

3. *Balakina, G. F.* Specifics of Forming a Regional Socioeconomic Development Strategy in Context of Modernization / G. F. Balakina. – Text : print // Regional Research of Russia. – 2015. – Vol. 5. – № 3. – P. 270–275.

4. *Fama, E. F.* The Cross-Section of Expected Stock Returns / E. F. Fama, K. R. French. – Text : electronic // The Journal of Finance. – 1992. – Vol. 47. – № 2. – P. 427–466. – URL: https://ecsocman.hse.ru/data/975/126/1231/fama_french_1992.pdf.

5. *Goncharova, N. A.* Investigation of Import Substitution and Expansion Impact in Russian Foreign Economic Practice by Supply Chain Strategy / N. A. Goncharova, N. V. Merzlyakova. – Text : print // International Journal of Supply Chain Management. – 2020. – Vol. 9. – № 2. – P. 772–778.

6. *Goncharova, N. A.* Economic Mechanism of Industrial Enterprise Resources Management Efficiency Assessment / N. A. Goncharova, I. S. Kondratenko, E. N. Zamaraeva. – Text : print // The Journal of Social Sciences Research. – 2018. – Vol. 4. – № 12. – P. 470–477.

7. *Markowitz, H. M.* Foundations of Portfolio Theory / H. M. Markowitz. – Text : print // The Journal of Finance. – 1990. – Vol. 2. – С. 469–478.

УДК 004.7

Г. А. Елизаров, Н. В. Андросенко

G. A. Elizarov, N. V. Androsenko

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения», Санкт-Петербург*

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint-Petersburg

goggeliz@gmail.com, natulina2007@mail.ru

ИННОВАЦИОННЫЙ УНИФИЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

INNOVATIVE UNIFIED APPROACH TO ENTERPRISE INTEROPERABILITY

***Аннотация.** В последнее время все больше внимания уделяется понятию «блокчейн». Большинство специалистов проводит прямую параллель с биткоином (современной цифровой валютой), но мало кто задумывался о его технических возможностях: блокчейн может быть использован как инструмент облачного взаимодействия на предприятии, обеспечивающий высокий уровень интероперабельности систем и защищенность данных, так необходимых оборонным предприятиям. По мнению авторов, применение блокчейна в системе управления предполагает, что объектом управления будет являться децентрализованная распределенная система, а сама система управления будет характеризоваться определенными свойствами, а именно: прозрачность системы, высокая степень защиты интеллектуальной собственности, наглядность процессов.*

***Abstract.** Recently, more and more attention has been paid to the concept of «blockchain». Most experts draw a parallel with bitcoin (a modern digital currency), but few people have thought about its technical capabilities: the blockchain can be used as a tool for cloud in-*

teraction in the enterprise providing a high level of system interoperability and data security, so necessary for defense enterprises. According to the authors, the use of blockchain in the management system assumes that the object of management will be a decentralized distributed system, and the management system itself will be characterized by certain properties, namely: transparency of the system, a high degree of intellectual property protection, visibility of processes.

Ключевые слова: блокчейн; распределенная децентрализованная система; интероперабельность; промышленный интернет вещей; облачное производство; цифровая экономика.

Keywords: blockchain; distributed decentralized system; interoperability; industrial Internet of things; cloud production; digital economy.

Формирование нынешнего информационного общества закономерно связано с пониманием людьми основного значения информации в развитии цивилизации. Информация в самых различных формах оказывает все большее влияние на разные стороны социальной жизни, описывает систему экономических и социальных отношений. Информация для всех – данный принцип уже узаконен ЮНЕСКО в программе «Information for All Programme» [1]. Качество информации и ее действенное практическое применение становится источником нового потенциала коллективного прогресса.

Развитие экономических отношений и повышенный интерес участников рынка к цифровой коммуникации, появление новых способов и методов передачи, обработки, хранения и использования информации требует широкого применения и модернизации информационных систем. Сегодня такие системы активно интегрируются в экономические отрасли промышленности, в том числе такие стратегически важные, как оборонный комплекс. Одним из ключевых факторов современных информационных систем является их интероперабельность как свойство бесшовной интеграции отдельных элементов и систем [2].

Происходящие на современном этапе изменения касаются всех уровней управления: от государства до предприятий, которые являются инициаторами и основными субъектами формирования информационного общества, уровень развития которого и является основным условием для внедрения новых технологий или принципов. В связи с вышесказанным к числу приоритетных задач, как России, так и всех государств мира, сегодня можно отнести формирование и развитие информационной инфраструктуры. Реализация данной задачи влечет за собой глубокую трансформацию процессов взаимодействия, которая требует, в свою очередь, поиска новых идей и форм организации информационного общества [3].

