

УДК 338.012 DOI: 10.14451/1.248.155

Блокчейн как драйвер «зеленой» экономики и финансирования проектов в области энергетики

© 2025 Людвиг Лидия Петровна

Доцент, кандидат экономических наук, кафедра Финансы и бухгалтерский учет. Сахалинский институт железнодорожного транспорта – филиал Дальневосточного государственного университета путей сообщения, Россия, Южно-Сахалинск
E-mail: llpjob@mail.ru

© 2025 Медведева Дарья Евгеньевна

Студент, специальность Экономическая безопасность. Сахалинский институт железнодорожного транспорта – филиал Дальневосточного государственного университета путей сообщения, Россия, Южно-Сахалинск.
E-mail: HelloDude490@mail.ru

Ключевые слова: блокчейн, зеленая экономика, энергетика, возобновляемая энергия, финансирование проектов, смарт-контакты, прозрачность, децентрализация, эффективность, углеродные кредиты, устойчивое развитие.

Энергетика – ключевой сектор экономики, требующий инноваций для снижения экологического ущерба. Блокчейн как драйвер «зелёной» экономики предлагает прозрачные и энергоэффективные решения, сокращая углеродный след и издержки. Данная статья исследует потенциал блокчейна в качестве драйвера «зеленого» финансирования, анализируя примеры успешного применения и выявляя ключевые вызовы на пути к его широкому внедрению.

Введение

На сегодняшний день одной из движущих сил развития мировой экономики являются передовые технологии. Их внедрение во все отрасли – от производства до сферы услуг – способствует повышению эффективности экономики, снижению издержек и укреплению конкурентоспособности [5, с. 172].

Блокчейн как передовая технология обладает значительным потенциалом для трансформации энергетического сектора, особенно в векторе развития «зеленой» экономики и финансирования проектов в области энергетики.

Однако несмотря на очевидные преимущества блокчейн-технологий в лице их прозрачности, децентрализованности, уменьшения энергетических затрат и т. д., его широкое внедрение и применение сдерживается недостаточной изученностью данной темы или отсутствием эффективных финансовых инструментов, отвечающих данному запросу.

Если по данным статистики Demandsage [13] за апрель 2025 года, 42% компаний, использующих блокчейн (в статистику также входят компании, которые только изучают или начали процесс

внедрения блокчейн-технологий), получают выгоду в области безопасности, то какие возможности некоторые из них упускают в сфере «зеленой» энергетики и финансирования данных проектов? Также исследование отмечает, что около 77% опрошенных руководителей компаний отметили, что отказ от внедрения блокчейн снизит конкурентоспособность компании по сравнению с другими, что подчеркивает потенциал внедрения блокчейн-технологий для жизнеспособности и экономического роста предприятия.

Можно предположить, что внедрение блокчейн-технологий может не только снизить риски и издержки в энергетическом секторе, способствуя развитию «зеленой» экономики и привлечению финансирования для проектов в области энергетики, но и разработать конкретные рекомендации для успешной интеграции блокчейна в данную сферу.

Цель работы: провести комплексный анализ потенциала блокчейна, как драйвера «экологизации» экономики, а также инструмента финансирования организаций и их проектов в области энергетики.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить сущность блокчейна и «зеленой» экономики, способствующие их интеграции в энергетическом секторе;
2. Определить основные проблемы, препятствующие развитию «зеленой» экономики и привлечению финансирования для проектов в области энергетики;
3. Оценить эффективность применения блокчейн-технологий в энергетическом секторе на основе анализа отечественных и зарубежных кейсов;
4. Разработать практические рекомендации по масштабированию блокчейн-решений с целью ускорения «экологизации» экономики и привлечения инвестиций в финансирование энергетики.

Для объективного исследования поставленной темы необходимо придерживаться следующих

методов: анализ научных публикаций и отчетов международных организаций в период с 2019 по 2024 гг., исследование последствий внедрения блокчейн-технологий с целью финансирования проектов в области энергетики другими предприятиями, если такая практика имела место быть.

