

ФИНАНСЫ, ДЕНЕЖНОЕ ОБРАЩЕНИЕ И КРЕДИТ

Научная статья
УДК 336.744

Криптовалюта как сложная экономическая система со встроенным управлением при участии человека

Светлана Николаевна Кузьмина

Байкальский государственный университет, Иркутск, Россия, ksn1994@mail.ru

Аннотация. В статье проведен анализ основных свойств криптовалют во взаимодействии с внешней средой с точки зрения восприятия их обращения в качестве сложной экономической системы со встроенным управлением при участии человека. Специфика нового подхода к оценке криптовалют расширила возможность получения знаний о них. В рамках исследования автором сформулированы понятия криптовалют и криптовалютной системы, рассмотрены основные элементы последней. Результаты проведенного анализа показали, что функционирование криптовалют в децентрализованной денежной системе осуществляется через объединение ее основных элементов в единую сложную криптовалютную систему, каждый элемент которой является самостоятельной подсистемой с присущими ей характерными особенностями. Сформулировано мнение о том, что по природе происхождения основные элементы криптовалютной системы соответствуют взаимодействующим подсистемам сложной экономической системы со встроенным управлением при участии человека, что позволяет в дальнейшем рассматривать криптовалюту в рамках ее функционирования. При этом когнитивные ресурсы людей и их взаимодействие с пространственно-временными ресурсами играют важную роль в состоянии и функционировании криптовалютной системы, потому что благодаря им формируется возможность получения ранее неизвестных, но-воизобретенных знаний о ней.

Ключевые слова: криптовалюта, технологии, финансовый сектор, социкиберфизическая система, интеграция, общество

Основные положения:

- ♦ использование человеческих ресурсов в контуре управления системой является отличительной особенностью сложных экономических систем со встроенным управлением при участии человека;
- ♦ под понятием криптовалюты следует понимать современную сложную криптовалютную систему, состоящую из множества элементов, образующих определенную целостность отношений между собой;
- ♦ основными свойствами криптовалютной системы, выступающей в качестве особой сложной экономической системы со встроенным управлением при участии человека, являются интерактивность, информативность и территориальность.

Для цитирования: Кузьмина С.Н. Криптовалюта как сложная экономическая система со встроенным управлением при участии человека // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2025. № 4 (246). С. 113–120.

Original article

Cryptocurrency as a complex economic system with integrated management with human participation

Svetlana N. Kuzmina

Baikal State University, Irkutsk, Russia, ksn1994@mail.ru

Abstract. The article analyzes the main properties of cryptocurrencies in interaction with the external environment from the point of view of perceiving their circulation as a complex economic system with built-in management with human participation. The specificity of the new approach to assessing cryptocurrencies has expanded the possibility of obtaining knowledge about them. As part of the study, the author formulated the concepts of cryptocurrencies and the cryptocurrency system, considered the main elements of the latter. The results of the analysis showed that the functioning of cryptocurrencies in a decentralized monetary system is carried out through the unification of its main elements into a single complex cryptocurrency system, each element of which is an independent subsystem with its inherent characteristics. An opinion is formulated that by the nature of origin, the main elements of the cryptocurrency system correspond to the interacting subsystems of a complex economic system with built-in management with human participation, which allows us to further consider cryptocurrency within the framework of its functioning. At the same time, the cognitive resources of people and their interaction with spatio-temporal resources play an important role in the state and functioning of the cryptocurrency system, because thanks to them, the possibility of obtaining previously unknown, newly invented knowledge about it is formed.

Keywords: cryptocurrency, technology, financial sector, socio-cyber-physical system, integration, society

Highlights:

- ♦ the use of human resources in the system management circuit is a distinctive feature of complex economic systems with built-in management with human participation;
- ♦ the concept of cryptocurrency should be understood as a modern complex cryptocurrency system consisting of many elements that form a certain integrity of relationships between themselves;
- ♦ the main properties of a cryptocurrency system, acting as a special complex economic system with built-in management with human participation, are interactivity, information content and territoriality.

For citation: Kuzmina S.N. Cryptocurrency as a complex economic system with integrated management with human participation // Vestnik of Samara State University of Economics. 2025. No. 4 (246). Pp. 113–120. (In Russ.).