В статье авторами исследуются положительные стороны блокчейна, а также возможность его применения как подхода к преодолению барьера интероперабельности на производствах.

Коротко об интероперабельности

Согласно ГОСТ Р ИСО 11354–1–2012 «Усовершенствованные автоматизированные технологии и их применение. Требования к установлению интероперабельности процессов промышленных предприятий. Часть 1»: «интероперабельность предприятия» (enterprise interoperability) – это способность предприятий и их структурных единиц устанавливать связи и взаимодействие друг с другом [4, п. 2]. То есть, если два предприятия обмениваются файлами, например, электронными таблицами, или взаимодействуют каким-либо иным непрерывным образом в случае, если мы говорим о процессах или услугах, то они проявляют интероперабельность данных.

В построении интероперабельности системы играют большую роль применяемые информационные и коммуникационные технологии. Они определяют совместимость систем, содержимое открытых стандартов, спецификаций и интерфейсов, а также оказывают прямое воздействие на возможность передачи данных и поддерживаемые ими бизнес-процессы.

Невозможность обмена данными между взаимодействующими структурами одного предприятия или же между сотрудничающими предприятиями может возникать по различным причинам: из-за различий структур данных, имеющих различный синтаксис или семантику; из-за различия моделей данных (неформальная, иерархическая, реляционная и т. п.); из-за различных режимов контроля или различного распределения прав доступа к информационным системам, ответственности, контроля, управления работой и внесением изменений.

В ГОСТ Р ИСО 11354–1–2012 этому важному аспекту – невозможности предприятия принимать участие в информационном обмене с другими предприятиями – дано определение «барьера интероперабельности» (interoperability barrier) – это невозможность совместной работы структурных единиц внутри одного предприятия, которая делает невозможным обмен информацией между ними и другими предприятиями, использование услуг или общего понимания смысла обмениваемых элементов [4, п. 2]. Также в стандарте приводится классификация барьеров интероперабельности и даются рекомендации по нахождению решений по преодолению одного или нескольких барьеров.

Значимость и важность проблемы обеспечения интероперабельности подтверждается появлением различных официальных документов в зарубежных странах как, например, Европейские рамки интероперабельности («European Interoperability Framework»), которые являются приоритетным и основным документом для интероперабельности в Европейском союзе [5], а также включением ведущими компаниями требований к интероперабельности в технические задания на разработку автоматизированных систем управления.

Актуальность проблемы интероперабельности в РФ подтверждается включением данной тематики как отдельного направления исследований, а также задач по разработке соответствующих национальных стандартов в Программу фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг., утвержденную распоряжением Правительства от 3 декабря 2012 г. № 2237-р [6, п. 34].

Вышесказанное подтверждает актуальность предметного поля настоящей статьи и предопределяет ее основную проблематику: можно ли обеспечить высокий уровень интероперабельности систем на разных уровнях управления за счет внедрения децентрализованной распределенной системы – блокчейн.

Коротко о блокчейне

Началом использования блокчейн-технологий принято считать 2008 год с момента появления статьи Сатоши Накамото «Биткоин – одноранговая электронная система расчетов». Под псевдонимом С. Накамото кроется безымянный составитель (или группа составителей). Публикация этой статьи открывает время практического использования блокчейн-технологий [7].

Блокчейн («block», «chain» – цепочка блоков) – это распределенный реестр, состоящий из цепочки блоков разных данных, в которой каждый следующий блок криптографически связан с предшествующим. Сама концепция – это способ структурирования данных, при котором «блоки» (blocks) объединяются в «цепочку» вычислений (chain) [8].

Разработки децентрализованной передачи и хранения информации блокчейн-технологии начались, когда стало понятно, что привычные иерархические структуры уязвимы, например, в ситуации хакерской атаки, стихийного бедствия или взрыва атомной бомбы. Изначально блокчейн предназначался для операций с криптовалютой (биткойн), поэтому многие считают, что блокчейн применим только для финансовых операций. Однако возможности блокчейна не ограничиваются финансово-экономической сферой.

Технология блокчейн применяется в управлении данными (Factom.com), в проверке подлинности и подтверждении прав доступа (ShoCard.com), в Интернете вещей (Filament.com) и еще более чем в двадцати сферах деятельности человека, поскольку позволяет повысить скорость и эффективность обработки данных, одновременно обеспечивая высокий уровень их прозрачности и безопасности. Каждый блок в цепочке может содержать произвольные данные, в том числе о процессах производства, что позволяет описать возможности применения этой технологии в производственных системах. Блокчейн может быть как общедоступным и открытым, так и закрытым и принадлежать только конкретному предприятию или кругу лиц, и не раскрывать данные и личную информацию.

