

DOI: 10.26794/2587-5671-2026-30-4-126-139

УДК 336(045)

JEL E41, E42, E71, G18, G40, O33

Сравнительный анализ финансовых систем метавселенных в государственном секторе: DEFI vs CBDC

Р.Г. Мальсагова, С.А. Ефремова

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

В статье проведен сравнительный анализ принципов организации и функционирования финансовых систем метавселенных в государственном секторе на основе децентрализованных финансов (DEFI) и цифровых валют центральных банков (CBDC). **Цель** исследования заключается в оценке эффективности финансовых систем на основе DEFI и CBDC для выработки научно обоснованных рекомендаций по выбору оптимальной модели организации финансов в государственной метавселенной. **Задачи** исследования: систематизировать характеристики DEFI и CBDC; выявить потенциальные возможности и ограничения каждой системы; разработать рекомендации по выбору финансовой модели метавселенной. **Методология** исследования включает комплексный сравнительный анализ систем по ключевым критериям: централизация, законодательное регулирование, доступность, технологические аспекты, контроль инфляции, безопасность, масштабируемость и другим параметрам. По результатам исследования авторы приходят к **выводу**, что выбор между DEFI и CBDC определяется целями государства, уровнем доверия к финансовым институтам и готовностью к цифровой трансформации. Каждая система имеет преимущества и ограничения, требующие индивидуального подхода с учетом национальных особенностей и стратегических целей развития государства. Практическая значимость работы состоит в возможности применения разработанных рекомендаций при формировании финансовой стратегии государства в условиях развития цифровой экономики и метавселенных.

Ключевые слова: метавселенная; децентрализованные финансы; DEFI; цифровые валюты центральных банков; CBDC; государственное управление; цифровая экономика; блокчейн

Для цитирования: Мальсагова Р.Г., Ефремова С.А. Сравнительный анализ финансовых систем метавселенных в государственном секторе: DEFI vs CBDC. *Финансы: теория и практика*. 2026;30(4):126-139. DOI: 10.26794/2587-5671-2026-30-4-126-139

ORIGINAL PAPER

Comparative Analysis of Financial Systems of Metaverses in the Public Sector: DEFI vs CBDC

R.G. Malsagova, S.A. Efremova

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

The article provides a comparative analysis of the principles of organization and functioning of financial systems of metaverses in the public sector based on decentralized finance (DEFI) and digital currencies of central banks (CBDC). The purpose of the study is to evaluate the effectiveness of financial systems based on DEFI and CBDC in order to develop scientifically proved recommendations for choosing the optimal model of financial organization in the state metaverse. The objectives of the study are to systematize the characteristics of DEFI and CBDC, identify the potential opportunities and limitations of each system and develop recommendations for selecting a metaverse financial model. The research methodology includes a comprehensive comparative analysis of systems based on key criteria: centralization, legal regulation, accessibility, technological aspects, inflation control, security, scalability, and other parameters. Based on the results of the study, the authors conclude that the choice between DEFI and CBDC is determined by the state's goals, the level of trust in financial institutions, and the readiness for digital transformation. Each system has its own advantages and limitations, which require an individual approach based on the national characteristics and strategic goals of the state's development. The practical significance of the study lies in the possibility of applying the developed recommendations in the formation of the state's financial strategy in the context of the development of the digital economy and metaverses.

Keywords: metaverse; decentralized finance; DEFI; central bank digital currencies; CBDC; public administration; digital economy; blockchain

For citation: Malsagova R.G., Efremova S.A. Comparative analysis of financial systems of metaverses in the public sector: DEFI vs CBDC. *Finance: Theory and Practice*. 2026;30(4):126-139. (In Russ.). DOI: 10.26794/2587-5671-2026-30-4-126-139

ВВЕДЕНИЕ

Стремительное внедрение цифровых технологий в социально-экономические процессы стало причиной формирования концепции метавселенной, представляющей собой интегративную экосистему виртуальных миров, предлагающую пользователям захватывающий опыт, который изменяет уже существующие и создает новые ценности с экономической, экологической, социальной и культурной точек зрения¹. Технически метавселенная — это качественно новый уровень развития аппаратно-программного комплекса медиа с усовершенствованием сенсорных интерфейсов [1].

С учетом преимуществ применения метавселенных для разных групп пользователей [1–8], их внедрение в государственное управление открывает большие перспективы для повышения его эффективности [1, 2, 9, 10].

Несмотря на то, что метавселенная все еще находится на ранней стадии развития, ее концепция в государственном секторе уже нашла реализацию в таких странах, как США, Китай², ОАЭ³, Южная Корея⁴, Сингапур, Испания и др. [11–14].

При этом подходы к организации метавселенной в государственном управлении различаются. И прежде всего это касается вопроса о том, какая система организации финансов в государственной метавселенной будет наиболее эффективной — на базе децентрализованных финансов (DEFI) или цифровых валют центральных банков (CBDC). Каждая из указанных систем обладает различными объективно и субъективно положительными и отрицательными характеристиками.

DEFI VS CBDC

Для сравнения указанных двух вариантов построения финансовой системы государственных метавселенных выделим несколько основных критериев для проведения более подробного анализа

по каждому из них. Предлагаемые критерии для анализа представлены на *рис. 1*.

Первый и самый главный критерий для сравнительного анализа — централизация/децентрализация. Сущность системы DEFI заключается в ее децентрализации, что является ее основным преимуществом для определенных категорий пользователей. Система DEFI представляет собой модель организации финансов, в которой отсутствует посредник, сделки осуществляются автоматически на базе технологии распределенного реестра (DLT — от англ. distributed ledger technology), представляющей собой концептуально новую модель хранения данных, а пользователи осуществляют непосредственный контроль над своими активами⁵. Наиболее распространенной разновидностью (условно) указанной технологии является блокчейн, на основе которого функционируют метавселенные и связанные с ними инструменты ее финансовой экосистемы (криптовалюта, стейблкоины, NFT и др.).

Эксперты выделяют следующие преимущества использования технологии децентрализованных финансов⁶ (*рис. 2*).

Как отмечают Wang F.-Y., Qin R., Wang X., Hu B., метавселенная не должна находиться под контролем какой-либо конкретной организации. Идеальный сценарий предполагает открытое пространство, позволяющее пользователям полностью владеть своими активами и влиять на будущую траекторию развития платформы [15].

Слияние технологий метавселенной и блокчейна открывает новые горизонты для повышения прозрачности и оптимизации государственных процессов в широком диапазоне сфер, таких как государственные закупки, электронное голосование, здравоохранение, образование, управление земельными ресурсами, цифровая идентификация граждан и многое другое. Метавселенная на базе DEFI может использоваться для виртуальных консультаций с властями, проведения общественных обсуждений или моделирования последствий принятия новых законов. Также на базе метавселенной возможно внедрение автоматизированных смарт-контрактов для упрощения и ускорения выполнения государственных обязательств, таких как распределение субсидий или грантов. Кроме того, использование блокчейна и метавселенной способствует созданию открытой и децентрали-

¹ International Telecommunications Union (ITU). Definition of metaverse 2023. URL: https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/opb/fg/T-FG-MV-2023-PDF-E.pdf (дата обращения: 22.06.2025).

