

**ФИНАНСЫ, ДЕНЕЖНОЕ ОБРАЩЕНИЕ, КРЕДИТ.
ЦИФРОВЫЕ ФИНАНСОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

DOI: 10.6060/ivecofin.2026671.754

УДК: 658 + 007

**ТОКЕНИЗИРОВАННЫЕ ДЕНЕЖНЫЕ СРЕДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

В.И. Абрамов, И.О. Райзберг

Виктор Иванович Абрамов* (ORCID 0000-0002-9471-9408), Райзберг Илья Олегович (ORCID 0009-0004-2000-7071)

Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Каширское ш., 31, Москва, 115409, Россия

E-mail: viabramov@mephi.ru*, irayzberg@icloud.com

Статья посвящена анализу токенизированных денежных средств как нового этапа эволюции денежных систем, с привлечением технологий распределённых реестров и смарт-контрактов. Рассматриваются основные формы токенизированных денег: цифровые валюты центральных банков (CBDC), стейблкоины и токенизированные депозиты коммерческих банков. Исследуются технологические аспекты реализации, включая архитектурные решения на основе разрешённых блокчейн-сетей, механизмы нахождения консенсуса и достижения и баланса между масштабируемостью, децентрализацией и обеспечением безопасности. Анализируются экономические последствия внедрения токенизированных денег: влияние риски цифровых банковских атак и перераспределения фондирования от депозитов к обязательствам центральных банков. Показано, что токенизация способна радикально снизить издержки трансграничных платежей и повысить финансовую инклюзию при обеспечении офлайн-функциональности и упрощённых интерфейсов. Проведён сравнительный анализ международных подходов к CBDC, включая опыт с цифровым евро и китайский проект e-CNY. Детально рассмотрен российский проект цифрового рубля как двухуровневой гибридной модели с приоритетом платёжной функции и программируемых сценариев, учитывающей требования санкционной устойчивости. Выявлены ключевые вызовы: кибербезопасность, баланс приватности и соблюдения требований AML/CFT, интероперабельность и приведение законодательства в необходимое соответствие. Сформулированы практические рекомендации для регуляторов, финансовых институтов и корпоративного сектора по поэтапному внедрению, управлению рисками и развитию экосистемы токенизированных платежей. Делается вывод о необходимости сбалансированного подхода для реализации инновационного потенциала программируемых денег при одновременном контроле рисков для финансовой стабильности.

Ключевые слова: токенизация, блокчейн, CBDC, стейблкоины, финтех, цифровой рубль, монетарная политика, финансовая стабильность.

**MONEY TOKENIZATION USING BLOCKCHAIN:
TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS**

V.I. Abramov, I.O. Raizberg

Victor I. Abramov* (ORCID 0000-0002-9471-9408), Ilya O. Raizberg (ORCID 0009-0004-2000-7071)

National Research Nuclear University MEPHI, Kashirskoe sh., 31, Moscow, 115409, Russia

E-mail: viabramov@mephi.ru*, irayzberg@icloud.com

The article analyzes tokenized money as a new stage in the evolution of monetary systems, using distributed ledger technologies and smart contracts. The authors examine the main forms of tokenized money: central bank digital currencies (CBDCs), stablecoins, and tokenized commercial bank deposits.

Technological aspects of implementation are explored, including architectural solutions based on permissioned blockchain networks, consensus mechanisms, and achieving a balance between scalability, decentralization, and security. The economic consequences of implementing tokenized money are analyzed, including the impact of the risk of digital banking attacks and the redistribution of funding from deposits to central bank liabilities. It is shown that tokenization can radically reduce the costs of cross-border payments and increase financial inclusion while providing offline functionality and simplified interfaces. A comparative analysis of international approaches to CBDCs is provided, including the experience with the digital euro and the Chinese e-CNY project. This paper examines in detail the Russian digital ruble project as a two-tier hybrid model with a priority on the payment function and programmable scenarios, taking into account sanctions-resistance requirements. Key challenges identified are: cybersecurity, balancing privacy with AML/CFT compliance, interoperability, and ensuring regulatory compliance. The paper contains practical recommendations for regulators, financial institutions, and the corporate sector on phased implementation, risk management, and development of a tokenized payment ecosystem. It concludes that a balanced approach is needed to apply the innovative potential of programmable money while simultaneously managing risks to financial stability.

Keywords: tokenization, blockchain, CBDC, stablecoins, fintech, digital ruble, monetary policy, financial stability.