Материалы и методы

Данное исследование является актуальным за счет анализа последних научных публикаций и статистических данных (2020–2025 гг.), вносит вклад в дискуссию и проблему цифровизации энергоперехода, предлагает структурированный подход к интеграции блокчейн-технологий в область «экологизации» экономики и отвечает на вопрос: может ли блокчейн стать эффективным инструментом для преодоления дефицита финансирования «зеленых» экономики и финансирования проектов в области энергетики?

Результаты

Чтобы понять взаимодействие «зеленых» блокчейнов и финансирования энергетики, мы рассмотрим: сущность блокчейн-технологий, концепцию «зеленой» экономики, а также взаимодействие «зеленых» блокчейнов и финансирования проектов в области энергетики.

Это позволит выявить ключевые факторы, определяющие успешность «зеленых» блокчейн-проектов в энергетике, и разработать практические рекомендации, которые будут выгодны как для владельцев энергокомпаний, так и для государства.

Сущность блокчейн-технологий

Система блокчейн, несмотря на начало своего существования с 1991 года по факту не получила особого распространения на Российском рынке, однако развитие и последующее внедрение «зеленого» блокчейна, как более энергоемкого ответвления передовой технологии, послужит драйвером развития проектов в области энергетики, так и вызовет распространение и повышение актуальности «зеленой» экономики.

Однако помимо развития проектов в области энергетики, блокчейн предлагает также ряд

преимуществ для предприятий, к числу которых относится усиленная защита от различных киберпреступлений, число которых по данным компании SOLAR [3] возросло в период с 2023 по 2024 в 1,5 раза и составило 9,5 тыс. случаев.

Блокчейн (англ. blockchain, то есть block – блок, раздел и chain – цепь) – представляет собой своеобразный «цифровой» журнал, в котором каждая запись (блок) связана в предыдущей. Журнал хранится не в одном месте (централизованно), а в множестве мест. Благодаря данной особенности невозможна подделка уже существующих блоков.

Основной элемент блокчейна – блок, который состоит из множества транзакций. Его особенность состоит в том, что он не только содержит новую информацию, но и обязательно несет зашифрованную информацию о своем предшественном блоке – криптографический отпечаток хэш (математическое преобразование информации в короткую, определенной длины строку). Блок включается в цепь и больше не может быть изменен [4, с. 182].

Чтобы понять, как именно работает блокчейн, нужно знать его основные компоненты:

1. Данные – информация о совершаемых операциях, хранящаяся в сети блокчейна (данные транзакции, смарт-контакты, цифровые активы и т. д.);
2. Хэш блока – идентификатор блока в системе, который представляет уникальный набор букв и цифр, а изменение информации в блоке соответственно ведет к изменению хэша, то есть становится новым блоком;
3. Хэш предыдущего блока – уникальный шифр предыдущего блока, созданного в цепочке блоков блокчейна.

Исключение составляет генезис-блок – первый блок в цепочке, своего рода «нулевая страница», с которой начинается вся история.

Благодаря своей структуре, блокчейн обладает рядом уникальных преимуществ:

1. Децентрализация – контроль по принятию решений в сети (в том числе на подтверждение

изменений в данных одного из блоков)

2. Прозрачность – обеспечивается за счёт децентрализации блокчейн-технологий, всевозможные действия внутри системы видны всем пользователям, если это не приватная система. Однако в случае приватной системы, доступ к ней регулируется и настраивается для определенной группы лиц, что, в сущности, не отменяет свойства прозрачности блокчейн-технологий;
3. Неизменяемость – в блокчейн-технологии невозможно изменить блок без последствий для всей системы. После изменения тех или иных данных (дополнения, изменения или удаления), меняется в том числе и хэш блока, а у всех последующих блоков в системе – хэш предыдущего блока.

Блокчейн, как передовая технология предлагает новые пути развития экономики за счет наибольшего контроля за экономическими операциями и процессами, обеспечения их прозрачности.

