

Научная статья

УДК 336.13

JEL: G21, O30

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2023.14.3.416-433>

Перспективы использования инструментария метавселенных в сфере общественных финансов России

Алтынов Юрий Алексеевич¹

¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Москва, Россия

¹ bor4ik-msk@ya.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9941-9808>

Аннотация

Цель исследования заключается в определении перспективных направлений применения технологий метавселенных в сфере общественных финансов России в контексте действующих санкционных ограничений и с учетом особенностей национальной бюджетной системы.

Методы. При проведении исследования применяются такие общенаучные методы как обзор литературы, сравнительный анализ, обобщение и анализ фактических данных. Для иллюстрации предлагаемых нововведений в работе используется метод построения блок-схем, описывающих ключевые взаимосвязи объектов и связанных с ними бизнес-процессов.

Результаты работы. К основным результатам исследования можно отнести: 1) предложения по дальнейшей цифровизации государственных и социально-значимых услуг с использованием VR/AR технологий; 2) схему интеграции технологий распределенного реестра (на базе блокчейн) в систему казначейского обслуживания бюджета; 3) методические рекомендации по применению технологий смарт-контрактов в сфере государственных закупок с учетом эксклюзивного и инклюзивного доступа.

Выводы. Большинство действующих государственных информационных систем основано на традиционных базах данных реляционного типа, имеющих технологические ограничения по сравнению с современными технологиями распределенного реестра. Вместе с тем, развитие сферы общественных финансов в условиях цифровой трансформации экономических отношений и активного распространения метавселенных требует непрерывного обновления технологической инфраструктуры. Проведенное исследование позволило сделать вывод о том, что технологические возможности метавселенных покрывают текущие потребности в цифровой трансформации государственных финансов. Кроме того, для российского сектора общественных финансов текущий инструментарий метавселенных может оцениваться в качестве фактора дальнейшего цифрового развития в условиях действующих санкционных ограничений.

Ключевые слова: метавселенная, смарт-контракт, цифровое правительство, криптовалюта, цифровые финансовые активы, DeFi, NFT

Благодарность. Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Алтынов Ю. А. Перспективы использования инструментария метавселенных в сфере общественных финансов России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2023. Т. 14. № 3. С. 416–433

EDN: <https://elibrary.ru/bhbxwl>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2023.14.3.416-433>

© Алтынов Ю. А., 2023



Original article

Prospects for the use of metaverse tools in the field of public finance in Russia

Yurij A. Altynov¹¹ Financial University under the Government of the Russian Federation; Moscow, Russia¹ bor4ik-msk@ya.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9941-9808>

Abstract

Purpose: of the study is to identify promising areas for the use of metaverse technologies in the field of public finance in Russia in the context of the current sanctions restrictions and considering the peculiarities of the national budget system.

Methods: the research uses such general scientific methods as literature review, comparative analysis, generalization and analysis of factual data. The work uses the method of constructing block diagrams that describe the key relationships of objects and related business processes to illustrate the proposed innovations.

Results: the main results of the study include: 1) proposals for further digitalization of public and socially significant services using VR / AR technologies; 2) a scheme for integrating distributed ledger technologies (based on blockchain) into the treasury budget service system; 3) guidelines for the use of smart contract technologies in the field of public procurement, considering exclusive and inclusive access.

Conclusions and Relevance: most of the current government information systems are based on traditional relational databases, which have technological limitations compared to modern distributed ledger technologies. At the same time, the development of the sphere of public finance in the context of the digital transformation of economic relations and the active spread of metauniverses requires continuous updating of the technological infrastructure. The study made it possible to conclude that the technological capabilities of the metaverses cover the current needs for the digital transformation of public finances. In addition, for the Russian public finance sector, the current metaverse tools can be assessed as a factor in further digital development under the current sanctions restrictions.

Keywords: metaverse, smart contract, digital government, cryptocurrency, digital financial assets, decentralized finance, NFT

Acknowledgments. The article was prepared based on the results of research carried out at the expense of budgetary funds under the state assignment of the Financial University.

Conflict of Interest. The author declares that there is no Conflict of Interest.

For citation: Altynov Yu. A. Prospects for the use of metaverse tools in the field of public finance in Russia. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2023; 14(3):416–433. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/bhxxwl>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2023.14.3.416-433>

© Altynov Yu. A., 2023

Введение

Экономическая неопределенность и кризис традиционных финансовых институтов в последние годы значительно повлияли на государственную политику в сфере цифровизации общественных финансов. С одной стороны, цифровые технологии активно используются в бюджетном процессе для повышения эффективности операционных процессов, экономической результативности, обеспечения прозрачности и снижения издержек. С другой стороны, последние новации в сфере цифровых финансовых технологий демонстрируют непостоянство и приводят к появлению системных рисков, что сдерживает их дальнейшее распространение в государственном секторе.

Немаловажным фактором, оказывающим негативное воздействие на цифровизацию государственного сектора России, являются действующие

санкционные и технологические ограничения. Как отмечают исследователи, доступ к современным информационным технологиям становится критически важной основой для масштабирования любого государственного сервиса [1, 2].

Вместе с тем, действующий инструментарий в сфере управления общественными финансами базируется на использовании государственных информационных систем с реляционным типом базы данных (ГИИС Электронный бюджет, ЕИС в сфере закупок, ГИС ГМП, АИС «Налог 3» и др.). При этом автоматизированным комплексам на основе реляционных систем управления базами данных свойственны такие ограничения как ограниченный перечень уникальных учетных записей, отсутствие перекрестного автоматизированного контроля, сложности с децентрализацией финансовой информации и др.

Кроме того, повышение уровня автоматизации бюджетных процедур во многом привязано к функциональным возможностям государственных информационных систем, что исключает возможность масштабирования функционала без привлечения разработчиков. При этом участие пользователей из числа государственных и гражданских служащих в масштабировании различных веб-сервисов затрудняется действующими регламентами работы в государственных информационных системах.

Важно отметить, что наметившийся политический курс на централизацию государственных информационных ресурсов предполагает экономию бюджетных средств не только на сопровождение, но и на разработку ИТ-систем. В частности, правительственная цифровая платформа «ГосТех» с 2021 г. предоставляет возможности для создания и развития программных продуктов без непосредственного привлечения подрядных организаций. В среднесрочной перспективе в комплекс «ГосТех» должны быть перенесены основные государственные информационные системы, включая программные решения в области автоматизации бюджетных процедур.

Однако динамическое развитие современной цифровой среды требует своевременной апробации альтернативных ИТ-инструментов, способных значительно повысить качество управления финансами общественного сектора. В результате, для эффективной цифровизации сектора общественных финансов и устранения проблем операционной эффективности, необходимо сконцентрировать внимание на приоритетных направлениях отрасли информационных технологий.

Так, по инвестиционной активности крупных международных корпораций можно отметить, что в сфере развития цифровых технологий высокоперспективной выглядит сфера метавселенных (игровых, социальных, корпоративных и др.) [3, 4, 5]. Вместе с тем, по оценкам экспертов международного агентства P&S Intelligence, мировой рынок метавселенных будет расти в среднем на 43,7% в год, и к 2030 г. должен достигнуть 1525 млрд долл.¹

Таким образом, учитывая высокий экономический и технический потенциал метавселенных, необходимость выработки приоритетных направлений использования инструментария метавселенных в сфере общественных финансов России предопределила актуальность настоящего исследования.

Обзор литературы и исследований

Проблематика развития метавселенных на сегодняшний день является крайне актуальной темой в

зарубежных научных публикациях. Следует отметить, что зарубежные исследователи придерживаются разных взглядов на будущее виртуального мира и основной акцент в своих работах делают на различных сценариях распространения метавселенных. Кроме того, новизна технологий метавселенных фокусирует внимание современных исследователей преимущественно на перспективных отраслевых решениях и особенностях экосистемы виртуального пространства.

Так, в работе Л. Янга уделяется внимание технической стандартизации метавселенных, что позволит масштабировать виртуальные пространства и интегрировать их в мировые экономические процессы. Локальные метавселенные, обозначенные Л. Янгом как «субметавселенные» (англ. *sub-universes*), на основе национальной стандартизации могут расширяться в составе более крупных цифровых пространств. Таким образом, подчеркивается важность государственного участия в техническом регулировании и создании благоприятных условий для кооперации разработчиков метавселенных [6].

В исследовании Д.-Д. Хана, Ю. Бергса и Ю. Мурхауса отмечается важность построения потребительской экосистемы виртуальных пространств, сохраняющей психическое и физическое здоровье его пользователей. Авторы определяют три ключевых направления для дальнейшего развития метавселенных: 1) постоянное улучшение пользовательских VR/AR устройств с учетом требований эргономики; 2) принудительное ограничение времени нахождения пользователя в виртуальном пространстве; 3) соблюдение этических норм и правил при построении цифрового взаимодействия пользователей [7].

Исследователи из южнокорейского национального агентства по развитию интеллектуального информационного общества (С. Ли, Т. Ким, С. Парк и др.) считают, что предыдущий опыт построения масштабных виртуальных пространств был неудачным. Новое поколение метавселенных, начавшееся в 2021 г., по мнению исследователей, на основе государственно-частного партнерства должно эволюционировать из виртуального пространства в цифровой «гипермир» (англ. *hyper world*), обозначенный как «метавселенная 2.0». При этом общественные финансы при создании цифрового «гипермира» рассматриваются только как инструмент для софинансирования различных проектов [7].