Для цитирования:

Абрамов В.И., Райзберг И.О. Токенизированные денежные средства с использованием технологии блокчейн: технологические и экономические аспекты. *Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» [Ивэкофин]*. 2026. № 01(67). С. 6-13. DOI: 10.6060/ivecofin.2026671.754

For citation:

Abramov V.I., Raizberg I.O. Money tokenization using blockchain: technological and economic aspects. *Ivecofin*. 2026. N 01(67). P. 6-13. DOI: 10.6060/ivecofin.2026671.754 (in Russian)

ВВЕДЕНИЕ

В условиях быстрого цифрового развития технологические инновации являются важнейшим движущим фактором в трансформации социально-экономических систем [1]. Финансовые рынки переживают фундаментальные изменения, обусловленные возрастающими потребностями в улучшении скорости обработки транзакций, операционной эффективности и глобальной интеграции [2]. Технология распределенного реестра (DLT) и процессы токенизации активов представляют собой главные элементы, способствующие ускорению транзакционных процессов, повышению прозрачности операций и оптимизации взаимодействия с различными классами активов [3]. Процессы цифровизации кардинально трансформируют все аспекты человеческой деятельности, выступая основным катализатором социально-экономического прогресса [4]. Одной из наиболее значимых инноваций, ставших возможными благодаря блокчейну, является токенизация активов, когда физические или цифровые активы конвертируются в токены на блокчейне [4]. Такое преобразование определяет значительный сдвиг в финансовом ландшафте, использующем технологию блокчейн для перевода материальных и нематериальных активов в цифровые токены, которыми

можно торговать на децентрализованных платформах [5]. Концепция токенизации активов появилась в начале 2010-х гг. с появлением технологии блокчейн, в частности, благодаря разработке смарт-контрактов на платформах, таких как Ethereum [6]. Данные смарт-контракты позволяют автоматически выполнять соглашения на основе заранее определенных условий, тем самым упрощая частичное владение, передачу и торговлю активами без необходимости привлечения традиционных посредников в виде банков и брокеров [7]. Важно отметить, что владение и передача токенов имеют жесткую фиксацию в блокчейне с формированием прозрачной и неизменяемой записи всех транзакций [8]. Показано, что токенизация радикально меняет бизнес-модели платформ, предоставляя уровень взаимодействия, программной совместимости и взаимного доверия, которого ранее было невозможно достичь другими способами [9].

Токенизация активов, несмотря на значительный прикладной потенциал, связана с рядом существенных ограничений и рисков, сдерживающих её масштабирование [10]. Прежде всего сохраняется неопределённость регуляторного поля: различные юрисдикции по-разному трактуют правовую природу токенизированных активов и требо-

вания к их выпуску, обращению и раскрытию информации [11]. Дополнительные барьеры формируются на стороне инфраструктуры и рынка уязвимости блокчейн платформ, риски манипулирования и недостаточная технологическая зрелость отдельных решений повышают вероятность неблагоприятных событий и снижают доверие участников [12]. В этой связи изменения законодательства и регуляторные инициативы подчёркивают необходимость дальнейшей правовой проработки токенизации и развития механизмов обеспечения безопасности, без которых ожидаемые эффекты могут быть реализованы лишь частично [13].

Внедрение токенизированных форм денег целесообразно рассматривать как элемент более широких процессов цифровизации экономики и государственного управления, а не как автономную технологическую новацию. Так, результаты анализа первого года реализации региональных программ цифровой трансформации в Российской Федерации показывают, что скорость и качество адаптации инноваций существенно различаются и зависят от исходного уровня цифровой зрелости субъектов, а также от эффективности управленческих практик на региональном уровне [14].

В российской юрисдикции базовые подходы к созданию и выпуску цифровых токенов регулируются Федеральным законом от 31.07.2020 г. №259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Данный нормативный акт легализует оборот цифровых финансовых активов (ЦФА), включая различные формы токенов в цифровом реестре. В соответствии с законом, ЦФА могут удостоверить денежные требования, права на эмиссионные ценные бумаги, права участия в капитале непубличного акционерного общества, а также иные права, закрепленные в решении о выпуске.

Токенизированные активы представляют собой новую форму денег, обусловленную глобальной цифровой трансформацией финансового сектора. По своей сути это цифровые токены в распределенных реестрах, которые переводятся напрямую между кошельками с осуществлением расчетов на уровне самого реестра [15]. В отличие от традиционных безналичных средств, фиксируемых в централизованных базах данных, токенизированные единицы обладают свойством программируемости и это расширяет возможности автоматизации контрактов (такие как условные платежи, эскроу, контроль целевого расходования) и способствует формированию новых бизнес-моделей в сфере платежей и торговли [16].

Центральные банки ведущих экономик активно прорабатывают концепции цифровых валют

центральных банков (CBDC), параллельно с развитием частных экосистем стейблкоинов и иных токенизированных инструментов [15]. По данным Банка международных расчетов (BIS) на 2024 г., проекты CBDC на разных стадиях реализации (от исследования до внедрения) существуют в 134 странах и валютных союзах, на долю которых приходится 98% мирового ВВП. Токенизация денежных средств на базе блокчейна выступает закономерным этапом эволюции финансовой инфраструктуры. Она формирует условия для оптимизации платежей, расширения финансовой инклюзии и внедрения программируемых расчетов. Внедрение распределенных реестров позволяет существенно снизить издержки межбанковского и трансграничного взаимодействия, ускорить транзакции и повысить прозрачность операций [17].