Введение

В современных экономических условиях системы и механизмы платежной индустрии международных расчетов подвергаются значительным изменениям. Выбор платежного инструмента, скорость транзакций, наличие посредников, стоимость предоставляемых услуг, минимизация платежных рисков являются значимыми характеристиками для проведения международных расчетных операций. Повышение эффективности международного платежного оборота связано с формированием новых требований к операциям со сто-

роны участников рынка на фоне активного внедрения в международные валютно-финансовые отношения инновационных технологий. Актуальным достижением в области развития новых технологий финансового сектора стали разработка и обращение криптовалют, получивших стремительный рост благодаря широкому использованию интернета.

Предпосылки развития и использования новых технологий финансового сектора рассматривались в работах А.В. Бердышева [1], А.А. Никонова и Е.В. Стельмашонок [2], Д.С. Паниной [3], Т.В. Полтевой и Н.Н. Быко-

вой [4], В.Е. Понаморенко [5]. Анализ современных исследований на тему применения технологии блокчейн в финансовом секторе проведен в трудах Д.В. Липницкого [6], Д.С. Ушакова, Т.В. Подольской и А.А. Сысоевой [7], Н.Г. Щеголевой и О.И. Терентьевой [8]. Сущность и особенность криптовалют исследовали С.А. Андрушин [9], А.В. Варнавский [10], Д.А. Кочергин [11], А.В. Кочетков [12].

В последнее время в научной литературе большое внимание уделяется криптовалютам с точки зрения их инновационных свойств, проблемам регулирования и контроля, изучению факторов, влияющих на их волатильность, а также проведению исследований в преступной деятельности и т.д.

Вместе с тем остаются актуальными вопросы, связанные с оценкой основных свойств криптовалют во взаимодействии с внешней средой с точки зрения их восприятия в качестве сложной экономической системы со встроенным управлением при участии человека, что образует социкиберфизическую систему (далее – СКФС). Это принципиально новый класс сложных систем, который опирается на нормативные стандарты киберфизических систем (далее – КФС), обеспечивающих их функционирование и сочетающих в себе технические, сетевые, информационные технологии.

Значительный вклад в изучение процесса реализации современных инновационных технологий в рамках построения и интенсивного развития сложных экономических систем со встроенным управлением при участии человека внесли работы таких исследователей, как С.В. Микони [13], А.В. Смирнов, В.В. Безручко и О.О. Басов [14], И.А. Степановская и А.Д. Цвиркун [15], Е.В. Юркевич и Л.Н. Крюковой [16].

Исходя из этого возникает научная и практическая необходимость в исследовании характерных особенностей криптовалют в качестве особой социкиберфизической системы, которая объединяет в себе социальные и киберфизические аспекты.

Актуальность данного исследования обусловлена изменениями, происходящими на мировом валютном рынке в части поиска новых форм и механизмов по осуществлению международных расчетных операций с использованием криптовалют.

Целью данной работы является проведение исследования, направленного на изучение и рассмотрение криптовалют с точки зрения их функционирования в качестве особой сложной экономической системы со встроенным управлением при участии человека, что расширяет возможность получения новых знаний о них.

Для достижения поставленной цели актуальным является решение задачи о проведении анализа криптовалют с учетом их соответствия взаимосвязанным компонентам СКФС.

Методы

В процессе исследования использовались методы сравнительного анализа, системных подходов, логического познания и методы, основанные на принципах рассуждения.

В качестве теоретических основ работы выступили статьи и научные публикации ученых, занимающихся исследованиями в рамках изучения современных сложных систем, объединенных между собой объектами различной природы происхождения. Также осуществлен анализ современных экономических исследований в сфере обращения криптовалют.

Результаты

Познание и использование на практике новых технологий среди населения из разных стран мира предоставили возможность не только найти им применение, но и перейти к успешному обмену опытом их принятия между участниками рынка. Данный процесс позволил новым технологиям начать интеграцию в общество, что расширило его возможности за счет реализации имеющегося потенциала. Внедрение новых технологий привело к трансформации традиционных социальных структур, оказав последующее влияние на экономические системы и сложные КФС, которые по своей природе являются достаточно разнородными: производственными, транспортными, энергетическими, мобильными, интеллектуальными и т.д.

