

УДК 336.76 DOI: 10.14451/1.255.524 :004

## Цифровые технологии в «зелёных» финансах: автоматизация верификации и новые риски

© 2026 Янгличева Юлия Рафиковна

Старший преподаватель кафедры информационных технологий и безопасности. Казанский инновационный университет имени В. Г. Тимирязова (ИЭУП).

E-mail: yanglicheva@ieml.ru

© 2026 Таишева Гузель Равгатовна

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой Логистика. Казанский инновационный университет имени В. Г. Тимирязова (ИЭУП).

E-mail: gtaisheva@ieml.ru

© 2026 Неудобнова Юлия Сергеевна

Студент. Казанский инновационный университет имени В. Г. Тимирязова (ИЭУП).

E-mail: yulia.sergeevna2003@mail.ru

**Ключевые слова:** зелёные финансы, цифровые технологии, искусственный интеллект, большие данные, распределённые реестры, автоматизация верификации.

В условиях стремительного роста «зелёных» финансов и развития ESG-повестки вопросы обеспечения подлинной экологической устойчивости становятся центральными для мировой экономики. На фоне масштабных климатических вызовов, актуализированных для России опережающими темпами потепления, борьба с углеродными выбросами требует перенаправления капиталов в низкоуглеродные отрасли. Однако институциональные барьеры, такие как нехватка общепринятых стандартов и низкая достоверность экологических заявлений (гринвошинг), препятствуют раскрытию потенциала «зелёных» финансовых инструментов. Настоящее исследование анализирует перспективы внедрения цифровых технологий – искусственного интеллекта, больших данных и распределённых реестров – для автоматизации верификации объектов зелёного финансирования. Целью работы является раскрытие механизмов цифровизации процессов зелёной сертификации, оценка новых регуляторных, этических и киберрисков, а также проработка направлений институционального реагирования на появляющиеся вызовы. В работе впервые в российской литературе детализируются сценарии применения AI и DLT для раскрытия ESG-данных, токенизации углеродных кредитов, выпуска гибридных ЦФА и интеграции цифровых валют центральных банков в зелёные сделки. Делается вывод о необходимости подготовки национальных стандартов цифровой устойчивости и выработки баланса инновационности и надёжности в управлении зелёными платформами. Вклад работы состоит в выявлении новых классов технологических рисков, а также в формулировке задач по гармонизации регулирования и повышению кибербезопасности зеленого финтех. Научная новизна работы заключается в теоретическом и практическом осмыслении цифровых контуров зелёного финансирования на примере РФ с выходом на системные предложения по институционализации цифровой верификации и управлению рисками.

Глобальное изменение климата признано международным сообществом одной из базовых междисциплинарных угроз XXI века, а повышение температуры, вызванное неуклонным ростом концентрации парниковых газов, создало прецедент для формирования комплексной системы управления климатическими вызовами, как на глобальном, так и на национальном уровнях. Для России риск ускоренного изменения климата обостряет необходимость перехода к низкоуглеродной экономике: стратегические документы последних лет, в частности Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, задают приоритеты по переориентации капиталовложений в пользу экологических и климатических технологий. Однако достижение этих целей невозможно без привлечения значительных частных и общественных инвестиций в экономически и экологически устойчивые отрасли, что в свою очередь формирует спрос на инструменты «зелёного» финансирования.

Концепция «зелёных» финансов охватывает специализированные облигации и кредиты, направленные на сокращение выбросов или развитие возобновляемой энергетики, а также интеграцию принципов ESG (экологических, социальных и управленческих критериев) в общий финансовый оборот. За последнее десятилетие сегмент «зелёных» финансов трансформировался из маргинального феномена в доминирующую мировую тенденцию. По данным Climate Bonds Initiative, объём выпусков «зелёных» облигаций во всём мире превысил к 2024 году 3 триллиона долларов США, и темпы роста ежегодно ускоряются. Тем не менее, столь стремительное развитие рынка на практике сопровождается рядом острых проблем, главная из которых заключается в достоверности и прозрачности заявленных экологических эффектов финансовых инструментов.