Блокчейн, в случаях использования данной технологии предприятиями, дает множество преимуществ перед прочими организациями, среди которых можно выделить:

1. Усиленная защита от риска кибератак – за счет децентрализации и прозрачности блокчейн-технологий, а также возможности отслеживать все происходящие изменения информации в блоках, существенно снижается риск компании стать жертвой кибератаки (будь то утечка данных, похищение денежных средств и т. д.). Безусловно, блокчейн как новая технология имеет ряд уязвимых мест, однако CetriK – компания, специализирующаяся на безопасности блокчейна отмечает, что получение несанкционированного доступа к блокчейн-сетям возможно лишь со стороны опытных киберпреступников и лишь при условии выбора неподходящей технологии блокчейна для нужд бизнеса [16];
2. Снижение транзакционных издержек – блокчейн-система не требует присутствия третьей стороны (банков, нотариусов и аудиторов), что снижает затраты на подтверждение

операций при этом ускоряя расчеты (особенно в случае международных транзакций);

3. Межкорпоративное взаимодействие — компании способны организовать единую блокчейн-систему или добавить другие компании в уже существующую, благодаря чему обеспечивается прямое взаимодействие и возможность обмена информацией без бюрократических ожиданий и риска распространения среди третьих лиц;
4. Токенизация активов — за счет возможности выпуска различных крипто-валют (самый распространенный вариант использования блокчейн-технологий), организация таким образом может представлять свои реальные активы (акции, товары и т.д.) и дробить их (более дорогой по стоимости актив разделить на неопределенное количество частей с более низкой стоимостью), за счет чего растет общая ликвидность активов. Благодаря данному механизму идет расширение круга инвесторов и снижения барьеров для входа за счет открытости, глобального доступа.

Преимущества блокчейн-технологий по сравнению с другими системами (в том числе преимущества токенизации активов) рассматривал в том числе и Центральный Банк РФ в своем аналитическом докладе «Токенизация активов реального мира: экономическая природа и опыт регулирования» от 2024 года [7], где подтвердил все перечисленные выше преимущества блокчейн-системы и влияние на развитие предприятий, привлечения наибольшего числа инвестиций к активам.

Концепция «зеленой» экономики

«Зеленая» экономика является актуальной повесткой в свете ряда факторов, которые выступают как следствие технического развития. Бурное развитие промышленного производства увеличивает спрос на природный капитал, отрицательно влияет на окружающую среду и приводит к истощению природных ресурсов, что приводит к возникновению таких проблем, как деградация экосистем, социальная напряженность, угрозы продовольственной безопасности и здоровью человека [10].

«Зеленая» экономика — отрасль экономики, направленная на минимизацию ущерба, наносимого окружающей среде вследствие человеческой деятельности (производства товаров, жизнедеятельности и т.д.) и ответственное использование природных ресурсов.

Основной целью «зеленой» экономики является поиск баланса между эффективным экономическим развитием и охраной окружающей среды.

Говоря о развитии «зеленой» экономики в области энергетики, первоочередной задачей стоит развитие технологий, связанных с возобновляемой энергетикой.

Взаимодействие «зеленых» блокчейнов и финансирования проектов в области энергетики

Энергетический сектор — нервная система государства, за счет которой функционируют все другие отрасли страны. По данным заместителя председателя Правительства РФ Александра Новака, доля ТЭК от ВВП России составляет 20% по итогам 2024 года [8]. Однако несмотря на необходимость данного сектора для существования и функционирования государства, он является одним из главных источников загрязнения окружающей среды.

Блокчейн-технологии и являются очень затратными по энергоресурсам, потому остро стоит вопрос развития «зеленого» блокчейна, который призван потреблять в разы меньше энергии и при этом финансировать проекты в области энергетики и возобновляемой энергетики, что в разы снизит затраты на использование этой передовой технологии.

Основные проблемы связаны с выбросами парниковых газов, загрязнением воздуха и водных ресурсов, а также с утилизацией отходов. Решение этих проблем требует комплексного подхода, включающего переход на возобновляемые источники энергии, развитие технологий энергосбережения и улавливания углерода, а также безопасное использование ядерной энергетики [2, с. 25].

Cryptopolitan – медиаплатформа, ориентированная на финтех, также подтверждает энергозатратность блокчейна как технологии [12]. Чтобы решить поставленную задачу необходимо обратиться к опыту крипто-валют, которые напрямую связаны с блокчейн-технологиями.