² Interesse G. China's Debut in the Metaverse: Trends to Watch (Updated). China Briefing. URL: <https://www.china-briefing.com/news/metaverse-in-china-trends> (дата обращения: 20.08.2025).

³ Dubai Future Foundation launches new report on future of the metaverse. URL: <https://www.wam.ae/en/details/1395303113683> (дата обращения: 10.08.2025).

⁴ Press Conference. Mayor Oh Se-hoon, a citizen of the world's first city 'Metaverse Seoul' Invitation. Seoul City Hall Website. URL: <https://opengov.seoul.go.kr/press/27671570> (дата обращения: 22.08.2025).

⁵ Децентрализованные финансы. М.: Банк России; 2022. 51 с. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/141992/report_07112022.pdf (дата обращения: 22.06.2025).

⁶ Децентрализованные финансы. М.: Банк России; 2022. 51 с. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/141992/report_07112022.pdf (дата обращения: 22.06.2025).



Рис. 1 / Fig. 1. Критерии для сравнительного анализа организации финансов в государственной метавселенной на базе децентрализованных финансов (DEFI) или цифровых валют центральных банков (CBDC) / Criteria for a Comparative Analysis of the Organization of Finance in the State Metaverse Based on Decentralized Finance (DEFI) or Central Bank Digital Currencies (CBDC)

Источник / Source: составлено авторами / Compiled by the authors.



Рис. 2 / Fig. 2. Преимущества использования технологии децентрализованных финансов DEFI / Advantages of Using Decentralized Finance Technology DEFI

Источник / Source: составлено авторами / Compiled by the authors.

зованной системы, где каждый гражданин сможет отслеживать процессы в реальном времени, что повысит уровень доверия граждан к государственным институтам и сделает управление более эффективным, прозрачным и ориентированным на потребности людей⁷ [4, 16].

Следовательно, система DEFI функционирует без прямого контроля государства, что позволяет пользователям избегать избыточного регулирования. При этом децентрализованные системы обеспечивают равный доступ к финансовым услугам для всех пользователей. Однако в данной системе присутствуют слабые места, так как она подвержена рискам реализации мошеннических проектов из-за отсутствия строгих регуляторных стандартов и государственного централизованного контроля.

В свою очередь, цифровая валюта центральных банков — CBDC, исходя из ее сути, является централизованной системой, так как эмитируется центральным банком государства и управляется государственными органами. То есть она сохраняет элементы централизации и контроля со стороны регуляторов, что является преимуществом для одних категорий пользователей, но недостатком — для других [5].

С точки зрения сохранения финансовой стабильности в стране использование CBDC предоставляет центральному банку возможность более точечного контроля управления процессами, связанными с движением денежных средств. Это способствует повышению эффективности реализации монетарной политики. Для повышения прозрачности экономики CBDC предоставляет государственным органам доступ к данным о пользователях и их транзакциях с цифровой валютой. Это усиливает контроль и мониторинг финансовых потоков со стороны государства. Повышение прозрачности операций с CBDC также способствует борьбе с коррупцией и другими незаконными действиями, такими как уклонение от уплаты налогов и сборов, что повышает эффективность фискальной политики и результативность антикоррупционных мер [17–19]. Возможность программирования CBDC открывает новые горизонты для реализации различных механизмов контроля и управления [20].

Как отмечают эксперты, введение цифровой валюты центрального банка позволяет применять технологию «окрашивания», которая обеспечивает целевое использование средств. Это означает, что

CBDC можно направлять на оплату определенных товаров и услуг. Такая мера повышает эффективность государственных расходов, особенно в госзакупках и госконтрактах. «Окрашенная» CBDC является таким же компонентом денежного предложения, как и обычные CBDC и наличные деньги, и наравне с ними используется в расчетах⁸.

Использование системы CBDC в государственной метавселенной может иметь ряд преимуществ, объединяющих возможности цифровых технологий и финансовой системы⁹ (рис. 3).

Таким образом, сравнение предложенных систем по критерию «централизация/децентрализация» свидетельствует в пользу следующего вывода: система DEFI позволяет обеспечить прозрачность операций и относительную независимость от регулирующих органов, однако несет риски мошенничества и уязвимости блокчейна. Тогда как CBDC обеспечивает стабильность и надежность благодаря государственному контролю, но ограничивает автономию пользователей и свободу рынка.

Следующий критерий сравнения — законодательное регулирование.

Система DEFI, функционирующая либо вне государственного регулирования, либо в рамках недостаточно эффективного государственного регулирования, часто игнорирует налоговые обязательства и международные санкции. Многочисленные анонимные транзакции затрудняют идентификацию налогоплательщиков. При этом отсутствие или недостаточная эффективность государственного контроля и международный характер сделок в системе DEFI может создавать проблемы с соблюдением законодательства, в частности, связанного с противодействием отмыванию денег и финансированию терроризма¹⁰.

Как отмечают эксперты Банка России, усиление взаимосвязи традиционных финансов и протоколов DEFI в отсутствие регуляторных гарантий может привести к эффекту домино для инвесторов по всему миру, потерям финансовых посредников, неконтролируемому перетоку участников финансового рынка в нерегулируемый сегмент и реали-

⁷ Gaurav K. The Metaverse and Blockchain Technology: What the Future Holds. Open Source. URL: <https://www.opensourceforu.com/2024/06/the-metaverse-and-blockchain-technology-what-the-future-holds/> (дата обращения: 15.08.2025).

⁸ Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2023 год и период 2024 и 2025 годов. Банк России. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_430425/ (дата обращения: 18.07.2025).

⁹ Чернышова Е. Эксперты оценили выгоду от международных расчетов в цифровых рублях. Кто и как может сэкономить на новой форме валюты. РБК. URL: <https://www.rbc.ru/finances/14/02/2024/65ca2d8f9a794710fcdff4e3> (дата обращения: 25.07.2025).

¹⁰ Децентрализованные финансы. М.: Банк России; 2022. 51 с. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/141992/report_07112022.pdf (дата обращения: 22.06.2025).