Другим важным направлением в зарубежных научных публикациях является анализ возможных сцена-

¹ Metaverse Market // P&S Intelligence. URL: <https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/metaverse-market> (дата обращения: 04.07.2023)

риев применения метавселенной и ее инструментария в различных сферах экономики. Так, в работах американских исследователей (Дж. Ванга, А. Бадала, Ж. Мальтза и др.) оцениваются практические варианты применения устройств VR/AR реальности в контексте профильных медицинских метавселенных. Авторы в своей публикации подробно описывают концепцию метавселенной на базе медицинских технологий и искусственного интеллекта («MeTAI») [8]. Таким образом, сценарии использования метавселенных для сферы общественных финансов затрагиваются косвенно, через анализ перспектив локального применения VR-решений в отдельных отраслях социальной сферы.

При этом в работах российских исследователей (А.С. Ваторопин, С.А. Ваторопин, И.И. Тепляков, Н.Г. Чевтаева) анализируются социальные риски и возможные последствия развития метавселенных, включая технологическую безработицу и кризис традиционных институтов социального взаимодействия [9]. С другой стороны, ряд отечественных исследователей (В.Е. Косарев, О.У. Авис, Н.В. Шарапова, А.А. Измайлова и др.) отмечает перспективность дальнейшего распространения виртуальных пространств и оценивает метавселенные как технологический прорыв для мировой ИТ-индустрии [10, 11, 12].

В результате, несмотря на возрастающий интерес мирового научного сообщества к теме иммерсивных цифровых пространств, в отечественных научных публикациях вопросам развития метавселенных уделяется мало внимания. Подобная ситуация свидетельствует о необходимости интенсификации научной работы в области метавселенных и оценки их потенциального влияния на социально-экономическое развитие России.

Кроме того, в научных публикациях по проблематике развития метавселенных подробно не изучался вопрос о возможностях цифрового преобразования сферы общественных финансов на основе технологий метавселенных, что также предопределило актуальность настоящего исследования.

Материалы и методы

Для оценки проблематики операционной эффективности в исследовании используется анализ динамики стоимостных и количественных параметров административных дел и наказаний в сфере целевого использования бюджетных средств. Также для оценки сложности бюджетного администрирования проведен структурный анализ действующих нормативных актов, регулирующих вопросы цифровизации государственного управления.

Учитывая новизну технологий метавселенных, проведен анализ понятийного пространства, применяемого в области иммерсивных цифровых про-

странств, включая обзор определений российских и зарубежных авторов. Авторское определение инструментария метавселенных основано на результатах логического сопоставления действующих дефиниций метавселенной.

При проведении исследования для оценки экономического потенциала метавселенных использовался метод анализ динамики прогнозных значений на примере мировых рынков расширенной реальности и токенизированных активов.

Информационной базой исследования явились данные Счетной Палаты, а также материалы Агентства правовой информации, международного портала Statista, агентства Valuates и консалтинговой группы BCG. Нормативная база исследования основана на Бюджетном Кодексе, Федеральной контрактной системе, Национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», а также нормативных документах Минфина России и Федерального казначейства, регулирующих порядок санкционирования бюджетных расходов.

В основе представления ключевых результатов работы лежит метод иллюстрации бизнес-процессов в формате блок-схем. Выбор данного метода обоснован возможностью схематично визуализировать предлагаемый набор взаимосвязей в исследуемой области общественных финансов. Кроме того, блок-схемы позволяют наглядно передать содержание взаимосвязи бизнес-процесса с заинтересованными лицами, что является особенно актуальным при моделировании бюджетных процедур в формате метавселенной.

В рамках иллюстрации концепции единой финансовой метавселенной учтена особенность стандартизации метаданных для невзаимозаменяемых токенов из разных блокчейн-сетей. При этом выбор двух условных метавселенных для демонстрации интеграционной взаимосвязи в формате единой метаплатформы не ограничивает масштабирование представленного сервиса обмена в связи с наличием децентрализованных реестров, характерных для любой метавселенной.

Построение блок-схемы для применения технологий VR/AR реальности в секторе социально-значимых услуг основано на гипотезе о том, что человек в трехмерном цифровом пространстве ощущает себя в более естественных условиях в сравнении с традиционным двумерным цифровым представлением государственных сервисов.

Для построения блок-схемы применения технологий блокчейн в казначейском обслуживании бюджета были изучены действующие механизмы санкционирования оплаты денежных обязательств получателями бюджетных средств на федеральном уровне бюджетной системы Российской Федера-

ции. Вместе с тем, иллюстрация хэш-блоков при казначейском обслуживании бюджета базируется на общепринятых в блокчейн-сети алгоритмах цифрового преобразования входящих потоков информации, способных создавать уникальные записи в распределенном реестре.

Представленные результаты исследования для цифровизации системы государственных закупок базируются на моделировании бизнес-процессов в контексте жизненного цикла закупки, предусмотренного Федеральной контрактной системой Российской Федерации. При этом жизненный цикл закупки в рамках описания функциональных действий был сопоставлен с основными стадиями карточки закупки/контракта, которые регистрируются на официальном сайте «ЕИС в сфере закупок» для типов «электронный аукцион» и «запрос котировок».

Результаты исследования

Анализ проблематики операционной эффективности общественных финансов России

Усложнение системы управления общественными финансами в условиях масштабного развития цифровых пространств требует постоянного обновления технологической инфраструктуры. Так, по данным Счетной палаты (табл. 1) можно отметить, что на федеральном уровне насчитывается 157 нормативных актов, регулирующих сферу цифровизации государственного управления. В результате, по мнению экспертов Счетной палаты, на процессы цифровизации государственного управления могут влиять более 1800 нормативных требований, что также сказывается на усложнении действующих управленческих систем в сфере общественных финансов России.

Таблица 1

Количество нормативных актов, регулирующих вопросы цифровизации государственного управления в Российской Федерации

Table 1

The number of regulations governing the issues of digitalization of public administration in the Russian Federation

№ п/п	Тип актов	Кол-во, ед.	Кол-во, % (от общего числа актов)
1	Федеральные законы	17	10,8%
2	Указы Президента Российской Федерации	8	5,1%
3	Постановления Правительства Российской Федерации	42	26,7%
4	Распоряжения Правительства Российской Федерации	9	5,7%
5	Иные правовые акты	60	38,2%
6	Акты для применения межгосударственных и национальных стандартов, методических указаний и рекомендаций	21	13,5%
	Итого	157	100%

Составлено автором по материалам: Отчет «Оценка текущего состояния федеральных государственных информационных систем с точки зрения перспектив цифровизации государственного управления (2022)» // Счетная палата Российской Федерации. URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/684/pepquogiajfpxi8zvsbpgzmdzl03uzk.pdf> (дата обращения: 03.07.2023).

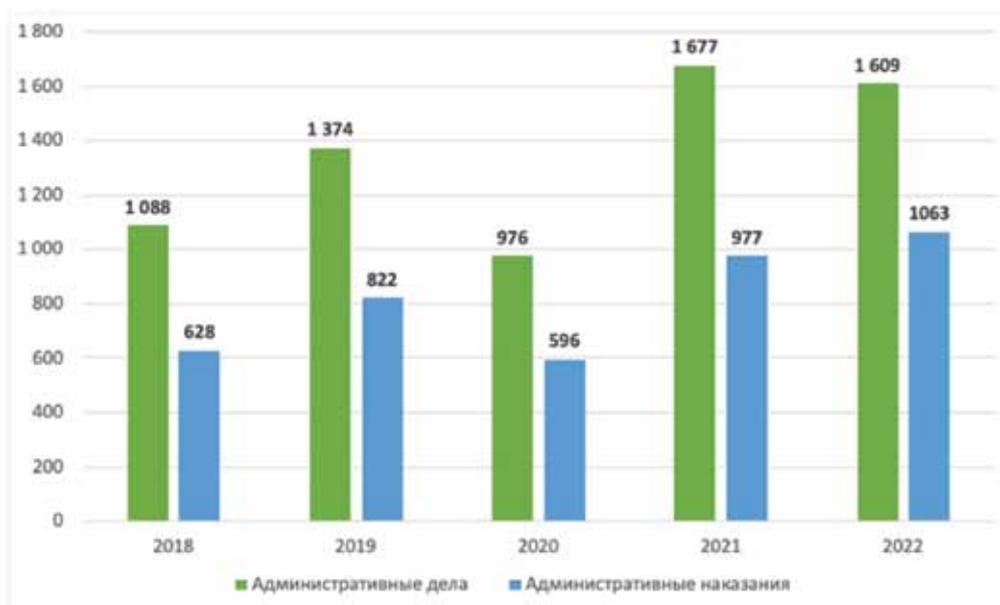
Compiled by the author based on materials: Report "Assessment of the current state of the Federal state information systems from the point of view of the prospects for digitalization of the public administration (2022)". Accounts Chamber of the Russian Federation. URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/684/pepquogiajfpxi8zvsbpgzmdzl03uzk.pdf> (accessed: 03.07.2023).

При этом нарастающие темпы цифровизации экономики России обуславливают необходимость модернизации действующего инструментария государственных структур, используемого для обеспечения распределительных функций в секторе общественных финансов. Также необходимо отметить, что возрастающая информационная нагрузка на участников бюджетного процесса в условиях динамически развивающейся цифровой среды может приводить к возрастанию операционных рисков, связанных с человеческим фактором.

