

УДК 338.2

## РАЗВИТИЕ СКВОЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

А. И. Солодкова<sup>1</sup>, Е. В. Орлова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> nastya.solod@gmail.com, <sup>2</sup> ekorl@mail.ru

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

*Поступила в редакцию 15.05.2023*

**Аннотация.** В статье рассмотрены сквозные технологии и их развитие в России в период перехода к 4IR. Дана краткая характеристика этих технологий. Особое внимание уделено технологиям, позволяющим обеспечить кибербезопасность в финансовых организациях – технологии блокчейн; рассмотрены ее сильные и слабые стороны, приведен механизм функционирования. Даны кейсы реализации технологии блокчейн в финансовых организациях в России.

**Ключевые слова:** сквозные технологии, искусственный интеллект, системы распределенного реестра, финансовая система, блокчейн, кибербезопасность, иммутабельность сделок.

### ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных задач экономической науки является тщательный анализ новых тенденции, парадигм развития экономических систем. Понятие «цифровая экономика» со временем расширяется, вбирая новые явления, сопровождающие глубокую цифровую трансформацию экономики. Различают следующие этапы становления той или иной формы экономики: экономная, перестроечная, ускоренная, переходная, трансформационная, информационная, инновационная, виртуальная, цифровая, сетевая и огромное множество других. Важным является своевременно выявлять формирующиеся в новых условиях закономерности, критически осмысливать теоретические положения и предпринимать попытки их внедрения в практическую деятельность экономической системы, обеспечивая ее конкурентоспособность, рост и развитие.

### ОБЗОР «СКВОЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Индустрия 4.0 (четвертая промышленная революция, 4IR) предполагает переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы одного предприятия, с перспективой объединения в глобальную промышленную сеть вещей и услуг. Инструментов у цифровизации и цифровой экономики множество: цифровое моделирование и проектирование, включая разработку цифровых двойников [1–3], продвинутая аналитика данных и искусственный интеллект [4], роботизация, IoT (интернет вещей), 3D-печать, нанотехнологии, фотоника, квантовые вычисления. В рамках 4IR развитие происходит экспоненциальными темпами, изменениям подвергаются и субъект деятельности, и объект, все преобразования системны, целостны внешне и внутренне.

На место информатизации приходит цифровизация, которая призвана стать фундаментом для развития цифровой экономики и инновационных прорывов. Речь идет о том, что предпри-

ятия уже очень давно внедрили в свою рутинную деятельность компьютеры, гаджеты, различное оборудование, специализированные программные продукты, которые бы ускоряли процессы функционирования, коммуникации, упрощали некоторые процессы. Все это выступает в качестве инструментов для работы. В этом случае говорим об информатизации. Цифровизация же гораздо более сложный процесс. Она предполагает внедрение систем, которые характеризуются либо полной, либо же некоторой степенью независимости от человека, способна давать аналитические оценки, прогнозировать ситуации и способна самостоятельно решать поставленные задачи.

Более подробную информацию о реализации 4IR можно получить из «Стратегии научно-технического развития Российской Федерации до 2035 года», подготовленной Фондом «Центр стратегических разработок» по заданию Министерства образования и науки Российской Федерации 5 мая 2016 г. [5, 6], а также из Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства РФ 28.07.2017 г. [7].

Непосредственно в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации» утверждены ряд «сквозных технологий», обуславливающих эффективное развитие рынков и отраслей. Основными являются:

- большие данные и продвинутая аналитика данных;
- нейротехнологии и искусственный интеллект;
- системы распределенного реестра;
- квантовые технологии;
- новые производственные технологии;
- промышленный интернет вещей;
- компоненты робототехники и сенсорики;
- технологии беспроводной связи;
- технологии виртуальной и дополненной реальности.

