

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра экономики и финансов

Заведующий кафедрой
канд.экон.наук, доцент
К.А. Захарова

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
магистерская диссертация

**ФИНАНСОВЫЙ ИНЖИНИРИНГ И РАЗВИТИЕ ФИНАНСОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

38.04.01 Экономика

Магистерская программа «Финансовая экономика (финансомика)»

Выполнил работу
обучающийся 3 курса
заочной формы обучения

Касимов Руслан Асфатович

Научный руководитель
канд.экон.наук,
доцент

Лазутина Дарья Васильевна

Рецензент
генеральный директор ООО
«Уралсибстрой»

Даурбеков Тимур Магомедович

Тюмень
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИНАНСОВОГО ИНЖИНИРИНГА С ПРИМЕНЕНИЕМ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ	8
1.1 ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФИНАНСОВОМ ИНЖИНИРИНГЕ.....	8
1.2 ПОНЯТИЕ, СУЩНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ, ПОДХОДЫ К ПОНИМАНИЮ ДАННОГО ФИНАНСОВОГО ИНСТРУМЕНТА	13
1.3 СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЛОКЧЕЙН И ОЦЕНКА РЕАЛИЗАЦИИ БЛОКЧЕЙН-ПРОЕКТОВ	22
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВОГО ИНЖИНИРИНГА С ПРИМЕНЕНИЕМ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ	33
2.1 ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ НА МИРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ	33
2.2 ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ВАЛЮТЫ В МИРОВЫЕ ФИНАНСОВЫЕ РЫНКИ	41
2.3 РИСКИ ПРИМЕНЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ОЦЕНКА В ПЕРИОД ФИНАНСОВОЙ ЭПОХИ	56
ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА МИРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА ДАННЫХ	67
3.1 ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА МИРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ	67
3.2 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА МИРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА ДАННЫХ	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	89
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	94

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Биткоин (<i>Bitcoin</i>)	— одноранговая цифровая денежная система, построенная на криптографических алгоритмах. Расчетная единица в этой системе называется биткоин (<i>bitcoin</i>), — пишется со строчной буквы в отличие от названия денежной системы, которое пишется с прописной буквы. Биткоин — первая массовая криптовалюта.
Блок (<i>block</i>)	— список проверенных транзакций, который добавляется к блокчейну в результате майнинга.
Блокчейн (<i>block chain</i> — цепочка блоков)	— распределенный реестр, состоящий из цепочки блоков финансовых транзакций, в которой каждый последующий блок криптографически связан с предыдущим. Включает в себя сети peer-to-peer (P2P), распределенное хранение данных и криптографию.
Волатильность (<i>Volatility</i>)	— изменение движений цен с течением времени на торгуемые финансовые активы (включая криптовалюты).
Кошелек (<i>wallet</i>)	— программное приложение, позволяющее производить транзакцию с заданного адреса и просматривать его баланс.
Ключи (<i>keys</i>)	— строка символов (битовая строка), используемая криптографическим алгоритмом при шифровании и дешифровании сообщений, постановке и проверке цифровой подписи, а также идентификации. Ключи бывают симметричные (один и тот же ключ используется для шифрования и дешифрования) и асимметричные (публичный и приватный).
Криптовалюта (<i>Cryptocurrency</i>)	— распределенная и децентрализованная система безопасного обмена и передачи цифровых денежных знаков, основанной на средствах криптографии.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что стремительный процесс цифровизации способствовал виртуализации и ускорению темпов жизни, обусловив кардинальные изменения социальной действительности. Финансовая сфера первой отреагировала на трансформацию привычного экономического уклада: в платежной сфере зародилась качественно новая учетная единица, появились инновационные механизмы и структуры. На современном этапе развития человечества виртуальная информационно-коммуникационная среда стала неотъемлемой частью социальной действительности, в результате чего общество столкнулось с новой парадигмой: переходом от процесса информатизации (компьютеризации) к процессу цифровизации.

К одним из главных технологических инноваций способных совершить переворот относят блокчейн. Исследователи видят огромные перспективы развития блокчейна и области применения за пределами финансового сектора, где технология позволит существенно оптимизировать деятельность. Правильное применение блокчейн-технологий приведет к существенным и весьма благоприятным трансформациям на финансовом рынке.

На сегодняшний день предприятия, инвестирующие в криптоэкономiku, можно разделить на сторонников криптовалюты и блокчейн-технологии. Так, например, руководители крупнейшего американского онлайн-ритейлера Overstock относят себя к ярким поклонникам криптовалюты Биткоин. А холдинг интернет сервисов Alphabet и финансовый холдинг JPMorgan являются приверженцами блокчейн проектов. Но стоит отметить, что среди поклонников криптовалюты также наблюдается сдвиг тренда инвестирования с валюты на технологию. Данная тематика является актуальной, так как технологии блокчейн все еще находятся на стадии развития.

В этой связи актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки концептуальных подходов и практических рекомендаций по развитию финансовых технологий, а именно блокчейн-технологий,

методологии их регулирования и контроля; легитимизации новых высокотехнологичных финансовых инструментов в аспекте перспектив их интеграции в национальную платежную систему и международные расчеты, а также формированию институциональной среды, способствующей повышению эффективности, удобства, бесперебойности и безопасности совершения расчетно-платежных операций.

Целью выпускной квалификационной работы является исследование современных тенденций цифровизации на мировых финансовых рынках по пути внедрения распределенного реестра базы данных сети блокчейн в сфере финансовых услуг и поиск путей их развития.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи исследования:

- рассмотреть тенденции развития цифровых технологий в финансовом инжиниринге;
- определить понятие, сущность технологии блокчейн в цифровой экономике, подходы к пониманию данного финансового инструмента;
- проанализировать сферы применения технологий блокчейн и оценка реализации блокчейн-проектов;
- провести анализ практики применения блокчейн-технологий на мировых финансовых рынках;
- рассмотреть внедрение цифровой валюты в мировые финансовые рынки, проанализировать современные блокчейн-проекты.
- определить эффективность блокчейн-проектов и риски применения финансовых технологий и их оценка в период финансовой эпохи
- выявить основные проблемы развития финансовых технологий на мировых финансовых рынках;
- разработать перспективные направления развития финансовых технологий на мировых финансовых рынках на основе применения распределенного реестра данных.

Объектом исследования являются финансовые технологии мировых финансовых рынков и их развитие на основе цифровизации.

Предметом исследования является развития финансовых технологий на мировых финансовых рынках на основе применения распределенного реестра данных (блокчейн).

Методы исследования, используемые в работе: методы сравнительного анализа и синтеза, систематизации, классификации и экспертных оценок, группировка и эмпирическое исследование, компаративный метод и контент-анализ, экономико-статистические и экономико-математические методы.

Теоретическую основу исследования составили положения научных трудов зарубежных и российских ученых, посвященных теме развития технологии распределенного реестра данных сети-блокчейн в сфере финансовых рынков; научные статьи, учебные пособия, сборники и материалы конференций, посвященные вопросам финансовым технологиям на основе цифровизации; международные законодательные акты, которые формируют правовое понимание сетей блокчейн.

Информационная база исследования. В ходе исследования были использованы различные информационные источники. Научные работы, публикации и статьи современных авторов изучались для получения представления о методах работы криптовалют и блокчейна, его технических особенностей архитектуры. Использование аналитических отчетов помогало ознакомиться с ситуацией на рынке финансовых технологий, цифровых активов, блокчейн и криптовалюты. Кроме того, были изучены корпоративные блоги компаний разработчиков ИТ-решений для получения полезной информации о конкретных блокчейн-проектах и стартапах.

Научная новизна исследования заключается в развитии теоретических положений и разработке методологического аппарата интеграции цифровых трансформаций в легитимное расчетно-платежное пространство, а также формировании направлений совершенствования механизма обращения цифровых финансовых активов и организации правомерного использования

цифровой системы на основе блокчейн-технологии распределенных реестров в национальном и международном расчетно-платежном пространстве для повышения эффективности финансового рынка, предсказуемости, неотвратимости и надежности совершаемых переводов, а также укрепления Банком России позиции органа денежно-кредитного регулирования и обеспечения экономической безопасности страны.

Структура работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников.

В первой главе рассмотрены тенденции развития цифровых технологий в финансовом инжиниринге, дано определение понятию, рассмотрена сущность технологии блокчейн в цифровой экономике, подходы к пониманию данного финансового инструмента, а также проанализированы сферы применения технологий блокчейн и оценка реализации блокчейн-проектов.

Во второй главе проведен анализ практики применения блокчейн-технологий на мировых финансовых рынках, внедрение цифровой валюты в мировые финансовые рынки, проанализированы современные блокчейн-проекты, дана оценка эффективности современных блокчейн-проектов и анализ рисков применения финансовых технологий в период финансовой эпохи.