В частности, одним из очевидных маркеров, свидетельствующих о снижении эффективности опера-

ционного управления общественными финансами, можно считать динамику нарушений в сфере бюджетного законодательства. Так, представленная ниже судебная статистика (рис. 1) показывает, что ежегодное количество административных дел в России за нарушение условий предоставления бюджетных трансфертов увеличилось на 48% за период 2018–2022 гг., а административные наказания за аналогичный период по указанным правонарушениям выросли на 69%.

Другим примером, демонстрирующим недостаточную операционную эффективность сектора общественных финансов России, может служить



Разработано автором по данным Агентства правовой информации. URL: <https://stat.anu-npccs.pf/stats/adm/t/31/s/75> (дата обращения: 03.07.2023)

Рис. 1. Динамика количества административных дел и наказаний за нарушение условий предоставления бюджетного кредита, межбюджетных трансфертов, бюджетных инвестиций и субсидий за период 2018–2022 гг.

Developed by the author according to the Legal Information Agency. URL: <https://stat.api-press.rf/stats/adm/t/31/s/75> (accessed: 03.07.2023) (In Russ.)

Fig. 1. Dynamics of the number of administrative cases and penalties for violation of the conditions for granting a budget loan, intergovernmental transfers, budget investments and subsidies for the period 2018–2022

динамика правонарушений в части нецелевого использования бюджетных средств. Так, на основе данных о динамике административных наказаний и штрафов за нецелевое использование бюджетных средств за 2017–2022 гг. автором произведен расчет среднего размера штрафа на одно административное дело, представленный в виде графика (рис. 2). На основе приведенных графических данных (см. рис. 2) можно отметить восходящий тренд (линейного типа), а также увеличение среднего размера административного штрафа, с 16,5 тыс. руб. в 2017 г. до 19,4 тыс. руб. в 2022 г.

Понятийный аппарат

Несмотря на возрастающий интерес науки и общества к тематике метавселенной, сегодня отсутствует единое терминологическое понимание данной дефиниции.

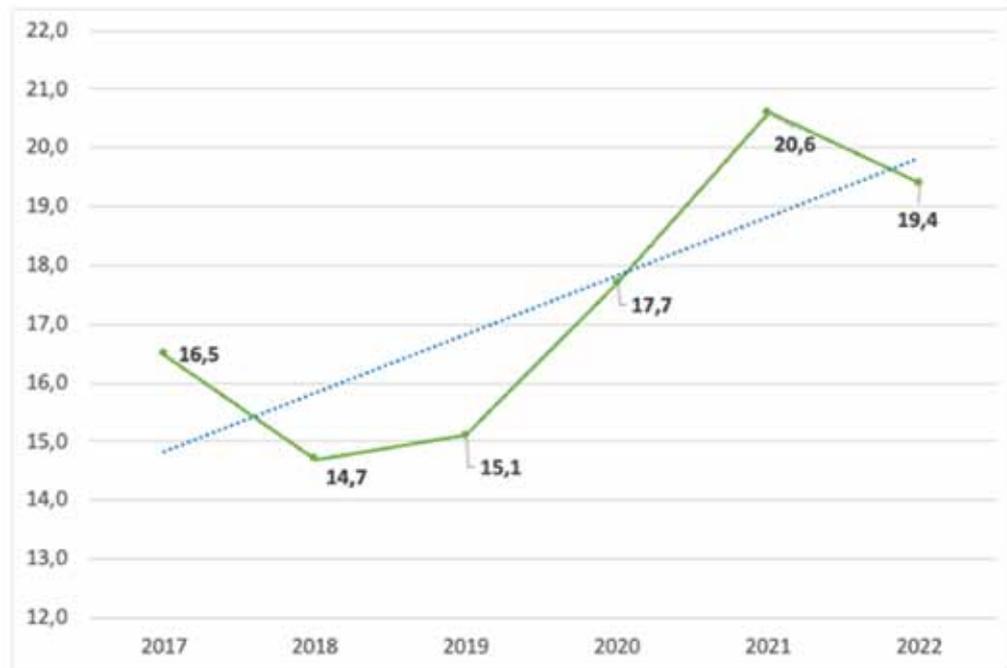
Исторически термин «метавселенная» был впервые упомянут в литературном фантастическом романе «Лавина» писателя Н. Стивенсона в 1992 г. В данном произведении метавселенная характеризуется как прообраз антиутопического будущего человечества, которое живет в формате трехмерной виртуальной реальности, управляемой транснациональными корпорациями.

Так, в работе российских исследователей Г.В. Сорина и Ф.Н. Гурова понятие «метавселенной» рассматривается как набор когнитивных практик, которые через применение технологий дополненной и виртуальной реальности обеспечивают погружение человека в цифровые пространства [13].

В работе «Метавселенная как глобальный тренд экономики» исследователи Т.А. Алабина, Х.С. Дзангиева и А.А. Юшкова определяют метавселенную как «социально-экономическую и культурную концепцию, сочетающую в себе реальный, виртуальный, духовный миры и мир фантазий, появившийся в результате развития Интернета на принципах децентрализации и самоорганизации» [14].

Американский исследователь Мэтью Болл в книге «Метавселенная. Как она меняет наш мир» (2022 г.) определяет метавселенную как обширную сеть постоянных, визуализируемых в реальном времени трехмерных миров и симуляций, которые поддерживают непрерывность идентичности, объектов, истории, платежей и прав.

При этом инструментарий метавселенных как научная категория в публикациях отечественных и зарубежных исследователей рассматривается преимущественно в части инфраструктурной и



Разработано автором по данным Агентства правовой информации. URL: <https://stat.anu-npesc.рф/stats/adm/t/31/s/75> (дата обращения: 03.07.2023)

Рис. 2. Динамика среднего размера штрафа на одно административное дело за нецелевое использование бюджетных средств за период 2018–2022 гг., тыс. руб.

Developed by the author according to the Legal Information Agency URL: <https://stat.anu-npesc.рф/stats/adm/t/31/s/75> (accessed: 03.07.2023) (In Russ.)

Fig. 2. Dynamics of the average fine per 1 administrative case for misuse of budgetary funds for the period 2018–2022, thousand rubles

технологической среды, необходимой для функционирования виртуальных пространств. В рамках настоящего исследования под инструментарием метавселенных будет пониматься набор технологий, которые используются для создания и масштабирования метавселенных, а также для погружения в иммерсионные цифровые пространства.

Инструментарий метавселенных

Функционирование метавселенных основано на использовании продвинутого аппаратного и программного инструментария для вовлечения и последующего удержания пользователей в виртуальном пространстве.

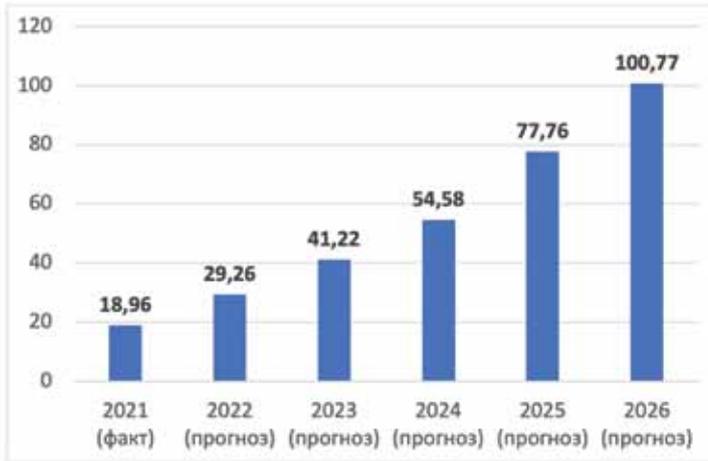
В основе клиентского сервиса метавселенных лежит применение технологий расширенной и дополненной реальности, обеспечивающих иммерсионное взаимодействие с цифровыми пространствами [15]. Так, по прогнозам международной провайдера бизнес-данных Statista, представленным на рис. 3, уже к 2026 г. объем мирового рынка расширенной реальности превысит отметку в 100 млрд долл. (фактический объем за 2021 г. оценивался в 18,96 млрд долл.).

Другим инструментом, обеспечивающим интеграционную связь между реальным миром и виртуальными пространствами, становятся продукты на базе технологий распределенных реестров. В частности, экономические отношения между участниками метавселенных построены на использовании криптовалют, NFT-предметов, а также различных токенизированных активов [16, 17, 18].

Так, на фоне волатильности рынка криптовалют токенизация активов остается перспективным направлением развития цифровой экономики и продолжает набирать обороты. По данным международной компании Boston Consulting Group (BCG), приведенным на рис. 4, в 2022 г. обороты рынка токенизированных активов составили 0,31 трлн долл., а уже к 2030 г. данный показатель должен достигнуть значения 16,1 трлн долл.

