

Практические аспекты функционирования экономики автоматизированного исчисления транзакций

УДК 338 + 33:004



Виталий ДЕМИРОВ,
кандидат
философских наук

Виталий ДЕМИРОВ. Практические аспекты функционирования экономики автоматизированного исчисления транзакций. В статье представлена идеальная система деловых транзакций с транзакционными издержками, стремящимися к нулю. Несмотря на то что в реальной экономике подобный уровень едва ли достижим, описание идеальной системы позволит более четко увидеть направление преобразований, к которым будет стремиться экономическая система при внедрении распределенных реестров, надежной и «неубиваемой» сети транзакций, виртуальных машин и автоматизированных межмашинных взаимодействий на уровне производства, сбыта и распределения продукции. Будущие смарт-контракты, реализованные в цифровом белорусском рубле, помогут не просто сократить транзакционные издержки на внутреннем контуре, но и повысить надежность трансграничной торговли, уменьшив негативное влияние санкций.

Ключевые слова: распределенные реестры, исчисление транзакций, смарт-контракт, интернет вещей, цепочка создания ценности.

Vitaliy DEMIROV. Practical aspects of the functioning of the automated transaction management system. The article presents an ideal system of business transactions with transaction costs close to zero. Despite the fact that in a real economy such a level is hardly achievable, the description of the ideal system helps us to more clearly see the transformations that the economic system will strive for as it relies more on distributed ledgers, a reliable and “indestructible” transaction network, virtual machines and automated machine-to-machine interactions in manufacturing, sales and distribution of products. Future smart contracts implemented in the digital Belarusian ruble will help not only reduce transaction costs on the domestic circuit but also increase the reliability of cross-border trade and reduce the negative impact of sanctions.

Keywords: distributed ledgers, transaction computation, smart contract, internet of things, value chain.

Актуальность данной статьи обусловлена тем, что санкции, глобальная инфляция, продовольственный и долговой кризис ставят перед развивающимися экономиками задачу более ускоренного выбора новой модели развития.

Сегодня уже недостаточно говорить о развитии отдельных цифровизированных производств или отрасли цифровых услуг, поскольку полумеры могут существенно затянуть процесс отдачи от вложений и инвестиций в цифровизацию. Развитие цифровой инфраструктуры без параллельного развития смежных и комплементарных активов, качества управления может свести на минимум желаемый процесс улучшения производительности и эффективности бизнеса операций.

Цифровизация представляет собой комплексный процесс, кардинально меняющий финансовую сферу, деловые отношения, производственные процессы и институты взаимодействия между государством, бизнесом и обществом. Поэтому в статье уделяется внимание тому, как цифровизация влияет на данные сферы по магистральной линии – уменьшении транзакционных издержек (вплоть до идеальной ситуации, связанной со стремлением данных издержек к нулевым значениям).

Ресурс и транзакции – составляющие фирмы в цифровой экономике

Любой ресурс, используемый фирмой, имеет свою функциональность (к примеру, функцией пищи является утоление голода, а функцией каменщика – укладка кирпичей). Взаимосвязь ресурсов между собой обеспечивается с помощью транзакций.

Функциональность ресурса может подвергаться убыванию (еда может заканчиваться) или возрастанию (подобно компетенциям специалистов). Кроме того, она обладает зависимостью от транзакций, вернее, от тех комбинаций ресурсов, которые стоят рядом в системе деятельности. Функциональность ресурса развивается и меняется в зависимости от транзакций, включающих данные ресурсы в систему деятельности. Временный характер функциональности, а также зависимость функциональности ресурса от транзакционной конфигурации, связывающей ресурсы, приводит к тому, что одни и те же функции могут работать с разной эффективностью в зависимости от систем разделения труда.

Специфика транзакции, регулирующей условия перехода ценности от одного лица к другому, кроме минимум двух сторон сделки, предполагает третье лицо, которое удостоверяет данный факт перехода. Подобным свидетелем являются юридические институты, которые в мире блокчейна и смарт-контрактов заменяются чистой программной логикой взаимодействия сторон либо сообщества, наделенного способностью просмотра условий сделки [1].