Проблема так называемого «гринвошинга», то есть фальсификации или приукрашивания зелёного профиля проектов и компаний, подрывает как доверие со стороны инвесторов, так и эффективность политики устойчивого развития

в целом. Это связано с тем, что в нынешних институциональных условиях нет универсальных стандартов раскрытия ESG-данных, а существующие процедуры проверки экологических параметров зачастую сложны, затратны и легко обходятся манипулятивными методами отчётности [3]. Классические аудиторские практики, как правило, отстают от стремительных темпов инноваций на финансовом рынке – отсюда возникает критическая необходимость внедрять современные инструменты цифрового контроля, позволяющие гарантировать объективность, полноту и непрерывность верификации экологических показателей.

В центре цифрового перелома в «зелёных» финансах оказывается три ключевые технологии: искусственный интеллект (AI), большие данные (Big Data) и распределённые реестры (Distributed Ledger Technology, DLT). Их внедрение открывает целый широкий спектр возможностей для автоматизации процессов подтверждения и мониторинга устойчивости финансовых продуктов и объектов инвестирования. Применение цифровых платформ и алгоритмов машинного обучения, совместно с внедрением смарт-контрактов и систем сквозной прослеживаемости, теоретически позволяет снизить издержки инвесторов и эмитентов и коренным образом изменить уровень доверия к процессам «озеленения» мировой экономики.

Одним из наиболее востребованных направлений применения AI и Big Data становится автоматизированный сбор, обработка и анализ ESG-информации. В отличие от ручного аудита, методы искусственного интеллекта способны верифицировать не только стандартизированные отчёты, но и неструктурированные данные – пресс-релизы, выступления топ-менеджмента, данные спутниковых наблюдений, избыточные сведения о логистике или энергопотреблении предприятий [6]. Например, алгоритмы машинного обучения могут выявлять несоответствие между заявленными целями по снижению выбросов и фактической динамикой функционирования компании, а обработка естественного

языка (NLP) позволяет анализировать тональность и смысловое содержание корпоративных сообщений.

Драйвером роста точности верификации становится внедрение IoT-датчиков, обеспечивающих прямой поток информации о выбросах, энергопотреблении и утилизации отходов в режиме реального времени. Big Data-конвейеры интегрируют данные из различных источников — от промышленных сенсоров на объектах генерации до метеорологических станций и открытых экологических реестров. Такой подход особенно перспективен для создания «экологического профиля» не только самих компаний, но и отдельных проектов, вплоть до конкретных линий производства или отдельных финансовых потоков.

Революционные возможности в плане обеспечения неизменяемости и прозрачности открывают технологии распределённых реестров, в первую очередь блокчейн. Их применение в так называемых цифровых зелёных облигациях с отслеживанием фиксирует каждое поступление и расходование средств на неизменяемой цифровой платформе, привязывая финансирование конкретного объекта к измеримым экологическим метрикам [10]. В качестве примера можно привести проекты Всемирного банка и Commonwealth Bank of Australia, реализованные на частных блокчейн-платформах, а также инженерные решения европейских инвестиционных банков по выпуску цифровых облигаций с автоматическим учётом выбросов и иных ESG-показателей [7]. Такое совмещение финансового и экологического мониторинга в реальном времени минимизирует возможности умышленного искажения отчётности или отклонения от заявленных целей.

В отечественной практике наиболее показательным элементом цифровизации зелёных финансов стали проекты по выпуску ЦФА — цифровых финансовых активов на базе частных блокчейн-платформ, одобренных Банком России. Эти инструменты отличаются от криптовалют тем, что оперируют реальными активами (например, топливом или энергией) и подчинены жёсткому ре-

гулированию и контролю со стороны платформ-операторов [10]. Альфа-Банк и ПАО «ЕвроТранс» уже реализовали пилотные гибридные ЦФА, сочетающие инвестиционную доходность с возможностью получения эквивалентного товара — и каждый шаг сделки прозрачно фиксируется в распределённом реестре [10]. Потенциал будущего использования таких решений для зелёных проектов (например, инвестирование в возобновляемые источники энергии с отслеживанием объёмов произведённой «зелёной» электроэнергии) очевиден, однако требует выработки дополнительной системы стандартов, чтобы гарантировать верификацию исходных экологических данных и их цифровой целостности.