Биткойн, который появился в 2009, положил начало для развития данной отрасли блокчейн-систем и уже в последующих годах можно было наблюдать рост крипто-валют. В I квартале 2025 года он составил 10,419 крипто-валют по данным Фабио Дуарте [14] – научного сотрудника Exploding Topics. Данный пример демонстрирует нам, что технология, которая первое время ставилась под сомнение, в результате привела к стремительному развитию новой отрасли блокчейн-систем, новому способу их применения. Потенциально данный опыт можно перенести в том числе и на другие способы использования блокчейн-систем, о которых мы говорили выше. К числу таких способов можно отнести ситуацию на инвестиционном рынке, связанную с отказом компании «Газпром» выплатить дивиденды.

«Газпром» за 2024 год отказался выплачивать дивиденды по причине увеличенных убытков, большую часть из которых составили производственные издержки компании [6], что вызвало падение инвестиционной привлекательности компании, а как следствие и падение самих акций в стоимости на 4,09% и это только за день (с 22 мая 2025 года по 23 мая 2025 года).

В данном случае использование блокчейн-систем сократило бы ряд затрат и обеспечило наибольшую безопасность, что в дальнейшем привело бы к разработке проектов в области более дешевой для производства энергетики и развитию «зеленого» блокчейна, а как следствие и стало стимулом развития «зеленой» экономики

Реальные кейсы подтверждают данную теорию и демонстрируют, что внедрение блокчейна способствует снижению затрат, повышению доверия инвесторов и ускорению реализации экологических инициатив. Например, платформа Power

Ledger в Австралии позволяет потребителям и производителям энергии торговать излишками возобновляемых источников на децентрализованных рынках [15].

Однако также данная разработка может использоваться и в других отраслях экономики, переводя производство и межкорпоративное взаимодействие на новый уровень: более защищенный, прозрачный и контролируемый, а также за счет усовершенствования и распространенности стимулирует создание более бюджетных разработок и проектов в данной области, которые смогут использовать в том числе и те предприятия, которые не располагают большим капиталом, но тоже хотят оградить себя от множества рисков и усилить свою экономическую безопасность.

Обсуждение

Развитие «зеленой» экономики в России сталкивается с серьезными препятствиями, включая недостаточное финансирование проектов в области энергетики с использованием блокчейн-технологий. Основная проблема заключается в отсутствии гарантии окупаемости инвестиций.

Хотя различные авторы [1; 9; 11] в разное время подчеркивали преимущества перехода на «зеленые» блокчейны для окружающей среды, предприятия, ориентированные на прибыль, часто игнорируют эти аргументы.

Чтобы убедить компании в целесообразности внедрения новых технологий, необходимо продемонстрировать конкретные выгоды, которые они могут получить от использования «зеленого» блокчейна. Только в данном случае обе стороны: предприятия и государство – получают выгоду.

У предприятий будет гарантированный способ усиления защиты от риска кибератак и снижение затрат на ряд других операций за счет децентрализованности, прозрачности и неизменяемости блокчейн-технологий. Инвесторы в свою очередь получают гарантии «чистоты» и «честности» активов и их защищенность от схем «накачать и бросить».

Однако также данная разработка может использоваться и в других отраслях экономики, переводя производство и межкупоративное взаимодействие на новый уровень: более защищенный, прозрачный и контролируемый, а также за счет усовершенствования и распространенности стимулирует создание более бюджетных разработок и проектов в данной области, которые смогут использовать в том числе и те предприятия, которые не располагают большим капиталом, но тоже хотят оградить себя от множества рисков и усилить свою экономическую безопасность.

Выводы

Развитие «зеленой» экономики требует внедрения инновационных технологий для повышения прозрачности, автоматизации и эффективности экологических инициатив. Блокчейн – одна из ключевых технологий, способных стать мощным драйвером в области финансирования экологических проектов и развития устойчивой энергетики.

Для внедрения и последующего использования блокчейн-технологий, как драйвера «зеленой» экономики и финансирования проектов в области энергетики, предлагается следующее:

1. Проведение исследований, демонстрирующих практическую пользу внедрения блокчейнов и финансирования за счет них проектов в области энергетики (например, рост прибыли и снижение затрат предприятий за счет отсутствия третьей стороны в ряде межкупоративных операций);
2. Государственное субсидирование организаций, использующих данную технологию, что позволит снизить затраты предприятий, а как следствие и оценку потенциальных рисков от

внедрения данной технологии.