В третьей главе выявлены основные проблемы развития финансовых технологий на мировых финансовых рынках и разработаны перспективные направления развития финансовых технологий на мировых финансовых рынках на основе применения распределенного реестра данных (блокчейн).

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИНАНСОВОГО ИНЖИНИРИНГА С ПРИМЕНЕНИЕМ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ

1.1 ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФИНАНСОВОМ ИНЖИНИРИНГЕ

Финансовый инжиниринг при разработке новых технологий сосредоточен на создании транснациональных конгломератов, поддержании международных денежных потоков, регулировании взаимодействия рынков и поддержании рыночных отношений на всех уровнях [Нальгиев, Соколова, с. 220].

Финансовый инжиниринг необходим для разработки инновационных решений и повышения конкурентоспособности предприятий. Важно отметить, что многие разработки пока не могут быть реализованы из-за различных уровней сложности при внедрении для массового использования. Собственно, по этой причине в аналитической деятельности применяются цифровые технологии.

Исследование инжиниринговых решений в финансовой сфере позволяет выявлять новые возможности применения разработанных технологий, синтезировать уже готовые методы для решения новых задач, определить перспективные направления развития технологий.

Цифровые технологии в сфере финансового инжиниринга на сегодняшний день развиваются в направлении создания принципиально новых продуктов для финансовых структур, компаний и их клиентов. Так, например, совершенствуются процессы интернет-транзакций между физическими и юридическими лицами, разрабатывается программное обеспечение для удаленного контроля и управления торговыми точками, создаются кассовые терминалы для торговли, которые включают прием оплаты товаров и услуг

наличными или банковской картой, а также личный кабинет для мониторинга продаж и сотрудников [Кожевина, с.231].

Начальной стадией формирования глобального цифрового пространства является создание его базиса на переходном этапе – национальной цифровой расчетно-платежной системы, представляющей собой единое технологическое решение, сочетающее информационно-коммуникационную среду передачи данных, автоматизированные процессы и правила, которые реализуют качественно новый формат быстрого и безопасного взаимодействия между экономическими субъектами [Нальгиев, Соколова, с. 220].

К основным элементам цифровой расчетно-платежной системы относятся:

- организации, предоставляющие услуги по осуществлению переводов средств и погашению долговых обязательств (центральный банк и другие финансовые организации);

- финансовые расчетно-платежные инструменты и технологические решения, обеспечивающие взаимодействие между экономическими субъектами при переводе цифровых финансовых активов (национальные и международные);

- контрактные соглашения, выступающие основанием для совершения расчетно-платежных операций (смарт-контракты) [Валовая, с. 8].

Элементы цифровой расчетно-платежной системы имеют тесную взаимосвязь, и их взаимодействие должно осуществляться по определенным правилам, закрепленным в нормативно-правовых актах государства и международных соглашениях и исполняемых автоматически. До официального запуска цифровой системы следует утвердить правовые акты, регулирующие сферу цифровых расчетно-платежных операций. При этом в цифровой системе функционал участников зависит от выполняемых ими ролей (таблица 1) [Кожевина, с. 232].

Таблица 1

Роли и основной функционал участников цифровой расчетно-платежной системы

Роль	Функционал
Координатор (оператор) цифровой системы.	Осуществление контроля и надзора за участниками цифровой системы. Установление общих правил работы в цифровой системе. Лицензирование деятельности финансовых организаций (подключение к цифровой системе). Выдача и изъятие ЦФА в/из оборота.
Представитель клиента в цифровой системе.	Работа в цифровой системе от имени клиента.
Лицо, предоставляющее расчетно-платежные услуги в цифровой системе.	Осуществление расчетно-платежных операций. Конвертация цифровых финансовых активов. Первоначальная регистрация пользователя в цифровой системе и дальнейшее сопровождение клиента.
Клиент цифровой системы.	Совершение собственных операций в цифровой системе.
Государственное ведомство.	Внесение / получение информации в / из цифровой системы для автоматизации финансовых процессов, получения информации и составления отчетности.

Источник: составлено автором по [Валовая, с. 9].

Так, обеспечение стабильности функционирования финансового рынка, в частности бесперебойности совершения расчетно-платежных операций, возлагается непосредственно на центральный банк государства. Центральный банк может выступать в качестве клиента цифровой системы и его представителя, а также лица, предоставляющего расчетно-платежные услуги и координатора (оператора) цифровой системы. Конечный функционал центрального банка и финансовых организаций определяется выбранной концепцией развития цифровых активов и моделью формирования единого цифрового пространства [Валовая, с. 9].

Управление рисками также входит в область ответственности каждого участника. Со стороны центрального банка оно заключается в применении превентивных мер к финансовым организациям; контроле их деятельности в

сфере расчетов и платежей; разработке правовых норм, регулирующих расчеты между экономическими субъектами; создании и реализации соответствующих форм защиты каналов передачи информации [Концепция цифрового рубля, 2021].

При этом финансовые организации имеют доступ к необходимым данным в цифровой системе, могут точно и корректно определить необходимые показатели для оценки возможности возникновения рисков ситуации в отношении клиента – участника цифровой расчетно-платежной системы. Гарантию исполнения обязательств предоставляет заключенный смарт-контракт, что также способствует снижению рисков.

Управление рисками клиентов – конечных пользователей цифровой системы (компрометация закрытых ключей, кодов доступа, пин-кодов; ошибочные действия, повлекшие непреднамеренный перевод или списание средств; мошеннические действия третьих лиц, направленные на захват личного цифрового кошелька пользователя или совершение фишинг-атак и др.) имеет две составляющие:

1) техническая – встроенные элементы цифровой системы (в том числе смарт-контракты) позволяют анализировать выполняемые операции на предмет мошеннических или подозрительных действий, а инновационная технология обеспечивает неотрекаемость и достоверность хранимой информации;

2) поведенческая – точное соблюдение правил и рекомендаций по безопасному использованию цифровой системы ее участниками.

Особенностью цифровой расчетно-платежной системы является заключение контрактов / договоров в цифровом формате (смарт-контрактов). Контрактные и договорные соглашения могут быть заключены и на бумажном носителе с дальнейшим отражением в цифровой системе. Смарт-контракты автоматизируют финансовые процессы и исключают посредников при взаимодействии сторон договорных отношений.

Все действия в цифровой системе протоколируются в распределенных реестрах с целью подтверждения факта совершенной операции. Наряду с криптографическими методами, обеспечивающими технологическую устойчивость расчетно-платежной системы, должны присутствовать и соблюдаться правовые основы борьбы с мошенничеством.

Цифровая система позволяет совершать следующие типы расчетно-платежных операций:

- цифровые транзакции, осуществляемые напрямую по цифровым кошелькам участников системы без привлечения посредников (кредитных организаций и др.);

- взаимозачеты электронных расчетов в цифровой системе с участием ЦФА, проводимые по аналогии с клиринговыми операциями, но без привлечения посредников (все участники должны иметь цифровой кошелек в цифровой системе);

- транзитные национальные операции, совершаемые кредитными организациями для ускорения процесса переводов традиционных средств без открытия индивидуальных цифровых кошельков конечным участникам перевода;

- трансграничные расчетно-платежные операции, в которых задействованы национальные и международные цифровые системы.

В эпоху цифровизации необходим комплексный подход к изучению новых явлений и феноменов, включая инновационные расчетно-платежные инструменты, требующий специфических знаний в области информационных технологий [Dyudikova, p.48]. Методологической основой цифровизации расчетно-платежной сферы выступает технологическая составляющая подходов к организации информационных систем: традиционного и инновационного. Именно ее понимание позволяет разграничить электронные средства и цифровые финансовые активы, выявить их достоинства и недостатки, раскрыть сущность и специфику высокотехнологичных

финансовых инструментов нового поколения, определить целесообразность легитимизации и интеграции.

1.2 ПОНЯТИЕ, СУЩНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ, ПОДХОДЫ К ПОНИМАНИЮ ДАННОГО ФИНАНСОВОГО ИНСТРУМЕНТА

Большинство источников трактуют технологию блокчейн, как распределенную базу данных, устройство хранения которой не подключены к общему серверу, иначе говоря, децентрализованы. База хранит в себе постоянно растущий список упорядоченных записей, которые называются блоками. Все блоки объединяются в непрерывные цепочки и подвергаются четкому учету, причем каждый блок хранит в себе всю информацию цепочки, начиная с самого первого. Цепочка позволяет передать любую информацию или действие куда угодно, где существует к блокчейну, с учетом имеющегося ключа, созданного по криптографическому алгоритму [Демидов, с.41].