Токенизация углеродных кредитов стала следующим шагом к цифровой трансформации устойчивого финансирования. Механизм основан на выпуске цифровых токенов, обеспеченных одним тонном эквивалентных парниковых выбросов, что упрощает и ускоряет процесс обращения, делает рынок доступным для малого и среднего бизнеса, облегчает оценку, расчёты и перекрестную верификацию [7]. Успешные кейсы верификации углеродных кредитов на блокчейне уже отражены в проектах Universal Carbon и Genesis BIS, где токенизированные форварды (MOI) позволяют отслеживать ожидаемые экологические эффекты на всем протяжении жизненного цикла облигации [3; 7]. Важно понять, однако, что такая структуризация одновременно предъявляет новые требования к процедурной и технологической надёжности — без сквозной системы проверки входных данных токены рискуют быть «зелёными» исключительно формально (garbage in, garbage out).

Также важным фронтом цифровой трансформации зелёных финансов становится внедрение цифровых валют центральных банков (ЦВЦБ), таких как цифровой юань и цифровой рубль. Можно выделить два ключевых канала воздействия ЦВЦБ на рынок экологических инвестиций. Во-первых, полная прослеживаемость транзакций существенно снижает риски нецелевого расходования средств, что позволяет

централизованно гарантировать, что «зеленый» денежный поток используется строго по назначению. Во-вторых, применение инструментов «программируемых денег» (например, смарт-контрактов, блокирующих использование цифровых рублей вне целей финансирования устойчивых проектов) открывает возможности для развития специализированных платёжных инструментов, в том числе для массового финансирования общественных проектов или трансграничных инвестиций [9]. Важно при этом не допустить чрезмерного контроля и нарушения конфиденциальности со стороны регуляторов: современные проекты цифровых валют всё чаще лишают операторов возможности односторонне ограничивать использование гражданами средств, однако для целевого финансирования зелёных инициатив предусмотрены программируемые шаблоны платежей.

Несмотря на очевидные преимущества цифровых технологий для автоматизации и верификации зелёных финансов, рост их проникновения сопряжён с рядом новых – ранее не существовавших – технологических и институциональных рисков. Во-первых, алгоритмическая предвзятость может привести к тому, что автоматизированные системы верификации будут закреплять уже существующие искажения, например, недооценивать ущерб проектам в развивающихся странах или дискриминировать инновационные, но нестандартные технологические решения [3; 8]. Во-вторых, возникает проблема стандартизации и совместимости данных: отсутствие единой терминологии, разнообразие форматов и недостоверность исходных данных легко приводят к фрагментации рынка, ошибкам в интерпретации и сбоям транзакций.

Кроме того, массовое хранение больших объёмов чувствительной финансовой и экологической информации в цифровых платформах повышает уязвимость для киберугроз [1]. Атаки на узлы распределённых реестров, манипуляции со смарт-контрактами, подмена данных «оракулов», которые передают внешнюю информацию в блокчейн, могут не только привести к финансовым потерям, но и вызвать необратимое сни-

жение доверия к самой концепции цифрового устойчивого финансирования [4]. Сложность дополнительного регулирования состоит в необходимости поиска компромисса: с одной стороны, чрезмерная регуляция тормозит инновационное развитие, с другой – её отсутствие способствует появлению новых форм злоупотреблений, увеличивает информационную асимметрию и способствует фрагментации стандартов.

Не менее остро стоит и этический вопрос: кто несёт ответственность за ошибки автоматизируемых систем верификации, как определять границы допустимого машинного воздействия на инвестиционные решения, каким образом гарантировать соблюдение основных прав всех сторон-участников во всё более цифровой экосистеме? Проблемы цифрового неравенства могут усилиться, если стандарты верификации будут заведомо непосильными для небольших компаний или государств, не обладающих нужными технологическими ресурсами для внедрения AI и DLT.

Национальные и международные инициативы по гармонизации цифровых стандартов в зелёных финансах находятся пока в зачаточном состоянии. Европейская таксономия устойчивого развития и международные стандарты ISSB уже начинают интегрировать требования к цифровой верификации, однако вопрос гармонизации терминологии, правового статуса цифровых активов и механизмов их аудита остаётся открытым [5]. В российской практике проекты по цифровым верификационным решениям, токенизации зелёных облигаций и интеграции ESG-метрик в ЦФА носят скорее экспериментальный характер и требуют дальнейшего институционального развития [2].

