

## НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН

В статье приведены сведения о состоянии вопроса в области стандартизации развития и применения технологии распределенного реестра и блокчейн. Проанализировано текущее состояние в области разработки нормативных документов, в том числе документов по стандартизации. Отражен международный опыт разработки документов по стандартизации на примере международной организации по стандартизации и международного союза электросвязи, а также опыт разработки документов в национальной системе стандартизации на примере технических комитетов по стандартизации. Разработаны рекомендации к применению технологии распределенного реестра и блокчейн в национальной системе стандартизации.

**Ключевые слова:** информационные технологии, блокчейн, информационная безопасность, стандартизация, национальные стандарты в цифровых форматах, умные стандарты, SMART-стандарты.

**Введение.** Приоритетным направлением стратегического развития Российской Федерации до 2025 года является «Цифровая экономика». На данном этапе цифровизации разрабатывается методология работы с большими данными, совершенствуются цифровые инструменты постановки и системного мониторинга задач, анализа процессов, машинного обучения, технологии распределенного реестра (блокчейн), интеллектуальные сети (web 3.0) и метавселенные [1]. Подготовка нормативно-методической базы позволит создать единое цифровое информационное пространство для решения задач государственного управления и мониторинга, чтобы обеспечить внедрение современной модели интеллектуального управления. Стандартизация позволит решить задачи разработки и внедрения передовых технологий, достижения и поддержания технологического лидерства Российской Федерации в высокотехнологичных секторах экономики [2].

В рамках реализации перспективной Стратегии цифровой трансформации отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» и внедрения концепции «Промышленность 4.0» внедряется множество информационных технологий. При этом, в то время как разрабатываются нормативно-методическая база для таких приоритетных направлений, как искусственный интеллект (ИИ), кибер-физические системы, системы хранения данных, большие данные, криптография, интернет вещей, аддитивные технологии, математическое моделирование, для технологии блокчейн на национальном уровне пока существуют только предложения по разработке нормативных документов [3]. При этом сама технология блокчейн оценивается прозрачной и надежной [4].

Блокчейн обладает многофункциональностью, масштабируемостью, предназначена для надежного учета всего, что представляет ценность для заинтере-

сованных сторон (активов). Потенциал её применения целесообразно рассмотреть для повышения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг и повышения конкурентоспособности продукции российского производства.

**Основная цель.** Технология блокчейн развивается с 2009 г., и по настоящий момент можно условно выделить несколько поколений блокчейн, обладающих различными характеристиками, преимуществами и недостатками, сферами целевого применения [5]. До 2016 г. технология развивалась и совершенствовалась во многом силами энтузиастов, которые в процессе разработки постепенно приходили к необходимости применения стандартизированных подходов. По мере развития и распространения блокчейн привлек внимание представителей правительственных организаций, крупных корпораций и финансового сектора.

Блокчейн — технология, организующая базу данных, которая состоит из цепочки блоков, сформированных по определенным правилам. Цепочка блоков формируется из последовательных операций, произведенных внутри блока — транзакций. Транзакции показывают движение актива, который может быть материальным (продукт) или нематериальным (интеллектуальный). Блок данных можно настроить и выбрать, какую информацию записывать: кто, что, когда, где, в каком количестве и даже состояние — например, температуру партии продуктов. Каждый блок соединен с теми, что были до и после него. Блоки формируют цепочку данных по мере совершения операций с активом или смены его владельца; регистрируют точное время и последовательность транзакций; имеют надежную взаимосвязь между собой, чтобы предотвратить изменение любого блока или внедрение блока между двумя существующими блоками. Каждый дополнительный блок усиливает верификацию предыдущего блока