Специфика преобразования сложных КФС заключается в том, что при взаимодействии с человеком они получают дополнительные ресурсы, за счет чего происходит их последую-

шая трансформация в СКФС. Использование человеческих ресурсов в контуре управления системы является отличительной особенностью сложных экономических систем со встроенным управлением при участии человека в отличие от КФС.

По нашему мнению, показательным примером функционирования СКФС через трансформацию традиционных социальных структур с внедрением новых технологий и расширенную кооперацию человеческих ресурсов является обращение криптовалют. Данное явление стало стремительным технологическим прорывом на базе развития новых технологий финансового сектора.

Все больше людей в мире, не имеющих сверхдоходов, не обладающих политической властью и влиянием на международные валютно-финансовые отношения, приобретают для использования криптовалюты, тем самым нарушают привычное положение дел в мировом валютном пространстве. Принятие к обращению криптовалют со стороны общественности набирает обороты по всему миру, что подтверждается рекордным количеством транзакций, осуществляемых с использованием криптовалют, в том числе и в рамках международных расчетных операций [17].

На фоне происходящих изменений начала складываться ситуация, связанная с трансформацией традиционных социальных структур че-

рез внедрение новых технологий и модификацию отношений. В результате этого общественность начала оказывать существенное влияние на формирование новых трендов, направленных на развитие мировой экономики и более широкое использование криптовалют по всему миру. Идея генерации криптовалют была сформулирована по принципу свободного программного обеспечения с продвижением антикоммерческих ценностей. Во многом это было связано с тем, что действующая финансовая система имеет высокую степень взаимосвязи с большим количеством финансовых посредников, функционирование которой строго регламентировано и контролируется регулирующими органами.

Криптовалюта – это один из видов цифровых валют, эмиссия и учет которой основаны на разных криптографических методах за счет обращения и проведения транзакций между участниками децентрализованной денежной системы. Криптовалюта существует только в децентрализованной денежной системе и является ее неотъемлемой частью.

Исходя из вышесказанного, сформулируем утверждение о том, что под понятием «криптовалюта» следует понимать современную сложную криптовалютную систему, состоящую из множества элементов, образующих определенную целостность отношений между собой (рис. 1).

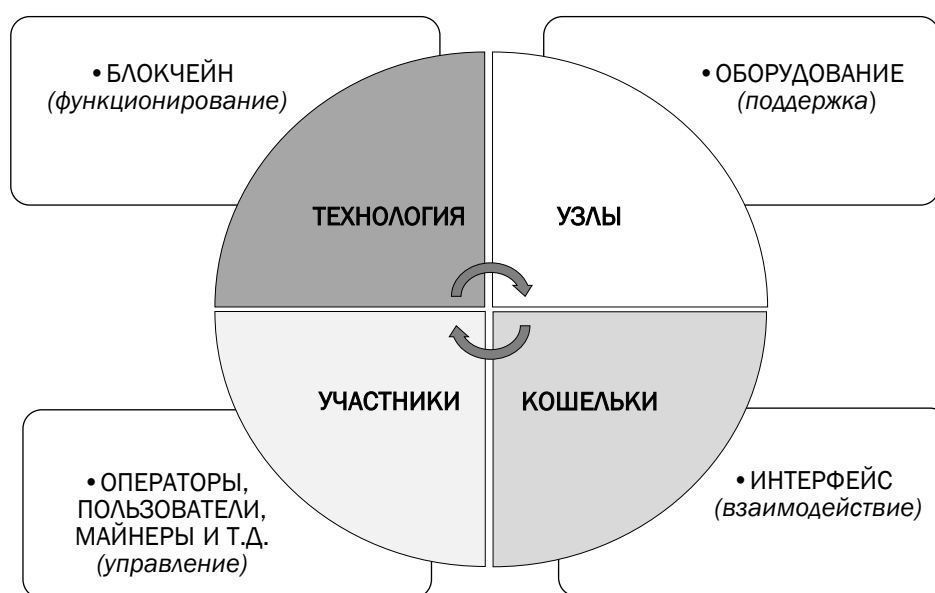


Рис. 1. Основные элементы криптовалютной системы

Рассмотрим основные элементы криптовалютной системы, обеспечивающие ее функционирование:

