adm. Sci.*, 2022, no. 12, p. 96.
- 13 Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. URL: <https://stat.gov.kz/> (дата обращения: 20.10.2022)
- 14 Предпринимательский Кодекс РК с изменениями и дополнениями по состоянию на 12.09.2022. URL: <https://adilet.zan.kz/> (дата обращения: 20.10.2022)
- 15 Duan J., Zhang C., Gong Y., Brown S., Li Z. A Content-Analysis Based Literature Review in Blockchain Adoption within Food Supply Chain // *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2020, no. 17, pp. 1784. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph1705178>.

REFERENCES

- 1 Opredelenie upravlenija cepochkami postavok (2015). URL: <http://www.apics.org/sites/apics-blog/thinking-supply-chain-topic-search-result/thinking-supply-chain/2015/03/11/the-total-scope-of-supply-chain-management> (data obrashhenija: 01.10.2022) (In English).
- 2 Analiz upravlenija othodami (2021). NAO «Mezhdunarodnyj centr zelenyh tehnologij i investicionnyh proektov». URL: <https://www.igtipc.org/images/docs/2021/analiz-upravleniya-otkhodami.pdf> (data obrashhenija: 01.10.2022). (In Russian).
- 3 URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PEST-анализ> (data obra-shhenija:01.10.2022). (In Russian).
- 4 Likens S. (2022) Vosem' novyh tehnologij i shest' tem konvergencii, o kotoryh vam nuzhno znat'. URL: <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/essential-eight-technologies.html>, Skott Likens (data obrashhenija: 01.10.2022). (In English).
- 5 Kshetri N. (2018) Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives // *International Journal of information management*. V. 39. P. 80–89. (In English).
- 6 Abeyratne S.A., Monfared R.P. (2017) Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger // *International journal of research in engineering and technology*. V. 5. No. 9. P. 1–10. (In English).
- 7 Tian F. (2017) A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of things // *International conference on service systems and service management*. IEEE, pp. 1–6. (In English).
- 8 Reyna A. et al (2018) On blockchain and its integration with IoT. Challenges and opportunities // *Future generation computer systems*. V. 88. P. 173–190. (In English).
- 9 Saberi S. et al. (2019) Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management // *International Journal of Production Research*. V. 57. No. 7. P. 2117–2135. (In English).
- 10 Barnard J. (2017) *The Missing Link in the Food Chain: Blockchain* // White Paper. (In English).
- 11 Zakon Respubliki Kazahstan ot 21 ijulja 2007 goda N 301, O bezopasnosti pishhevoj produkcii, oficial'naja stranica: URL: [hhttps://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000301](https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000301) (data obrashhenija: 20.10.2022). (In Russian).
- 12 Balcerzak A.P., Nica E., Rogalska E., Poliak M., Klieštík T., Sabie O.-M. (2022) Blockchain Technology and Smart Contracts in Decentralized Governance Systems. *Adm. Sci.*, 12, 96. (In English).
- 13 Bjuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniju i reformam Respubliki Kazahstan (2022). URL: <https://stat.gov.kz> (data obrashhenija: 20.10.2022). (In Russian),
- 14 Predprinimatel'skij Kodeks RK s izmenenijami i dopolnenijami po sostojaniju na 12.09.2022, URL: <https://adilet.zan.kz/> (data obrashhenija:20.10.2022). (In Russian).
- 15 Duan J., Zhang C., Gong Y., Brown S., Li Z.A (2020) Content-Analysis Based Literature Review in Blockchain Adoption within Food Supply Chain. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, no.17, 1784. <https://doi.org/10.3390/ijerph1705178>. (In English).

Н.А. АБИКЕНОВА,*¹

докторант.