и всего блокчейна. Это сводит к минимуму возможность незарегистрированного вмешательства с целью изменения записей в блокчейне, обеспечивая его ключевую характеристику — неизменность. За счёт этого создается реестр транзакций с высоким уровнем доверия. Кроме того, работа блокчейна основана на принципе децентрализации — данные находятся во всех компьютерах участников системы, которые образуют сеть, а не локально на каком-либо из компьютеров сети, имея определенный путь. Также блокчейн позволяет использовать такое средство автоматизации, как смарт-контракты. Смарт-контракты — программы, хранящиеся в блокчейне, которые запускаются при выполнении заранее определенных и запрограммированных условий. Сеть компьютеров выполняет действия, когда заранее определенные условия были выполнены и проверены. Эти действия могут включать перечисление денежных средств, регистрацию транспортного средства, отправку уведомлений, выдачу билета и т.д. В смарт-контракты может быть занесено столько условий, сколько будет необходимо для корректного решения задачи автоматизации.

Тем не менее, для того чтобы передовая технология могла быть массово внедрена, ей необходимо соответствовать целям, определяемым на законодательном уровне, и соответствовать установленным нормам и требованиям. Наиболее распространённым инструментом для выполнения этих условий является стандартизация [2]. Поэтому в целях содействия внедрению этой технологии целесообразно разработать нормативную документацию, в том числе и документы по стандартизации. Учитывая, что технология по настоящий момент находится на стадии накопления опыта, в случае для национальной системы стандартизации это могут быть технические отчеты (спецификации) либо предварительные национальные стандарты (ПНСТ).

В 2016 году международной организацией по стандартизации (ISO) был сформирован технический комитет ISO/TC 307 «Технологии блокчейна и распределенных реестров». К январю 2023 г. в комитете ISO утверждены девять документов, два из которых — международные стандарты ISO, устанавливающие терминологию и эталонную архитектуру для систем распределенных реестров, в том числе и блокчейн [6]. В разработке при этом находятся семь документов, среди которых в основном технические спецификации и отчеты. Поскольку в процессе разработки стандартов участвуют более 50 стран, в том числе и Российская Федерация, работа подкомитета ISO/TC 307 имеет перспективую обеспечивать необходимую поддержку разработки стандартов на блокчейн. В настоящее время в ISO определены направления развития стандартизации в области блокчейн и сформированы пять ключевых исследовательских групп для разработки стандартов: эталонная архитектура, таксономия и онтология, сценарии применения, безопасность и конфиденциальность, идентификация и смарт-контракты. Также в первом квартале 2023 г. в рамках собрания 17-й Исследовательской комиссии «Безопасность» готовятся к утверждению три рекомендации МСЭ-Т в области блокчейн, разработанные сектором стандартизации электросвязи международного союза электросвязи.

В 2017 г. приказом Росстандарта [7] был создан национальный технический комитет по стандартизации «Программно-аппаратные средства технологий распределённого реестра и блокчейн» (ТК 159),

представители которого также стали участниками ISO/TC 307 и приняли активное участие в подготовке проекта международного стандарта на термины и определения. В 2021 году от ТК 159 в программу национальной стандартизации (ПНС) было внесено предложение по разработке национального стандарта, устанавливающего основные понятия. В ПНС на 2022 г. от ТК 159 поступило три предложения по разработке двух национальных стандартов и одной рекомендации по стандартизации, а в ПНС на 2023 г. от ТК 159 представлены предложения по разработке двух межгосударственных стандартов. При этом участниками ТК 159 публикуются материалы, акцентирующие внимание на важности и необходимости стандартизации технологий блокчейн. «Стандартизация — важный этап на пути создания зрелого блокчейн-рынка. Стандарты упростят жизнь его участникам при реализации корпоративных систем на базе распределённого реестра, снизив затраты на исследование и разработку» [8].

Поскольку технология блокчейн использует также и механизмы криптографии, в ISO/TC 307 принимают участие также и представители национального технического комитета по стандартизации «Криптографическая защита информации» (ТК 026), эксперты которого подготовили мотивированное предложение об утверждении ПНСТ 799-2022 (введен в действие с 1 января 2023 г.) [9]. Таким образом, утверждена терминология, которая в том числе будет применяться и в блокчейн.