♦ технология блокчейн – обеспечивает функционирование криптовалютной системы в рамках распределенной компьютерной сети;

♦ участники системы, физические и юридические лица – обеспечивают управление криптовалютной системой;

♦ узлы – представляют оборудование и компьютеры, обеспечивают поддержку функционирования системы;

♦ кошельки – являются интерфейсом криптовалютной системы, обеспечивают взаимодействие пользователей с сетью криптовалют.

Функционирование криптовалют в децентрализованной денежной системе осуществляется через объединение ее основных элементов в единую сложную криптовалютную систему, каждый элемент которой является самостоятельной подсистемой с присущими ему характерными особенностями и природой происхождения.

Обсуждение

Рассмотрим концептуальную модель построения сложной экономической системы со встроенным управлением при участии чело-

века, которая представляет собой самостоятельную группу систем за счет влияния когнитивного домена через взаимодействия, а также трансляцию идей, мыслей, решений человека (рис. 2).

Концептуальная модель построения СКФС позволяет с единой позиции рассмотреть процесс, обеспечивающий взаимодействие разносторонних по своей природе пространств – физического, кибернетического, социального и транспортного [14]. Способность их взаимодействия между собой осуществляется за счет ресурсов, которые, с одной стороны, являются относительно самостоятельными, с другой – тесно взаимосвязаны и совместно взаимодействуют, в результате чего образуются подсистемы этого пространства:

♦ информационный компонент – осуществляет использование и обмен информационно-технологическими ресурсами через социальное пространство с применением физических и транспортных устройств;

♦ когнитивный компонент – представлен знаниями людей и их ментальными способностями, является продуктом обработки информационных ресурсов через построение процесса за счет использования информационно-вычислительных и транспортных ресурсов;



Рис. 2. Концептуальная модель СКФС*

* Составлено по: Смирнов А.В., Безручко В.В., Басов О.О. Теоретические основы построения социо-киберфизических систем // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2019. № 46 (3). С. 532–539.

♦ физический компонент – объединяет в себе взаимодействие информационно-вычислительных устройств, обеспечивающих поддержку функционирования системы и ее участников. Работа устройств объединена и базируется на основе построения процесса передачи информации между ресурсами;

♦ транспортный компонент – предоставляет услуги по транспортировке, переносу и хранению информационно-технологических и информационно-вычислительных ресурсов.

Способность к интеграции ресурсов позволяет им объединяться и осуществлять между собой обмен на основе построения процесса передачи информации через преобразование и создание новых пространств, где также возможна смена их ролей. При этом в СКФС когнитивные ресурсы людей и их взаимодействие с другими ресурсами пространства играют важную роль в состоянии и функционировании системы, так как благодаря им появляется возможность получения новоизобретенных знаний, которые ранее не были известны.

Рассмотренные нами взаимодействующие подсистемы концептуальной модели сложной экономической системы со встроенным управлением при участии человека соответствуют основным элементам криптовалютной системы, представленной на рис. 1. При этом функционирование СКФС и криптовалютной системы базируется на принципах работы упорядочивания основных их составляющих, каждый из которых можно рассматривать в качестве подсистемы. Очевидным является то, что в обеих системах функции управления возлагаются на человека, представляющего собой более сложную и универсальную систему.

Таким образом, исходя из основных принципов концептуального моделирования СКФС, базирующейся на функционировании четырех взаимодействующих подсистем, формулируем мнение о том, что криптовалютная система является особой сложной экономической системой со встроенным управлением при участии человека с характерными для нее в этом случае основными свойствами:

♦ интерактивность, функционирование системы за счет непосредственного влияния ее участников, которые находятся вне системы и осуществляют при этом генерацию информационного потока;

♦ территориальность, наличие большой территориально распределенной системы, объединяющая в себе многочисленное количество ее участников;

♦ информативность, обмен и распределение информации осуществляется среди участников как внутри, так и вне системы.