В частности, среди известных глобальных проектов в сфере токенизации финансовых активов можно выделить:

- Tzero (США),
- Consensus Codefi (США),
- Securitize (США),

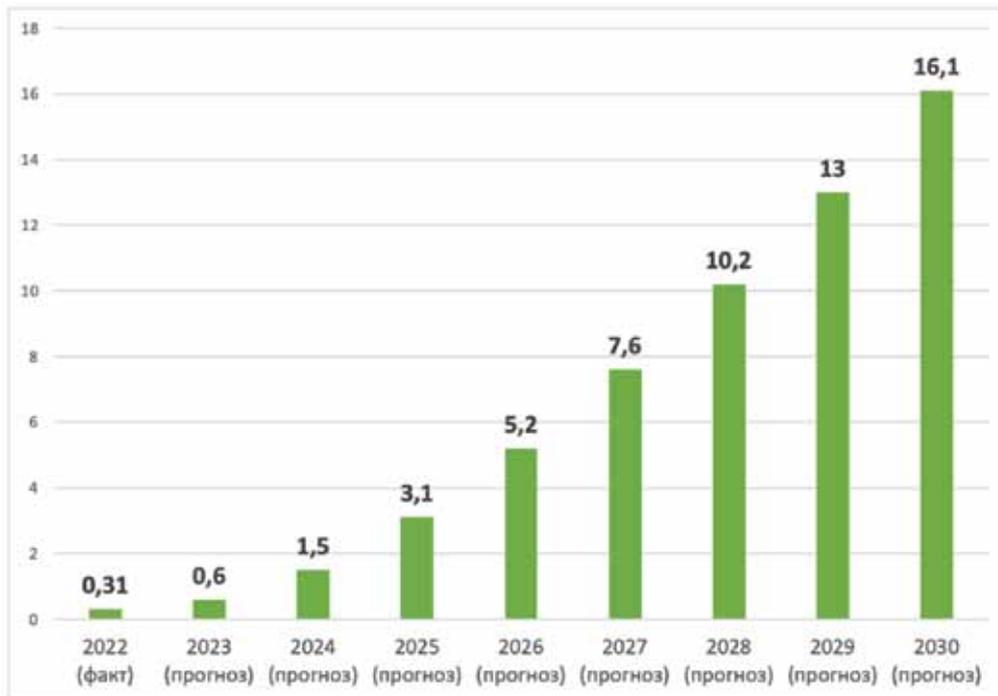


Разработано автором по материалам портала Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/591181/global-augmented-virtual-reality-market-size/> (дата обращения: 04.07.2023)

Рис. 3. Прогноз объема мирового рынка расширенной реальности (XR) на период 2021–2026 гг., млрд долл.

Developed by the author based on materials from the portal Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/591181/global-augmented-virtual-reality-market-size/> (accessed: 04.07.2023) (In Russ.)

Fig. 3. Forecast of the volume of the world market of augmented reality (XR) for the period 2021–2026, billion dollars



Составлено автором по материалам: Relevance of on-chain asset tokenization in «crypto winter (2022) // BCG. URL: <https://www.bcg.com/> (дата обращения: 03.05.2023)

Рис. 4. Прогноз объема мирового рынка токенизированных активов, трлн. долл.

Developed by the author based on materials: Relevance of on-chain asset tokenization in «crypto winter (2022). BCG. URL: <https://www.bcg.com/> (accessed: 03.05.2023)

Fig. 4. Forecast of the volume of the world market of tokenized assets, trillions of dollars

- ADDX (Сингапур),
- Polymath (Канада),
- Securrency (США),
- Bitbond (Германия),
- Tokeny Solution (Люксембург).

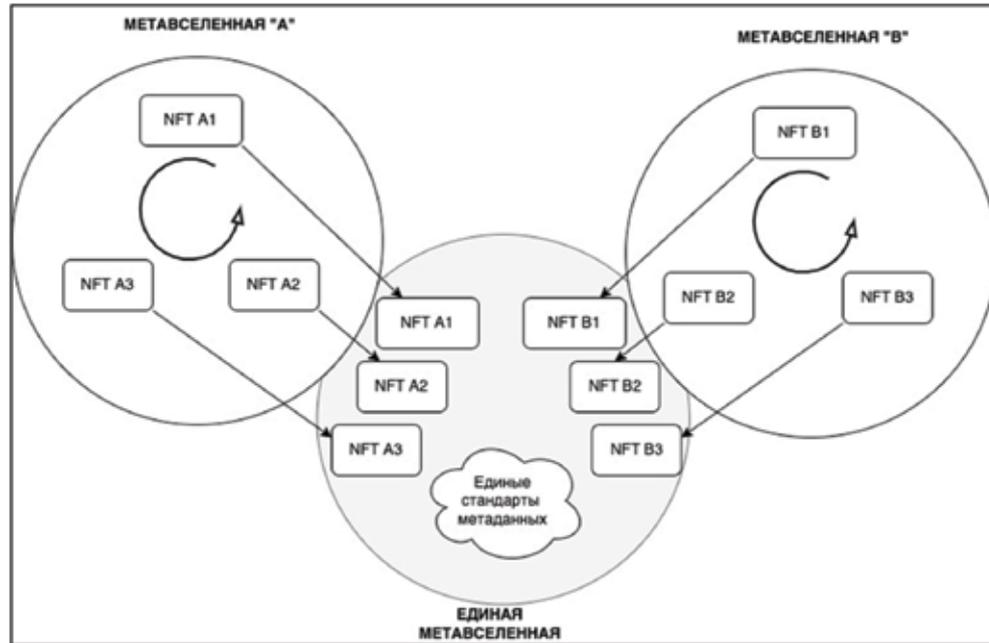
В отечественной практике первой токенизированной площадкой, лицензированной Банком России, стала платформа «Атомайз» (группа компаний Интеррос). Проект Атомайз представляет собой от-

крытый цифровой сервис, который обеспечивает токенизацию различных активов и процессов посредством технологий распределенного реестра.

При этом важным трендом в интеграции метаданных из различных метавселенных становится построение расширенных инфраструктур на базе децентрализованных финансов (DeFi) в формате единой финансовой метавселенной [19]. Так, криптоплатформа Vinapse в рамках концепции финансовой метавселенной (MetaFi) разрабатывает

целостную инфраструктуру BNB Chain на основе единых стандартов метаданных NFT-объектов. В итоге единая метавселенная, как универсальная

платформа, должна обеспечивать условия для стандартизации продуктов на базе блокчейн в целях их дальнейшего обращения в рамках единой экосистемы (рис. 5).



Разработано автором.

Рис. 5. Иллюстрация концепции единой метавселенной

Developed by the author.

Fig. 5. Illustration of the concept of a single metaverse

Другим немаловажным результатом развития криптовалют и NFT стало появление новой децентрализованной модели, в которой реализация товаров, работ и услуг может осуществляться через смарт-контракты, без участия традиционных финансовых посредников (банков, инвестиционных фондов, кредитных брокеров и др.). В контексте децентрализованных цифровых пространств смарт-контракт представляет собой цифровой договор, подписанный криптографически в рамках блокчейн-платформы.

Таким образом, технологические возможности метавселенных и сферы децентрализованных финансов на сегодняшний день могут рассматриваться для решения задач построения масштабируемой цифровой инфраструктуры в государственном секторе. С учетом специфики управления общественными финансами России в условиях цифровой трансформации важно сосредоточить внимание на ключевых технологиях метавселенных, которые могут оказать положительное влияние на эффективность бюджетного процесса.

Однако многообразии технологий метавселенных сегодня не позволяет оценивать перспективы их

повсеместного применения в сфере общественных финансов России по таким причинам как:

- отсутствие единой цифровой инфраструктуры между федеральным центром и субъектами Российской Федерации;
- горизонтальная и вертикальная разобщенность реляционных баз данных участников бюджетного процесса;
- несоответствие текущей аппаратной инфраструктуры требованиям сетей интернет нового поколения (Web 3.0);
- отсутствие достаточного кадрового ресурса для повсеместного внедрения технологий метавселенных в государственном секторе;
- низкий уровень распространения устройств VR/AR-реальности среди населения и бизнеса.

Таким образом, в рамках настоящего исследования при оценке текущего состояния метавселенных автором выбраны следующие перспективные инструменты метавселенных для сферы общественных финансов России:

- технологии виртуальной/дополненной реальности;

- технологии распределенного реестра;
- алгоритмизированные смарт-контракты.

Выбор вышеуказанных инструментов метавселенной обусловлен высоким потенциалом их возможного масштабирования в бюджетной сфере Российской Федерации. Далее будут проанализированы возможные варианты использования указанных технологий для повышения эффективности управления государственными и муниципальными финансами России.

Применение технологии VR/AR реальности в сегменте социально-значимых услуг

Технологии виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности представляют собой концептуально новый способ взаимодействия человека с цифровыми пространствами. В основе данной технологии лежит работа специализированных устройств (VR-шлемы, очки виртуальной реальности и проч.), обеспечивающая иммерсионное погружение пользователя в виртуальный мир [20]. При этом зарубежные исследователи при анализе возможностей виртуальной реальности выделяют не только игровое или развлекательное направление, но также отмечают перспективность отраслевых и профессиональных VR-решений [21].

Так, в рамках дорожной карты Минцифры России по развитию «сквозной» цифровой технологии (2019 г.), в сфере VR/AR выделялся следующий инструментарий:

- средства разработки VR/AR-контента;
- пользовательские редакторы создания контента;
- средства захвата движений;
- интерфейсы обратной связи и VR/AR-сенсоры;
- средства графического вывода;
- технологии оптимизации передачи VR/AR-контента.