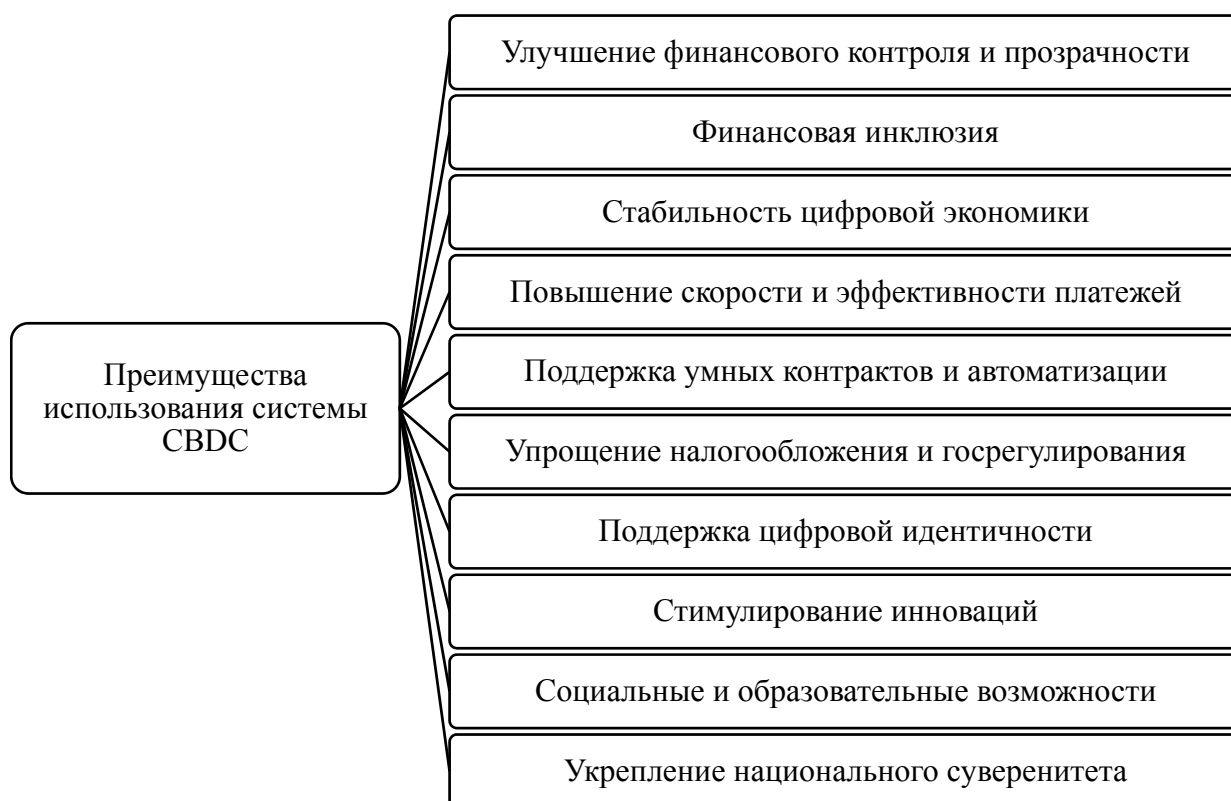


Рис. 3 / Fig. 3. Преимущества использования системы CBDC в финансовой системе государственной метавселенной / Advantages of Using the CBDC System in the Financial System of the State Metaverse

Источник / Source: составлено авторами на основе данных [19–22] / Compiled by the authors based on data [19–22].

зации системного риска для всего финансового рынка¹¹.

Система CBDC, в свою очередь, полностью регулируется государством, интегрирована в действующую финансовую систему страны, позволяет осуществлять контроль над движением капитала, сбор налогов и борьбу с отмыванием денег¹² [5]. Китай является ярким примером такой успешной работы в области регулирования CBDC [23].

Тем не менее для пользователей существуют и некоторые существенные недостатки: снижение финансовой свободы из-за строгого контроля со стороны государства, чрезмерное вмешательство государства в экономическую активность граждан.

Следовательно, сравнивая DEFI и CBDC по критерию «законодательное регулирование», можно отметить, что отсутствие или низкий уровень законодательного контроля в системе DEFI способствует гибкости и инновационности, но затрудняет соблюдение правовых норм и регулирование. Тог-

да как тотальное законодательное регулирование CBDC упрощает администрирование и повышает уровень доверия пользователей, но в то же время воспринимается как чрезмерное вмешательство государства в их экономическую активность, а также требует значительных ресурсов на разработку соответствующей правовой и регуляторной инфраструктуры.

Следующий критерий для сравнения — это доступность и инклюзивность.

Система DEFI открыта для всех пользователей интернета, независимо от местоположения, гражданства и статуса; минимизирует барьеры входа в сферу финансовых услуг, позволяя пользоваться финансовыми инструментами людям без банковского счета. Как отмечают эксперты Банка международных расчетов, трансграничность является особенно важным аспектом для метавселенных в государственном секторе, так как пользователи могут потенциально находиться в разных юрисдикциях¹³ [5]. Однако открытость и доступность

¹¹ Децентрализованные финансы. М.: Банк России; 2022. 51 с. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/141992/report_07112022.pdf (дата обращения: 22.06.2025).

¹² Концепция цифрового рубля. М.: Банк России; 2021. 30 с. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/120075/concept_08042021.pdf (дата обращения: 12.07.2025).

¹³ Волкова О.В. Экономика будущего: метавселенные. Экономический разговор. URL: <https://econs.online/articles/techno/ekonomika-budushchego-metavselennye/?ysclid=lxeezlm1262032088> (дата обращения: 22.06.2025).

DEFI может создавать риски злоупотреблений, когда, к примеру, одни пользователи могут намеренно действовать в ущерб протоколу и другим пользователям. Например, при одновременном владении группой лиц более 50% управляющих токенов двух протоколов активы одного из них могут быть недобросовестно внесены во второй протокол («выкачивание протокола»)¹⁴.

Система CBDC в этом смысле проигрывает, так как, как правило, ограничивается гражданами определенной страны и уровнем их доступа к банковским услугам, несмотря на то, что в силу готовой инфраструктуры, прозрачности и (зачастую) бесплатности операций с CBDC обеспечивается рост уровня финансовой инклюзии и доступности финансовых услуг в результате предоставления гражданам и предприятиям доступа к более широкому спектру услуг на базе CBDC [18, 20].

Также следует отметить в данном контексте, что разнообразие CBDC создает необходимость их совместимости для эффективных международных расчетов, особенно в условиях глобализации и развития цифровой экономики. Однако отсутствие единых стандартов, а также различия в законодательных нормах и технологических решениях, применяемых центральными банками разных стран, значительно усложняют реализацию трансграничных платежей, что приводит к фрагментации системы и снижению ее эффективности [24]. Кроме того, использование цифровых валют центральных банков сталкивается с юридическими и регуляторными барьерами. Среди основных проблем можно выделить необходимость обеспечения прозрачности финансовых операций, предотвращения отмывания денег и финансирования терроризма, а также защиты персональных данных. Указанные аспекты часто вступают в конфликт с национальными интересами стран, поскольку каждая юрисдикция имеет свои уникальные требования к регулированию и контролю финансовых потоков.

Для решения данных вопросов необходима разработка международных стандартов и протоколов взаимодействия, универсальных технических стандартов и согласованных правил для интеграции CBDC; координация между странами для создания согласованных правовых норм, регулирующих использование CBDC; разработка мировой системы, которая объединит различные CBDC и обеспечит их бесшовную конвертацию; усиление международного сотрудничества и учет национальных осо-

бенностей. Однако реализация таких мер требует значительных усилий и времени, а также изменения геополитической ситуации в мире и ситуации с экономическими санкциями разных стран.

В целом, CBDC обладает значительным потенциалом для упрощения трансграничных платежей. Это связано с тем, что традиционные международные переводы часто занимают несколько дней из-за необходимости прохождения через множество посредников и корреспондентских банков. Тогда как расчеты посредством CBDC технологически могут позволять осуществлять мгновенную и прямую передачу средств [24].