Блокчейн является виртуальным децентрализованным реестром, позволяющим регистрировать транзакции без участия финансовых контрагентов и посредников.

Криптовалюта – это система расчётов, которая основана на децентрализованном хранении информации о счетах и транзакциях, с применением алгоритмов криптографии, обеспечивающих целостность базы данных..

Блокчейн-технологии способны изменить не только все, что связано с денежными рынками, платежами, финансовыми услугами и экономикой, но и такие сферы деятельности, как образование и здравоохранение, логистика, земельные кадастры, управление государственными и корпоративными документами и другие [Дундукова, с.89].

Технологии блокчейна облегчают координацию всех видов человеческого взаимодействия, помогают организовать совместную работу с

меньшими усилиями, но более эффективно и в больших масштабах. Исследователи видят огромные перспективы для развития блокчейна и приложений, где он позволит значительно оптимизировать деятельность.

В XXI веке компании, внедряющие в свое производство IT-технологии, занимают лидирующие позиции на рынке. Это связано с мировым процессом цифровой трансформации экономики. Согласно исследованию McKinsey Global Institute, в 2017 году к широкополосному интернету оказались подключены более 50% населения планеты, что говорит о доступности цифровых технологий. По предварительным прогнозам, к 2036 году до 50% рабочих и административных специальностей в мире будут автоматизированы [McKinsey Global Institute] Тенденция цифровизации бизнеса намечена и в Российской Федерации [Limarev, Limareva, p.21]. Ускорению технологического обновления способствует запущенная в 2017 году национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», предусматривающая увеличение производительности труда на 30% к 2024 году за счет повсеместного внедрения информационных технологий.

За достаточно короткий промежуток времени блокчейн-технологии преодолели большой путь от идеи до инструмента, который исследуется и применяется во многих актуальных.

На рисунке 1 представлена эволюция их развития [Министерство цифрового развития, 2021].

Согласно данным Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации, в цифровой трансформации (помимо IT-сектора) лидируют банки и финансовые организации, ЖКХ, телеком, страхование и нефтегазовая отрасль. Количество информационных проектов в крупнейших компаниях в 2020 году выросло на 38% по сравнению с 2019 годом, до 85% крупнейших компаний использовали решения с искусственным интеллектом [Аналитический центр].



Рис. 1. Технологическая эволюция блокчейн-технологий

Источник: [Демидов, с.41].

Одним из главных достижений в развитии российской цифровой экономики является внедрение технологии «блокчейн». «Блокчейн» – децентрализованный реестр, информация в который может вноситься участниками без посредников. При обмене информацией в централизованной сети все данные попадают в общую базу, которая может быть изменена без ведома участников [Винья, с.12].

Технология блокчейн и в теории, и на практике обеспечивает пользователям следующую функциональность (Рис. 2):

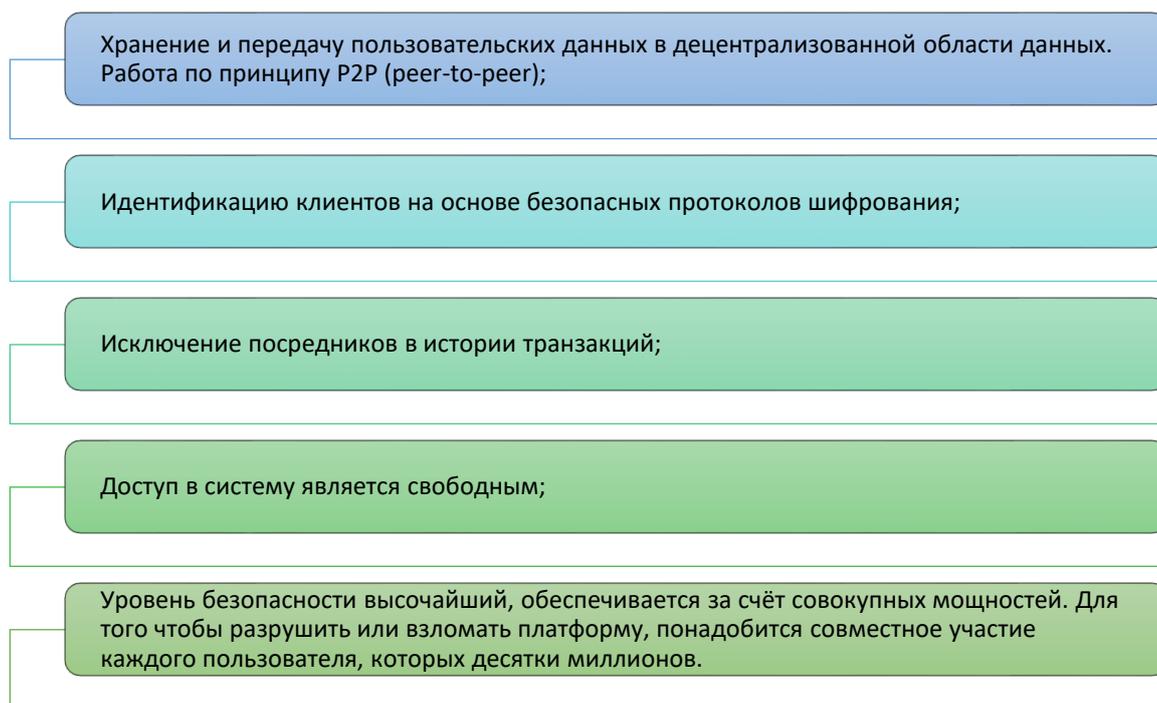


Рис. 2. Функциональность технологии блокчейн

Источник: [Винья, с.12].

Рассмотрим технологию блокчейн более подробно. Как было сказано ранее, структура блокчейн представлена списком блоков с транзакциями в определенном порядке. Блок содержит список транзакций и заголовок, который содержит собственный хэш, хэш предыдущего блока, хэш транзакций, а также дополнительную информацию [Петров, с.46].

Связь между этими блоками происходит за счет наличия в каждом (за исключением первого) хеша предыдущего, что означает о невозможности внесения изменения в блок, не изменив всю цепочку начиная с первого как показано на рисунке 3, т.е. нельзя удалить какую-либо транзакцию или вставить ее между уже совершенных [Linkov , Trump, Poinatte-Jones, Florin, с.43]. Если же будет совершена попытка внести изменение и модифицировать хотя бы один бит, то все участники системы (узлы) будут оповещены об этом. На примере обычного пазла – при извлечении одной детали и замены ее на похожую, но при этом принадлежащую другому набору, картинка пазла не сложится. Так и блокчейн препятствует какой-либо деформации информации в каждом из его блоков.

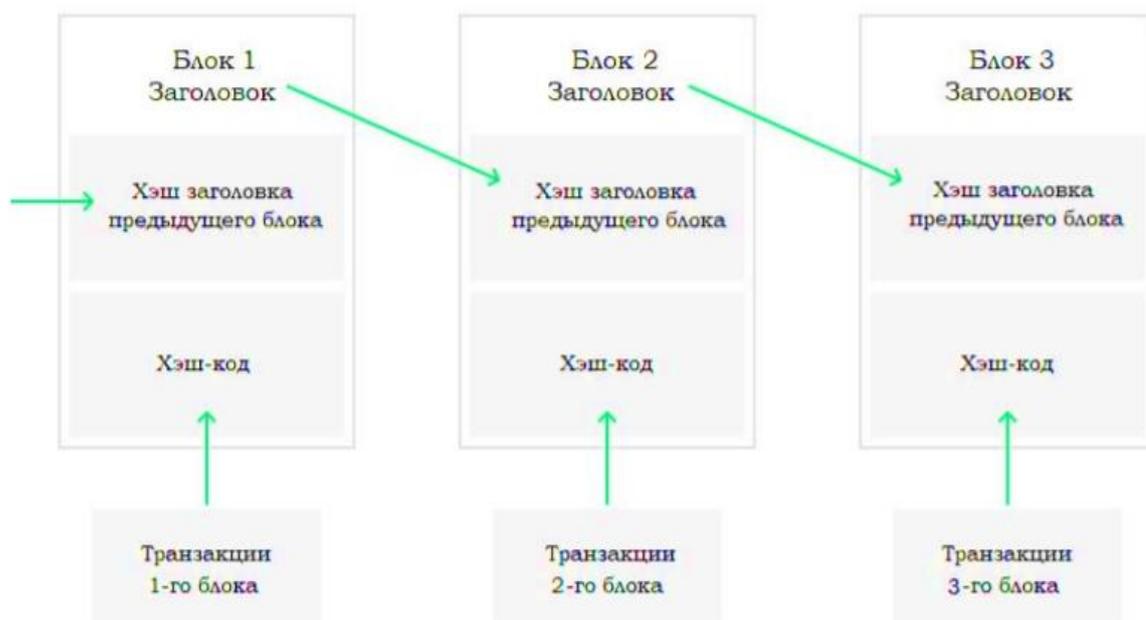


Рис. 3. Структура блокчейна

Источник: [Linkov , Trump, Poinsatte-Jones, Florin, p.43].