Таким образом, фирмы, упорядочивающие свои транзакции с помощью смарт-контрактов, смогут включать разнообразные ресурсы в комбинации, которые будут работать гораздо быстрее и эффективнее, нежели комбинации, основанные на ручном человеческом согласовании и контроле.

Для того чтобы понять колоссальный характер потенциального прироста в скорости и эффективности, следует привести типичную для современной фирмы проблему в процессе производства. Если рассмотреть ситуацию, при которой станочные линии и производственные участки (в нашем понятийном аппарате – ресурсы, обладающие функциональностью) объединяются с помощью определенных технологических связей, основная проблема заключается в гибкости реагирования на рыночную динамику. В некоторых случаях рынок требует не массового производства продукции с минимальным ассортиментом, а мелких партий широкого ассортимента, из-за чего возникает необходимость быстрой перестройки технологических связей между производственными участками.

Реализация данной задачи возможна при четком понимании, какие заказы, в каком приоритете и порядке должны быть выполнены. В этом случае она без труда может быть формализована с помощью простейших

[ОБ АВТОРЕ]

ДЕМИРОВ Виталий Викторович.

Родился в 1983 году в городе Одесса (Украина). Окончил Белорусский государственный университет (2006), Институт подготовки научных кадров НАН Беларуси (2011), Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (2016).

Трудовую деятельность начал в 2006 году в должности младшего научного сотрудника в Институте философии НАН Беларуси. В 2012–2019 годах работал в Центре управления знаниями и компетенциями Института философии НАН Беларуси: научным сотрудником, старшим научным сотрудником. С 2019 года – в Белорусском институте стратегических исследований: советник-консультант, с 2021 года – главный советник.

Кандидат философских наук (2014), магистр технических наук (2016).

Автор более 40 научных статей, а также монографий, соавтор коллективной монографии.

Сфера научных интересов: цифровая экономика, финансовые технологии и блокчейн-системы, бизнес-анализ, проектирование инновационной структуры и проблема оптимального взаимодействия бизнеса, науки и образования; технологии информационной безопасности, искусственный интеллект и семантические технологии в информатике.

Смарт-контракты в системе Ethereum



Пример программной логики взаимодействия сторон на основе децентрализованной системы

Источник: <https://stylishbag.ru/1-foto/smart-kontrakt-prezentaciya-80-foto.html>.

методов линейного программирования. Решим проблему организации загруженности производственных ресурсов через систему транзакций, позволяющих рассчитать способы и оптимальную загрузку для каждого производственного участка и отдельного станка [2].

Если производственные участки представить в виде фирм, текущая координация деятельности которых осуществляется в произвольной форме (поиск контрагентов в производственной цепочке, а также подготовка в нужное время производственных мощностей требует огромного времени и сил маркетологов, юристов, финансистов и др.), становится понятно, что цифровое исчисление транзакции – это не только уменьшение классических пяти категорий транзакционных издержек, но и так называемых издержек обмана – издержек внутреннего воровства, откатов, коррупции, введения контрагента в заблуждение о ценах, издержек на движение денег – различные комиссии банков, время на финансовые транзакции между банками и т. д.

Автоматизированное конфигурирование производственных активов в бизнес-модели

В упрощенном виде фирма состоит из ряда производственных активов (департамент продаж, производственный департамент, департамент снабжения и т. п.), объединенных в рамках конфигурации бизнес-модели. Департаменты и подразделения мы полагаем в качестве активов, поскольку допускается их вывод из состава и превращение в самостоятельную компанию. В этом смысле фирма задается спецификой связей между различными относительно автономными активами.

В идеальной системе деловых транзакций (с транзакционными издержками, стремящимися к нулю) присутствует заинтересованность в том, чтобы обладаемые активы (в том числе компетенции) были в состоянии постоянной загрузки и генерирования финансовых потоков [3].