Следовательно, по критерию «доступность и инклюзивность» система DEFI, несмотря на отсутствие защиты потребителей, расширяет международную доступность финансовых сервисов, тогда как система CBDC, расширяя доступ к финансовым услугам внутри страны, как правило, ограничивается только ее юрисдикцией.

Технологические аспекты также являются важным аспектом, по которым целесообразно сравнить предлагаемые системы организации финансов в государственной метавселенной.

Система DEFI, как было указано ранее, основана на технологии распределенного реестра (DLT) или блокчейна как (условно) наиболее распространенной ее разновидности, которая имеет как преимущества, так и некоторые недостатки. Блокчейн решает широкий круг задач метавселенной, таких как цифровая идентификация и управление активами. Он обеспечивает безопасное управление данными пользователей на разных платформах и упрощает передачу активов между виртуальными средами, сохраняя их ценность и права собственности¹⁵. Также блокчейн открывает возможности для децентрализованного управления: с помощью данной технологии пользователи могут совместно управлять виртуальными пространствами и распределять ресурсы. Технология обеспечивает высокую степень анонимности и отсутствие единой точки отказа¹⁶. Прозрачность и низкая комиссия привлекают многих энтузиастов и предпринимателей, однако специфика интерфейсов и другие технические сложности применения технологии

¹⁵ Ghatak A. Worldline Shaping the Future of Payments in the Metaverse and Beyond. DQ India. URL: <https://www.dqindia.com/interview/worldline-shaping-the-future-of-payments-in-the-metaverse-and-beyond-4755194> (дата обращения: 15.08.2025).

¹⁶ Gaurav K. The Metaverse and Blockchain Technology: What the Future Holds. Open Source. URL: <https://www.opensourceforu.com/2024/06/the-metaverse-and-blockchain-technology-what-the-future-holds/> (дата обращения: 15.08.2025).

¹⁴ Децентрализованные финансы. М.: Банк России; 2022. 51 с. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/141992/report_07112022.pdf (дата обращения: 22.06.2025).

снижают ее массовое использование. Однако в целом система DEFI демонстрирует высокий потенциал развития инновационных технологий.

В системе CBDC используются традиционные банковские технологии и инфраструктура центрального банка, тем самым обеспечивается стабильная работа сети и низкая стоимость транзакций. При этом возможна интеграция с существующими банковскими системами. Простота и понятность для большинства граждан делают цифровые деньги привлекательной альтернативой традиционным платежным инструментам, способствуя быстрому распространению технологии среди широких слоев населения.

Следовательно, по критерию сравнения «технологические аспекты» можно заключить, что система DEFI демонстрирует высокий потенциал развития инновационных технологий, но сталкивается с проблемами производительности и устойчивости, тогда как система CBDC обладает высокой надежностью и совместимостью с традиционными финансовыми институтами, но менее открыта для технологических экспериментов.

Следующий критерий для сравнения — контроль инфляции и денежная политика.

Система на основе децентрализованных финансов в значительной степени независима от государственной политики, подвержена колебаниям стоимости криптовалют и влиянию рыночных факторов¹⁷. При этом недостаточный контроль денежной массы может привести к гиперинфляции или дефляции. По мнению исследователей, переход к полностью децентрализованной финансовой системе весьма сомнителен из-за стремления государств контролировать денежные потоки [25].

В то же время при использовании системы CBDC денежная масса контролируется центральным банком, что позволяет регулировать инфляцию и поддерживать стабильность национальной валюты. Государство контролирует выпуск и обращение CBDC, что, с одной стороны, дает ему возможность осуществлять эффективную денежную политику, а с другой — снижает возможность влияния на рынок других участников.

Следовательно, сравнение систем DEFI и CBDC по критерию «контроль инфляции и денежная политика» свидетельствует о том, что DEFI стимулирует развитие свободных рынков и снижает влияние государств на экономику, но вызыва-

ет нестабильность цен и риски инфляции. Тогда как система CBDC поддерживает экономическую стабильность и доверие к валюте, но уменьшает возможности независимых участников влиять на рынок.

Следующий критерий — безопасность осуществления сделок. Безопасность в метавселенной должна обеспечиваться по двум разным направлениям: безопасность данных и безопасность программного обеспечения [4].

Как отмечают эксперты, метавселенная, построенная на технологии распределенного реестра, считается безопасной средой для внедрения цифровых технологий и расширения спектра предлагаемых услуг за пределы обычных онлайн-платформ. Децентрализованные системы хранят данные и управляют ими безопасно и прозрачно. Цифровые реестры, такие как блокчейн, регистрируют все системные транзакции. После добавления в блокчейн и подтверждения узлами данные не могут быть изменены или удалены [26]. Блокчейн защищает конфиденциальные данные с помощью механизма консенсуса, который позволяет изменять сохраненные данные только с согласия всех участвующих в блокчейне узлов [4, 27]. Это защищает целостность и неизменность данных. Поэтому в сети блокчейн пользователи могут безопасно совершать транзакции с виртуальными товарами, виртуальной недвижимостью, виртуальной валютой и цифровыми деньгами онлайн [16].

Концепция децентрализованной идентификации при использовании Web3, благодаря прикреплению информации к цифровым кошелькам, позволяет устранить поддельные аккаунты, спам и ботов, которые в настоящее время подрывают доверие людей к интернету. Это способствует снижению количества киберпреступлений и финансовых мошенничеств в сети, обеспечивая для пользователей относительную безопасность и удобство [28].

В то же время система DEFI построена на открытом коде и общедоступных блокчейнах, что делает ее уязвимой перед хакерами и ошибками программистов. Несмотря на то, что прозрачность операций является ее несомненным преимуществом, недостаточная проверка контрактов может привести к крупным потерям активов. Текущий уровень саморегулирования таких систем не обеспечивает необходимый уровень риск-контроля¹⁸.

В системе CBDC, благодаря централизованному управлению и использованию проверенных ин-

¹⁷ Волкова О.В. Экономика будущего: метавселенные. Экономический разговор. URL: <https://econs.online/articles/techno/ekonomika-budushchego-metavselennye/?ysclid=lxeezlm2ut1262032088> (дата обращения: 22.06.2025).

¹⁸ Децентрализованные финансы. М.: Банк России; 2022. 51 с. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/141992/report_07112022.pdf (дата обращения: 22.06.2025).

фраструктурных решений, обеспечивается высокая безопасность транзакций и сохранность данных. Государственная поддержка минимизирует риски взломов и мошеннических действий. При этом новизна CBDC состоит в том, что она дает доступ к вполне безопасным активам, позволяющим осуществлять крупные операции без каких-то дополнительных обременений, гарантий и затрат [18]. Техническое обеспечение CBDC позволяет сокращать и/или устранять значительное число пользовательских рисков. CBDC (в отличие от той же криптовалюты, в отношении которой ситуация может складываться разная) имеет статус законного платежного средства¹⁹ [19].