Рассмотрение криптовалютной системы с точки зрения особой сложной экономической системы со встроенным управлением при участии человека позволило сформулировать перечень ее элементов, дать описание подсистемам, определить основные свойства, что в дальнейшем послужит продуктивным базисом для решения задач по ее формализации.

Заключение

Обобщая вышесказанное, сформулируем мнение о том, что функционирование криптовалют в децентрализованной денежной системе осуществляется через объединение ее основных элементов в единую сложную криптовалютную систему. Каждый элемент криптовалютной системы является самостоятельной подсистемой с присущим ей характерными особенностями.

По природе происхождения основные элементы криптовалютной системы соответствуют взаимодействующим подсистемам сложной экономической системы со встроенным управлением при участии человека, что позволяет рассматривать криптовалюту в рамках ее функционирования и тем самым расширять возможность получения новых знаний о них. При этом когнитивные ресурсы людей и их взаимодействие с другими пространственно-временными ресурсами играют важную роль в состоянии и функционировании криптовалютной системы, потому что благодаря им формируется возможность получения ранее неизвестных, новоизобретенных знаний.

Список источников

1. Бердышев А.В. Блокчейн как технологическая основа развития банков // Вестник университета. 2018. № 4. С. 132–135.
2. Никонов А.А., Стельмашонок Е.В. Анализ внедрения современных цифровых технологий в финансовой сфере // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2018. Т. 11, № 4. С. 111–119.
3. Панина Д.С. Перспективы технологии блокчейн в системе денежных технологий // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. № 4 (25). С. 222–225.
4. Полтева Т.В., Быкова Н.Н. Современное состояние рынка цифровых финансовых технологий в России // Карельский научный журнал. 2017. Т. 6, № 4 (21). С. 263–266.
5. Понаморенко В.Е. Мировой опыт внедрения технологии распределенного реестра в платежной индустрии // Юридическая наука. 2017. № 5. С. 113–120.
6. Липницкий Д.В. Блокчейн в финансах и банковском секторе: проблемы становления и перспективы // Экономика промышленности. 2019. № 3 (87). С. 59–75.
7. Ушаков Д.С., Подольская Т.В., Сысоева А.А. Анализ потенциала применения блокчейн-технологии в современной мировой экономике // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2019. № 1. С. 151–160.
8. Щеголева Н.Г., Терентьева О.И. Трансформация мировой валютной системы: будущее за криптовалютой? // Вестник Московского университета. Сер. 6, Экономика. 2018. № 2. С. 75–93.
9. Андришин С.А. Денежно-кредитные системы: от истоков до криптовалют : монография. Москва : Сам Полиграфист, 2019. 452 с.
10. Варнавский А.В. Токен или криптовалюта: технологическое содержание и экономическая сущность // Финансы: теория и практика. 2018. № 22 (5). С. 122–140.
11. Кочергин Д.А. Кriptoактивы: экономическая природа, классификация и регулирование оборота // Вестник международных организаций. 2022. Т. 17, № 3. С. 75–130.
12. Кочетков А.В. Инновационные свойства, позитивные и негативные эффекты оборота криптовалют для экономики // Финансы и кредит. 2018. Т. 24, № 9. С. 2033–2041.
13. Микони С.В. Методика построения многоуровневой модели оценивания сложного объекта // Онтология проектирования. 2022. Т. 12, № 3 (45). С. 380–392.
14. Смирнов А.В., Безручко В.В., Басов О.О. Теоретические основы построения социкиберфизических систем // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2019. № 46 (3). С. 532–539.
15. Степановская И.А., Цвиркун А.Д. Управление развитием крупномасштабных систем на цифровой платформе социкиберфизических систем // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2020 : труды Тринадцатой междунар. конф., Москва, 28–30 сент. 2020 г. / под общ. ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. Москва : Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2020. С. 1747–1752.
16. Юркевич Е.В., Крюкова Л.Н. Проектирование моделей – новый механизм в построении социкиберфизических систем // Информационные технологии в управлении : материалы конф., Санкт-Петербург, 6–8 окт. 2020 г. Санкт-Петербург : Центр. науч.-исслед. ин-т «Электроприбор», 2020. С. 84–87.
17. The 2024 geography of cryptocurrency report. URL: <https://go.chainalysis.com/2024-geography-of-cryptocurrency-report.html> (дата обращения: 01.11.2024).