При этом технологии виртуальной и дополненной реальности активно укрепляют свои позиции в отраслях социальной сферы, что подчеркивает их значимость в переходе к цифровой экономике. Например, в США, начиная с 2022 г., действует виртуальная школа Optima Classical Academy (OCA, штат Флорида), которая реализует образовательные услуги в формате метавселенной. Обучение в школе OCA является бесплатным, а проектная мощность достигает 1300 учеников (3–8 классы). При этом школа OCA обеспечивает своих учеников необходимыми техническим и программными средствами для подключения к виртуальным занятиям. На своем официальном сайте данная школа позиционирует образовательную метавселенную, прежде всего, для детей, которые испытывают трудности социализации при обучении в традиционной школе.

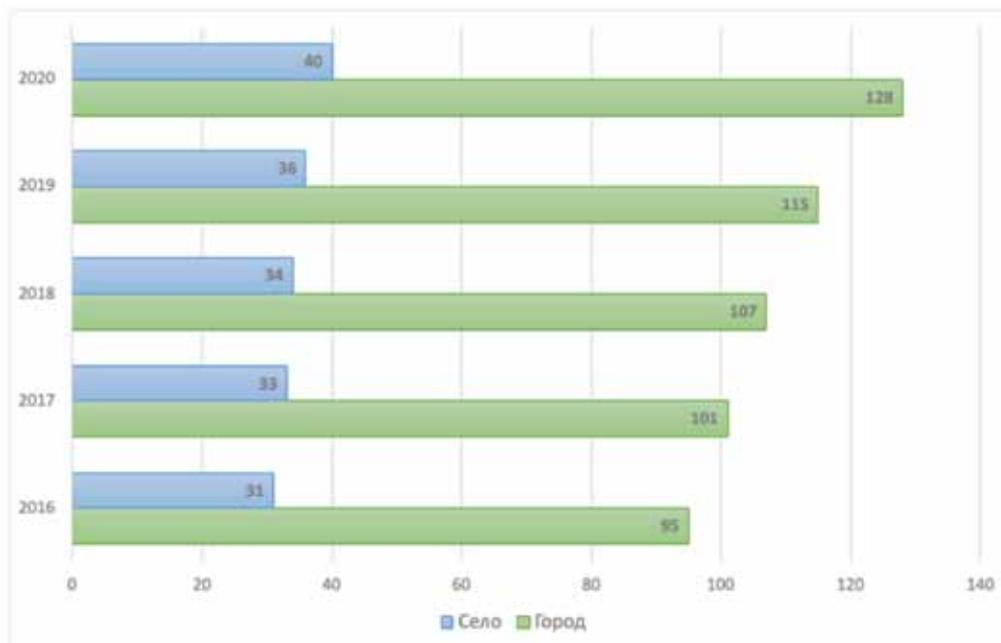
В системе здравоохранения также можно отметить перспективные проекты на базе технологий виртуальной и дополненной реальности – в области проведения хирургических операций, телемедицинских услуг, реабилитации пациентов и др. Так, проект медицинской метавселенной DeHealth (Великобритания) предлагает врачам и пациентам взаимодействовать в формате виртуального пространства. При этом финансовые транзакции в метавселенной DeHealth привязаны к собственному платежному токenu DHLT, который обращается на криптовалютных биржах.

Таким образом, для финансов общественного сектора применение технологий виртуальной и дополненной реальности представляется перспективным в целях эволюционного развития сегмента социально-значимых услуг. Во-первых, цифровое взаимодействие становится все более актуальным в тех областях, где основной объем услуг обеспечивается учреждениями бюджетной сферы (образование, здравоохранение, социальная защита и др.). Во-вторых, дальнейшая цифровизация учреждений бюджетной сферы требует использования продвинутых средств коммуникации, обеспечивающих качественную обратную связь при работе с потребителями услуг.

Кроме того, цифровизация социально-значимых услуг как приоритетное направление закреплено в задачах федерального проекта «Цифровое государственное управление», включенного в Национальную программу «Цифровая экономика Российской Федерации». Внимание государства к теме инновационного развития сегмента социально-значимых услуг выражается в увеличивающихся объемах бюджетных ассигнований на цифровизацию учреждений бюджетной сферы. Например, по данным Счетной Палаты (рис. 6), среднее число компьютеров, приходящихся на одну городскую образовательную организацию, увеличилось на 35% за период 2016–2020 гг.

Таким образом, увеличение объема бюджетных ассигнований в сфере цифровизации бюджетной сферы требует повышенного внимания к эффективности использования не только бюджетных, но и технологических ресурсов. Как было отмечено выше, одним из инструментов метавселенных, которые способствуют эволюционному развитию услуг социальной сферы, являются VR/AR-технологии. Предлагаемая автором схема интеграции элементов виртуальной реальности в сегмент оказания социально-значимых услуг России представлена на рис. 7.

В предлагаемой автором схеме внедрение технологий виртуальной и/или дополненной реальности осуществляется через следующие направления цифровой трансформации:

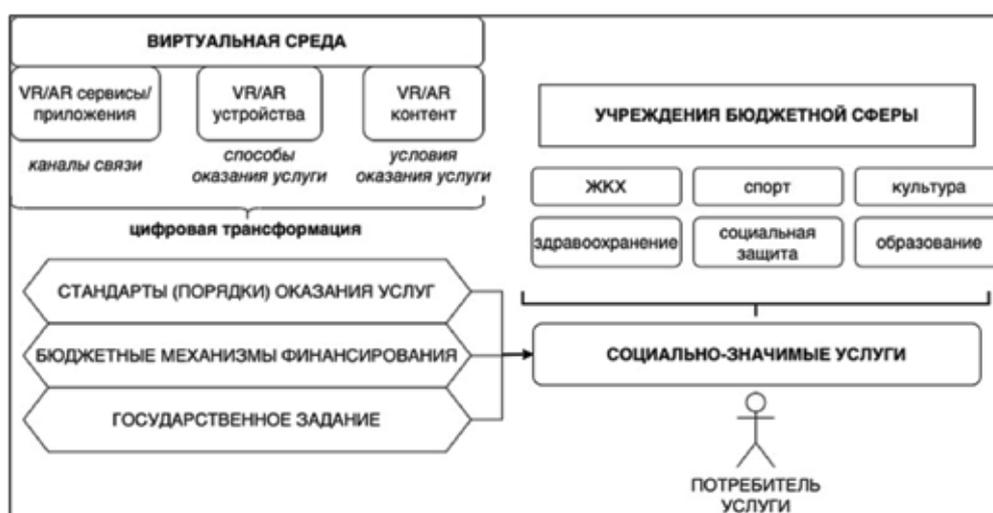


Составлено автором по материалам: Бюллетень «Цифровизация образования (2022)» // Счетная палата Российской Федерации. URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/0d8/b8pg1tjsapfefpg6r0xvur3tk1mrn0el.pdf> (дата обращения: 15.04.2023).

Рис. 6. Динамика среднего числа компьютеров, приходящихся на одну образовательную организацию в России, за период 2016–2020 гг.

Developed by the author based on materials: Report «Digitalization of education (2022)». Accounts Chamber of the Russian Federation. URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/0d8/b8pg1tjsapfefpg6r0xvur3tk1mrn0el.pdf> (accessed: 15.04.2023)

Fig. 6. Dynamics of the average number of computers per educational organization in Russia for the period 2016–2021



Разработано автором

Рис. 7. Интеграция виртуальной среды в сегмент социально-значимых услуг

Developed by the author

Fig. 7. Integration of the virtual environment into the segment of socially significant services

- каналы связи (VR/AR-приложения, обеспечивающие программное подключение клиента к виртуальному пространству);
- способы оказания услуг (VR/AR-устройства, обеспечивающие техническое подключение клиента к виртуальному пространству);
- условия оказания услуги (VR/AR-контент, формирующий предметное содержание/наполнение цифрового пространства).

При этом функционирование виртуальной среды социально-значимых услуг может быть интегрировано в действующий механизм государственных заданий, обеспечивающий нормативно-подушевой принцип финансирования. Таким образом, государство, в рамках цифровых иммерсивных пространств, может масштабировать потребление социально-значимых услуг, финансовое обеспечение которых будет основано на апробированных практикой бюджетных механизмах.

Технологии распределенного реестра в казначейском обслуживании бюджета

На сегодняшний день наиболее известной технологией распределенного реестра, которая активно применяется при развитии метавселенных, является блокчейн. Мировая практика доказывает, что технологии на базе блокчейн могут успешно применяться не только для бизнес-инфраструктуры, но и для реализации социально-значимых ИТ-проектов в государственном секторе.

Так, в США с 2020 г. действует система на блокчейн-платформе, обеспечивающая предоставление федеральных выплат и пособий социального характера. Министерство финансов США использует данную инновационную платформу для распределения и последующего отслеживания социальных выплат в привязке к специальным электронным кошелькам получателей. Аналогичный по блокчейн-архитектуре проект с конца 2020 г. также реализует Казначейство США, в области токенизации выдаваемых федеральным правительством грантов и субсидий².

Другим примером применения технологий распределенного реестра в сфере общественных финансов может служить блокчейн-система «Согласование платежей и расчетов» Департамента финансов Дубая (Объединенные Арабские Эмираты). В рамках указанной системы с 2018 г. проведение казначейских платежей в Дубае осуществляется в режиме реального времени, значительно уменьшая трудоемкость и длительность транзакций. К платежной блокчейн-платформе

«Согласование платежей и расчетов» подключены основные муниципальные службы города (полиция, здравоохранение, транспорт и др.), финансовое сопровождение которых осуществляется в формате единой казначейской экосистемы.