Однако при этом централизованная структура создает единую точку отказа, что делает CBDC уязвимой для масштабных атак. Кроме того, возможны утечки данных, так как все транзакции хранятся в одном месте. Для устранения этого вида рисков государство должно инвестировать в развитие инновационных технологий защиты, постоянно обновляя системы безопасности с целью предотвращения киберугроз в условиях применения цифровой валюты [19].

Таким образом, сравнивая системы DEFI и CBDC по критерию «безопасность осуществления сделок», можно отметить, что каждая из них имеет свои преимущества и недостатки, обусловленные технологической сутью этих систем. Однако, несмотря на декларируемую безопасность, все же сохраняются риски кибератак в обеих анализируемых системах.

Еще один критерий для сравнения — масштабируемость и производительность системы. Несмотря на международный характер и обширные трансграничные возможности, система DEFI существенно проигрывает, так как современные блокчейны имеют ограничения по количеству обрабатываемых транзакций в секунду, что замедляет обработку больших объемов платежей и увеличивает комиссии. Перегрузка сети (ограниченная пропускная способность влечет задержки и повышение стоимости транзакций) или, наоборот, недогрузка из-за недостатка критической массы пользователей (малое количество узлов) влечет ослабление безопасности²⁰. Следовательно, это может стать препятствием для массового внедрения и снижать

производительность при увеличении транзакций. Эксперты Банка России отмечают, что возможные сбои в работе инфраструктуры при массовом (алгоритмическом) совершении расчетных операций вследствие нештатной работы крупных DEFI-решений или ограниченной производительности могут стать серьезной проблемой²¹.

В свою очередь, в системе CBDC центральные банки могут создавать специализированные высокопроизводительные решения, обеспечивающие быструю обработку большого числа транзакций, снижая нагрузку на сеть и повышая удобство для пользователей. Однако данная масштабируемость, как правило, ограничена рамками одного государства.

Следовательно, сравнивая DEFI и CBDC по критерию «масштабируемость и производительность системы», можно отметить низкую степень масштабируемости у системы CBDC и невысокий уровень производительности и возможности сбоев у системы DEFI.

Следующий признак сравнения принципов организации и функционирования финансовых систем метавселенных в государственном секторе на базе DEFI или CBDC — политическая нейтральность. С этой точки зрения система DEFI находится в более выигрышной позиции, так как в меньшей степени зависима от правительственных ограничений (либо вообще от них независима), что, в свою очередь, привлекает зарубежных пользователей и проекты, и потенциально укрепляет международное сотрудничество и диверсификацию экономики. В свою очередь, система CBDC, являясь проектом центрального банка, подвержена прямому влиянию государства, в этой связи любые политические решения сразу же отражаются на ее функциональности. Как отмечают эксперты, это вызывает низкий уровень доверия к CBDC со стороны пользователей [29].

Следовательно, сравнение по признаку «политическая нейтральность» демонстрирует преимущества системы DEFI перед системой CBDC как наиболее свободной от влияния политических решений.

Также следует отметить такой признак сравнения как анонимность и конфиденциальность. В данном случае можно отметить, что система DEFI характеризуется высокой степенью конфиденциальности и псевдонимностью, привлекающей как обычных пользователей, так и злоумышленников,

¹⁹ Central bank digital currency. EDPS TechDispatch. European data protection supervisor. URL: https://www.edps.europa.eu/data-protection/our-work/publications/techdispatch/2023-03-29-techdispatch-12023-central-bank-digital-currency_en (дата обращения: 10.08.2025).

²⁰ Децентрализованные финансы. М.: Банк России; 2022. 51 с. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/141992/report_07112022.pdf (дата обращения: 22.06.2025).

²¹ Децентрализованные финансы. М.: Банк России; 2022. 51 с. URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/141992/report_07112022.pdf (дата обращения: 22.06.2025).

что создает как привилегию для пользователей, так и риски, влияющие на безопасность системы [16].

В противоположность этому система CBDC имеет прямую связь с правительством и регуляторными структурами, что может вызывать недоверие со стороны некоторых пользователей и организаций, опасющихся вмешательства государства в частные дела. Строгий контроль государства позволяет обеспечивать повышенную безопасность, но потенциально ограничивает приватность [21].

Таким образом, по критерию сравнения «анонимность и конфиденциальность» система DEFI выигрывает перед системой CBDC, имеющей централизованный контроль со стороны государства. Однако высокая степень конфиденциальности в системе DEFI включает в себя множество рисков, так как привлекает в том числе мошенников и нарушителей налогового и AML законодательства, что было рассмотрено выше в рамках сравнительного анализа по критерию «безопасность осуществления сделок».

В современных условиях всеобщего стремления к устойчивому развитию важно также отметить такой признак для сравнения, как энергопотребление и экологичность. Децентрализованные финансы, как правило, работают на блокчейн-платформах, таких как Ethereum, которые используют различные консенсусные механизмы. Многие блокчейны, например, те, что основаны на алгоритме Proof-of-Work (PoW), потребляют значительное количество энергии [27]. Высокое энергопотребление блокчейна оказывает негативное воздействие на экологию из-за значительных выбросов углерода, связанных с использованием невозобновляемых источников энергии для майнинга [6]. Однако переход к более энергоэффективным механизмам, таким как Proof-of-Stake (PoS), снижает энергозатраты. Тем не менее децентрализация требует поддержания множества узлов, что также увеличивает общее энергопотребление системы.

Метавселенная может положительно влиять на экологическую устойчивость, сокращая выбросы CO₂ через телеприсутствие, снижение энергозатрат и отходов благодаря функциям дополненной реальности. Однако использование технологий «Индустрии 5.0», обучение ИИ и облачные игры увеличат выбросы парниковых газов, а рост электронных отходов приведет к загрязнению почвы и воды [4].

В свою очередь, цифровые валюты центральных банков разрабатываются с целью минимизации энергозатрат. Они чаще всего работают на имеющихся банковских технологиях, где нет необходимости в энергоемких консенсусных механиз-

мах, что делает CBDC более энергоэффективной по сравнению с DEFI. Благодаря низкому энергопотреблению и большей централизации система CBDC менее вредна для экологии. Центральные банки, как правило, используют энергоэффективные технологии и могут регулировать использование устойчивых источников энергии при разработке и поддержке своих CBDC. Некоторые эксперты исследуют экологические риски обращения цифровых валют, рассматривая при этом объемы потребления электроэнергии и возможности перехода на ВИЭ (возобновляемые источники энергии) [22]. Использование централизованных решений на основе CBDC позволяет снизить энергозатраты и минимизировать углеродный след.

Из изложенного выше можно заключить, что по критерию сравнения «энергопотребление и экологичность» CBDC превосходят DEFI благодаря централизованной архитектуре и отсутствию необходимости в энергоемких механизмах консенсуса. DEFI, несмотря на децентрализованность, все же менее эффективны с точки зрения экологической устойчивости, в то же время развитие технологий постепенно улучшает ситуацию.

ВЫВОДЫ

Согласно проведенному анализу, можно отметить, что выбор между DEFI и CBDC зависит от следующих факторов:

- цели государства;
- уровень доверия к финансовым институтам;
- готовность к цифровой трансформации.