В этом случае конфигурация активов в рамках бизнес-модели отдельной компании зависит от роли, которую они играют в цепочке создания ценностей, распределенных по цепочке фирм. Поскольку даже в традиционном случае бизнес-модели не являются результатом произвольного творчества. В той или иной мере

это результат точных экономических расчетов в соответствии с требованиями производственных цепочек, включающих фирму, создание соответствующей цифровой среды для исчисления транзакций и последующего автоматизированного конфигурирования производственных активов в бизнес-модели. Что является логическим продолжением и эволюцией рыночного способа хозяйствования.

Реализация подобных эволюционных механизмов на практике выглядит так: возникающий на рынке спрос на отдельные товары или услуги инициирует поступление всем участникам (фирмам) предложений об оптимальной конфигурации цепочки из существующих активов. Данные предложения выражаются в виде смарт-контрактов, включающих точные производственные задания для каждой фирмы (или ее актива), подлежащих подписанию со стороны руководителей [2]. Формироваться эта электронная модель должна на фиксацию и сохранение данных, которые могут быть использованы не только для оценки результатов взаимодействия контрагентов, но и для последующего анализа оптимальных форматов взаимодействия контрагентов в новых производственных цепочках.

Для того чтобы руководители могли оперативно определиться с подписанием смарт-контракта, прописываются механизмы распределения прибыли всей цепочки взаимодействия между владельцами производственных активов. Кроме того, учитываются текущая загрузка, а также планы, определяемые топ-менеджментом. Часть долгосрочных контрактов может вообще выполняться в автоматическом режиме, а между станками и производственными единицами могут автоматически заключаться свои смарт-контракты.

Существенно важно при подобном уровне автоматизации бизнес-моделей и производственных процессов определить, помимо контроля качества работы активов, диапазон действий топ-менеджмента.

«Ручное управление» активами и их автоматизированная конфигурация в бизнес-моделях

В контексте описанных явлений роль тактического и операционного управления будет снижаться, а аналитического и стратегического измерения – усиливаться.

«Ручное управление» по-прежнему сохранит высокую значимость по ряду направлений деятельности.

С одной стороны, при традиционных подходах управления фирмой нередко возникала ситуация, когда менеджеры, не имея полной картины издержек, принимали несбалансированные решения. С другой стороны, изобретение способов по сокращению затрат на производство полезных функций активов – задача крайне сложная и комплексная для автоматизированных систем. Компромисс может быть достигнут за счет использования агрегированных данных о затратах в целях выработки целостных и креативных решений по достижению баланса между издержками и полезными функциями активов.

За рамками алгоритмов с большой вероятностью останется генерирование качественно новых продуктов со стороны компаний, на основе знания о востребованном функционале активов, согласованных планов (в том числе в рамках смарт-контрактов) по развитию технологии производства в цепочке фирм.

Работа топ-менеджмента сместится с поиска заказов на локальном участке в сторону поиска заказов на продукцию, которая производится всей цепочкой создания ценности. То же самое касается генерирования инноваций в рамках всей цепочки активов. Мотивацией для подобного рода активности должна стать торговая комиссия и приоритет в использовании активов, идей и подходов конкретной фирмы при выстраивании целостной цепочки создания ценности.

Занятость руководителей в целом будет сфокусирована на создании новых активов, представляющих собой совокупность из уже существующих и созданных (производство новых полезных функций или старых, но по меньшей стоимости); инвестировании в новые проекты (цепочек производственных функций и обеспечение транзакций между ними).

Технической основой для формирования качественных «ручных» практик управления станет деятельность платформы по постоянному мониторингу эффективности как отдельных активов, так и связей между ними. Для наилучших решений и практик будут формироваться предложения на включение в новые проекты на основе передового опыта. Использование схем, которые доказали свою состоятельность, необходимо сопровождать смарт-контрактами, предполагающими комиссию (по объему меньше сокращенных издержек и сэкономленных средств) за найденные оптимальные решения [2].

В целом потребность в качественном «ручном управлении» сохраняется, поскольку система является децентрализованной и на входе в цепочки производственных фирм стоит множество продавцов, запускающих процессы движения по комбинированию различных производственных активов.