References

1. Berdyshev A.V. Blockchain as a technological basis for banking development // Bulletin of the University. 2018. No. 4. Pp. 132–135.
2. Nikonov A.A., Stelmashonok E.V. Analysis of the implementation of modern digital technologies in the financial sector // Scientific and technical statements of SPbSPU. Economic sciences. 2018. Vol. 11, No. 4. Pp. 111–119.
3. Panina D.S. Prospects for blockchain technology in the system of monetary technologies // Azimuth of scientific research: economics and management. 2018. No. 4 (25). Pp. 222–225.
4. Polteva T.V., Bykova N.N. Current state of the digital financial technology market in Russia // Karelian scientific journal. 2017. Vol. 6, No. 4 (21). Pp. 263–266.
5. Ponamorenko V.E. Global experience in implementing distributed ledger technology in the payment industry // Legal science. 2017. No. 5. Pp. 113–120.
6. Lipnitsky D.V. Blockchain in finance and banking sector: problems of formation and prospects // Industrial economics. 2019. No. 3 (87). Pp. 59–75.

7. Ushakov D.S., Podolskaya T.V., Sysoeva A.A. Analysis of the potential for applying blockchain technology in the modern global economy // Public and municipal administration. Scientific notes. 2019. No. 1. Pp. 151–160.
8. Shchegoleva N.G., Terentyeva O.I. Transformation of the global monetary system: is the future for cryptocurrency? // Bulletin of Moscow University. Ser. 6, Economics. 2018. No. 2. Pp. 75–93.
9. Andryushin S.A. Monetary systems: from origins to cryptocurrencies : monograph. Moscow : Sam Polygraphist, 2019. 452 p.
10. Varnavsky A.V. Token or cryptocurrency: technological content and economic essence // Finance: theory and practice. 2018. No. 22 (5). Pp. 122–140.
11. Kochergin D.A. Cryptoassets: economic nature, classification and regulation of turnover // Bulletin of international organizations. 2022. Vol. 17, No. 3. Pp. 75–130.
12. Kochetkov A.V. Innovative properties, positive and negative effects of cryptocurrency turnover for the economy // Finance and Credit. 2018. Vol. 24, No. 9. Pp. 2033–2041.
13. Mikoni S.V. Methodology for constructing a multi-level model for assessing a complex object // Ontology of design. 2022. Vol. 12, No. 3 (45). Pp. 380–392.
14. Smirnov A.V., Bezruchko V.V., Basov O.O. Theoretical foundations for constructing socio-cyberphysical systems // Scientific Bulletin of Belgorod State University. Series: Economics. Computer Science. 2019. No. 46 (3). Pp. 532–539.
15. Stepanovskaya I.A., Tsvirkun A.D. Managing the development of large-scale systems on the digital platform of socio-cyber-physical systems // Managing the Development of Large-Scale Systems MLSD'2020: proceedings of the Thirteenth international conference, Moscow, September 28–30, 2020 / under the general editorship by S.N. Vasiliev, A.D. Tsvirkun. Moscow : V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences, 2020. Pp. 1747–1752.
16. Yurkevich E.V., Kryukova L.N. Designing models – a new mechanism in building socio-cyber-physical systems // Information technologies in management : conference proceedings, St. Petersburg, October 6–8, 2020. St. Petersburg : Central Research Institute "Elektropribor", 2020. Pp. 84–87.
17. The 2024 Geography of Cryptocurrency Report. URL: <https://go.chainalysis.com/2024-geography-of-cryptocurrency-report.html> (дата обращения: 01.11.2024).

Информация об авторе

С.Н. Кузьмина – младший научный сотрудник Байкальского государственного университета.

Information about the author

S.N. Kuzmina – junior research fellow of the Baikal State University.

Статья поступила в редакцию 05.12.2024; одобрена после рецензирования 16.12.2024; принята к публикации 04.04.2025.

The article was submitted 05.12.2024; approved after reviewing 16.12.2024; accepted for publication 04.04.2025.