Для блокчейна важным является его ключевые составляющие архитектуры технологии, а именно:

- узлы в сети P2P;
- «консенсус» в архитектуре блокчейна;
- структура блокчейна

Так, вспомним, что существуют всего два типа архитектур компьютерных сетей, представленных на рисунке 4:



Рис. 4. Типы архитектур компьютерных сетей

Источник: [Linkov , Trump, Poinsatte-Jones, Florin, p.43].

Традиционная архитектура World Wide Web использует клиент-серверную сеть. В этом случае сервер хранит всю необходимую информацию в одном месте, чтобы его было легко обновить, поскольку сервер является централизованной базой данных, управляемой несколькими администраторами с разрешениями [Балынская, Зиновьева, Коптякова, с.44].

В случае распределенной сети с такой архитектурой как у технологии блокчейн каждый участник в сети поддерживает, утверждает и обновляет новые записи. Система контролируется не только отдельными лицами, но и всеми участниками в сети блокчейн. Каждый из них гарантирует, что все записи и процедуры в порядке, что обеспечивает достоверность и безопасность данных. Таким образом, стороны, которые не обязательно доверяют друг другу, могут достичь общего консенсуса.

Все узлы в архитектуре блокчейна создают согласованный протокол.

Консенсусная система – это набор сетевых правил, и если каждый их соблюдает, они становятся самодостаточными внутри блокчейна [Проблемы гармонизации, с.28].

Технология блокчейн может использоваться в большом спектре и нефинансовых аспектов жизни. Блокчейн-технологии существенно оптимизирует множество процессов, часть из которых представлена на рисунке 5.

Несмотря на все преимущества как блокчейн, так и криптовалюта имеют свои недостатки [Валовая, с.9]. Среди основных у криптовалют выделяют высокую волатильность, сильную зависимость от инвесторов и то, что они не обеспечены материальными активами, не обладают какой-либо номинальной стоимостью как акции. Некоторые критики склоняются к тому, что существующая в настоящее время обстановка на рынке криптовалют ни что иное, как спекулятивный пузырь, который в скором времени лопнет [Усоский, с.35].

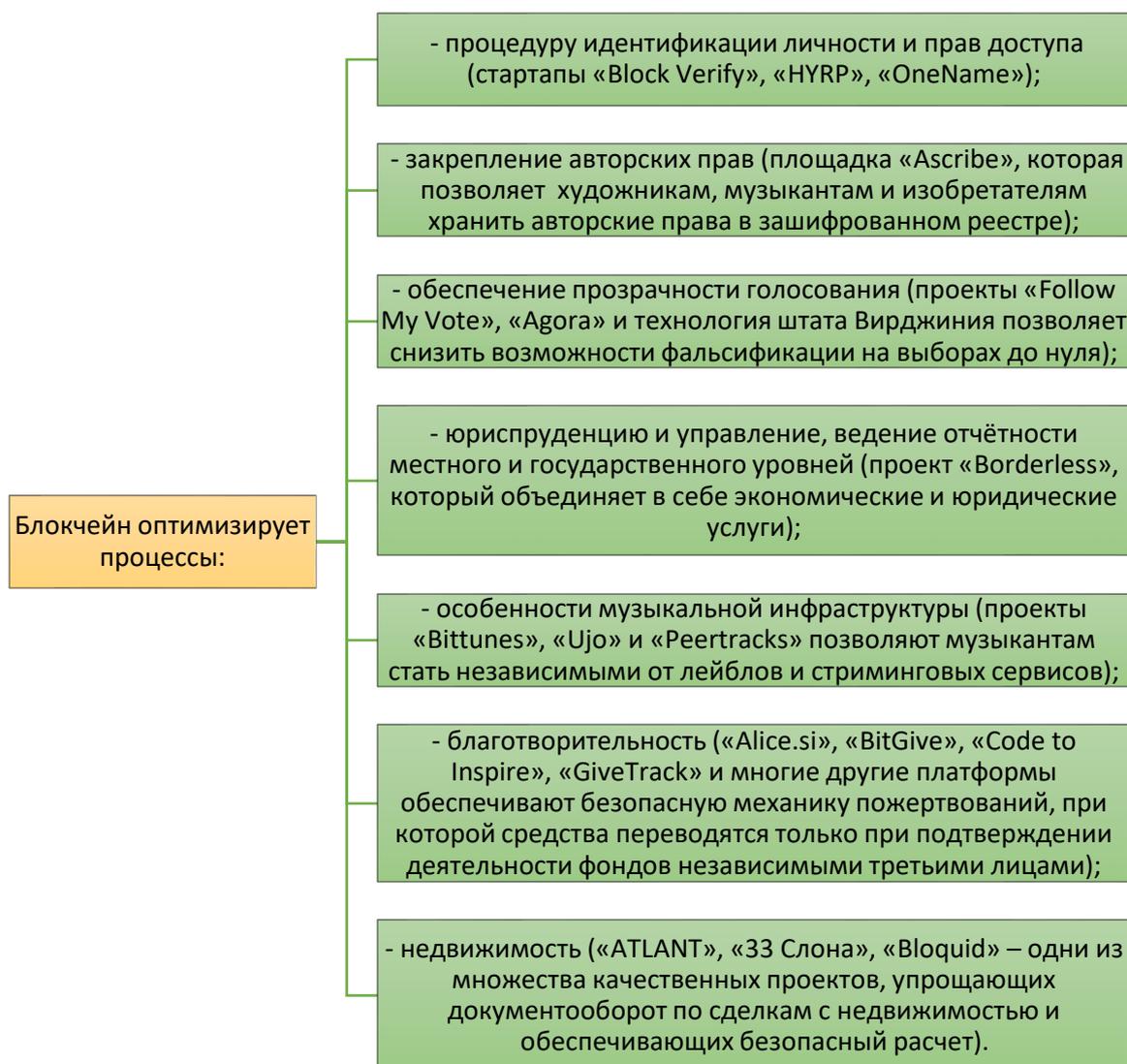


Рис. 5. Оптимизация процессов при помощи технологии блокчейн

Источник: составлено автором по [Балынская, Зиновьева, Коптякова, с.44].

Что касается блокчейна, то в текущий период его развития, технологию нельзя назвать совершенной, она также не лишена недостатков, основной из которых выделяют большие затраты [Логинов, с.1094].

Так, для обеспечения работы и функционирования блокчейна требуется огромное количество электроэнергии, памяти, в которой должна вмещаться и фиксироваться вся цепочка транзакций, стоит также учесть, что внедрение и установка технологии в различные финансовые институты и учреждения затрудняется потребностью в полном обновлении системы. К тому же блокчейн имеет проблемы с «масштабируемостью». Технология уступает

традиционными платежным системам, среднесуточная проводимость международных транзакций в сети криптовалют достигает 250 тысяч, в то время как за такой же промежуток времени VISA обрабатывает около 350 миллионов транзакций в сутки [Унижаев, с.211].

Преимуществом блокчейн-технологии является множественное копирование транзакций и их распределение между всеми партнерами: вся информация хранится в неизменном зашифрованном виде у каждого участника. Следствием этого становится труднодоступность данных для несанкционированного внесения изменений.

Наиболее широкое распространение "блокчейн" получил в банковском секторе, государственном управлении и инновационной среде. Лидерами по внедрению распределенных реестров являются ПАО "Российские железные дороги" и "Сбербанк". Сбербанк провел первую денежную транзакцию с использованием блокчейна в 2017 году. Кредитная организация также использует распределительные реестры для обмена документацией с Федеральной антимонопольной службой Российской Федерации. Российские железные дороги внедряют блокчейн-системы для мониторинга состояния грузовых поездов и грузопотоков. S7 Airlines совместно с Альфа-Банком организовали автоматизацию продажи авиабилетов на базе децентрализованных систем. Мегафон выпустил ценные бумаги, покупка и продажа которых осуществляется на блокчейне. Решение основано на системе Ethereum, облачной платформе, с помощью которой можно создавать децентрализованные системы. Корпорация "М-Видео" использует технологию блокчейн для проверки документов во время факторинга, что позволило сэкономить более 0,5 миллиона долларов и сократить сроки факторинговых операций с трех дней до одного часа[Халяфиев, с.59].