Вместе с тем масштабирование токенизированных денег сопровождается комплексом технологических и экономических вызовов, требующих детального анализа. В частности, массовый переход на цифровые валюты создает риски для традиционной модели банковского фондирования за счет оттока клиентских депозитов, усложняет реализацию денежно-кредитной политики и формирует новые векторы угроз в сфере кибербезопасности.

Помимо макроэкономических и технических факторов, успешность внедрения токенизированных средств напрямую зависит от пользовательского опыта. Как отмечается в профильных исследованиях, снизить барьеры входа для массового потребителя позволяет переход к моделям «разговорного банкинга»: использование чат-ботов переводит сложные операции с цифровыми активами в формат интуитивно понятных диалоговых сценариев [18].

Согласно данным отчета [20], к началу 2024 г. объем рынка токенизированных ценных бумаг достиг порядка 7 млрд долларов США в рамках 50 выпусков. При этом лишь 10% государств приступили к токенизации финансовых активов, а большинство реализованных проектов носит экспериментальный характер.

Цель настоящей статьи заключается в комплексном анализе технологических и экономических аспектов внедрения токенизированных денежных средств.

Токенизация денежных средств представляет собой фундаментальный сдвиг в развитии финансовой инфраструктуры XXI века. Подобно тому как распространение банковских карт кардинально изменило сферу розничных платежей, переход на распределенные реестры трансформирует базовые механизмы межбанковского и трансграничного взаимодействия на системном уровне.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование токенизированных денежных средств базируется на междисциплинарном подходе, сочетающем методы экономического и институционального анализа с оценкой технологических архитектур. Методология построена на системном анализе взаимосвязей между возможностями блокчейн-платформ, их экономическими эффектами и регуляторной средой.

В работе использован следующий комплекс методов:

- систематический обзор литературы: проанализированы академические публикации (базы Web of Science, Scopus, РИНЦ за 2020–2025 гг.), официальные документы центральных банков (BIS, ЕСВ, Банк России, Народный банк Китая), отчеты международных организаций (МВФ, Всемирный банк, ВЭФ) и консалтинговых структур;
- качественный сравнительный анализ: сопоставлен международный опыт внедрения цифровых валют центральных банков (CBDC);
- контент-анализ нормативных документов и стратегических инициатив: выявлены тематические кластеры и прослежена эволюция регуляторных приоритетов.

Информационную базу исследования составили:

- статистические данные и отчеты центробанков и международных финансовых институтов;
- техническая документация и данные о пилотных проектах CBDC;
- аналитика консалтинговых компаний и академических центров;
- открытые данные о технических характеристиках блокчейн-платформ.

Ограничения исследования обусловлены новизной предмета и дефицитом эмпирических данных о работе токенизированных систем в масштабах реальной экономики. Поскольку большинство проектов CBDC находятся на стадии пилотирования, возможности точной количественной оценки их долгосрочного влияния ограничены. Анализ российского опыта также опирается преимущественно на концептуальные документы и результаты ранних тестов, что предполагает определенную осторожность при прогнозировании эффектов полномасштабного внедрения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Токенизация денег представляет собой перевод денежных обязательств центральных банков, коммерческих кредитных организаций или эмитентов стейблкоинов в формат цифровых токенов на базе технологий распределенных реестров или блокчейна. Такие токены обладают

свойствами уникальности, проверяемости и программируемой передачи прав [15]. Выделяют три базовые формы токенизированных денег:

- цифровые валюты центральных банков (CBDC) – это обязательства регулятора, которые делятся на «розничные» (доступные широкому кругу лиц) и «оптовые» (для расчетов между финансовыми институтами);
- стейблкоины - частные токенизированные активы, стоимость которых привязана к фиатным валютам и обеспечена резервами;
- токенизированные депозиты - обязательства коммерческих банков, выпущенные и обращающиеся в DLT-среде [19-21].

«Розничные» CBDC занимают центральное место в новой архитектуре, поскольку объединяют универсальную доступность, децентрализованную одноранговую систему расчетов и сохранность стоимости, гарантированную государством.

При разработке национальных цифровых валют необходимо учитывать конкуренцию со стороны частных криптоактивов, сформировавших собственные модели доходности. Например, механизмы листинга криптовалют дают пользователям возможности для извлечения прибыли, не предусмотренные классическими фиатными системами [22]. Государственные цифровые валюты должны предлагать сопоставимые экономические стимулы или уникальные сервисы, чтобы предотвратить переток ликвидности в нерегулируемый сегмент.

Стейблкоины, выпускаемые преимущественно с привязкой к доллару США, уже стали глобальной альтернативой традиционной платежной инфраструктуре. За последние 18 месяцев их оборот удвоился и тем не менее, текущий дневной объем транзакций со стейблкоинами (около 30 млрд долл.) составляет менее 1% от мировых денежных потоков [23].