Причины исторических провалов автоматизированного исчисления транзакций

В качестве прецедентов создания системы автоматизированного исчисления транзакций и конфигурирования активов можно привести проекты Киберсин на основе Cybernet С. Бира в Чили и ОГАС В.М. Глушкова в СССР. Узким местом обоих нереализованных проектов было не столько техническое или программное обеспечение, сколько то, что они предполагали строгую централизацию и плановую экономику, а значит, не закладывали требования к надежности, которые учитывали бы рыночную составляющую.

В первом случае в качестве целевого ориентира предполагалась плановая экономика, для создания которой Сальвадор Альенде проводил реформу по расширению госсектора (национализации крупных промышленных и сельскохозяйственных предприятий, банков и т. д.). Интенсивный характер данных политических преобразований: быстрые темпы национализации, искусственное увеличение рабочих мест, требовали либо быстрого притока квалифицированных кадров и объемного государственного аппарата, либо систему сквозной автоматизации на основе данных с мест их генерирования и обратной связью в режиме реального времени. «Статистических профилей» Бира, по которым можно было бы определить фальсификацию данных на уровне предприятий, завываемых под давлением «сверху», было явно недостаточно. Кроме того, так называемая операционная комната, в которой специалисты могли изучать критические показатели (подытоженные в виде стрелок «вверх» и «вниз» и получаемые в режиме реального времени из потока данных, которые стекались с заводов всей страны), явно не соответствовала даже принципам описанного автоматизированного конфигурирования активов и транзакций. Помимо статистического обобщения данных, как минимум, требовалась динамическая модель межотраслевого баланса, дополненная производственными экономическими показателями моделей, описывающих динамику курсов валют, уровня инвестиций и влияния различных видов инфляции и «черного рынка» (если имеет существенную долю).

Кроме того, саму систему пытались инсталлировать в капиталистическую модель производства с устаревшим пониманием социальной политики. В частности, последняя не допускала роста производительности за счет оптимизации имеющихся человеческих ресурсов с помощью сокращения рабочих мест (прямого следствия автоматизации). Практическая реализация базового безусловного дохода и новые институты использования социальной энергии в ближайшей перспективе также не планировались.

Проблемы, не позволяющие построить похожие системы

Публичные механизмы осуществления внутренних, альтернативных платежей отсутствовали, а банки выступали не только посредниками, но и барьерами в движении информации. Финтех и микроплатежи, способные в ряде случаев снять указанные барьеры, также отсутствовали. Тогда как микроплатежи могут выступать не только в качестве способа облегчения мгновенного онлайн-распределения гонораров, чаевых, рекламы с

оплатой за клик, небольших внештатных вакансий и транзакций с криптовалютой, но и легко встраиваться в любые цифровые устройства, в том числе устройства интернета вещей. Их основное назначение – безбарьерный обмен данными, собранными массовыми пользователями в режиме реального времени в контексте задач планирования, учета и контроля взаимодействия, выходящего за пределы корпоративной среды.

Документирование носило преимущественно бумажный и юридический характер, а не информационный. Это затрудняло использование информации из документов в производственных целях. Следующая проблема из данной плоскости касалась громоздких институтов удостоверения факта договоренностей (широкой вовлеченности судов, адвокатов и т. д.).

Имел место недостаток специализированных исследований в контексте цифровой трансформации по взаимосвязи функций фирмы, пределов ее расширения и макроэкономических процессов. В итоге превалировало представление об экономике как множестве хаотично и бессистемно действующих фирм, подчиненных цели максимизации прибыли. При этом практика становления цифровой экономики показывает, что корпорации, нацеленные на доминирование на рынках, смещают акцент с прибыли на стратегические приоритеты сетевого контроля и прирост капитала внутри «экономического контура» (с точки зрения 12-месячной перспективы корпорации Apple нет смысла проектировать новую модель iPhone, более прибыльным будет «покрутить» полученную прибыль на фондовом рынке).