Искусственный интеллект – ряд технологических решений, повторяющих по своему действию когнитивные функции человека, для решения поставленных задач в том числе на основе самообучения. Нейротехнологии способны помочь изучить работу мозга, нервную деятельность либо для их имитации в работе искусственного интеллекта, либо для решения задачи ограниченности возможностей мозга и психики человека. Для этого разрабатываются системы автоматической видео-идентификации, понимания естественного языка, машинного перевода текста, персонализированного подбора интересующей информации и т.п.

Технологии виртуальной реальности позволяют погрузить человека в компьютерную среду, естественным образом реагирующую на его действия. Погружение происходит посредством использования шлема виртуальной реальности. Технологии дополненной реальности интегрируют информацию с реально существующими объектами в реальном времени. Все это реализуется посредством конвертеров САПР для конвертации 3D-моделей, платформы для создания различных VR/AR-контента, VR-тренажеры, технологии оптимизации передачи данных для VR/AR.

Квантовые технологии включают в себя: квантовые вычисления (вычислительные устройства, основанные на принципах квантовой механики, производительность которых многократно выше в сравнении с уже существующими суперкомпьютерами), квантовые сенсоры и метрология (совокупность сверхточных измерительных приборов), квантовые коммуникации (технологии гарантированной криптографической защищенности информации).

К новым производственным технологиям относят совокупность стремительно развивающихся подходов, материалов, процессов, не имеющих пока что широкого распространения, но способных применяться для разработки или производства высококонкурентоспособных на глобальном рынке товаров. К таковым относят платформы разработки цифровых двойников, PLM+-системы, гибридные производственные линии и прочие технологии «умного» производства.

Компоненты робототехники и сенсорики определяют методы работы на всех этапах, начиная с моделирования и заканчивая «очувствлением» механических систем, и направлены на развитие различных отраслей экономики. Данные задачи решаются посредством систем дистанционного управления с обратной связью, человеко-машинными интерфейсами, децентрализованным планированием производства, разработки мультисенсорных цифровых устройств и т.п.

Системы распределенного реестра (блокчейн) представляют собой новый способ формирования баз данных, не предполагающий единый центр управления. Каждый из подключенных узлов самостоятельно записывает обновление данных реестра. Распределенный реестр сохраняет историю изменений и на основе математических алгоритмов исключает возможность подделки данных при определенном уровне соответствия ряда ключевых метрик (консенсус и валидация). Изменить данные, чтобы другие об этом не узнали, не получится. Повышенное внимание к технологии проявляет финансовая система, банки.

### ПОНЯТИЕ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН

Новейшей парадигмой в банковском бизнесе в частности, и в цифровой экономике в целом, является технология блокчейна. Рассматриваемая непрерывная цепочка блоков, каждый из которых несет в себе информацию, актуальна при замысле оптимизации работы банков (увеличение скорости и защищенности транзакций).

В техническом исполнении: все данные записываются одновременно на всех компьютерах, подключенных к конкретной сети, доступ к информации может быть получен всеми участниками без дополнительных посредников и временного лага. Среди основных сфер применения выделим: осуществление быстрых переводов с минимальными издержками, автоматизация процессов, повышение скорости обработки информации, обеспечение иммутабельности сделок, упрощение процесса реконсильации данных.

Данная технология может быть использована не только для обеспечения оперативности работы банков, а также с целью обеспечения доступности информации о потенциальных клиентах (заемщиках), что повышает устойчивость всей финансовой системы, минимизируя риски потерь со стороны кредитных организаций. Само собой, что это лишь малая доля от требуемого для этого уровня цифровизации процессов.

Определенно стоит учитывать и ряд значительных рисков и недостатков блокчейна: потребность в огромных емкостях для хранения всей цепи данных, вопросы обеспечения информационной безопасности системы, защиты персональных данных, правового обеспечения и т. п. Таким образом две самые значительные угрозы:

- технические отказы;
- преднамеренные действия злоумышленников.