**Рассматриваемые проблемы.** В настоящее время идут работы по разработке и методологии применения машиночитаемых и машинопонимаемых документов, в том числе SMART-стандартов. В рамках проектного технического комитета ПТК 711 «Умные (SMART) стандарты» в октябре 2022 г. представлен проект окончательной редакции ПНСТ «Умные (SMART) стандарты. Общие положения». На 2023 г. запланирована разработка серии документов «Умные (SMART) стандарты». Разрабатывается проект окончательной редакции основополагающего национального стандарта «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации в цифровых форматах. Общие положения и классификация».

Так как работа SMART-стандартов будет построена на использовании и обмене данными, целесообразно определить возможность применения технологий блокчейн в целях обеспечения целостности данных, чтобы обеспечить защиту информации, содержащейся в стандарте от несанкционированного её изменения, особенно в случае полной автоматизации с применением машинопонимаемого содержания SMART-стандартов.

Таким образом, конечная цель применения блокчейн — обеспечение безопасности данных.

В совокупности с другими информационными технологиями, такими как ИИ, блокчейн расширяет возможные сценарии автоматизации процессов с целью повышения их эффективности [10]. Например, возможно применение обученных моделей ИИ, встроенных в смарт-контракты блокчейна с целью автоматизации мониторинга сроков актуализации действующих документов по стандартизации.

**Рекомендации к применению технологии распределенного реестра и блокчейн.** Применение технологии блокчейн может способствовать обеспечению согласованного взаимодействия участников работ по стандартизации за счет прослеживаемости цепочки всего цикла разработки документа по стан-

дантизации. К записям в блокчейн — всем ключевым сведениям о документе на этапах его разработки, от заявки в технический комитет, утверждения регулятором и до его отмены либо актуализации, возможен оперативный доступ. В части национальной системы стандартизации применение технологии блокчейн предоставит возможность автоматизированно получать рекомендации по атрибутированию документа по кодам ОКС, ОКПД2, соотнося их с кодами, закрепленными за техническими комитетами по стандартизации. Также применение технологии блокчейн техническими комитетами по стандартизации позволит им стать участниками единой сети, они смогут голосовать за подтверждение принадлежности, сохраняя при этом прослеживаемость всех принятых решений. Прозрачность и доступность записей в блокчейн позволит осуществлять более точную и подробную аналитику работ по стандартизации, используя больше данных. В том числе более точные данные позволят проводить точнее оценку добросовестности разработчиков стандартов, направляющих заявки в технические комитеты, оценку работы самих комитетов, их поощрения, определение функционала и множество других задач — управление контрактами, финансовыми транзакциями и соблюдение требований нормативных актов. Применение блокчейн в многозадачных процессах позволит усовершенствовать их, повышая качество данных для отчетов, при этом автоматизируя саму отчетность и одновременно сохраняя данные в безопасности.

Актуальной является и задача мониторинга применимости документов по стандартизации. В настоящий момент одним из источников информации о применимости стандартов служат контракты, которые публикуются в свободном доступе при проведении процедуры закупок в соответствии с законодательством и содержат в технических заданиях ссылки на стандарты. Но более полной картины о применении конкретного документа возможно добиться прослеживанием записей в блокчейн. Также может быть построена и работа о получении и сборе обратной связи в результате применения стандартов, что может быть актуально при расчетах затрат на разработку того или иного документа и полученной прибыли в результате его применения и внедрения. Имея доступ к полным и надежным данным, организации могут принимать более обоснованные решения, используя фактологический подход.

Сценарии применения технологии блокчейн находятся в непрерывном развитии, поэтому варианты их применения открывают большой простор для адаптации к тем или иным процессам.