В 2020 году была утверждена дорожная карта развития технологии распределенного реестра, разработанная Новосибирским институтом программных систем. NIPS прогнозирует следующие качественные изменения от внедрения блокчейн-платформы в экономику Российской Федерации:

сокращение числа посредников, повышение прозрачности финансовых транзакций, снижение финансовых затрат. Дорожная карта определяет более 80 ключевых пунктов, включая внедрение технологий в финансовый сектор и интеграцию систем распределенного реестра в приоритетные государственные информационные системы, такие как ГИС ЕГРН, ГИС ЖКХ и ЕИС в сфере закупок и системы маркировки товаров [Рыночные капитализации].

В 2021 году планируется разработать и утвердить законопроекты, регулирующие деятельность в области технологии распределенного реестра и законодательного определения смарт-контрактов [Министерство цифрового развития].

Согласно прогнозам Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, объем российского рынка распределительных реестров в 2024 году составит 317 млрд рублей, а совокупный среднегодовой темп роста достигнет 114% [Министерство цифрового развития]. Соответственно утвержденному плану по внедрению технологии блокчейн, темпы распространения децентрализованных систем будут постепенно увеличиваться. Таким образом, среднее время интеграции системы в бизнес-процессы к 2024 году составит менее 10 часов [Синельникова-Мурылева, с.147].

Таблица 2

Целевые технологические показатели в рамках исполнения задач развития технологий создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов

Показатель	2019	2021	2024
Средний срок интеграции системы в бизнес-процессы, часов	120	50	<10
Средний срок аудита смарт-контрактов на предмет отсутствия критических уязвимостей, минут	120	5	<1
Количество разработанных децентрализованных приложений и отраслевых решений на базе платформ распределенного реестра	15	100	500

Источник: [Министерства цифрового развития].

Из изложенного выше следует, что технология распределенного реестра постепенно внедряется в экономику Российской Федерации: действуют уже реализованные проекты и системы, основанные на технологии распределенного реестра, выработаны ключевые моменты внедрения блокчейна в экономическую среду бизнеса, определен положительный экономический эффект от введения децентрализованных баз данных. Вместе с тем наблюдаются факторы, препятствующие повсеместному внедрению блокчейн-платформ в коммерческую среду Российской Федерации, главным из которых становится отсутствие законодательной базы для регулирования операций с применением блокчейна и смарт-контрактов.

1.3 СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЛОКЧЕЙН И ОЦЕНКА РЕАЛИЗАЦИИ БЛОКЧЕЙН-ПРОЕКТОВ

Блокчейн-технологии могут изменить не только всё, что связано с денежными рынками, платежами, финансовыми услугами и экономикой, но и такие сферы деятельности как: образование и здравоохранение, логистика, земельные кадастры, государственный и корпоративный документооборот и другие [Iansiti, Lakhani, p.118].

Блокчейн-технологии облегчают координацию всех видов человеческого взаимодействия, помогают организовать совместную работу с меньшими усилиями, но более эффективно и масштабно. Исследователи видят огромные перспективы развития блокчейна и области применения, где он позволит существенно оптимизировать деятельность [Блокчейн, 2020].

Рассмотрим подробнее примеры применения блокчейнтехнологий в различных сферах.

Финансовая и банковская сферы.

Присвоение цифровым финансовым активам статуса «законное средство платежа», гарантом выполнения денежных функций которого выступает государство, не выводит их на роль новой формы денег со всеми их функциями.

В данном случае они будут представлять собой разновидность безналичных денег, хранение и передача которых возможна с использованием инновационных технологий. При этом понятие «безналичные деньги» необходимо расширить, включив в их состав не только средства на банковских счетах, но и в цифровых кошельках: «безналичные деньги – форма законного средства платежа, предполагающая отсутствие неразрывной связи между информацией о денежной стоимости и ее материальным носителем, при этом отражение и движение денежной стоимости осуществляется как по банковским счетам (электронные деньги), так и по цифровым кошелькам (цифровые финансовые активы)» [Дюдикова, с.245].

Необоснованность отождествления и подмены понятий «электронные деньги» и «цифровые финансовые активы» также заключается в их способности организовывать принципиально разные форматы расчетно-платежного пространства, основными отличиями которых является форма взаимодействия его участников. Рассматривая существующие формы взаимодействия экономических субъектов, процесс трансформации которых протекал под влиянием научно-технического и коммуникационного прогресса, отметим, что расчетная операция состоит из четырех процедур:

- 1) обеспечение наличия средств для перевода или передачи получателю (на счете / в кошельке);
- 2) предоставление распоряжения, инициирующего движение средств;
- 3) осуществление операции (перевод / передача средств);
- 4) подтверждение совершения операции.

Согласно рисунку 1.2, такой схеме взаимодействия экономических субъектов соответствуют следующие процедуры:

- 1 – обеспечение наличия средств для перевода или передачи получателю (на счете / в кошельке) – личный контакт отправителя с эмитентом финансового инструмента с целью депонирования средств и получения расчетного инструмента;

2 – предоставление распоряжения, инициирующего расчетную операцию – отсутствует, так как расчетно-финансовый инструмент, получаемый лично у эмитента и имеющий материальную форму, является одновременно подтверждением права получения средств получателем и акцептом отправителя на их выплату предъявителю;

3 – осуществление безналичного расчета – передача расчетно-финансового инструмента отправителем средств получателю «из рук в руки»;

4 – подтверждение совершения безналичных расчетов – отправитель получает подтверждение лично после погашения расчетно-финансового инструмента.

ПАО Сбербанк также уделяет пристальное внимание инновационным технологиям, считая, что «интеграция в банковскую отрасль плодов технологического прогресса позволяет совершать абсолютно все расчетные процессы, в том числе и транзакции гораздо быстрее. В итоге, все это способствует улучшению экономического климата» [Рештей, 2020]. Так, по мнению Г.О. Грефа, цифровые финансовые активы стали фактом нашей жизни, и постепенно человечество все больше осознает это: технологии распределенных реестров являются одной из прорывных технологий современности, которая может изменить все [Комаров, с.12]. В нее необходимо серьезно вкладываться; нельзя категорически запрещать криптовалюту, поскольку за ней рождается гигантская новая технология.

В настоящее время у Сбербанка более 20 различных блокчейн-проектов. Для эффективного создания новых сервисов образована специальная структура «Блокчейн-лаборатория», в которой изучаются возможности технологии распределенного реестра и разрабатываются новые решения для финансового сектора, в т.ч. сферы расчетов и платежей [Гордеев, Литова, с.25]. Планируется запуск платформы на блокчейн для торговли цифровыми активами и собственных «зеленых» цифровых финансовых активов «Сберкоин» [Лаборатория блокчейн Сбербанка, 2021]. Так, по заявлению заместителя председателя правления банка А. Попова, в январе 2021 г. Сбербанк подал

заявку в Банк России на регистрацию своей блокчейн-платформы для выпуска собственного цифрового актива [Синельникова-Мурылева, с.147].

Центральным банком Российской Федерации, Сбербанком, ВТБ, Альфа-Банком, Газпромбанком, Банком «ФК Открытие», КИВИ Банком и НСПК в 2016 г. учреждена Ассоциация развития финансовых технологий, создавшая «Мастерчейн» – блокчейн-платформу для финансового рынка, которая в данный момент готовится к массовому коммерческому использованию [Реестр операторов, 2021]

В итоге, чем меньше традиционные расчетно-платежные операции кредитных организаций удовлетворяют потребности экономических субъектов, тем менее привлекательными они являются для них, что способствует поиску последними альтернативных вариантов переводов средств. Такой альтернативой стали цифровые расчеты, которые на современном этапе имеют существенные преимущества перед традиционными, что и обуславливает их лидерство в условиях глобализации и цифровизации экономики. «Криптовалюта» как экономический нарратив, с одной стороны, новационна и интересна информационному обществу (для которого важное значение имеет надежность и достоверность хранения, обработки и передачи информации), поскольку в полной мере отвечает предъявляемым требованиям периода цифровизации, с другой, ее революционный характер вызывает недоумение регулирующих органов ввиду необходимости полномасштабной перестройки устоявшегося экономического уклада.

Подчеркнем, что сегодня ни одна функционирующая децентрализованная криптовалютная система не может претендовать на роль абсолютно легитимной цифровой платформы как основы единого цифрового пространства в связи с наличием отрицательных параметров, тормозящих развитие и масштабное распространение цифровых финансовых активов (юридическая неопределенность, отсутствие конфиденциальности данных пользователей, государственного контроля и регулирования, гибкости технических параметров системы, гарантированного обеспечения единиц

средства учета, высокий уровень их волатильности, анонимность, подверженность атакам в случае размещения серверов системы в открытом доступе и др.).