Решение этих проблем кроется в специализированных механизмах проверки данных, поступающих в систему для записи. Алгоритм опирается на следующие положения:

- одновременное хранение записываемых транзакций во всех узлах единой сети;
- криптографическое хэширование данных, обеспечивающее детерминированность, псевдослучайность и устойчивость к коллизиям исходных данных;
- утвержденная структура данных, которая способна самостоятельно выявлять «ложность» в изменении ранее записанной информации (в заголовке каждого блока содержится хэш-значение заголовка, хэш-ссылка на предыдущий блок, а также хэш-значения множества транзакций блока);
- защита на основе криптографических заданий от несанкционированных корректировок данных;
- асимметричное шифрование данных (с использованием приватного и публичного ключей, применяемых соответственно для зашифровки и расшифровки данных);
- авторизация посредством цифровой подписи транзакций;

• механизм распределенного консенсуса, реализованный через «критерий наиболее затратной цепочки», через который должны пройти вновь записываемые данные.

Таким образом, представленные процедуры, методы и инструменты позволяют обеспечить сохранность и подлинность всех транзакций в системе при условии возникновения технических сбоев либо преднамеренных атак злоумышленников.

### КЕЙСЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЛОКЧЕЙНА В ФИНТЕХЕ В РОССИИ

На практике исторически самый большой конкурент технологии блокчейн – это система SWIFT. Но данный тип межбанковских финансовых каналов связи с каждым годом все больше дискредитирует себя. А именно: отмечают недостаточную защиту персональных данных клиентов, длительность обработки платежей (до 5 дней), сравнительно большие затраты на содержание штата сотрудников, отказ от работы в ряде стран по политическим причинам.

Одной из первых является блокчейн-платформа Ripple. Она специализируется на работе с банковским сектором. По исполнению похожа на SWIFT, но представляет собой распределенный (децентрализованный) реестр. Схема организации работы с использованием платформы представлена на рис. 1.

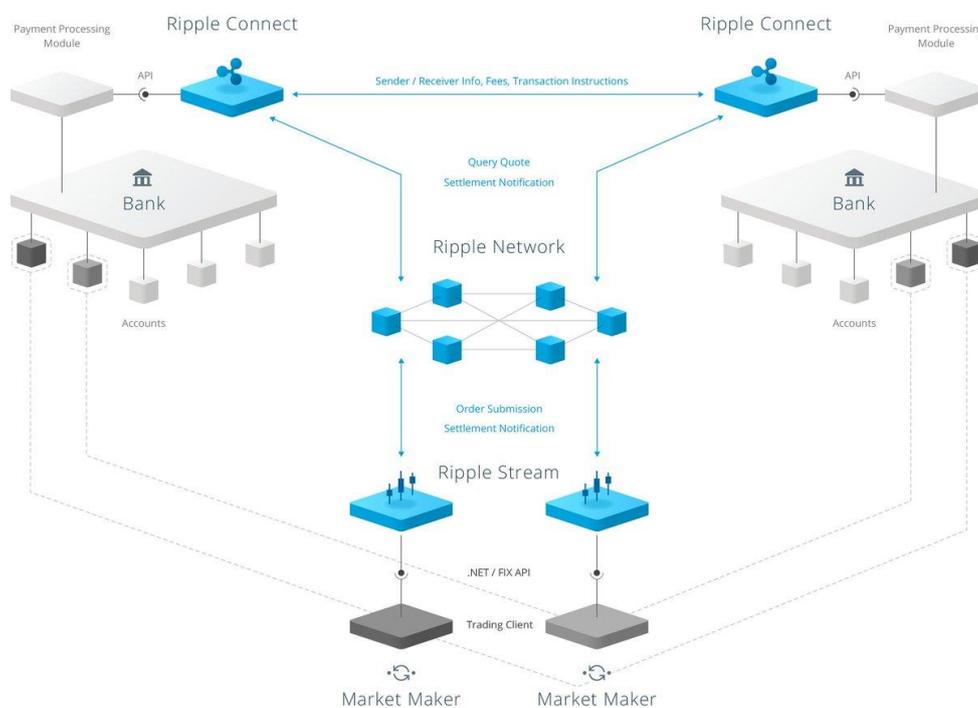


Рис. 1. Схема работы технологии блокчейн, организованная на базе платформы Ripple

Применяя блокчейн банки заключают смарт-контракты – электронные договоры, права и обязательства по которым исполняются путем проведения транзакций в распределенном реестре в строго определенной последовательности и при условии наступления всех обозначенных обстоятельств [8, 9].