Поскольку в ISO разработаны международные стандарты, целесообразно обратиться к их опыту. В ISO выделяют ряд преимуществ блокчейн и барьеров, препятствующих внедрению блокчейн. Внедрение технологий распределенного реестра может существенно повысить безопасность при обмене данными, повысить прозрачность, прослеживаемость, обеспечить достоверность передаваемых данных, повысить скорость совершения операций за счёт автоматизации подтверждения выполнения условий. В то же время блокчейн может быть общедоступным, консорциумом и частным, что позволит применять эту технологию в сценариях с ограничением доступа. При этом более быстрый и поддающийся проверке обмен данными с помощью блокчейн помогает снизить уровень мошенничества

и злоупотреблений. В целом блокчейн позволяет решить такие задачи, как стандартизацию сбора, обмена данными и доступа к ним, повышение точности расчетов на основе данных, минимизацию бумажных операций за счёт обеспечения сопоставимой достоверности. В то же время стоит принять во внимание, что при внедрении этой технологии могут быть такие препятствия, как необходимость согласования применения между множеством организаций и органов, которые необходимо будет подключить к единой системе для работы по единым правилам, обеспечение кибербезопасности, появление новых бизнес-моделей, которые сложно заранее предусмотреть, необходимость совершенствовать нормативно-методическое обеспечение.

Таким образом, рекомендуется в целях актуализации работ по разработке нормативно-методического обеспечения по стандартизации целесообразно рассмотреть возможность взаимодействия технических комитетов ТК 026, ТК 159 и ПТК 711 с целью формирования системы SMART-стандартов, которые опирались бы на перспективные технологии, в том числе технологию блокчейн, а также обеспечивали бы высокий уровень безопасности данных.

**Выводы.** Внедрение технологии блокчейн в организациях требует больших затрат временного ресурса. Особую роль играют организации, которые формируют нормативно-правовую среду; им целесообразно принимать наиболее активное участие в обсуждении внедрения инновационных технологий. На основании проведенного обзора дальнейшим направлением исследований может быть оценка возможности применения рекомендаций по взаимодействию технических комитетов ТК 026, ТК 159, ПТК 711 в части актуализации работ по разработке нормативной документации в области блокчейн, определение сценариев применения системы блокчейн для внедрения в процесс разработки документов по стандартизации. Будущее технологии блокчейн в стандартизации находится в самом начале пути развития, при этом можно отметить уже проделанную работу — организован технический комитет; сформированы и утверждены темы в актуальную редакцию программы национальной стандартизации и программы межгосударственной стандартизации; ведется работа на международном уровне, что свидетельствует о потребности в стандартизации рассматриваемой технологии.

#### Библиографический список

1. Князев А. В., Черемухина Ю. Ю. Проблематика разработки стандартов по обеспечению развития метавселенных // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. 2022. № 4. С. 61–67. DOI: 10.46418/2619-0729\_2022\_4\_12.
2. Российская Федерация. Законы. О стандартизации в Российской Федерации: Федер. закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420284277> (дата обращения: 21.02.2023).
3. Утверждена программа национальной стандартизации на 2023 год // РОССТАТ. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. URL: <https://www.rst.gov.ru/newsRST/redirect/news/1//8782> (дата обращения: 14.02.2023).
4. Об утверждении методических рекомендаций для внедрения в основные общеобразовательные программы современных цифровых технологий: распоряжение Минпросвеще-

ния России от 18 мая 2020 г. № P-44. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565227683> (дата обращения: 21.02.2023).

5. Naden C. Blockchain technology set to grow further with international standards in pipeline. 2017. URL: <https://www.iso.org/news/Ref2188.htm> (дата обращения: 14.02.2023).

6. Standards by ISO/TC 307 Blockchain and distributed ledger technologies. URL: <https://www.iso.org/committee/6266604/x/catalogue/p/0/u/1/w/0/d/0> (дата обращения: 14.02.2023).

7. О создании технического комитета по стандартизации «Программно-аппаратные средства технологий распределенного реестра и блокчейн»: приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2017 г. № 2831. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/documents/orders#/order/30715> (дата обращения: 21.02.2023).