Необходимо отметить, что технологии распределенного реестра в практике работы бюджетного сектора России в последние годы также набирают обороты, усиливая свои позиции в государственной ИТ-инфраструктуре. Краткая характеристика отдельных государственных проектов, основанных на технологии блокчейн, представлена в табл. 2.

В исследовании Е.А. Скобликова отмечается важность блокчейн-платформ для казначейских регистрационно-платежных операций в целях обеспечения прозрачности и усиления позиций государственного финансового контроля [22]. По мнению автора, использование блокчейн-технологий для сферы казначейского обслуживания бюджета также остается актуальным направлением работы, в связи с наличием большого объема взаимовязанных платежных транзакций. Следует отметить, что казначейские операции требуют выполнения многочисленных пользовательских операций по санкционированию, подтверждению, контролю и согласованию.

Так, возможности технологий распределенного реестра позволяют создавать уникальные хеш-записи, в которые можно включить комплексные проверочные мероприятия по кассовому исполнению бюджета. Представляется целесообразным создание подобных хеш-блоков в казначейском распределенном реестре для следующих бюджетных процедур:

- доведение лимитов бюджетных обязательств (БО) до получателей бюджетных средств (ПБС);
- принятие и постановка на учет денежных/бюджетных обязательств;
- осуществление кассовых выплат по установленным кодам бюджетной классификации.

Иллюстрация предлагаемой автором блок-схемы взаимодействия участников бюджетного процесса при казначейском обслуживании бюджета с использованием технологии блокчейн представлена на рис. 8.

Как видно из представленной на рис. 8 блок-схемы, каждая транзакция при кассовом исполнении бюджета в распределенном реестре генерирует уникальный хеш-блок, доступ к которому в децентрализованном режиме есть у каждой стороны, которую данная транзакция затрагивает.

²U.S. Treasury unveils blockchain grant project // Ledger Insights. URL: <https://www.ledgerinsights.com/us-treasury-unveils-blockchain-grant-project/> (дата обращения: 23.05.2023)

Таблица 2

Примеры применения блокчейн-технологий в российских государственных структурах

Table 2

The examples of the use of blockchain technologies in Russian government agencies

Ведомство	Блокчейн-проект	Описание
ФНС	Сервис оперативного мониторинга реализации программ льготного кредитования	Предназначен для кредитных организаций и государственных органов в целях размещения информации о кредитных договорах и последующего контроля за соблюдением правил льготного кредитования
Росстат, ФНС	Приложение «Машиночитаемые доверенности» (МЧД)	Обеспечивает конфиденциальность предоставления компаниями статистической информации, включая автоматизированную проверку полноты и достоверности предоставляемых сведений
Росреестр, АИЖК и ВЭБ	Сервис регистрации договоров долевого участия (ДДУ)	Блокчейн-сервис по регистрации ДДУ в целях повышения уровня безопасности данных об объектах недвижимости и их собственниках, включая учет каждого этапа регистрации сделки
Минсельхоз России	ФГИС «Семеноводство»	Получение оперативной информации о качестве семян посредством внедрения блокчейн на стадиях производства, сертификации и обработки данных о семенах
Минтранс России	Блокчейн-платформа TradeLens	Интеграционное блокчейн-взаимодействие на платформе IBM и Maersk при организации поставок через Большой порт Санкт-Петербурга
Правительство Москвы	Активный гражданин	Использование распределенного реестра для мониторинга электронного голосования граждан, включая функционирование независимых узлов сети блокчейн для независимой внешней проверки результатов голосования

Разработано автором.

Developed by the author.

ет. При этом цифровая подпись в блокчейн-среде идентифицирует участника бюджетного процесса и позволяет создавать многосложные «перекрестные» проверки (внутриведомственные, межведомственные), которые свойственны для казначейского сопровождения бюджетного процесса.

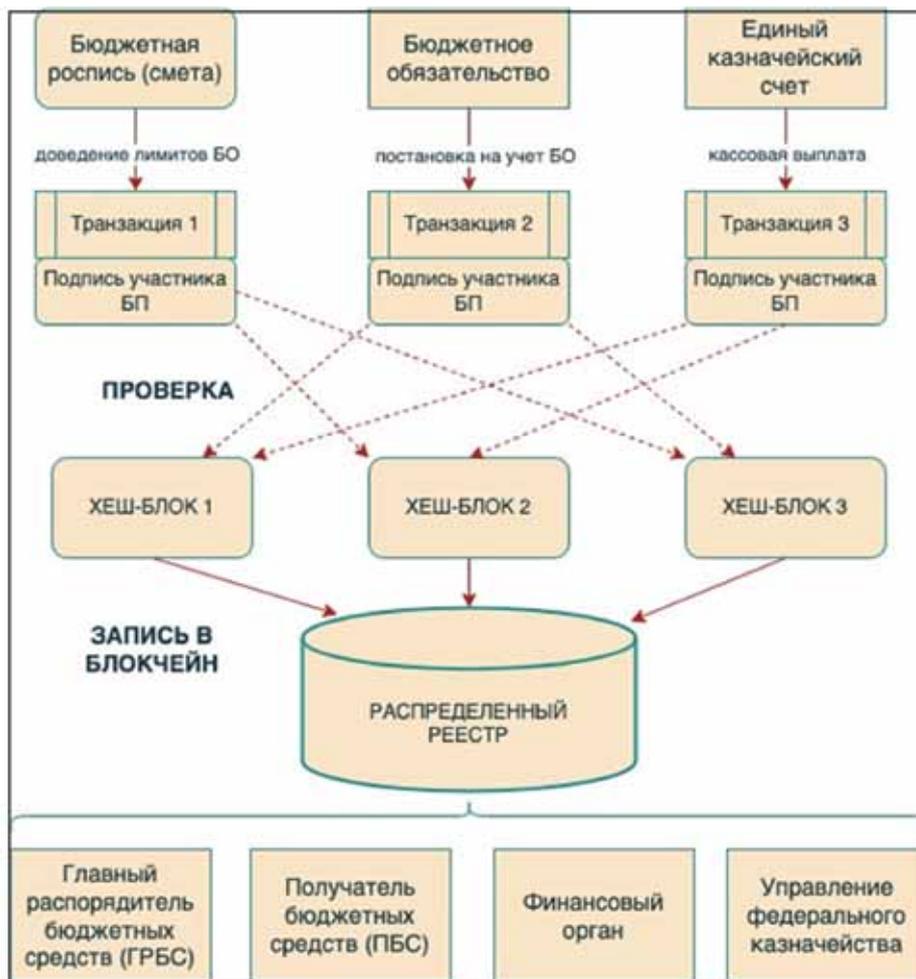
Смарт-контракты для федеральной контрактной системы

Важным результатом развития блокчейн-технологий стало появление умных контрактов (англ. smart contracts), заключение и исполнение которых происходит посредством электронных алгоритмов в децентрализованной среде. При этом электронный алгоритм может быть привязан не только к событиям цифрового, но также и к событиям реального мира. Финансово-расчетное сопровождение смарт-контрактов основано на использовании криптовалюты с учетом результатов регистрации соответствующих действий (условный пример алгоритма: «если в полном объеме соблюдено условие Y, то выполнить целевую задачу X»). Таким образом, с точки зрения юридического содержания, смарт-контракт представляет собой цифровой аналог традиционного договора на бумажном носителе.

По данным международного агентства Valuates мировой рынок смарт-контрактов в 2022 г. оценивался в 397,8 млн долл., а уже в 2029 г. прогнозируется увеличение рынка до 1 460,3 млн долл. При этом среднегодовой темп прироста мирового рынка смарт-контрактов по прогнозу Valuates будет составлять около 24,3%³.

Показательным примером использования смарт-контрактов в секторе общественных финансов является проект «Transparency Project» (Колумбия). Данный проект был инициирован в 2020 г. Генеральным прокурором Колумбии и Межамериканским банком развития для осуществления государственных закупок питания нуждающимся детям на основе публичной блокчейн-платформы. Основная цель проекта «Transparency Project» состоит в противодействии коррупции в системе государственных закупок и развитии инструментов гражданского контроля за расходованием бюджетных средств. При этом блокчейн-сеть на базе публичной платформы Ethereum регистрирует в децентрализованной базе все действия в течение жизненного цикла смарт-контракта, обеспечивая прозрачность закупочных процедур и снижая риски принятия госзаказчиком сомнительных решений.

³ Global Smart Contracts Market Research Report 2029 // Valuates. URL: <https://reports.valuates.com/market-reports/QYRE-Auto-31L1599/global-smart-contracts> (дата обращения: 22.05.2023)



Разработано автором.

Рис. 8. Организация казначейского обслуживания бюджета с использованием технологии блокчейн

Developed by the author.

Fig. 8. Organization of treasury budget services using blockchain technology

Следует отметить, что современная система государственных закупок в России является достаточно развитой с точки зрения используемого программного обеспечения [23]. Так, реализация федеральной контрактной системы базируется на функционировании единой информационной системы в сфере закупок (zakupki.gov.ru), электронных торговых площадок (Сбербанк-АСТ, Росэлторг, РТС-тендер и др.), а также региональных информационных систем (ЕАИСТ в Москве, ЕАСУЗ в Московской области, АИС ГЗ в Санкт-Петербурге и др.).