Первый тестовый опыт проведения сделки с использованием смарт-контракта состоялся в 2016 г. и был организован совместно Банком «Открытие», «Альфа-Банком», «Тинькофф», «QIWI» и «S7». Упомянутые финансовые организации провели торговые операции с авиакомпанией «S7» и билетным агентством. Процесс выглядел следующим образом: агент направил авиакомпании запрос на бронь → авиакомпания после того как нашла билет, с помощью технологии блокчейн создала запрос на проверку достаточности средств для оплаты на счете агента → банк посредством технологии блокчейн проверил и подтвердил остаток средств на счете → авиакомпания забронировала билет и направила запрос на платеж → банк провел

платеж со счета агента на счет авиакомпании и посредством блокчейна подтвердил его → авиакомпания выписала билет.

Распределенный реестр активно применяется для оптимизации различных бизнес-процессов. Консорциум в составе «М. Видео», «Альфа-Банк» и «Сбербанк Факторинг» автоматизировали процесс документооборота в рамках процедуры факторинга и открытия аккредитива. Схемы функционирования отражены на рис. 2 и 3.

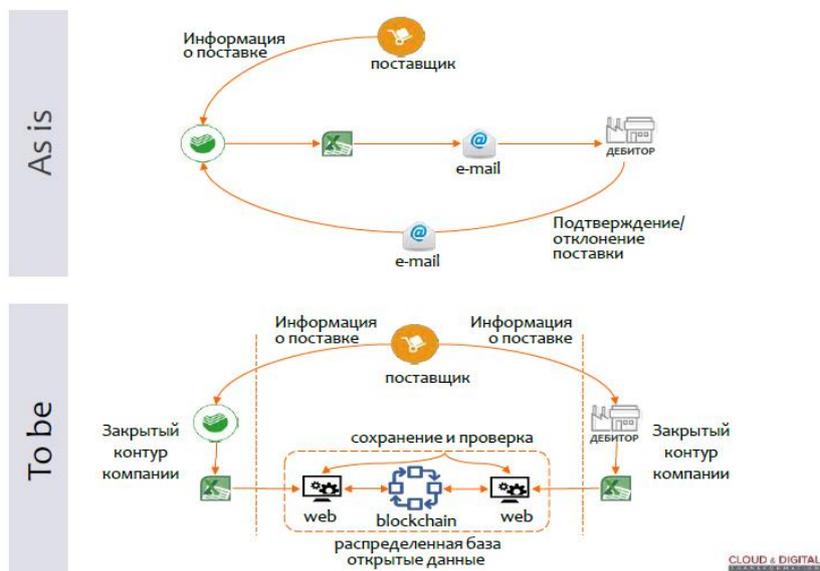


Рис. 2. Схемы процедуры работы факторинга без использования технологии блокчейн и с ней [9]



Рис. 3. Схемы работы аккредитива с использованием распределенного реестра [9]

Использованная технология позволила снизить время на обработку документации, предотвратить риск потери конфиденциальных данных участников сделки благодаря сокращению каналов взаимодействия, нейтрализовала расходы на оплату труда посредников операций и свела к минимуму вероятность мошенничества.