Блокчейн как подход к решению проблем

Эффективное развитие рынков и отраслей (сфер деятельности) в цифровой экономике возможно только при наличии развитых платформ, технологий, институциональной и инфраструктурной сред. В Российской Федерации на данный момент Правительством активно поддерживается Национальная технологическая инициатива (далее – НТИ), правила разработки и реализации планов мероприятий («дорожных карт») которой были утверждены в постановлением Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317 [9]. В рамках НТИ были определены «сквозные» технологии как ключевые научно-технические направления, которые оказывают наиболее существенное влияние на развитие рынков. К сквозным относятся те технологии, которые одновременно охватывают несколько трендов или отраслей.

С 2017 года во многих стратегических документах Российской Федерации впервые фигурирует термин «цифровая экономика» (далее – ЦЭ). Так, это понятие является основополагающим в «Стратегии развития информационного общества Российской Федерации», утвержденной Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 [10].

В программе «Цифровая экономика Российской Федерации», принятой распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 года №1632-р [11], был приведен перечень основных сквозных цифровых технологий. Ниже мы рассмотрим две из них: это промышленный интернет (IIoT) и системы распределенного реестра.

Технология IIoT (Industrial Internet of Things, «Промышленный интернет вещей») – активно применяется для реализации корпоративных целей в разных отраслях промышленности. Разработка позволяет успешно накапливать данные и совершать их пересылку автоматически без выполнения каких-либо действий вручную. Для оптимизации работы системы предусмотрена возможность удаленно контролировать и управлять процессами [12].

Система распределенного реестра – это база данных, которая распределяется между сетевыми узлами или вычислительными устройствами. Каждый из узлов может получать данные других, храня при этом полную копию реестра. Обновления этих узлов совершаются независимо друг от друга. Основная особенность такого реестра – синхронизация между копиями, способствует тому, что изменения отражаются в них в течение минут или секунд. Системы распределенного реестра позволяют децентрализованно обрабатывать и хранить данные.

В стандарте ГОСТ Р ИСО 11354–2–2016 «Усовершенствованные автоматизированные технологии и их применение. Требования к установлению интероперабельности процессов промышленных предприятий. Часть 2» определены три вида барьеров интероперабельности предприятий [13, п. 7.2]:

- концептуальные – это различие концепций представления сущностей/объектов (несовместимость в графике, синтаксисе, семантике и семиотике);
- технологические – несоответствие в способах обмена элементами (несовместимость интерфейсов, протоколов обмена, сервисов и устройств хранения данных);
- организационные – невозможность управления, препятствующая существенному и своевременному согласованию изменений.

Благодаря тому, что блокчейн-технология облегчает координацию всех видов человеческого взаимодействия, помогает эффективно организовать совместную работу, можно сделать вывод, что за счет ее реализации на основе IoT многие виды человеко-машинного взаимодействия на производстве можно будет перестроить с использованием концепции блокчейн.

Блокчейн-технология децентрализована, она обеспечивает универсальность и масштаб, невообразимый ранее. Данная технология может применяться для автоматизированного распределения любых ресурсов, включая материальные активы или же кадровые ресурсы. Все, у кого будет доступ к данной системе, смогут в реальном времени наблюдать, например, за проводимыми испытаниями опытного образца или получать информацию, на какой стадии согласования находится тот или иной документ. Достаточно будет лишь зайти в сеть. Это решение даст значительно большую свободу, равенство и вовлеченность, чем существующие на данный момент технологии [14].

Технология блокчейн – готовое решение, применение которого дает разнообразные преимущества как количественные, так и качественные. Человек, желающий работать в среде блокчейн-технологий, обязан знать и понимать новые концепции. Такое понимание позволит не только создавать инновационные решения на базе технологий блокчейна, но и переносить эти концепции в другие контексты. Благодаря своему бурному развитию и универсальности блокчейн-технология сможет в ближайшем будущем серьезно влиять на многие среды жизни человека, по мере того как люди будут осваивать эти концепции и переносить их в различные области деятельности.

Яркий пример такой универсальности применения и развития основных технологических концепций – Интернет. Все можно делать по-новому: быстрее, шире, дешевле, в реальном масштабе времени, по запросу, через всемирную сеть. Блокчейн-технология богата новыми концепциями, которые могут стать неотъемлемой частью интеллектуального багажа и профессионального набора знаний современного человека [14].

Список литературы

1. *Информация* для всех : программа ЮНЕСКО : официальный текст : [утверждена на 160-й сессии Исполнительного совета ЮНЕСКО 9–25 октября 2000 г. ; Resolution

160EX/3.6.1 от 22 ноября 2000 г.]. – Текст : электронный // Общественное движение «Информация для всех» : [сайт]. – URL: <https://ifap.ru/ofdocs/unesco/programr.pdf> (дата обращения: 11.05.2021).