3. Занижение цен для предприятий на организацию данной технологии на производстве – предоставление скидок и акций для предприятий определенной отрасли производства позволит увеличить спрос на внедрение данной технологии;
4. Разработка более усовершенствованных блокчейн-технологий, которые в том числе могут работать в компиляции с нейросетевыми технологиями, просчитывающими риски для всей информации в системе и фиксирующие подозрительную активность. Данная рекомендация позволит снизить риск несанкционированного воздействия или предотвратить его.

Также за счет совмещения блокчейн-систем и нейросетевых технологий ускорится считывание и обработка информации, что играет ключевую роль в деятельности предприятий.

Важно отметить, что потенциальное создание государственной блокчейн-системы, которая будет охватывать корпоративные системы, также увеличит уровень контролируемости государством деятельности организаций и снизит уровень преступности за счет лучшего контроля денежных потоков.

Таким образом, блокчейн действительно может стать мощным стимулом для развития «зеленой» экономики и финансирования экологических энергетических проектов. Внедрение инновационных решений, подкрепленное государственной поддержкой и технологическими разработками, создаст условия для устойчивого развития и экологической безопасности, что особенно важно в современном мире.

Библиографический список

1. Амерханов Р. А. Взаимообусловленность энергетики и экологического фактора // *Альтернативная энергетика и экология*. – 2011. – С. 73–78.
2. Влияние энергетики на окружающую среду: проблемы и пути решения / Г. Велиева [и др.] // *In Situ*. – 2024. – № 10. – С. 23–25.
3. Киберайки на российские компании в 2024 году / *Solar*. – URL: <https://rt-solar.ru/analytics/reports/5320/> (дата обр. 20.05.2025).
4. Нурмухаметов Р. К., Степанов П. Д., Новикова Т. Р. Технология блокчейн и ее применение в торговом финансировании // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. – 2018. – 2 (344). – С. 179–190.
5. Роль передовых технологий в экономике / А. Сопыев [и др.] // *Символ науки*. – 2024. – № 12. – С. 172–173.

6. Сергей Тихонов / Проекты России. – URL: <https://rg.ru/2025/03/18/grivach-otchetnost-gazproma-ne-sovsem-korrektno-otrazhaet-obshchee-polozhenie-del.html> (дата обр. 22.05.2025).
7. Токенизация активов реального мира: экономическая природа и опыт регулирования : Аналитический доклад. – 2024.
8. ТЭК России – надежность, устойчивость, развитие / Энергетическая политика. – URL: <https://energypolicy.ru/tek-rossii-nadezhnost-ustojchivost-razvitie-business/2025/14/30/> (дата обр. 22.05.2025).
9. Фаррахова И. Ш. Техногенное воздействие, оказываемое электроэнергетической отраслью на окружающую среду // Наука, техника и образование. – 2017. – С. 3.
10. Хангулыева О. Концепция зеленой экономики // Символ науки. – 2023. – № 11. – С. 116–119.
11. Хыдыров А. Зеленая экономика: определение и значение // Вестник науки. – 2023. – Т. 2, 3(60). – С. 67–70.
12. Abiodun M. How Energy Consumption Innovation Can Help Solve Many Problems of Blockchain Adoption / Cryptopolitan. – 2023. – URL: <https://www.cryptopolitan.com/ru/energy-consumption-blockchain-adoption/> (visited on 05/22/2025).
13. Blockchain Statistics 2025: Adoption Rate & Usage / Demandsage. – URL: <https://www.demandsage.com/blockchain-statistics/> (visited on 05/17/2025).
14. Fabio Duarte / Exploding Topics. – URL: <https://explodingtopics.com/blog/number-of-cryptocurrencies> (visited on 05/22/2025).
15. Solutions / Powerledger. – URL: <https://powerledger.io/solutions/> (visited on 05/22/2025).
16. What is Blockchain Security / CetriK. – URL: <https://www.certik.com/resources/blog/what-is-blockchain-security> (visited on 05/22/2025).