Вместе с этим популяризация нерегулируемого общественного феномена, создающего потенциальные риски для финансовой безопасности и социальной стабильности, требует незамедлительной ответной реакции от государственных структур и обуславливает целесообразность институциональных перемен в эпоху цифровизации экономики, в т.ч. предполагающих создание децентрализованной инфраструктуры, разработку правовых механизмов регулирования и технологических модификаций цифровой системы, полностью соответствующих требованиям, предъявляемым к легитимным способам переводов и официальным финансовым инструментам.

Сфера здравоохранения.

Если в США применение блокчейн в здравоохранении только рассматривают, то в Эстонии уже внедряют блокчейн-технологии для ведения медицинских записей. Технология Guardtime и фонда электронного здравоохранения eHealth Foundation позволяет обеспечивать целостность и прозрачность информации в сфере здравоохранения, обеспечивает сохранность данных от непредвиденного изменения или удаления. Граждане Эстонии имеют доступ к записям врача в карте, выписанным рецептам и к страховой информации, а у врачей, в свою очередь, появляется возможность быстрого реагирования в экстренном случае, так как врач видит всю медицинскую карту пациента. В 2016 году 94 % населения Эстонии уже имели электронное удостоверение, позволяющее пользоваться системой [Estonia, 2018].

Возможностью использования электронных медицинских карт Linn L. A., Коо М. В. считают доступность данных для клинических исследований. Преимущество данной идеи заключается в том, что информация доступна в режиме реального времени, а значит исследователи могут заранее выявить и начать предотвращение эпидемий [Linn , Коо, p.10].

Исследователи Irving G. и Holden J. предлагают использовать блокчейн-технологии в качестве независимого метода подтверждения достоверности научных исследований. Существует проблема фальсификации данных, используемых в исследованиях, что подрывает доверие к медицине в целом. Использование распределённого реестра поможет убедиться в достоверности данных: добавляя информацию в реестр, необходимо пройти проверку на достоверность при помощи третьих лиц, после подтверждения, информация добавляется в цепочку данных, которую изменить или удалить невозможно. Это предотвращает будущий пересмотр сведений и изменение их для лучшего представления конечного результата исследований [Irving, Holden, p.6].

Сфера государственного управления.

При анализе публикаций, тема которых входит в данную область, было выявлено, что большинство из них – зарубежные. Авторами проводится анализ эффективности и возможности внедрения технологии в органы государственного управления. Svein Olnes, Jolien Ubacht, Marijn Janssen в своем труде «Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing» указали на то, что сами технологии находятся в процессе разработки, поэтому их внедрение необходимо начинать с маломасштабных экспериментов. Необходимо учитывать, что любые сбои будут дорогостоящими [Svein, Ubacht, Janssen, p.355]. Также изучением данного вопроса занимались: Nordrum Amy [Nordrum, p.54], Konashevych Oleksii [Konashevych, p.79]. Аналогичные выводы сделали отечественные авторы А.В. Клечиков, М.М. Пряников, А.В. Чугунов.

На примере конкретного государства был проведен анализ Varella Marcelo D., Oliveira Clarice G., Moesch Frederico в работе «Frog leap in public policies through digital government: Opportunities and challenges» [Varella, Oliveira, Moesch, p.561], за основу была взята Бразилия.

В последние годы бразильское правительство одобрило ряд изменений, направленных на улучшение государственной политики, которые были созданы новыми технологиями. Изменения включают в себя создание единого

реестра данных граждан, недвижимости и так далее. Использование блокчейн-технологий вызывает вопрос о защите прав. Также необходимо установить нормативную базу для использования и защиты персональных данных и доказательства ценности цифровых документов.

Pazaitis Alex, De Filippi Primavera, Kostakis Vasilis предложили использовать технологии для построения новой системы ценностей, процесс подробно описан в их статье «Blockchain and value systems in the sharing economy: The illustrative case of Backfeed» [Pazaitis, De Filippi, Kostakis, p.105]: «Необходимо новое понимание тенденций, связанных с технологией» – эту проблему анализирует Manski Sarah в своей научной статье.

Linkov Igor, Trump Benjamin D., PoinatteJones Kelsey, Florin Marie Valentine [Linkov, Trump, Poinatte-Jones, Florin, p.49] рассмотрели три стратегии управления, которые страны могут использовать для реагирования на угрозы устойчивости в области цифровизации.

Независимо от реагирования цифрового управления в государстве и того, как оно формируется политическими и институциональными реалиями, адаптивные подходы к управлению необходимы для решения проблем экономической и социальной устойчивости, связанных с различными проявлениями цифровизации.

Блокчейн в сфере логистики.

Для логистического сектора технология блокчейн предоставляет большие возможности (Рис. 6).



Рис. 6. Схема применения технологии блокчейн в логистике

Источник: [Карева, с.49]

Она обладает такими преимуществами, как ускорение расчетов, снижение рисков, возникающих при расчетах, и рисков контрагентов. Операции могут выполняться быстро и с минимальными затратами, вдобавок технология блокчейн обеспечивает дополнительную надежность [Генкин, Михеев, с.52].

Технология блокчейн обеспечивает способность снижения риска погрешностей, задержек в согласовании, поскольку все участники имеют один и тот же набор данных.

Блокчейн не так давно начали рассматривать как самостоятельную технологию. Все большее внимание она завоевывает среди различного рода специалистов и стремительно продвигается в практическую деятельность официальными и деловыми кругами.

Финансовая и банковская	Здравоохранение	Высшее образование	Государственное управление
<ul style="list-style-type: none"> – денежные переводы на основе криптовалют; – микроплатежи; – идентификация клиентов; – хранение и обмен информацией; – электронный документооборот; – прямое кредитование; – факторинг. 	<ul style="list-style-type: none"> – хранение и анализ медицинских данных; – отслеживание лекарств; – распределение средств ОМС/ДМС; – данные для клинических исследований; – достоверность научных исследований. 	<ul style="list-style-type: none"> – хранение информации об успеваемости, научной степени, опыте работы; – каталогизация и библиотека научных работ; – электронный документооборот. 	<ul style="list-style-type: none"> – реестр данных граждан; – реестр недвижимости; – оказание услуг гражданам; – передача прав собственности; – реестр налогов; – защита интеллектуальной собственности; – удостоверение личности.
Искусство	Рынок найма и труда	Обнаружение мошенничества	Страхование
Нотариальные услуги	Логистика	Интернет	<ul style="list-style-type: none"> – квартиры; – аграрные риски.
		<ul style="list-style-type: none"> – электроника; – фармацевтика; – предметы роскоши; – алмазы. 	

Рис. 7. Сферы применения блокчейн-технологий

Источник: [Халяфиев, с.60]

По прогнозу Gartner в 2023 ежегодный оборот товаров и услуг через блокчейнсервисы превысит 2 трлн. долларов. Речь идет именно о блокчейне в целом, а не только о криптовалютах. Многочисленные эксперты приходят к выводу, что технология обладает благоприятными условиями для дальнейшего развития в перспективах России. Об этом свидетельствуют увеличение количества совместных инициатив отечественных и зарубежных предприятий. К примеру, пилотный проект «Digital Ecosyste», направленный на организацию документооборота на основе блокчейна, объединил в себе взаимодействие Федеральной антимонопольной службы (ФАС), Сбербанка и таких российских компаний как Аэрофлот, ФортеИнвест, Русский уголь.

На государственном уровне развитию и становлению технологии содействует курс «Цифровая экономика Российской Федерации», где отражается новая концепция индустриального развития. Так, на этапе реализации данной программы к 2022 году предусмотрена реализация пилотного внедрения технологии распределенного реестра с целью защиты прав интеллектуальной собственности. Несмотря на то, что блокчейн-проекты развиваются очень стремительно, использование технологии связано с многочисленными рисками. В своих работах Цветкова Л.А. выделяет три основные группы риска (таблица 3).

Таблица 3

Группы риска

Технологические	Экономические	Нормативные
Низкая пропускная способность. Длительное проведение транзакций. Большой расход электричества. Мошенничество	Уклонение некоторых компаний адаптироваться к рынку, в большинстве случаев тех, кому выгодна асимметрия информации и необходимость доверия третьим лицам, блокчейн	Отсутствие согласованности между государственными органами различных странами.

Источник: [Цветкова, с.275].

Среди зарубежной литературы также есть работы, в которых сосредотачивается внимание на рисках. Например, статья Дарси Аллена, где демонстрируется ситуация, в которой предприниматели блокчейна создают децентрализованные институциональные механизмы, требующиеся для

установления системы ценностей, а также реализации торговли за пределами формальных государственных учреждений и институтов [Цой, с.435].