8. Дружинин И. Без швов. Как решить главную проблему корпоративных блокчейн-решений // Ассоциация Финтех. URL: [https://www.fintechru.org/publications/bez-shvov-kak-reshit-glavnuyu-problemu-dlya-korporativnykh-blokcheyn-resheniy/?sphrase\\_id=5389](https://www.fintechru.org/publications/bez-shvov-kak-reshit-glavnuyu-problemu-dlya-korporativnykh-blokcheyn-resheniy/?sphrase_id=5389) (дата обращения: 21.02.2023).

9. Об утверждении предварительного национального стандарта Российской Федерации: приказ Росстандарта от 18 ноября 2022 г. № 124-пнст. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1300082051?section=text> (дата обращения: 21.02.2023).

10. Knyazev A., Cheremukhina J. Regulatory and Methodological Support for the Mixed Reality Technology in

Education // 2022 2nd International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE). 2022. P. 37–39. DOI: 10.1109/TELE55498.2022.9801029.

**КНЯЗЕВ Александр Васильевич**, аспирант кафедры электроники МИРЭА — Российского технологического университета (РТУ МИРЭА), г. Москва.

SPIN-код: 3652-8569

AuthorID (РИНЦ): 1092332

Адрес для переписки: [knyazev.a.v4@edu.mirea.ru](mailto:knyazev.a.v4@edu.mirea.ru)

**ЧЕРЕМУХИНА Юлия Юрьевна**, кандидат технических наук, доцент (Россия), доцент кафедры электроники РТУ МИРЭА, г. Москва.

SPIN-код: 8230-3472

AuthorID (РИНЦ): 847834

Адрес для переписки: [cheremukhina@mirea.ru](mailto:cheremukhina@mirea.ru)

#### Для цитирования

Князев А. В., Черемухина Ю. Ю. Нормативно-методическое обеспечение стандартизации технологии блокчейн // Омский научный вестник. 2023. № 2 (186). С. 91–96. DOI: 10.25206/1813-8225-2023-186-91-96.

Статья поступила в редакцию 09.03.2023 г.

© А. В. Князев, Ю. Ю. Черемухина

## REGULATORY AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES

The article provides information on the state of the issue in the field of standardization of development and application of distributed ledger technology and blockchain. The current state in the development of normative documents, including documents on standardization, is analyzed. The international experience in the development of documents on standardization is reflected on the example of the International Organization for Standardization and the International Telecommunication Union, as well as the experience of developing documents in the national standardization system on the example of technical committees for standardization. Possible scenarios for the use of distributed registry technology and blockchain in the national standardization system are considered, taking into account international experience and trends in the development, development and use of national standards in digital formats, as well as promising interaction with other information technologies that are already standardized at the international and national levels.

**Keywords:** information technologies, blockchain, information security, standardization, national standards in digital formats, smart standards, SMART-standards.