При этом использование функциональных инструментов на базе смарт-контрактов для системы отечественных госзакупок может способствовать качественной цифровой трансформации закупочных процедур. Так, по мнению М.В. Шмелевой, действующее нормативное регулирование госу-

дарственных и муниципальных закупок полностью соответствует масштабированию технологий смарт-контрактов [24]. Вместе с тем, в публикации Р.А. Князьнеделина, И.Д. Бекмурзаева и В.А. Титова применение блокчейн-технологии в госзакупках рассматривается как фактор обеспечения прозрачности операций, выполняемых в рамках цифровых платформ [25].

По мнению автора, в контексте системы государственных закупок применение смарт-контрактов целесообразно выделить в два программных контура:

- бизнес-приложение, которое напрямую интегрируется с порталом ЕИС и обеспечивает генерацию алгоритмов смарт-контракта;
- внешний сервис, который обеспечивает инклюзивный доступ через децентрализованные приложения (DApp) и фиксирует все события по закупке.

Описание функциональных действий для предлагаемого сценария работы смарт-контрактов в

секторе государственных закупок представлено в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика функциональных действий в рамках технологии смарт-контракта при осуществлении государственных закупок

Table 3

Characteristics of functional actions within the framework of smart contract technology in public procurement

Процедура	Описание функциональных действий
Размещение документации о проведении закупки	Заказчик создает проект смарт-контракта в бизнес-приложении и загружает конкурсную/аукционную документацию через децентрализованное приложение (DApp) – публичный сервис
Общественные дискуссии по поводу закупочной процедуры	Фиксация замечаний и предложений от потенциальных поставщиков и ответственности в формате хеш-записей через публичный сервис
Внесение изменений в документацию о закупке	Заказчик загружает уточненную конкурсную/аукционную документацию (с учетом изменений), при этом создается новый проект смарт-контракта. Перечень внесенных изменений фиксируется в распределенном реестре внешнего сервиса
Регистрация ценовых предложений и заявок	Ценовые предложения участников в зашифрованном виде (без указания наименования компании) передаются через блокчейн-сеть публичного сервиса на портал ЕИС
Оценка заявок и определение поставщика	Результаты оценки заявок сравниваются между порталом ЕИС и блокчейн-системой. При отсутствии расхождений – с победителем заключается смарт-контракт. При наличии расхождений проводится дополнительная проверка представленных заявок
Исполнение контракта	Исполнение заключенного государственного договора/контракта происходит по технологии смарт-контракта с учетом алгоритмизированных условий в бизнес-приложении (например, «если выполнено условие А, то следует сделать действие Б»)
Оплата контракта	Фактическая оплата поставки товара (оказания услуг, выполнения работ) по контракту происходит через системную логику смарт-контракта, при которой санкционирование кассовой выплаты происходит по результатам выполнения электронного алгоритма в бизнес-приложении

Разработано автором.

Developed by the author.

Следует отметить, что внедрение технологий смарт-контрактов в рамках ФКС также должно учитывать риски кибербезопасности, свойственные любым проектам на базе блокчейн. В частности, децентрализация массивов информации во время подачи заявок на участие в конкурентной закупочной процедуре может способствовать раскрытию информации о потенциальном участнике, что противоречит принципам справедливости и равноправия при организации закупки. Таким образом, в предлагаемом сценарии технологии смарт-контракта должны базироваться на работе децентрализованных приложений (Dapps) в сети блокчейн закрытого типа.

Выводы

Учитывая значимость цифровой экономики для стратегического развития России, оценка перспектив современных технологий и инноваций становится важным направлением научной работы. В результате исследования было определено, что актуальным мировым трендом цифровой трансформации становятся иммерсивные цифровые пространства в формате метавселенных. При этом сфера общественных финансов России в условиях

многоплановой цифровизации нуждается в постоянном обновлении аппаратного и программного обеспечения, используемого для автоматизации бюджетного процесса.

Теоретическая значимость исследования заключается в систематизации сфер применения инструментария метавселенных в управлении государственными и муниципальными финансами, включая: технологии VR/AR-реальности, технологии распределенного реестра и алгоритмизированные смарт-контракты. Также в работе уточнено содержание категории инструментария метавселенных с учетом технологий, используемых для функционирования цифровых иммерсивных пространств.

На основе проведенного анализа в работе были определены перспективные направления использования инструментария метавселенных в сфере общественных финансов России, а именно: 1) социально-значимые услуги; 2) казначейское обслуживание бюджета; 3) федеральная контрактная система.

Практическая значимость исследования заключается в построении и описании блок-схем процессов для сферы казначейского обслуживания бюджета (в рамках использования блокчейн-тех-

нологий), а также для сферы оказания социально-значимых государственных и муниципальных услуг (в рамках использования технологий VR/AR-реальности). Кроме того, в работе предоставлена характеристика функциональных действий участников закупки по всем стадиями жизненного цикла государственного контракта с использованием технологий смарт-контрактов.

По мнению автора, предложенные в работе варианты использования технологий метавселенных в финансах общественного сектора отражают наиболее значимые участки цифровизации бюджетного процесса. При этом технологические возможности метавселенных могут быть применены и для более расширенного перечня бюджетных процедур, в зависимости от их текущего уровня авто-

матизации (межбюджетные трансферты, публичные обязательства, управление государственным долгом и др.).

Кроме того, дальнейшее внедрение концептуально новых ИТ-решений в государственном секторе напрямую соотносится с целями и задачами Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Рассмотренные в работе сценарии применения функциональных возможностей метавселенных могут оказать положительное влияние на цифровую трансформацию бюджетного процесса. Таким образом, для сектора общественных финансов текущий инструментарий метавселенных может оцениваться в качестве фактора дальнейшего эволюционного развития в условиях действующих санкционных ограничений.

Список источников

1. Курбатова О.В., Сакулина Л.Л. Государственные услуги в условиях цифровизации государственного управления // Вестник Московского университета МВД России. 2020. № 4. С. 186–189. EDN: <https://elibrary.ru/dsalat>. <https://doi.org/10.24411/2073-0454-2020-10226>
2. Пестунов А.И. Криптовалюты и блокчейн: потенциальные применения в государстве и бизнесе // ЭКО. 2018. № 8(530). С. 78–92. EDN: <https://www.elibrary.ru/lxmobn>. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2018-8-78-92>
3. Trunfio M., Rossi S. Advances in Metaverse Investigation: Streams of Research and Future Agenda // Virtual Worlds. 2022. Vol. 1. Iss. 2. P. 103–129. <https://doi.org/10.3390/virtualworlds1020007>
4. Park S.-M., Kim Y.-G. A metaverse: taxonomy, components, applications, and open challenges // IEEE Access. 2021. Vol 10. P. 4209–4251. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3140175>
5. Yang L. Recommendations for metaverse governance based on technical standards // Humanities and Social Sciences Communications. 2023. Vol. 10. P. 253. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01750-7>
6. Han D.D., Bergs Y., Moorhouse N. Virtual reality consumer experience escapes: preparing for the metaverse // Virtual Reality. 2022. Vol. 26. P. 1443–1458. <http://dx.doi.org/10.1007/s10055-022-00641-7>
7. Lee S., Kim T., Lee H., Park S.-H. A study on development direction of metaverse and six issues to promote metaverse // Journal of Information Technology Services. 2020. Vol. 21. Iss. 1. P. 41–59. <https://doi.org/10.9716/KITS.2022.21.1.041>
8. Wang G., Badal A., Jia X. et al. Development of metaverse for intelligent healthcare // Nature Machine Intelligence. 2022. Vol. 4. P. 922–929. <https://doi.org/10.1038/s42256-022-00549-6>
9. Ваторопин А.С., Ваторопин С.А., Тепляков И.И., Четваева Н.Г. Метавселенная: перспективы создания и социальные последствия // Теория и практика общественного развития. 2022. № 4(170). С. 19–25. EDN: <https://www.elibrary.ru/xhrwef>. <https://doi.org/10.24158/tipor.2022.4.2>
10. Косарев В.Е., Авис О.У. Метавселенная как новый тренд в сфере информационных технологий и децентрализованных финансов // Финансовые рынки и банки. 2023. № 1. С. 45–50. EDN: <https://www.elibrary.ru/zanzq>
11. Измайлова А.А. Метавселенная как новая экономическая система // Modern Economy Success. 2021. № 6. С. 175–179. EDN: <https://www.elibrary.ru/hbablw>
12. Салех К.С., Шарапова Н.В. Метавселенная как новая форма взаимодействия в виртуальной среде и ее возможности в экономическом развитии // Modern Economy Success. 2023. № 1. С. 74–79. EDN: <https://www.elibrary.ru/eteny1>
13. Сорина Г.В., Гуров Ф.Н. Метавселенная и проблема современного образования // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2022. № 3. С. 9–23. EDN: <https://www.elibrary.ru/xyurpw>. <https://doi.org/10.51314/2073-2635-2022-3-9-23>
14. Алабина Т.А., Дзангиева Х.С., Юшковская А.А. Метавселенная как глобальный тренд экономики // Экономика. Профессия. Бизнес. 2022. № 1. С. 5–12. EDN: <https://www.elibrary.ru/lyhnip>. <https://doi.org/10.14258/epb202201>