Можно наблюдать, что из-за отсутствия суверенного государства прямых инвестиций в пределах децентрализованной криптоэкономики, процессу экономического развития необходимо регулироваться [Абрамова, с.35]. Ранее мы рассматривали термин ICO (первичное размещение монет), являющееся максимально приближенной к краудфандингу формой инвестиций. ICO часто сравнивают с более традиционным IPO, где основной задачей является первичная продажа акций компании через биржу. В ICO вместо акций осуществляется продажа токенов, которые реализуются на базе блокчейн системы [Шестернина, с.84].

Таким образом, преимуществом блокчейн-технологии является множественное копирование транзакций и их распределение между всеми партнерами: вся информация хранится в неизменном зашифрованном виде у каждого участника. Следствием этого становится труднодоступность данных для несанкционированного внесения изменений.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВОГО ИНЖИНИРИНГА С ПРИМЕНЕНИЕМ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ

2.1 ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ НА МИРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ

Согласно данным исследовательской компании ResearchAndMarket, объем мирового рынка блокчейн-технологий, предоставляемых в качестве услуги (BAAS), в 2019 году составил 420,5 миллиарда долларов. Аналитики не уточнили динамику относительно 2018 года, но они сказали, что затраты на такие решения растут.

Аналитики связывают недостатки модели BaaS, препятствующие развитию этого рынка, с тем фактом, что облачный блокчейн подразумевает определенную степень централизации, поскольку транзакции внутри блокчейна маршрутизируются через хост. Однако для многих компаний намного значимее сократить затраты на разработку собственной распространенной технологии, которая дает возможность сделать облачный сервис. Фирме не нужно изобретать велосипед, когда для целей ее бизнеса уже есть готовое блокчейн-решение. За исключением случаев, когда компания не может доверить обслуживание своей сети другой компании, даже хорошо известной.

В исследованиях рынка отмечается, что решения BaaS трансформируют финансовый сектор на фоне того, как банки и другие финансовые организации активно изучают блокчейн для использования на практике.

Максимальные темпы роста рынка BaaS происходят в Азиатско-Тихоокеанском регионе благодаря блокчейн-проектам в государственном секторе.

Аналитики называют следующие компании лидерами рынка блокчейн-технологий, предоставляемых в качестве услуги: Microsoft, Apple, HP, IBM, SAP, Stratis, Amazon Web Services, Oracle, Huawei, Blockstream, PayStand.

ВaaS относится к решениям, которые позволяют пользователям создавать, размещать и использовать свои собственные блокчейн-приложения, смарт-контракты и функции на блокчейне через облачные платформы. Облачный провайдер контролирует выполнение всех необходимых задач и действий для поддержания гибкости и работоспособности инфраструктуры. В середине октября 2020 года PwC представила новый анализ, согласно которому к 2030 году блокчейн-технологии обеспечат рост мировой экономики на 1,7 трлн долларов. Анализ является частью серии исследований PwC, посвященных сценариям использования новых технологий и их влиянию на экономику. PwC считает, что "блокчейн способен помочь многим организациям восстановить и реорганизовать свою структуру" в новых условиях [Fullana, Ruiz, p.11].

PwC было выделено пять ключевых приложений блокчейна и проведена оценка их потенциала для создания стоимости с использованием экономического анализа и отраслевых исследований. К этим ключевым областям относятся отслеживание движения денежных средств; платежи и финансовые услуги; управление идентификацией; контракты и разрешение споров; и взаимодействие с клиентами [Fullana, Ruiz, p.11].

Отчет PwC также указывает, что технологии блокчейна могут быть применены в широком спектре отраслей, от тяжелой промышленности до модных брендов. Согласно мнению аналитиков, особенно выгодно использование блокчейна в таких отраслях, как финансы, государственное управление, образование и здравоохранение. Согласно оценкам PwC, к 2030 году прирост выручки в указанных сферах составит 28,5 миллиарда долларов, в результате чего также получают выгоду оптовая и розничная торговля, коммуникационные компании и средства массовой информации, а также более широкий спектр бизнес-услуг [TADVISER, 2021].

Блокчейн-технологии на сегодняшний день достаточно распространены во многих странах мира.

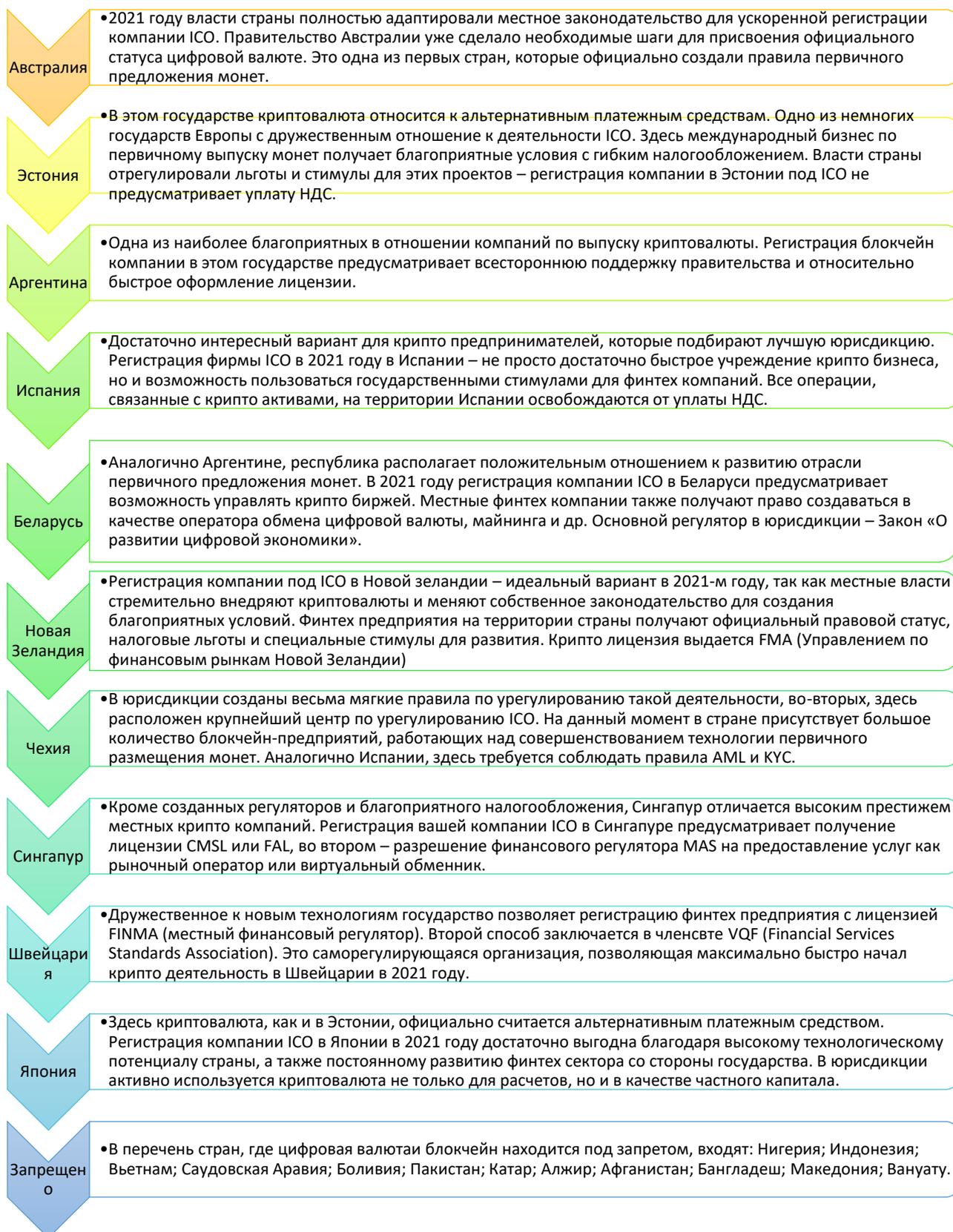


Рис. 8. Применение цифровых валют и блокчейн в разных странах мира

Источник: составлено автором по [TADVISER, 2021].

Рынок финансовых технологий в современной отечественной практике рассматривается как динамично развивающийся сегмент российского финансового рынка [Цифровая экономика, 2021]. Об этом также свидетельствуют данные оценки консалтинговой компанией EY индекса проникновения финансово-технологичных услуг (как банковских, так и небанковских) в России [Финтех. Банк России, 2021].

Уровень проникновения финтех на рынках 27 стран, 2019 гг.



Рис. 9. Распространение FinTech-продуктов и услуг на мировом рынке в 2019 году

Источник: [Statista, 2019].