Технологическая основа токенизированных денег базируется на принципах блокчейн-архитектуры. Целостность данных и защита от подделок обеспечиваются криптографическим хешированием и механизмами консенсуса распределенного реестра [15]. Баланс между энергопотреблением, пропускной способностью и безопасностью достигается выбором подходящего алгоритма консенсуса. Так, алгоритмы Proof-of-Work обеспечивают максимальную безопасность ценой высоких энергозатрат, тогда как Proof-of-Stake и его модификации позволяют увеличить скорость транзакций при сниженном потреблении энергии.

Ключевым элементом экосистемы выступают смарт-контракты - программные алгоритмы, автоматически исполняющие заложенные условия [24]. Они формируют концепцию «програм-

мируемых денег», позволяя реализовывать целевое расходование средств, автоматическое начисление процентов и условные платежи [25]. Потенциал смарт-контрактов распространяется и на автоматизацию сложных правовых отношений. Как показывают исследования, алгоритмическое исполнение обязательств востребовано даже в консервативной юридической практике, поскольку гарантирует прозрачность расчетов и точное соблюдение договоренностей [26]. Интеграция таких правовых смарт-контрактов с платформой цифрового рубля создаст основу для защищенных сделок нового типа.

В отличие от традиционных банковских переводов, требующих синхронизации записей в разрозненных централизованных базах данных, транзакция с токенизированными деньгами представляет собой прямую передачу уникального цифрового актива между криптографическими кошельками, и эта операция окончательно фиксируется в неизменяемом распределенном реестре, что исключает необходимость в посредниках для подтверждения расчетов.

Экономические аспекты внедрения токенизированных денег

Текущая модернизация платежной инфраструктуры обусловлена необходимостью преодоления системных ограничений традиционных расчетов [23], среди которых выделяются:

- низкая скорость операций: стандартные платежные системы (особенно трансграничные) могут задерживать переводы на один-три рабочих дня;
- высокие издержки: обработка платежей требует участия банков-корреспондентов и клиринговых палат, что приводит к многократным комиссионным сборам;
- непрозрачность: устаревшая архитектура усложняет мониторинг статуса и маршрутизации международных переводов;
- временные ограничения: классические банковские сервисы зависят от операционного времени, исключая выходные и праздничные дни;
- барьеры доступности (инклюзивности): жесткие требования KYC (например, подтверждение адреса проживания) и сильная зависимость инфраструктуры от банков отсекают значительную часть населения от качественного финансового обслуживания.

Внедрение токенизированных денег способно радикально перестроить экономический ландшафт, изменив контуры монетарной политики, структуру конкуренции и параметры банковской стабильности [27]. В частности, токенизация открывает новые каналы для трансмиссионного механизма: центральные банки получают

инструмент прямого применения целевых процентных ставок (вплоть до отрицательных) к кошелькам граждан и бизнеса в обход коммерческих банков [28], и это позволяет стимулировать экономику в периоды спада даже при параличе традиционного банковского кредитования.

Одновременно с этим формируются критические системные риски. Ключевой угрозой становится так называемое «цифровое бегство вкладчиков» (паническое изъятие средств) - стремительный переток клиентской ликвидности из банковских депозитов в безрисковые CBDC на фоне финансовой нестабильности [29]. В кризисных условиях возможность мгновенно перевести сбережения на счета центрального банка способна спровоцировать острый дефицит ликвидности в банковском секторе, что потребует экстренного вмешательства государства.

Токенизация также кардинально меняет операционную модель самих банков. Переход на круглосуточные (24/7) мгновенные расчеты токенизированными деньгами позволяет снизить издержки трансграничных переводов с 6-7% до 1-2%. Этот эффект особенно важен для стран с высокой долей трансграничной трудовой миграции [30].

Вместе с тем цифровизация финансов обостряет проблему цифрового неравенства. Доступ к токенизированным деньгам жестко привязан к наличию современных устройств, стабильного интернета и базовой цифровой грамотности. Возникает риск того, что уязвимые группы - пожилые люди, граждане с низким доходом и жители удаленных территорий окажутся отрезанными от новой финансовой экосистемы.

Международный опыт и российский проект "Цифровой рубль"

Анализ международного опыта демонстрирует, что архитектура и стратегии внедрения цифровых валют центральных банков (CBDC) существенно различаются в зависимости от юрисдикции, отражая специфику национальных финансовых систем и регуляторные приоритеты.

Так, китайская модель (цифровой юань, e-CNY) опирается на жесткую централизацию и государственный контроль. Народный банк Китая выстроил двухуровневую систему с фокусом на розничные платежи и мониторинг транзакций: коммерческие банки и платежные сервисы выступают операторами, однако полная монополия на эмиссию и контроль за обращением остается у регулятора [31]. К июлю 2024 г. приложение e-CNY использовали 180 млн человек, а суммарный объем операций в пилотных зонах достиг 7,3 трлн юаней (около 1 трлн долл. США) [32].