Сбор информации о реальной производительности и эффективности хозяйствующих субъектов носил достаточно сложный характер. Ему были присущи, например, вычислительная слабость (бывший начальник Главного вычислительного центра Госплана СССР В. Коссов отмечал, что средняя задача межотраслевого баланса с той детализацией, которую тогда делали, решалась 40 минут, а среднее время бесперебойной работы машины было 30 минут) и отсутствие возможностей по сбору необходимых данных (нужно было иметь промышленный интернет и «прошить» основные производственные фонды датчиками широкого диапазона фиксации и акутаторами с достаточно точным порядком действий).

Кроме того, последующее расширение частной формы собственности затрудняло при технических возможностях того времени и целях создания централизованного плана необходимый обмен информацией. Основное препятствие заключалось в том, что частные фирмы рассматривали информацию о своей деятельности в качестве неотъемлемой черты конкурентных преимуществ и были ориентированы на ее сокрытие от любых внешних систем.

Причины, по которым автоматизированное исчисление транзакций сегодня стало возможным

Главной предпосылкой для дальнейшей ускоренной цифровизации, касающейся не просто удобств и услуг, но и прямого экономического эффекта, является анонсирование Национальным банком Республики Беларусь внедрения и выведения цифрового белорусского рубля на трансграничный уровень. Что касается внутренних экономических процессов, помимо повышения детерминированности и качества реализации кредитно-денежной политики, системное влияние на экономику будет достигнуто при объединении цифровых рублей со смарт-контрактами. Так, первый заместитель председателя правления Нацбанка С.В. Калечиц уже отметил полезность смарт-контрактов, которые также будут реализованы в цифровом белорусском рубле [4].

Говоря о комплексных эффектах для отдельных предприятий технологии блокчейн, лежащей в основе цифрового рубля и смарт-контрактов, следует отметить, что впервые открылась возможность фактического управления без комиссий оборотным капиталом нескольких фирм, включенных в деловые отношения. Это приводит к резкому увеличению скорости и сокращению стоимости транзакций между компаниями.

Практическая реализация смарт-контрактов, которые содержат доступную для обработки информацию о сделке, привела к возможности учета сложной системы транзакций между фирмами. По сути, смарт-контракты,

собирая производственные данные о фактически выполненных заказах, времени и качестве выполнения, могут включаться в вычислительную процедуру, в том числе усиленную ИИ-алгоритмами, целью которой является поддержка руководителей при принятии ими более взвешенных решений [5].

В итоге длинные операции, которые учитывают ситуацию в фирмах, находящихся далеко от места совершения сделок в цепочке, значительно упрощаются. Данное упрощение привело к повышению системной связности компаний, углублению понимания ими различных взаимозависимостей, их выгод и рисков. Главное, они получили понимание того, что их информационная открытость на основе специальных систем и технологий защищенного обмена данными позволяет достичь учета реальных рисков, увеличения горизонта планирования, прогнозирования поступления денежных средств, расчета необходимых масштабов внутренних инвестиций и инновационной активности.

Учитывая то, что блокчейн представляет собой также более дешевое средство удостоверения сделки, деловые отношения продолжают изменяться в сторону открытости, повышения плотности взаимосвязей и скорости заключения контрактов. Следствием согласования действий в рамках цепочек взаимодействующих фирм станет резкое сокращение транзакционных издержек, особенно в части достижения точности и справедливой оценки акционерной стоимости производственных активов, цепочек активов, транзакционных систем. Подобный подход к формированию акционерной стоимости позволит резко сократить затраты на инвестиционные ошибки и перераспределить инвестиционный капитал [5, с. 502].

Данная точность является следствием согласования не только активности фирм и циркулирующих между ними информационно-транзакционных потоков, но и значительного снижения неопределенности в том, что касается будущих денежных потоков.

Значение данной точности колоссально, особенно если представить себе компанию, производящую промежуточную продукцию для нескольких заказчиков. По сути, денежный поток этой фирмы зависит от успеха ее заказчиков. Количество переменных, влияющих на риски и неопределенность, увеличивается, если у заказчиков есть свои заказчики. Спрогнозировать денежный поток для фирмы, производящей промежуточную продукцию и не знающей о процессах в цепочке компаний, обеспечивающих ее заказами и деньгами, оказывается практически невозможно.