С точки зрения целей государства выбор системы CBDC подходит государству, стремящемуся контролировать финансовую систему и обеспечивать стабильность национальной экономики, государству, которое сохраняет контроль над эмиссией денег, платежами и регулированием рынка. Данная система позволяет внедрить инструменты мониторинга транзакций, повысить прозрачность финансовой системы и снизить риски теневого сектора, способствует эффективной борьбе с отмыванием денег и финансированием терроризма.

С точки зрения целей государства выбор системы DEFI подходит государству, заинтересованному в развитии инноваций и снижении регуляторного давления, так как децентрализация снижает зависимость от традиционных финансовых институтов и увеличивает доступность финансовых услуг для пользователей. Такая система позволяет создать конкурентную среду среди провайдеров финансовых сервисов, способствуя развитию стартапов и инновационных решений, а также повышению экономической свободы и снижению бюрократии.

С точки зрения уровня доверия к финансовым институтам выбор системы на основе CBDC будет верным, если доверие к традиционным банкам низкое. В такой ситуации внедрение CBDC позволяет государству восстановить доверие путем повышения прозрачности операций и снижения рисков банковской системы. При этом центральные банки могут быстрее реагировать на кризисные ситуации благодаря централизованному контролю.

С точки зрения уровня доверия к финансовым институтам выбор системы на основе DEFI будет верным в ситуации, где высокий уровень недоверия к государственным структурам и центральным банкам делает децентрализацию привлекательной альтернативой, когда пользователи предпочитают независимые платформы, защищающие их активы и конфиденциальность. Возможность обхода регулирования и контроля властей привлекает тех, кто стремится избежать государственного вмешательства в свою экономическую деятельность.

С точки зрения готовности к цифровой трансформации выбор системы CBDC будет целесообразным для государств с высоким уровнем цифровизации населения и инфраструктуры, когда переход на CBDC позволяет ускорить развитие цифровой экономики, уменьшить издержки обращения наличных денежных средств и увеличить скорость платежей. При этом поддержка государственных инициатив по цифровизации общества и бизнеса способствует росту инвестиций в инфраструктуру цифровых технологий.

С точки зрения готовности к цифровой трансформации выбор системы DEFI будет целесообразным для стран с низким уровнем цифровизации и слабой инфраструктурой для постепенного внедрения децентрализованных финансов, что стимулирует развитие новых технологий и создает условия для конкуренции между традиционными и новыми игроками финансового рынка. Отсутствие сильной привязанности к существующей банковской системе облегчает принятие децентрализованных платформ, позволяющих пользователям самостоятельно управлять своими активами.

Каждый рассмотренный вариант имеет свои преимущества и недостатки, поэтому важно учитывать совокупность рассмотренных факторов перед принятием соответствующего решения.

По результатам проведенного анализа представляется целесообразным формулирование рекомендаций по применению той или иной системы организации финансов государственной метавселенной для разных стран в зависимости от уровня

развития экономики и стабильности политической ситуации.

Так, для стран, имеющих нестабильные экономические или политические условия, где важны необходимость строгого контроля над финансовыми потоками, поддержание макроэкономической стабильности, снижение риска криминальных схем и необходимость соблюдения законодательства, наиболее эффективным вариантом выглядит построение финансовой системы метавселенной на базе центральной цифровой валюты CBDC. Это решение обеспечит максимальную защиту экономических интересов государства, повысит эффективность сбора налогов и позволит избежать возможных злоупотреблений, характерных для децентрализованной среды DEFI. Более того, такой подход будет способствовать укреплению роли центрального банка и интеграции новой цифровой валюты в существующие экономические механизмы, что значительно снизит риски для финансового сектора страны.

Для развитых стран с сильной экономикой и стабильной политической системой будет приемлемым использование любой из рассмотренных систем, равно как и их комбинирование, в зависимости от преследуемых целей, поскольку такие страны имеют необходимые ресурсы и инфраструктуру для поддержки любого из выбранных сценариев, обеспечивая высокую степень безопасности и стабильности, необходимую для эффективного управления экономической ситуацией.

Для стран с развивающейся экономикой предпочтительнее внедрять DEFI-технологии, так как они обеспечивают возможность быстрого развития инновационных решений, необходимых для экономического роста.

Страны с переходной экономикой находятся в процессе перехода от централизованной экономики к рыночной. Для них оптимальным решением может стать гибридная модель, сочетающая элементы DEFI и CBDC. Это позволит воспользоваться преимуществами децентрализации и инноваций, одновременно обеспечивая поддержку государства и регулирование.

Небольшие островные государства или регионы с низкой численностью населения могут также эффективно использовать оба подхода одновременно, создавая гибридную систему, объединяющую безопасность и контроль CBDC с гибкостью и инновациями DEFI.

В целом, именно гибридные системы, сочетающие децентрализацию и централизованный надзор, имеют наибольший потенциал для повышения эффективности управления государ-

ственной метавселенной. Децентрализация как источник инноваций и инклюзивности и централизованная цифровая валюта как источник управляемости и юридической определенности — дополняют друг друга в архитектуре, отвечающей природе финансов метавселенной в государственном секторе. Такая архитектура опирается на неизменяемые реестры и блокчейн, смарт-контракты, «окрашенные» бюджетные средства, децентрализованные идентичности и юридические оракулы, что наиболее эффективно встраи-

вает прозрачность, комплаенс и аудит в структуру и основу ее процессов.

Сопоставление DEFI и CBDC демонстрирует, что правильная постановка вопроса состоит не в выборе «либо либо», а в спектре архитектурных комбинаций и сфер применения, с одной стороны, и конкретных условий каждой страны и ее экономических целей — с другой. Главное в данном случае — учитывать баланс между централизацией и децентрализацией, регулированием и свободой, безопасностью и инновационностью.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при поддержке Финансового университета при Правительстве Российской Федерации в рамках государственного задания. Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was carried out with the support of the Financial University under the Government of the Russian Federation as part of the state assignment. Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сегал А.П., Савченко А.В. Метаверс — как это по-русски? О построении русского сектора метавселенной. *Искусственные общества*. 2021;16(4):13-15. DOI: 10.18254/S207751800017910-0
2. Алабина Т.А., Дзангиева Х.С., Юшкова А.А. Метавселенная как глобальный тренд экономики. *Экономика. Профессия. Бизнес*. 2022;(1):5-12. DOI: 10.14258/epb202201
3. Алтынов Ю.А. Перспективы использования инструментария метавселенных в сфере общественных финансов России. *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. 2023;14(3):416-433. DOI: 10.18184/2079-4665.2023.14.3.416-433
4. Boopathy P., Deepa N., Maddikunta P.R.K., et al. The metaverse for Industry 5.0 in NextG communications: Potential applications and future challenges. *IEEE Open Journal of the Computer Society*. 2024;6:4-24. DOI: 10.1109/OJCS.2024.3497335
5. Cantú C., Franco C., Frost J. The economic implications of services in the metaverse. *BIS Papers*. 2024;(144):83-118. DOI: 10.1007/978-3-031-54802-4_6
6. Kontogianni E., Anthopoulos L. G. Exploring the business ecosystem and the value sources of metaverse. *Sustainability*. 2024;16(8):3134. DOI: 10.3390/su16083134
7. Uddin M., Obaidat M., Manickam S., et al Exploring the convergence of metaverse, blockchain, and AI: A comprehensive survey of enabling technologies, applications, challenges, and future directions. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*. 2024;14(6): e1556. DOI: 10.1002/widm.1556
8. Мальсагова Р.Г., Ефремова С.А. Исследование теоретических и методических основ функционирования модели финансовой метавселенной в государственном секторе. *Экономика строительства*. 2025;(8):437-441.
9. Zhao Y., Jiang J., Chen Y., et al. Metaverse: Perspectives from graphics, interactions and visualization. *Visual Informatics*. 2022;6(1):56-67. DOI: 10.1016/j.visinf.2022.03.002
10. Мальсагова Р.Г. Проблемы и перспективы применения искусственного интеллекта, больших данных и блокчейн-технологий в сельском хозяйстве России. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2025;(2):220-224. DOI: 10.55186/25876740_2025_68_2_220
11. Мальсагова Р.Г. Метавселенная и DeFi: технологический прорыв между монополией и децентрализацией. *Инновации и инвестиции*. 2025;(9):570-574.
12. Мальсагова Р.Г. Метавселенная Сеула: Халлю, Киберутопия или путь к Обществу 5.0 в Южной Корее? *Инновации и инвестиции*. 2025;(8):189-193.
13. Мальсагова Р.Г. Развитие процессов цифровизации в Юго-Восточной Азии на примере Сингапура. *Инновации и инвестиции*. 2024;(12):54-62.