2. Макаренко, С. И. Модели интероперабельности информационных систем / С. И. Макаренко, А. Я. Олейников, Т. Е. Черницкая. – Текст : непосредственный // Системы управления, связи и безопасности. – 2019. – № 4. – С. 215–245.

3. Кашина, Е. А. Формирование электронного правительства в Российской Федерации: социально-политический аспект : диссертация на соискание ученой степени кандидата политических наук / Кашина Елена Александровна ; Российский государственный социальный университет. – Москва, 2009. – 153 с. – Текст : непосредственный.

4. ГОСТ Р ИСО 11354–1–2012. Усовершенствованные автоматизированные технологии и их применение. Требования к установлению интероперабельности процессов промышленных предприятий. Часть 1. Основа интероперабельности предприятий : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 года № 1712-ст : дата введения 2014-01-01 / подготовлен Международной академией менеджмента и качества бизнеса. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 63 с. – Текст : непосредственный.

5. *New European Interoperability Framework. Promoting seamless services and data flows for European public administrations.* – Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. – 48 p. – DOI 10.2799/78681. – ISBN 978-92-79-63756-8. – Text : electronic // European Commission : [сайт]. – URL: https://ec.europa.eu/isa2/sites/default/files/eif_brochure_final.pdf (дата обращения: 11.05.2021).

6. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. The Cryptography Mailing List. 1 nov 2008. – Text : electronic. – URL: https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_ru.pdf (дата обращения: 11.05.2021).

7. Российская Федерация. Распоряжения. Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы : распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. № 2237-р. – Текст : электронный // Российская академия наук : [сайт]. – URL: http://www.ras.ru/viewstaticdoc.aspx?id=772551c4-5f43-4da2-9289-b37d83d092a8&_Language=ru (дата обращения: 11.05.2021).

8. Беларев, И. А. О распределенном реестре и возможности его применения / И. А. Беларев, А. С. Обаева. – Текст : непосредственный // Вестник финансового университета. – 2017. – Т. 21. – № 2. – С. 94–99.

9. Российская Федерация. Постановления. О реализации Национальной технологической инициативы : постановление Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 г. № 317. – Текст : электронный // Pravo.gov.ru : официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102395148&rdk=&backlink=1> (дата обращения: 11.05.2021).

10. Российская Федерация. Указы. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы : указ Президента Российской Федерации от 09 мая 2017 г. № 203. – Текст : электронный // Президент России : официальный сайт. – URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201705100002.pdf> (дата обращения: 11.05.2021).

11. Российская Федерация. Распоряжения. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» : распоряжение Правительства Российской Федерации

от 28 июля 2017 г. № 1632-р. – Текст : электронный // Правительство России : официальный сайт. – URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 11.05.2021).

12. *Догучаева, С. М.* Применение промышленного интернета вещей в цифровом сегменте экономики / С. М. Догучаева. – Текст : непосредственный // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Экономика и право». – 2019. – № 12. – С. 16–18.

13. *ГОСТ Р ИСО 11354–2–2016.* Усовершенствованные автоматизированные технологии и их применение. Требования к установлению интероперабельности процессов промышленных предприятий. Часть 2. Модель зрелости для оценки интероперабельности предприятий : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 декабря 2016 г. № 1929-ст : дата введения 2017-06-01 / подготовлен НИИ экономики связи и информатики «Интерэкомс». – Москва : Стандартинформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.

14. *Свон, М.* Блокчейн: схема новой экономики : [перевод с английского] / М. Свон. – Москва : Олимп-Бизнес, 2017. – 234 с. – ISBN 978-5-9693-0360-7. – Текст : непосредственный.

УДК 621.77.08:006.065

А. А. Козлова, Г. Н. Мигачева

A. A. Kozlova, G. N. Migacheva

ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург

Russian State Vocational Pedagogical University, Yekaterinburg

a-koza12@yandex.ru, galnic42@gmail.com

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВОПРОСАМ ЭКСПЛУАТАЦИИ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

CONSTRUCTION OF A MODEL OF TRAINING STUDENTS ON THE OPERATION OF THE COORDINATE MEASURING MACHINE

***Аннотация.** Рассматривается состояние программно-методического обеспечения обучения студентов. Проанализировано понятие модель и выявлены её компоненты. Построена модель обучения студентов вопросам эксплуатации КИМ и приведено её описание.*

***Abstract.** The state of the software and methodological support of teaching students is considered. The concept of a model is analyzed and its components are identified. A model for teaching students about the operation of CMM is built and its description is given.*

***Ключевые слова:** модель; процесс; автоматизация; обучение; координатно-измерительная машина.*

***Keywords:** model; process; automation; training; coordinate measuring machine.*