Европейский подход (цифровой евро) смещает акцент в сторону баланса между защитой

приватности пользователей и требованиями антиотмывочного законодательства (AML/CFT). Европейский центральный банк тестирует гибридную модель, поддерживающую как онлайн-, так и офлайн-платежи, но предполагающую введение лимитов на остатки цифрового евро у граждан и это ограничение призвано минимизировать риски масштабного оттока ликвидности из депозитной базы коммерческих банков.

В свою очередь, Банк России реализует концепцию гибридной двухуровневой модели цифрового рубля, где коммерческие банки сохраняют ключевую роль во взаимодействии с клиентами [25]. В рамках этой архитектуры ЦБ РФ выступает эмитентом и оператором базовой платформы, а финансовые организации открывают кошельки и проводят операции. Основные цели проекта включают снижение барьеров входа на платежный рынок (и, как следствие, рост конкуренции), сокращение транзакционных издержек и формирование технологической среды для программируемых расчетов - в частности, для автоматизации и контроля целевого расходования по госконтрактам и социальным выплатам.

По данным на август 2025 г., Банк России завершил этап расширенного пилотирования цифрового рубля с участием 16 банков и более 9000 пользователей. Полномасштабный запуск розничных операций запланирован к 2030 г. В отличие от жестко централизованной китайской схемы, российская модель отводит банкам активную роль посредников, что снижает риски оттока вкладов, но одновременно формирует для участников рынка новые операционные и интеграционные барьеры.

Вызовы, риски и рекомендации

Масштабирование токенизированных денег требует комплексного решения технологических, нормативных и социально-экономических проблем.

Критическим фактором устойчивости CBDC выступает кибербезопасность. Централизованные платформы становятся приоритетной целью для масштабных кибератак, способных парализовать расчетную систему целой страны [33]. Отдельной технической задачей является разработка криптографических алгоритмов восстановления доступа к средствам при утере приватных ключей - механизмов, которые должны сочетать высокий уровень защиты с удобством для конечного пользователя.

Фундаментальным вызовом остается масштабируемость сетей. Для обеспечения бесперебойной работы на национальном уровне инфраструктура должна обрабатывать пиковые нагрузки до 100 тыс. транзакций в секунду. Поскольку большинство существующих блокчейн-решений не обладают такой пропускной способ-

ностью, разработчикам предстоит внедрять технологии шардинга, многоуровневые архитектуры и комбинированные протоколы консенсуса [34].

Обеспечение анонимности пользователей сталкивается с жесткими требованиями финансового мониторинга. Регуляторам необходим инструментарий для выявления подозрительных транзакций в рамках противодействия легализации преступных доходов, тогда как пользователи ожидают защиты персональных платежных данных от несанкционированного доступа.

Наконец, внедрение цифровых денег требует глубокой ревизии правового поля. Необходимо не только закрепить статус токенизированных средств в Гражданском кодексе, но и адаптировать профильное банковское законодательство, в том числе сформировать специальные механизмы защиты прав потребителей новых финансовых услуг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Токенизация денежных средств на базе распределенных реестров представляет собой качественный этап эволюции финансовой инфраструктуры, сопоставимый по масштабу влияния с переходом от товарных денег к фиатным. Проведенный анализ показывает двуединую природу этого процесса: с одной стороны, токенизация способна радикально снизить транзакционные издержки, расширить финансовую инклюзию и создать программируемые расчеты; с другой — она формирует серьезные вызовы для стабильности банковского сектора и традиционных механизмов монетарной политики.

Международный опыт подтверждает отсутствие универсального шаблона внедрения цифровых валют. Успех проектов CBDC напрямую зависит от адаптации блокчейн-решений к институциональной специфике, регуляторной среде и социокультурным особенностям конкретной юрисдикции. В этом контексте российский подход, основанный на гибридной двухуровневой архитектуре цифрового рубля, выглядит рациональным: он позволяет интегрировать технологические инновации, сохраняя при этом активную роль коммерческих банков в качестве интерфейса для клиентов.

Главным условием успешного перехода к токенизированной экономике становится способность государства, финансовых институтов и общества выстроить баланс между внедрением инноваций и сохранением финансовой стабильности, а также между оптимизацией платежной инфраструктуры и защитой прав конечных потребителей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА

1. Развитие экономических систем: теория, методология, практика: монография. Под. ред. Б.Н. Герасимова. Пенза: ПГАУ. 2024. 275 с.
2. WEF Asset Tokenization in Financial Markets: The Next Generation of Value Exchange. <https://www.weforum.org/publications/asset-tokenization-in-financial-markets-the-next-generation-of-value-exchange/>.
3. Wankmüller C., Pulsfort J., Kunovjanek M., Polt R., Craß S., Reiner G. Blockchain-based tokenization and its impact on plastic bottle supply chains. *Int. J. Prod. Econ.* 2023. Vol. 257. 108776.
4. Zheng M., Sandner P. Asset tokenization of real estate in Europe. In: Blockchains and the Token Economy: Theory and Practice. Springer International Publishing. Cham. 2022. P. 179-211.
5. Sazandrishvili G. Asset tokenization in plain English. *J. Corp. Account. Finance.* 2020. Vol. 31 (2). P. 68-73.
6. Roth J., Schär F., Schöpfer A. The Tokenization of assets: using blockchains for equity crowdfunding. *SSRN Electronic Journal.* 2019. V. 9. P. 1-33. DOI: 10.2139/ssrn.3443382.
7. Harish A.R., Liu X.L., Li M., Zhong R.Y., Huang G.Q. Blockchain-enabled digital assets tokenization for cyber-physical traceability in E-commerce logistics financing. *Comput. Ind.* 2023. Vol. 150. 103956.
8. Guggenberger T., Schellinger B., von Wachter V., Urbach N. Kickstarting blockchain: designing blockchain-based tokens for equity crowdfunding. *Electron. Commer. Res.* 2024. Vol. 24 (1). P. 239-273.
9. Абрамов В.И., Райзберг И.О. Токенизация цифровых платформенных бизнес-моделей: характеристики и преимущества. *Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» [Ивэкофин]*. 2025. № 03(65). С. 37-49. DOI: 10.6060/ivecofin.2025653.730.
10. Hanneke B., Hinz O., Pfeiffer, J., van der Aalst W.M. The internet of value: unleashing the blockchain's potential with tokenization. *Bus. Inf. Syst. Eng.* 2024. Vol. 66 (4). P. 411-419.
11. Chen W., Botchie D., Braganza A., Han H. A transaction cost perspective on blockchain governance in global value chains. *Strateg. Change.* 2022. Vol. 31 (1). P. 75-87.
12. Lei C.F., Ngai E.W. Blockchain from the information systems perspective: literature review, synthesis, and directions for future research. *Inf. Manag.* 2023. 103856 DOI: 10.1016/j.im.2023.103856.
13. Van der Linden T., Shirazi T. Markets in crypto-assets regulation: does it provide legal certainty and increase adoption of crypto-assets? *Financ. Innov.* 2023. Vol. 9 (1). P. 22.
14. Абрамов В.И., Андреев В.Д. Первый год реализации программ цифровой трансформации в регионах России: проблемы и результаты. *Вопросы государственного и муниципального управления.* 2024. № 2. С. 110-128. DOI: 10.17323/1999-5431-2024-0-2-110-128.
15. BIS Bank for International Settlements. Central bank digital currencies: foundational principles and core features. Joint report by BIS and seven central banks. <https://www.bis.org/publ/othp33.htm>.
16. WEF Central Bank Digital Currency Global Interoperability Principles. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Central_Bank_Digital_Currency_Global_Interoperability_Principles_2023.pdf.
17. Auer R., Böhme R. The technology of retail central bank digital currency. *BIS Quarterly Review.* 2020. March. P. 85-100.
18. Грибкова О.И., Константинов Е.С. Использование чат-ботов в банковском обслуживании: разговорный банкинг. *Известия высших учебных заведений. Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» [Ивэкофин]*. 2024. № 1(59). С. 77-84. DOI: 10.6060/ivecofin.2024591.677. EDN MVOFBU.