14. Мальсагова Р.Г., Ефремова С.А., Дугаев М.В. Метавселенные как апогей цифровизации социально-экономической сферы Европейского союза на примере Испании. *Экономика строительства*. 2024;(10):13-18.
15. Wang F.-Y., Qin R., Wang X., Hu B. MetaSocieties in metaverse: MetaEconomics and MetaManagement for MetaEnterprises and MetaCities. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*. 2022;9(1):2-7. DOI: 10.1109/TCSS.2022.3145165
16. Murala D.K., Panda S.K., Dash S.P., eds. Metaverse and blockchain use cases and applications. Boca Raton, FL: Auerbach Publications; 2025. 353 p.
17. Иванюженко А.Б. Правовые аспекты возможного применения цифрового рубля. *Теоретическая и прикладная юриспруденция*. 2024;(1):23-36. DOI: 10.22394/2686-7834-2024-1-23-36
18. Bidder R., Jackson T., Rottner M. CBDC and banks: Disintermediating fast and slow. Deutsche Bundesbank. Discussion Paper. 2024;(15). URL: <https://www.bundesbank.de/resource/blob/931090/be2be8b2c5324245e4147d6306689312/472B63F073F071307366337C94F8C870/2024-04-29-dkp-15-data.pdf> (accessed on 30.07.2025).
19. Bilotta N., Botti F., eds. The near future of central bank digital currencies: Risks and opportunities for the global economy and society. Bern: Peter Lang AG, International Academic Publishers; 2021. 204 p.
20. Carapella F., Chang J.-W., Infante S., et al. Financial stability implications of CBDC. Finance and Economics Discussion Series. 2024;(021). URL: <https://www.federalreserve.gov/econres/feds/files/2024021pap.pdf>
21. Вершинина О.В., Лабушева Я.Г., Султанов И.С. Анализ возможностей и рисков введения в обращение цифровых валют центральных банков на примере «цифрового рубля». *Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество*. 2021;(1):51-60. DOI: 10.25586/RNU.V9276.21.01.P.051
22. Arvidsson N., Harahap F., Urban F., Nurdawati A. Potential climate impact of retail CBDC models. Sveriges Riksbank Working Paper Series. 2024;(437). URL: <https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/working-papers/2024/no.-437-potential-climate-impact-of-retail-cbdc-models.pdf>
23. Цзиньвэнь В. Цифровой юань — официальная цифровая валюта Китая: юридическая природа и тенденции развития. *Электронное приложение к «Российскому юридическому журналу»*. 2022;(1):72-79. DOI: 10.34076/22196838_2022_1_72
24. Ниязбекова Ш.У. Повышение доступности финансовых услуг и оптимизация трансграничных платежей с помощью запуска цифрового рубля на финансовом рынке. *Финансовые рынки и банки*. 2024;(5):285-289.
25. Зверькова Т.Н. Конвергенция DeFi и традиционного банкинга: потенциал, ограничения и сценарии трансформации. *Финансы: теория и практика*. 2026;30(1):200-213. DOI: 10.26794/2587-5671-2026-30-1-200-213
26. Leng J., Chen Z., Huang Z., et al. Secure blockchain middleware for decentralized IIoT towards Industry 5.0: A review of architecture, enablers, challenges, and directions. *Machines*. 2022;10(10):858. DOI: 10.3390/machines10100858
27. Xu L.D., Lu Y., Li L. Embedding blockchain technology into IoT for security: A survey. *IEEE Internet of Things Journal*. 2021;8(13):10452-10473. DOI: 10.1109/JIOT.2021.3060508
28. John J. Decentralised finance: Usecases & risks for mass adoption. Berlin: dGen; 2020. 55 p. URL: https://uploads-ssl.webflow.com/60201c98c0783465694de095/602d76364a228a2f7c9d33a8_Decentralised%20Finance.pdf
29. Абрамова М.А., Куницына Н.Н., Дюдикова Е.И. Перспективы внедрения цифрового рубля в денежный оборот России: атрибуты и принципы формирования доверенной цифровой среды. *Финансы: теория и практика*. 2023;27(4):6-16. DOI: 10.26794/2587-5671-2023-27-4-6-16

REFERENCES

1. Segal A., Savchenko A. Metaverse — how is it in Russian? About the construction of the Russian sector of the metaverse. *Iskusstvennyye obshchestva = Artificial Societies*. 2021;16(4):13-15. (In Russ.). DOI: 10.18254/S207751800017910-0
2. Alabina T.A., Dzangieva H.S., Yushkovskaya A.A. The metaverse as a global economic trend. *Ekonomika. Professiya. Biznes = Economics. Profession. Business*. 2022;(1):5-12. (In Russ.). DOI: 10.14258/epb202201
3. Altynov Yu.A. Prospects for the use of metaverse tools in the field of public finance in Russia. *MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2023;14(3):416-433. (In Russ.). DOI: 10.18184/2079-4665.2023.14.3.416-433