*e-mail: 2120879@turand.edu.kz

ORCID ID: 0000-0001-9541-4457

Д.И. РАЗАКОВА,¹

э.ф.к., PhD.

e-mail: d.razakova@turand.edu.kz

ORCID ID: 0000-0003-2595-8971

¹«Туран» университеті, Алматы қ., Қазақстан

АЗЫҚ-ТҮЛІК ҚАУІПСІЗДІГІ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ БЛОКЧЕЙНГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ЖЕТКІЗІЛІМ ТІЗБЕГІНІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛІ

Аңдатпа

Азық-түлік қауіпсіздігі мәселесі көптеген өнімдердің бұрмалануы мен әлеуметтік маңызы бар азық-түлік бағасының өсуіне, сондай-ақ соңғы жылдары жеткізу тізбегі желісінің жалпы өсуіне, сол арқылы азық-түлік қалдықтарының деңгейінің артуына байланысты шиеленісіп отыр. Блокчейн технологиясының соңғы эволюциясынан бері ол өнімдердің түпнұсқалығына кепілдік беру және қадағалау, сондай-ақ жеткізу тізбегін тиімді басқару сияқты жоғары әлеуетті мүмкіндіктерге уәде береді. Сонымен қатар, блокчейн дұрыс бағытта қоғам мен елдердің экономикасында пайдаланылған жағдайда, өмірімізді өзгерте алатын сегіз негізгі технологияның бірі ретінде танылды. Қазақстанда азық-түлікпен қамтамасыз етуді қамтамасыз ететін инфрақұрылым жоқ, сондай-ақ бағаны мемлекеттік бақылауды күшейтуге қатысты бірқатар мәселелер шешілген жоқ. Бұл зерттеудің мақсаты – азық-түлік жеткізу тізбегін тиімді басқаруға, барлық мүдделі тараптардың қажеттіліктерін қанағаттандыруға мүмкіндік беретін блокчейннің артықшылықтарын анықтау және оны дәстүрлі жеткізу тізбегінің жүйесімен салыстыру. Мақалада экономикалық, саяси, әлеуметтік, технологиялық мүдделерді ескеретін факторлық талдау қолданылып, оның көмегімен қазіргі уақытта бар мәселелер айқындалды. Нәтижелер блокчейнді азық-түлік жеткізу тізбегінде қолдану мемлекеттің, өндірушілердің және соңғы тұтынушылардың сұранысын қанағаттандыратынын көрсетеді. Жұмыстың құндылығы дүние жүзіндегі соңғы зерттеушілердің тәжірибесіне сүйене отырып, блокчейн технологиясын Қазақстанға бейімдеуге және азық-түлік қауіпсіздігі жағдайында қолдану мүмкіндігіне негізделген теориялық зерттеулер болып табылады. Бұл жұмыс көптеген экономикалық аспектілерді қамтиды және алдағы зерттеулерге негіз бола алады.

Тірек сөздер: блокчейн, азық-түлік өнімдері, тамақ өнеркәсібі, басқару, жеткізу тізбегі, азық-түлік қауіпсіздігі.

N.A. ABIKENOVA,*¹

PhD student.

*e-mail: 21220879@turand.edu.kz

ORCID ID: 0000-0001-9541-4457

D.I. RAZAKOVA,¹

c.e.s., PhD.

e-mail: d.razakova@turand.edu.kz

ORCID ID: 0000-0003-2595-8971

¹Turan University, Almaty, Kazakhstan

AN INNOVATIVE BLOCKCHAIN-BASED SUPPLY CHAIN MODEL IN THE CONTEXT OF FOOD SECURITY

Abstract

The problem of food security has rapidly escalated due to numerous food adulterations and rising prices of socially important foods, as well as the general growth of the supply chain network in recent years, thereby increasing levels of food waste. Since the recent evolution of the technology, blockchain promises a high potential ability to guarantee and track the originality of products, also effectively managing the supply chain. Moreover, blockchain has been recognized as one of the eight major technologies that can change our lives if used in the right direction for the

benefit of society and countries' economies. In Kazakhstan, there is a lack of infrastructure to support food supply, as well as a number of issues regarding increased control over prices by the government. The purpose of this study is to identify the benefits of blockchain, which facilitates the effective management of the food supply chain, the ability to meet the needs of all stakeholders, and a comparison with the traditional supply chain system. The article uses factor analysis, taking into account economic, political, social, technological interests, through which the existing problems at the moment are uncovered. The results show that the application of blockchain in the food supply chain leads to positive demand from the government, producers and end consumers. The value of the work lies in the theoretical study, which drew on the experience of recent research around the world, adaptation in Kazakhstan and the possibility of application in the context of food security. This work contains many touched upon economic aspects and can serve as a basis for further research.

Key words: blockchain, food products, food industry, management, supply chains, food security.