REFERENCES

1. Development of Economic Systems: Theory, Methodology, Practice: Monograph. Ed. by B.N. Gerasimov. Penza: PGAU. 2024. 275 p. (in Russian).
2. WEF Asset Tokenization in Financial Markets: The Next Generation of Value Exchange. <https://www.weforum.org/publications/asset-tokenization-in-financial-markets-the-next-generation-of-value-exchange/>.
3. Wankmüller C., Pulsfort J., Kunovjanek M., Polt R., Craß S., Reiner G. Blockchain-based tokenization and its impact on plastic bottle supply chains. *Int. J. Prod. Econ.* 2023. Vol. 257. 108776.
4. Zheng M., Sandner P. Asset tokenization of real estate in Europe. In: Blockchains and the Token Economy: Theory and Practice. Springer International Publishing. Cham. 2022. P. 179-211.
5. Sazandrishvili G. Asset tokenization in plain English. *J. Corp. Account. Finance.* 2020. Vol. 31 (2). P. 68-73.
6. Roth J., Schär F., Schöpfer A. The Tokenization of assets: using blockchains for equity crowdfunding. *SSRN Electronic Journal.* 2019. Vol. 9. P. 1-33. DOI: 10.2139/ssrn.3443382.
7. Harish A.R., Liu X.L., Li M., Zhong R.Y., Huang G.Q. Blockchain-enabled digital assets tokenization for cyber-physical traceability in E-commerce logistics financing. *Comput. Ind.* 2023. Vol. 150. 103956.
8. Guggenberger T., Schellinger B., von Wachter V., Urbach N. Kickstarting blockchain: designing blockchain-based tokens for equity crowdfunding. *Electron. Commer. Res.* 2024. Vol. 24 (1). P. 239-273.
9. Abramov V.I., Raizberg I.O. Tokenization of digital platform business models: characteristics and advantages. *Ivecofin.* 2025. N 03(65). P. 37-49. DOI: 10.6060/ivecofin.2025653.730. (in Russian).
10. Hanneke B., Hinz O., Pfeiffer, J., van der Aalst W.M. The internet of value: unleashing the blockchain's potential with tokenization. *Bus. Inf. Syst. Eng.* 2024. Vol. 66 (4). P. 411-419.
11. Chen W., Botchie D., Braganza A., Han H. A transaction cost perspective on blockchain governance in global value chains. *Strateg. Change.* 2022. Vol. 31 (1). P. 75-87.
12. Lei C.F., Ngai E.W. Blockchain from the information systems perspective: literature review, synthesis, and directions for future research. *Inf. Manag.* 2023. 103856 DOI: 10.1016/j.im.2023.103856.
13. Van der Linden T., Shirazi T. Markets in crypto-assets regulation: does it provide legal certainty and increase adoption of crypto-assets? *Financ. Innov.* 2023. Vol. 9 (1). P. 22.
14. Abramov V.I., Andreev V.D. The First Year of Implementation of Digital Transformation Programs in the Regions of Russia: Problems and Results. *Issues of Public and Municipal Management.* 2024. N 2. P. 110-128. DOI: 10.17323/1999-5431-2024-0-2-110-128. (in Russian).
15. BIS Bank for International Settlements. Central bank digital currencies: foundational principles and core features. Joint report by BIS and seven central banks. <https://www.bis.org/publ/othp33.htm>.
16. WEF Central Bank Digital Currency Global Interoperability Principles. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Central_Bank_Digital_Currency_Global_Interoperability_Principles_2023.pdf.
17. Auer R., Böhme R. The technology of retail central bank digital currency. *BIS Quarterly Review.* 2020. March. P. 85-100.
18. Gribkova O.I., Konstantinov E.S. Using chatbots in banking services: conversational banking. *Ivecofin.* 2024. N 1 (59). P. 77-84. DOI: 10.6060/ivecofin.2024591.677. EDN MVOFBU. (in Russian).
19. Tokenization. International experience in asset tokenization. <https://www.fintechru.org/upload/iblock/f56/1948jcrv40ezb9mw66chgwpkj32xjjj3.pdf>. (in Russian).