Также с использованием блокчейна производится обмен документами между «Сбербанком» и Федеральной антимонопольной службой. Увеличена скорость взаимодействия и обеспечена согласованность в содержании документации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практически каждая страна ставит своей основной целью интеграцию цифровых технологий в экономику. И делается это для эффективной инновационной деятельности хозяйствующих субъектов, которая непосредственно отражается на всей экономической системе страны. «Сквозные технологии», отраженные в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации», находят свое место в производстве, здравоохранении, образовании, социальной сфере. Блокчейн-сети представляют собой будущее, но их внедрение сопряжено с рядом еще неразрешенных проблем – это проблемы масштабируемости, обеспечения высокой пропускной способности, разработки нормативно-правового обеспечения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлова Е. В. Системный инжиниринг цифровых двойников организационно-технических систем с использованием методов интеллектуального анализа // Программная инженерия. 2022. Т. 13. № 9. С. 425-440. DOI: 10.17587/prin.13.425-440.
2. Orlova E. V. Design Technology and AI-Based Decision Making Model for Digital Twin Engineering // Future Internet. 2022. Vol. 14. No. 9:248. 14 p. <https://doi.org/10.3390/fi14090248>.
3. Орлова Е. В. Методическое обеспечение разработки цифровых двойников организационных систем // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками: Мат-лы XI Международной научно-практической конференции. Саратов: Саратовский университет, 2022. С. 243-247.
4. Orlova E. V. Technique for Data Analysis and Modeling in Economics, Finance and Business Using Machine Learning Methods // IEEE Proceedings of 4th International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). 2022. Pp. 369-374. DOI: 10.1109/SUMMA57301.2022.9973885.
5. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // СПС КонсультантПлюс.
6. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы» // СПС КонсультантПлюс.
7. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» от 28.07.2017 № 1632-р // СПС Консультант-Плюс.
8. Доклад для общественных консультаций Банка России «Развитие технологии распределенных реестров» [Электронный ресурс]. URL: [https://cbr.ru/Content/Document/File/50678/Consultation\\_Paper\\_171229\(2\).pdf](https://cbr.ru/Content/Document/File/50678/Consultation_Paper_171229(2).pdf) (дата обращения 09.03.2023).
9. Сайт «СберБанка» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sberbank.ru/ru/person> (дата обращения 09.03.2023).

## ОБ АВТОРАХ

**СОЛОДКОВА Анастасия Игоревна**, магистрант каф. ЭП. Дипл. экономист (УГАТУ, 2022).

**ОРЛОВА Екатерина Владимировна**, проф. каф. ЭП. Дипл. инженера по спец. «Автоматизированные системы обработки информации и управления» (УГАТУ, 1999). Д-р техн. наук, доцент

## METADATA

**Title:** Innovations in the new economy: the special role of information and communication technologies.

**Authors:** A. I. Solodkova<sup>1</sup>, E. V. Orlova<sup>2</sup>

**Affiliation:**

<sup>1</sup> Ufa University of Science and Technology (UUST), Russia.

<sup>2</sup> Ufa University of Science and Technology (UUST), Russia.

**Email:** <sup>1</sup> nastya.solod@gmail.com, <sup>2</sup> ekorl@mail.ru ,

**Language:** Russian.

**Source:** Molodezhnyj Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa University of Science and Technology), no. 3 (29), pp. 52–57, 2023. ISSN 2225-9309 (Print).

**Abstract:** The article considers advanced technologies and their development in the Russia. Blockchain technologies that ensure cybersecurity of financial organizations are particularly investigated. Different application of blockchain technology of financial organizations in Russia are presented.

**Key words:** advanced technologies, artificial intelligence, distributed ledger systems, financial system, blockchain, cybersecurity, transaction immutability.

**About authors:**

**SOLODKOVA, Anastasia Igorevna**, Undergraduate Student, Dept. of Business Economics. Bachelor of Economics (UGATU, 2022).

**ORLOVA, Ekaterina Vladimirovna**, Prof., Dept. of Business Economics; PhD. in engineering; Dipl. Dr. of Tech. Sci.