Сегодня складываются все предпосылки для такой формы экономических отношений, когда фирма сможет не просто обладать информацией о ситуации во всей цепочке, а с учетом ее заключать смарт-контракты. Помимо упомянутой точности в оценке совокупной акционерной стоимости всей цепочки компаний, станет возможным согласование конкретных оборотных транзакций с учетом их реального влияния на стоимость фирмы [5, с. 327–328].

В качестве примера подобной формы экономических отношений в трудовой сфере можно представить ситуацию, когда устройство на долгосрочную работу через подписание смарт-контракта позволяет сразу оценить, как выполнение конкретной работы повлияет на стоимость актива трудоустраиваемого (с учетом рисков), и реализовать своего рода мониторинг влияния выполнения аналогичной функции в других планируемых цепочках на стоимость актива нового специалиста. В зависимости от этого трудоустраиваемый сможет выбрать условия смарт-контракта и наиболее выгодные для него цепочки.

Цифровизация транзакций и разработка различных блокчейн-архитектур подвели к кардинальной трансформации не только деловых отношений, но и экономической парадигмы. Сегодня можно говорить об отчетливой динамике, в соответствии с которой традиционные товары и вещи превращаются в цифровым образом учтенную функциональность [6]. В рамках новой парадигмы речь идет не о покупке, например, авиационных двигателей, а гарантированной функциональности «двигать самолет» в рамках определенного периода, включающего входящий в цену сервис по поддержанию данной функциональности. С этой точки зрения получается, что оплата реализуется не в качестве разовой транзакции за двигатель как товар, а в качестве автоматизированной цепочки транзакций, оплачивающих аренду функциональности двигателя, пока он работает.

Для новой экономической реальности арендованной функциональности вещей основным экономическим атомом и единицей анализа оказываются цепочки и паттерны транзакции, в рамках которых будет возможно удостоверить факт наличия функциональности товара и платить за это деньги.

Фактически новой и фундаментальной формой денег в этом случае должны стать не цифровые рубли или криптовалюты, а специфические токены функции, реализованные на основе автоматизированных микроплатежей, используемых для координации устройств, подключенных через интернет вещей (IoT). В этом случае деньги привязаны к функциональности вещей и, по сути, означают эту работающую функциональность в виде, например, токенов функции по подогреву еды, по кладке кирпича и т. д. Передача данных токенов будет соответствовать передаче права пользоваться вещью (вернее потребления ее функциональности) в рамках смарт-контрактов.

На обеспечение производства функциональности вещей или услуг будут ориентированы целые цепочки фирм, управление и взаимодействие между которыми будет реализовываться с помощью автоматизированного потока микроплатежей, закодированного с помощью смарт-контрактов [6].

Если провести аналогию с долларом, сила которого основывалась не на высоком курсе, а на том, что в нем номинировано максимальное количество продукции, новыми экономическими гегемонами в цифровых панрегионах станут те страны, которые смогут обеспечить доступ к смарт-контрактам, поддерживающим огромное количество видов и систем транзакций, цепочек комбинаций активов, ведущих к повышению эффективности как с точки зрения отношений с партнерами, так и с клиентами, покупающими функциональность вещи.

Базовым входным условием частного бизнеса для платформы, реализующей указанные смарт-контракты, должна быть конфиденциальность данных. Ее можно обеспечить с помощью «многопартийных вычислений», которые позволяют сторонам в бизнес-отношениях совместно использовать данные, выполнять вычисления и выступать во взаимном результате, не раскрывая своих частных данных [2].

На практике для реализации «многопартийных вычислений» могут использоваться варианты как на основе распределенных блокчейн-реестров, так и на основе аппаратной защищенной памяти устройства с централизованной архитектурой. В этом случае регионы, которые называются безопасными анклавами, криптографически защищены и даже привилегированный администратор, имеющий полный доступ к серверу, не может просматривать процесс или данные внутри этих безопасных анклавов.

Использование цепочек транзакций, наряду с согласованием совместных действий, не является чем-то новым в бизнесе. В рамках подобного направления действуют группы компаний, вертикально-интегрированные холдинги, финансово-промышленные группы, кооперативы и ряд других форм взаимодействия хозяйствующих субъектов.