15. Vidal-Tomas D. The illusion of the metaverse and meta-economy // *International Review of Financial Analysis*. 2023. Vol. 86. P. 102560. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102560>
16. Nadini M., Alessandretti L., Di Giacinto F., Martino M., Aiello L.M., Baronchelli A. Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks, and visual features // *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11. P. 20902. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00053-8>
17. Mekacher A., Bracci A., Nadini M., Martino M., Alessandretti L., Aiello L.M., Baronchelli A. Heterogeneous rarity patterns drive price dynamics in NFT collections // *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12. P. 13890. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17922-5>
18. Zetzsche S.A., Arner D.W., Buckley R.P. Decentralized Finance (DeFi) // *Journal of Financial Regulation*. 2020. Vol. 6. P. 172–203. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3539194>
19. Thien H.-T., Thippa R.G., Weizheng W. et al. Blockchain for the metaverse: a review // *Future Generation Computer Systems*. 2023. Vol. 143. P. 401–419. <https://doi.org/10.1016/j.future.2023.02.008>
20. Abrate G., Menozzi A. User innovation and network effects: the case of video games // *Industrial and Corporate Change*. 2020. Vol. 29. Iss. 6. P. 1399–1414. <http://dx.doi.org/10.1093/icc/dtaa030>
21. Aharon D.Y., Demir E., Siev S. Real returns from unreal world? Market reaction to Metaverse disclosures // *Research in International Business and Finance*. 2022. Vol. 63. P. 101778. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101778>
22. Скобликов Е.А. Обеспечение роста экономики России на основе цифровизации регистрационно-платежных операций // *Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях*. 2021. № 20(524). С. 29–48. EDN: <https://www.elibrary.ru/ipipmp>
23. Косян Н.Г., Малькина И.В. Блокчейн в системе государственных закупок // *E-Management*. 2019. Т. 2. № 1. С. 33–41. EDN: <https://www.elibrary.ru/jutgdo>. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2019-1-33-41>
24. Шмелева М.В. Цифровые технологии в государственных и муниципальных закупках: будущее или реальность // *Актуальные проблемы российского права*. 2019. № 12(109). С. 36–42. EDN: <https://www.elibrary.ru/frvgyv>. <https://doi.org/10.17803/1994-1471.2019.109.12.036-042>
25. Князьнеделин Р.А., Бекмурзаев И.Д., Титов В.А. Повышение эффективности системы государственных закупок на основе цифровых платформ // *Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление*. 2019. № 2. С. 53–61. EDN: <https://www.elibrary.ru/dwxtat>

Статья поступила в редакцию 07.08.2023; одобрена после рецензирования 28.09.2023; принята к публикации 29.09.2023

Об авторе:

Алтынов Юрий Алексеевич, младший научный сотрудник Института цифровых финансов Финансового университета; Исполнительный директор ИТ-компании «ФИНАТЕК»; Researcher ID: rid60530

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Kurbatova O.V., Sakulina L.L. State services in the conditions of digitalization of state governance. *Vestnik of Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. 2020; (4):186–189. EDN: <https://elibrary.ru/dsalat>. <https://doi.org/10.24411/2073-0454-2020-10226> (In Russ.)
2. Pestunov A.I. "Blockchain" distributed secure ledger and cryptocurrencies: potential using in business and government. *ECO*. 2018; (8(530)):78–92. EDN: <https://www.elibrary.ru/lxmobn>. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2018-8-78-92> (In Russ.)
3. Trunfio M., Rossi S. Advances in Metaverse Investigation: Streams of Research and Future Agenda. *Virtual Worlds*. 2022; 1(2):103–129. <https://doi.org/10.3390/virtualworlds1020007> (In Eng.)
4. Park S.-M., Kim Y.-G. A metaverse: taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE Access*. 2021; 10:4209–4251. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3140175> (In Eng.)
5. Yang L. Recommendations for metaverse governance based on technical standards. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2023; 10:253. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01750-7> (In Eng.)
6. Han D.D., Bergs Y., Moorhouse N. Virtual reality consumer experience escapes: preparing for the metaverse. *Virtual Reality*. 2022; 26:1443–1458. <http://dx.doi.org/10.1007/s10055-022-00641-7> (In Eng.)
7. Lee S., Kim T., Lee H., Park S.-H. A study on development direction of metaverse and six issues to promote metaverse. *Journal of Information Technology Services*. 2020; 21(1):41–59. <https://doi.org/10.9716/KITS.2022.21.1.041> (In Eng.)

8. Wang G., Badal A., Jia X. et al. Development of metaverse for intelligent healthcare. *Nature Machine Intelligence*. 2022; 4:922–929. <https://doi.org/10.1038/s42256-022-00549-6> (In Eng.)
9. Vatoropin A.S., Vatoropin S.A., Teplyakov I.I., Chevtaeva N.G. Metaverse: creation perspectives and social consequences. *Theory and practice of social development*. 2022; (4(170)):19–25. EDN: <https://www.elibrary.ru/xhrwef>. <https://doi.org/10.24158/tipor.2022.4.2> (In Russ.)
10. Kosarev V.E., Avis O.U. The metaverse as a new trend in the field of information technology and decentralized finance. *Financial markets and banks*. 2023; (1):45–50. EDN: <https://www.elibrary.ru/zanzqg> (In Russ.)
11. Izmailova A.A. Metaverse as a new economic system. *Modern Economy Successes*. 2021; (6):175–179. EDN: <https://www.elibrary.ru/hbablw> (In Russ.)
12. Salekh K.S., Sharapova N.V. Metaverse as a new form of interaction in the virtual environment and its ability in economic development. *Modern Economy Success*. 2023; (1):74–79. EDN: <https://www.elibrary.ru/etenyl> (In Russ.)
13. Sorina G.V., Gurov Ph.N. The Metaverse and the problem of modern education. *Lomonosov Pedagogical Education Journal*. 2022; (3):9–23. EDN: <https://www.elibrary.ru/xyyprw>. <https://doi.org/10.51314/2073-2635-2022-3-9-23> (In Russ.)
14. Alabina T.A., Dzangieva K.S., Yushkovskaya A.A. The metaverse as a global economic trend. *Economics. Profession. Business*. 2022; (1):5–12. EDN: <https://www.elibrary.ru/lyhnip>. <https://doi.org/10.14258/epb202201> (In Russ.)
15. Vidal-Tomas D. The illusion of the metaverse and meta-economy. *International Review of Financial Analysis*. 2023; 86:102560. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102560> (In Eng.)
16. Nadini M., Alessandretti L., Di Giacinto F., Martino M., Aiello L.M., Baronchelli A. Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks, and visual features. *Scientific Reports*. 2021; 11:20902. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00053-8> (In Eng.)
17. Mekacher A., Bracci A., Nadini M., Martino M., Alessandretti L., Aiello L.M., Baronchelli A. Heterogeneous rarity patterns drive price dynamics in NFT collections. *Scientific Reports*. 2022; 12:13890. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17922-5> (In Eng.)
18. Zetsche S.A., Arner D.W., Buckley R.P. Decentralized Finance (DeFi). *Journal of Financial Regulation*. 2020; 6:172–203. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3539194> (In Eng.)
19. Thien H.-T., Thippa R.G., Weizheng W. et al. Blockchain for the metaverse: a review. *Future Generation Computer Systems*. 2023; 143:401–419. <https://doi.org/10.1016/j.future.2023.02.008> (In Eng.)
20. Abrate G., Menozzi A. User innovation and network effects: the case of video games. *Industrial and Corporate Change*. 2020; 29(6):1399–1414. <http://dx.doi.org/10.1093/icc/dtaa030> (In Eng.)
21. Aharon D.Y., Demir E., Siev S. Real returns from unreal world? Market reaction to Metaverse disclosures. *Research in International Business and Finance*. 2022; 63:101778. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101778> (In Eng.)
22. Skoblikov E.A. Ensuring the growth of the Russian economy based on the digitalization of registration and payment transactions. *Accounting in budgetary and non-profit organizations*. 2021; (20(524)):29–48. EDN: <https://www.elibrary.ru/ipipmp> (In Russ.)
23. Kosyan N.G., Mil'kina I.V. Blockchain in the public procurement system. *E-Management*. 2019; 2(1):33–41. EDN: <https://www.elibrary.ru/jutgdo>. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2019-1-33-41> (In Russ.)
24. Shmeleva M.V. Digital technologies in state and municipal procurement: the future or reality. *Actual problems of Russian law*. 2019; (12(109)):36–42. EDN: <https://www.elibrary.ru/frvgyv>. <https://doi.org/10.17803/1994-1471.2019.109.12.036-042> (In Russ.)
25. Knyaznedelin R.A., Bekmurzaev I.D., Titov V.A. Digital platforms as a tool for efficiency enhancement in the system of state procurement in Russia. *Bullrtin Tver State University. Series: Economics and Management*. 2019; (2):53–61. EDN: <https://www.elibrary.ru/dwxtat> (In Russ.)

The article was submitted 07.08.2023; approved after reviewing 28.09.2023; accepted for publication 29.09.2023

About the author:

Yurij A. Altynov, Junior Research Fellow, Digital Finance Institute, Financial University; Executive Director of the IT company "FINATEK", Researcher ID: rid60530

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