### References

1. Knyazev A. V., Cheremukhina Yu. Yu. Problematika razrabotki standartov po obespecheniyu razvitiya metaverse [The problems of developing standards to ensure the development of metaverses] // Vestnik Sankt-Petersburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizayna. Seriya 4: Promyshlennyye tekhnologii. Vestnik of St. Petersburg State University of Technology and Design Series 4. Industrial technologies. 2022. No. 4. P. 61–67. DOI: 10.46418/2619-0729\_2022\_4\_12. (In Russ.).
2. Rossiyskaya Federatsiya. Zakony. O standartizatsii v Rossiyskoy Federatsii: feder. zakon ot 29 iyunya 2015 g. № 162-FZ [Russian Federation. Laws. On Standardization in the Russian Federation: Federal Law of 29 June 2015 No. 162-FZ]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420284277> (accessed: 21.02.2023). (In Russ.).
3. Utverzhdena programma natsional'noy standartizatsii na 2023 god [National standardisation programme for 2023 approved] // ROSSTAT. Federal'noye agentstvo po tekhnicheskoy regulirovaniyu i metrologii. ROSSTAT. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. URL: <https://www.rst.gov.ru/newsRST/redirect/news/1/8782> (accessed: 14.02.2023). (In Russ.).
4. Ob utverzhdenii metodicheskikh rekomendatsiy dlya vnedreniya v osnovnyye obshcheobrazovatel'nyye programmy sovremennykh tsifrovyykh tekhnologiy: rasporyazheniye Minprosveshcheniya Rossii ot 18 maya 2020 g. № R-44 [On Approval of Methodological Recommendations for Introduction of Modern Digital Technologies in Basic General Education Programmes: Order of the Ministry of Education of Russia No. R-44 of May 18, 2020]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565227683> (accessed: 21.02.2023). (In Russ.).
5. Naden C. Blockchain technology set to grow further with international standards in pipeline. 2017. URL: <https://www.iso.org/news/Ref2188.htm> (accessed: 14.02.2023). (In Engl.).
6. Standards by ISO/TC 307 Blockchain and distributed ledger technologies. URL: <https://www.iso.org/committee/6266604/x/catalogue/p/0/u/1/w/0/d/0> (accessed: 14.02.2023). (In Engl.).
7. O sozdaniy tekhnicheskogo komiteta po standartizatsii «Programmno-apparatnyye sredstva tekhnologii raspredelennoy reyestry i blokcheyn»: prikaz Federal'nogo agentstva po tekhnicheskoy regulirovaniyu i metrologii ot 15 dekabrya 2017 g. № 2831 [On Establishment of the Technical Committee for Standardisation «Hardware and Software for Distributed Registry and Blockchain Technologies»: Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology No. 2831 of 15 December 2017]. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/documents/orders/#/order/30715> (accessed: 21.02.2023). (In Russ.).
8. Druzhinin I. Bez shvov. Kak reshit' glavnuyu problemu korporativnykh blokcheyn-resheniy [No seams. How to solve the main problem of corporate blockchain solutions] // Assotsiatsiya Fintekh. Fintech Association. URL: [https://www.fintechru.org/publications/bez-shvov-kak-reshit-glavnuyu-problemu-dlya-korporativnykh-blokcheyn-resheniy/?sphrase\\_id=5389](https://www.fintechru.org/publications/bez-shvov-kak-reshit-glavnuyu-problemu-dlya-korporativnykh-blokcheyn-resheniy/?sphrase_id=5389) (accessed: 21.02.2023). (In Russ.).
9. Ob utverzhdenii predvaritel'nogo natsional'nogo standarta Rossiyskoy Federatsii: prikaz Rosstandarta ot 18 noyabrya 2022 g. № 124-pnst [On Approval of the Preliminary National Standard of the Russian Federation: Rosstandart Order No. 124-pnst of 18 November 2022]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1300082051?section=text> (accessed: 21.02.2023). (In Russ.).
10. Knyazev A., Cheremukhina J. Regulatory and Methodological Support for the Mixed Reality Technology in Education // 2022 2nd International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE). 2022. P. 37–39. DOI: 10.1109/TELE55498.2022.9801029. (In Engl.).



**KNYAZEV Aleksandr Vasilyevich**, Graduate Student of Electronics Departments, MIREA — Russian Technological University (RTU MIREA), Moscow.

SPIN-code: 3652-8569

AuthorID (RSCI): 1092332

Correspondence address: knyazev.a.v4@edu.mirea.ru

**CHEREMUKHINA Yuliya Yuryevna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Electronics Departments, RTU MIREA, Moscow.

SPIN-code: 8230-3472

AuthorID (RSCI): 847834

Correspondence address: cheremukhina@mirea.ru

#### For citations

Knyazev A. V., Cheremukhina Yu. Yu. Regulatory and methodological support of blockchain technologies // Omsk Scientific Bulletin. 2023. No. 2 (186). P. 91 — 96. DOI: 10.25206/1813-8225-2023-186-91-96.

Received March 09, 2023.

© A. V. Knyazev, Yu. Yu. Cheremukhina