К новому явлению экономической жизни не относятся также смарт-контракты, идея временной функциональности товаров, услуг и производственных единиц, поскольку их описание хорошо реализуется в функционально-стоимостном анализе. При этом идея создания качественно новой деловой среды, цифровизирующей посредством IoT, смарт-контрактов и автоматизированных микроплатежей все транзакции и ресурсы для последующей оптимизации их системных взаимоотношений с помощью технологий искусственного интеллекта, является, по нашему мнению, не только принципиально новой, но и обеспечивающей колоссальный запас прочности и конкурентоспособности.

Таким образом, цифровизация транзакций и разработка различных блокчейн-архитектур пока только подвели к возможности кардинальной трансформации не только деловых отношений, но и экономической парадигмы. На первых порах необходимо выработать четкую методологию формирования цепочек создания ценности из тех фирм, которые уже действуют на нашем рынке, причем как на уровне централизованного управления, так и на уровне самоорганизации в деловом сообществе.

В дальнейшем то, насколько быстро мы сможем получить реальную экономическую отдачу в данной ситуации, а также совокупный объем этой отдачи, будут зависеть от учета исторических ошибок по разворачиванию общегосударственных автоматизированных систем.

В этой связи целевым ориентиром должен стать не цифровой централизованный план, а локально-децентрализованный консенсус, активизирующий взаимодействие экономических субъектов не только исходя из линейных зависимостей по линии «затраты – выпуск», но и информации о конкретной загрузке мощностей, оценки совокупной акционерной стоимости всей цепочки создания ценности, а также прогноза денежных потоков в рамках всей этой цепочки. Помимо производственных экономических показателей, модели, лежащие в основе автоматизированного исчисления транзакций (консенсуса), должны описывать динамику курсов валют, уровня инвестиций, а также влияние различных видов инфляции на совокупную экономическую эффективность.

Достижение данных целей во многом будет зависеть от комплексного и продуманного налаживания взаимосвязи промышленного IoT, смарт-контрактов, автоматизированных микроплатежей и технологий искусственного интеллекта. Кроме того, большинство межсистемных взаимодействий должны быть пронизаны сохраняющей конфиденциальность многопартийной системой вычислений.

Вложения в соответствующую инфраструктуру, поддержка флагманов и предпринимателей, внедряющих данные технологии «снизу» и использующих их для налаживания взаимосвязей между активами в рамках своих бизнес-моделей, и, главное, выстраивание компетентного управленческого звена по оптимальному задействованию инфраструктуры и локальных технических решений позволят построить в нашей стране полноценную цифровую экономику.

Статья поступила в редакцию 05.09.2023 г.

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ]

1. Стефанова, Н.А. Технология блокчейн как второе поколение интернета / Н.А. Стефанова, А.А. Савельева // Актуальные вопросы современной экономики. – 2017. – № 4. – С. 71.
2. Генкин, А. Блокчейн. Как это работает и что ждет нас завтра / А. Генкин. – М.: Альпина Паблишер, 2018. – 498 с.
3. Фуруботн, Эрик Г. Институты и экономическая теория: достижения новой институциональной экономической теории / Эрик Г. Фуруботн и Р. Рихтер; пер. с англ. под ред. В.С. Катькало и Н.П. Дроздовой. – СПб.: Изд. дом С.-Петербур. гос. ун-та, 2005. – 701 с.
4. Цифровой белорусский рубль планируют вводить в три этапа [Электронный ресурс] // Белорусское телеграфное агентство. – Режим доступа: <https://www.belta.by/economics/view/tsifrovoy-belorusskij-rubl-planirujut-vvodit-v-tri-etapa-587908-2023/>. – Дата доступа: 24.03.2023.
5. Тапскотт, Д. Технология блокчейн – то, что движет финансовой революцией сегодня / Д. Тапскотт. – М.: Эксмо, 2017. – 750 с.
6. Свон, М. Блокчейн. Схема новой экономики / М. Свон. – М.: Олимп-Бизнес, 2015. – 208 с.