19. Токенизация. Международный опыт токенизации активов. <https://www.fintechru.org/upload/iblock/f56/1948jcrv40ezb9mw66chgwpkj32xjjj3.pdf>.
20. International Monetary Fund. IMF Approach to Central Bank Digital Currency Capacity Development. <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/PP/2023/English/PPEA2023016.ashx>.
21. European Central Bank. The digital euro project – investigation phase overview. https://www.ecb.europa.eu/euro/digital_euro/timeline/profuse/shared/pdf/ecb.dedocs230922.en.pdf.
22. **Шекшуева С.В., Кожяев-Эмир-асан А.Р.** Листинг криптовалют в современном мире: возможности получения доходов. *Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение*. 2024. № 4(80). С. 71-77. DOI: 10.6060/snt.20248004.0009. EDN EYTZGY.
23. The stable door opens: How tokenized cash enables next-gen payments. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/the-stable-door-opens-how-tokenized-cash-enables-next-gen-payments>.
24. **Абрамов В.И., Глазков А.А.** Перспективы использования смарт-контрактов в развитии бизнес-экосистем. *Экономика. Информатика*. 2022. Т. 49. № 2. С. 256-267. DOI: 10.52575/2687-0932-2022-49-2-256-267. EDN GTUXNS.
25. Аналитический обзор по теме «смарт-контракты». https://cbr.ru/Content/Document/File/47862/SmartKontrakt_18-10.pdf.
26. **Григоров А.А., Кутузова А.С.** Механизм применения смарт-контрактов в адвокатской деятельности. *Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение*. 2024. № 1(77). С. 6-10. DOI: 10.6060/snt.20247701.000. EDN QUSGMQ.
27. **Кочергин Д.А., Янгирова А.И.** Центробанковские цифровые валюты: ключевые характеристики и направления влияния на денежно-кредитную и платежную системы. *Финансы: теория и практика*. 2019. Vol. 23(4). P. 80-98. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-4-80-98.
28. **Auer R., Giulio Cornelli G., Frosta J.** Rise of the Central Bank Digital Currencies. *International Journal of Central Banking*. 2023. Vol. 19. P. 185-214.
29. **Brunnermeier M.K., Niepel D.** On the Equivalence of Private and Public Money. *Journal of Monetary Economics*. 2019. Vol. 106. P. 27-41.
30. From ripples to waves: The transformational power of tokenizing assets. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/from-ripples-to-waves-the-transformational-power-of-tokenizing-assets>.
31. **Xia H., Gao Y., Zhang J.** Understanding the adoption context of China's digital currency electronic payment. *Financial Innovation*. 2023. Vol. 9(1). P. 1-27. DOI: 10.1186/s40854-023-00467-5.
32. Прогресс e-CNY: Китайский цифровой юань первопроходец в мире цифровых валют. <https://vc.ru/id4127336/1718827-progress-e-cny-kitaiskii-cifrovoy-yuan-pervoprohodec-v-mire-cifrovyyh-valyut>.
33. **Tian S., Bo Zhao B., Olivares R.O.** Cybersecurity Risks and Central Banks' Sentiment on Central Bank Digital Currency: Evidence from Global Cyberattacks. *Finance Research Letters*. 2022. Vol. 53. DOI: 10.1016/j.frl.2022.103609.
34. **Норет Н.К.** Внедрение технологии блокчейн в экономику и финансовую сферу. *Научный вестник: финансы, банки, инвестиции*. 2025. № 1(70). С. 127-136. DOI: 10.29039/2312-5330-2025-1-127-136. EDN WFDECE.
20. International Monetary Fund. IMF Approach to Central Bank Digital Currency Capacity Development. <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/PP/2023/English/PPEA2023016.ashx>.
21. European Central Bank. The digital euro project – investigation phase overview. https://www.ecb.europa.eu/euro/digital_euro/timeline/profuse/shared/pdf/ecb.dedocs230922.en.pdf.
22. **Shekshueva S.V., Kozhaev-Emir-Asan A.R.** Listing cryptocurrencies in the modern world: income generation opportunities. *Modern high technologies. Regional application*. 2024. N 4 (80). P. 71-77. DOI: 10.6060/snt.20248004.0009. EDN EYTZGY. (in Russian).
23. The stable door opens: How tokenized cash enables next-gen payments. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/the-stable-door-opens-how-tokenized-cash-enables-next-gen-payments>.
24. **Abramov V.I., Glazkov A.A.** Prospects for the Use of Smart Contracts in the Development of Business Ecosystems. *Economics. Information technologies*. 2022. Vol. 49. N 2. P. 256-267. DOI: 10.52575/2687-0932-2022-49-2-256-267. EDN GTUXNS. (in Russian).
25. Analytical review on the topic of "smart contracts". https://cbr.ru/Content/Document/File/47862/SmartKontrakt_18-10.pdf. (in Russian).
26. **Grigorov A.A., Kutuzova A.S.** Mechanism of application of smart contracts in advocacy. *Modern high technologies. Regional application*. 2024. N 1 (77). P. 6-10. DOI: 10.6060/snt.20247701.000. EDN QUSGMQ. (in Russian).
27. **Kochergin D.A., Yangirova A.I.** Central Bank Digital Currencies: Key Characteristics and Directions of Influence on Monetary and Payment Systems. *Finance: Theory and Practice*. 2019. Vol. 23(4). P. 80-98. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-4-80-98. (in Russian).
28. **Auer R., Giulio Cornelli G., Frosta J.** Rise of the Central Bank Digital Currencies. *International Journal of Central Banking*. 2023. Vol. 19. P. 185-214.
29. **Brunnermeier M.K., Niepel D.** On the Equivalence of Private and Public Money. *Journal of Monetary Economics*. 2019. Vol. 106. P. 27-41.
30. From ripples to waves: The transformational power of tokenizing assets. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/from-ripples-to-waves-the-transformational-power-of-tokenizing-assets>.
31. **Xia H., Gao Y., Zhang J.** Understanding the adoption context of China's digital currency electronic payment. *Financial Innovation*. 2023. Vol. 9(1). P. 1-27. DOI: 10.1186/s40854-023-00467-5.
32. e-CNY Progress: China's Digital Yuan Is a Trailblazer in the World of Digital Currencies. <https://vc.ru/id4127336/1718827-progress-e-cny-kitaiskii-cifrovoy-yuan-pervoprohodec-v-mire-cifrovyyh-valyut>.
33. **Tian S., Bo Zhao B., Olivares R.O.** Cybersecurity Risks and Central Banks' Sentiment on Central Bank Digital Currency: Evidence from Global Cyberattacks. *Finance Research Letters*. 2022. Vol. 53. DOI: 10.1016/j.frl.2022.103609.
34. **Norets N.K.** The Introduction of Blockchain Technology in the Economy and Financial Sector. *Scientific Bulletin: Finance, Banks, Investments*. 2025. N 1(70). P. 127-136. DOI: 10.29039/2312-5330-2025-1-127-136. EDN WFDECE.

Поступила в редакцию 13.11.2025
 Принята к опубликованию 26.11.2025

Received 13.11.2025
 Accepted 26.11.2025