4. Boopathy P., Deepa N., Maddikunta P.R.K., et al. The metaverse for Industry 5.0 in NextG communications: Potential applications and future challenges. *IEEE Open Journal of the Computer Society*. 2024;6:4-24. DOI: 10.1109/OJCS.2024.3497335
5. Cantú C., Franco C., Frost J. The economic implications of services in the metaverse. *BIS Papers*. 2024;(144):83-118. DOI: 10.1007/978-3-031-54802-4_6
6. Kontogianni E., Anthopoulos L. G. Exploring the business ecosystem and the value sources of metaverse. *Sustainability*. 2024;16(8):3134. DOI: 10.3390/su16083134
7. Uddin M., Obaidat M., Manickam S., et al Exploring the convergence of metaverse, blockchain, and AI: A comprehensive survey of enabling technologies, applications, challenges, and future directions. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*. 2024;14(6): e1556. DOI: 10.1002/widm.1556
8. Malsagova R. G., Efremova S. A. Study of theoretical and methodological foundations of functioning of the financial metauniverse model in the public sector. *Ekonomika stroitel'stva = Economics of Construction*. 2025;(8):437-441. (In Russ.).
9. Zhao Y., Jiang J., Chen Y., et al. Metaverse: Perspectives from graphics, interactions and visualization. *Visual Informatics*. 2022;6(1):56-67. DOI: 10.1016/j.visinf.2022.03.002
10. Malsagova R. G. Problems and prospects of using artificial intelligence, Big Data and blockchain technologies in Russian agriculture. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal = International Agricultural Journal*. 2025;(2):220-224. (In Russ.). DOI: 10.55186/25876740_2025_68_2_220
11. Malsagova R. G. The metaverse and DeFi: A technological breakthrough between monopoly and decentralization. *Innovatsii i investitsii = Innovation & Investment*. 2025;(9):570-574. (In Russ.).
12. Malsagova R. G. Seoul's metaverse: Hallyu, Cyber-utopia or the path to Society 5.0 in South Korea? *Innovatsii i investitsii = Innovation & Investment*. 2025;(8):189-193. (In Russ.).
13. Malsagova R. G. The development of digitalization processes in Southeast Asia on the example of Singapore. *Innovatsii i investitsii = Innovation & Investment*. 2024;(12):54-62. (In Russ.).
14. Malsagova R. G., Efremova S. A., Dugaev M. V. Metaverses as the apogee of digitalization of the socio-economic sphere of the European Union on the example of Spain. *Ekonomika stroitel'stva = Economics of Construction*. 2024;(10):13-18. (In Russ.).
15. Wang F.-Y., Qin R., Wang X., Hu B. MetaSocieties in metaverse: MetaEconomics and MetaManagement for MetaEnterprises and MetaCities. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*. 2022;9(1):2-7. DOI: 10.1109/TCSS.2022.3145165
16. Murala D.K., Panda S.K., Dash S.P., eds. Metaverse and blockchain use cases and applications. Boca Raton, FL: Auerbach Publications; 2025. 353 p.
17. Ivanujenko A. B. Digital monetary resources of Russia (digital ruble) as a means of distribution in the financial system: Legal aspects of possible application. *Teoreticheskaya i prikladnaya yurisprudentsiya = Theoretical and Applied Law*. 2024;(1):23-36. (In Russ.). DOI: 10.22394/2686-7834-2024-1-23-36
18. Bidder R., Jackson T., Rottner M. CBDC and banks: Disintermediating fast and slow. Deutsche Bundesbank. Discussion Paper. 2024;(15). URL: <https://www.bundesbank.de/resource/blob/931090/be2be8b2c5324245e4147d6306689312/472B63F073F071307366337C94F8C870/2024-04-29-dkp-15-data.pdf> (accessed on 30.07.2025).
19. Bilotta N., Botti F., eds. The near future of central bank digital currencies: Risks and opportunities for the global economy and society. Bern: Peter Lang AG, International Academic Publishers; 2021. 204 p.
20. Carapella F., Chang J.-W., Infante S., et al. Financial stability implications of CBDC. Finance and Economics Discussion Series. 2024;(021). URL: <https://www.federalreserve.gov/econres/feds/files/2024021pap.pdf>
21. Vershinina O. V., Labusheva Ja. G., Sultaniev I. S. Analysis of the opportunities and risks of introducing digital currencies of central banks on the example of the "digital ruble". *Vestnik Rossiiskogo novogo universiteta. Seriya: Chelovek i obshchestvo = Vestnik of Russian New University. Series: Man and Society*. 2021;(1):51-60. (In Russ.). DOI: 10.25586/RNU.V9276.21.01.P.051
22. Arvidsson N., Harahap F., Urban F., Nurdawati A. Potential climate impact of retail CBDC models. Sveriges Riksbank Working Paper Series. 2024;(437). URL: <https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/working-papers/2024/no.-437-potential-climate-impact-of-retail-cbdc-models.pdf>
23. Jingwen W. The digital yuan — an official digital currency of China: A legal nature and development trends. *Elektronnoe prilozhenie k "Rossiiskomu yuridicheskomu zhurnalu" = Electronic Supplement to "Russian Juridical Journal"*. 2022;(1):72-79. (In Russ.). DOI: 10.34076/22196838_2022_1_72

24. Niyazbekova Sh.U. Increasing the availability of financial services and optimizing cross-border payments with the launch of the digital ruble in the financial market. *Finansovye rynki i banki = Financial Markets and Banks*. 2024;(5):285-289. (In Russ.).
25. Zverkova T.N. Convergence of DeFi and traditional banking: Potential, limitations and transformation scenarios. *Finance: Theory and Practice*. 2026;30(1):200-213. DOI: 10.26794/2587-5671-2026-30-1-200-213
26. Leng J., Chen Z., Huang Z., et al. Secure blockchain middleware for decentralized IIoT towards Industry 5.0: A review of architecture, enablers, challenges, and directions. *Machines*. 2022;10(10):858. DOI: 10.3390/machines10100858
27. Xu L.D., Lu Y., Li L. Embedding blockchain technology into IoT for security: A survey. *IEEE Internet of Things Journal*. 2021;8(13):10452-10473. DOI: 10.1109/JIOT.2021.3060508
28. John J. Decentralised finance: Usecases & risks for mass adoption. Berlin: dGen; 2020. 55 p. URL: https://uploads-ssl.webflow.com/60201c98c0783465694de095/602d76364a228a2f7c9d33a8_Decentralised%20Finance.pdf
29. Abramova M.A., Kunitsyna N.N., Dyudikova E.I. Prospects for the incorporation of the digital ruble into Russia's monetary turnover: Attributes and principles for developing a trusted digital environment. *Finance: Theory and Practice*. 2023;27(4):6-16. DOI: 10.26794/2587-5671-2023-27-4-6-16

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Радима Гапуровна Мальсагова — кандидат экономических наук, доцент, Институт цифровых финансов, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

Radima G. Malsagova — Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., Institute of Digital Finance, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-8004-178X>

Автор для корреспонденции / Corresponding author:
RGMalsagova@fa.ru



Светлана Александровна Ефремова — кандидат педагогических наук, доцент, Институт цифровых финансов, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

Svetlana A. Efremova — Cand. Sci. (Ped.), Assoc. Prof., Institute of Digital Finance, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0009-0009-9374-7608>

SAEfremova@fa.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest Statement: The authors have no conflicts of interest to declare.

Статья поступила в редакцию 03.09.2025; после рецензирования 15.10.2025; принята к публикации 27.10.2025.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 03.09.2025; revised on 15.10.2025 and accepted for publication on 27.10.2025.

The authors read and approved the final version of the manuscript.