В сложившейся ситуации принципиальной задачей становится формирование национальной системы цифровой устойчивости – сочетания высокотехнологичных инструментов автоматизации с надёжными институтами проверки и аудита, механизмами киберзащиты, а также ясными и сбалансированными стандартами раскрытия ESG-информации для компаний всех размеров.

Россия, располагающая существенным кадровым, технологическим и природным потенциалом, способна стать одним из лидеров разработки и внедрения цифровых платформ для зелёного финансирования на постсоветском пространстве. Однако для этого критически необходим межведомственный и межсекторальный диалог, принятие новых регуляторных актов, а также независимая экосистема аудита цифровых корпоративных и финансовых данных.

Выводы, сделанные в ходе анализа, свидетельствуют: интеграция цифровых технологий – AI, Big Data, DLT – в процессы верификации и учёта зелёных финансовых инструментов открывает возможность найти структурный ответ на проблему гринвошинга, повысить прозрачность и эффективность движения капиталов по «зелёным» каналам. Автоматизация экологической отчётности снижает транзакционные издержки, делает привлечение инвестиций в устойчивые проекты доступнее и конкурентоспособнее,

создаёт инструменты быстрой обратной связи между инвесторами, регуляторами и бенефициарами. Вместе с тем, новые классы рисков – киберугрозы, алгоритмическая предвзятость, несовершенная стандартизация – требуют системной работы по их ранжированию, мониторингу и минимизации на всех уровнях.

Таким образом, перспективы развития «зелёных» финансов в цифровом контуре зависят не только от технологической, но и от институциональной зрелости национальных рынков. Дальнейшие исследования должны быть направлены на сравнительный анализ практик автоматизации верификации, разработку критериев оценки эффективности цифровых платформ, создание гибких стандартов ESG-отчётности с учётом отраслевых и региональных особенностей, а также формирование независимых центров цифрового аудита как в России, так и на международном уровне.

#### Библиографический список

1. Дронова А. М., Главина С. Г. Зеленые финансовые технологии // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2023. – 01(55). – С. 12–18. – DOI: [10.6060/ivecofin.2023551.630](https://doi.org/10.6060/ivecofin.2023551.630).
2. Санникова Л. В. Правовые основы цифровых валют центральных банков и цифрового рубля // Финансовый журнал. – 2023. – Т. 15, № 5.
3. Bayat-Renoux F., Svensson U., Chebly J. Digital Technologies for Mobilizing Sustainable Finance Applications of Digital Technologies to Sustainable Finance / Sustainable Digital Finance Alliance. – 2018. – URL: [https://g20sfwg.org/wp-content/uploads/2021/07/2018\\_Digital\\_Technologies\\_for\\_Mobilizing\\_Sustainable\\_Finance.pdf](https://g20sfwg.org/wp-content/uploads/2021/07/2018_Digital_Technologies_for_Mobilizing_Sustainable_Finance.pdf).
4. Blockchain. Gateway for sustainability linked bonds / HSBC, Sustainable Digital Finance Alliance. – 2019. – URL: <https://www.sustainablefinance.hsbc.com/mobilising-finance/blockchain-gateway-for-sustainability-linked-bonds>.
5. Casting Light on Central Bank Digital Currencies / T. M. Griffoli [et al.] ; IMF. – 2018. – URL: <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2018/11/13/CastingLight-on-Central-Bank-Digital-Currencies-46233>.
6. Deng X., Huang Z., Cheng X. FinTech and Sustainable Development: Evidence from China Based on p2p Data // Sustainability. – 6434. – No. 11.
7. Nassiry D. The role of fintech in unlocking green finance: Policy insights for developing countries. No. 883. ADBI Working Paper. – 2018.
8. Puschmann T., Hoffmann C. H., Khmarskyi V. How Green FinTech Can Alleviate the Impact of Climate Change—The Case of Switzerland // Sustainability. – 10691. – 12 (24).
9. Sancak I. E. Sustainable Digital Finance. SSRN. November 13. 2021. – URL: <https://ssrn.com/abstract=3962698>.
10. Sustainability, FinTech and financial inclusion / D. W. Arner [et al.] // European Business Organization Law Review. – 2020. – 21(1). – P. 7–35.