Безусловными лидерами по проникновению финансовых технологий являются Китай и Индия. Замыкает тройку финалистов Россия с весьма приличным показателем в 82%. В сравнении с 2017 годом этот показатель увеличился в 2 раза. Все это говорит о том, что в нашем государстве сложилась благоприятная атмосфера для финтех-деятельности. Если рассмотреть динамику уровня проникновения финтеха в мире, то можно заметить резкий рост практически на всех рынках. Столь резкий скачок был во многом спровоцирован вынужденной мерой начать пользоваться онлайн продуктами или услугами из-за COVID-19.

В 2020 году данный показатель для России составлял 82 % и по этому показателю наше государство заняло 3–е место (после Китая - 87 % и Индии -

87 %) среди крупнейших мировых рынков (Рис. 10) в сравнении с 2019 годом. Проникновение финансовых технологий и блокчейна в тройку лидеров рейтинга стран увеличилось: в Китае - на 18 процентных пунктов, Индии - на 35 процентных пунктов, России - на 39 процентных пунктов [World FinTech Report, 2020].

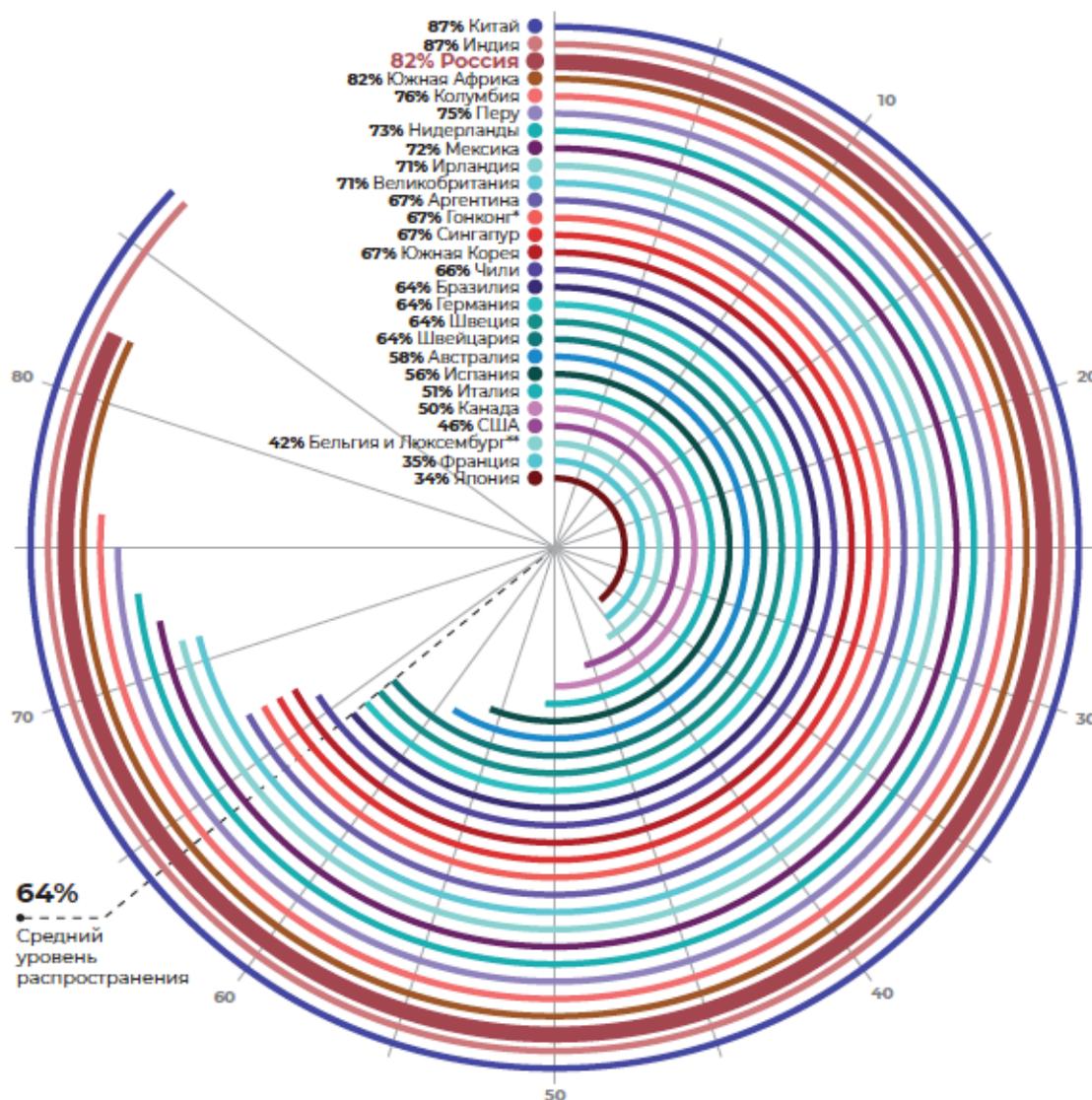


Рис. 10. Степень распространения финансовых технологий в 27 странах в 2020 году

Источник: [Statista, 2020].

К 2021 году блокчейн-технологии доказали свое преимущество в области транзакций, и ключевым моментом стало развертывание высококачественных цифровых активов. Внедрение регулируемой сети активов ускорило темпы

инноваций в сфере цифровых ценностей, в особенности цифровых валют, регулируемых или поддерживаемых Центральным банком

Современное реакционное движение против частных или стабильных криптовалютных монет будет набирать обороты, потому что государственный сектор будет стремиться перекодировать криптовалюты посредством ускоренных экспериментов с цифровыми валютами.

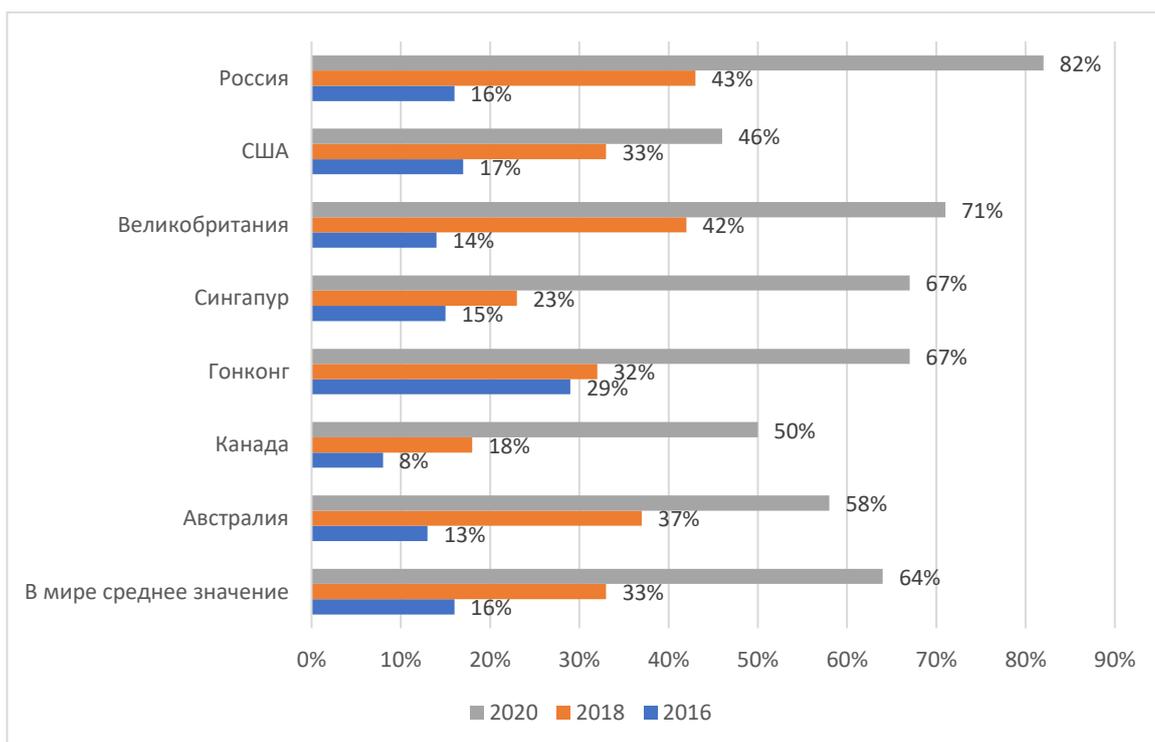


Рис. 11. Динамика распространения блокчейн-технологий с 2016 по 2020 гг.

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Электронная коммерция научила совершать переводы онлайн еще больше, чем раньше, потому что во время пандемии существовал миф о том, что на бумаге есть вирусы, поэтому многие компании вообще отменили наличные. В добавок, количество транзакций растет с каждым годом, что нормально, поэтому система требует модификации [Мукминов, с. 102].

Тем не менее, ввиду снижения покупательной способности в 2020 году инвестиционная активность в альтернативном кредитовании снизилась на 35% (Рис. 12).

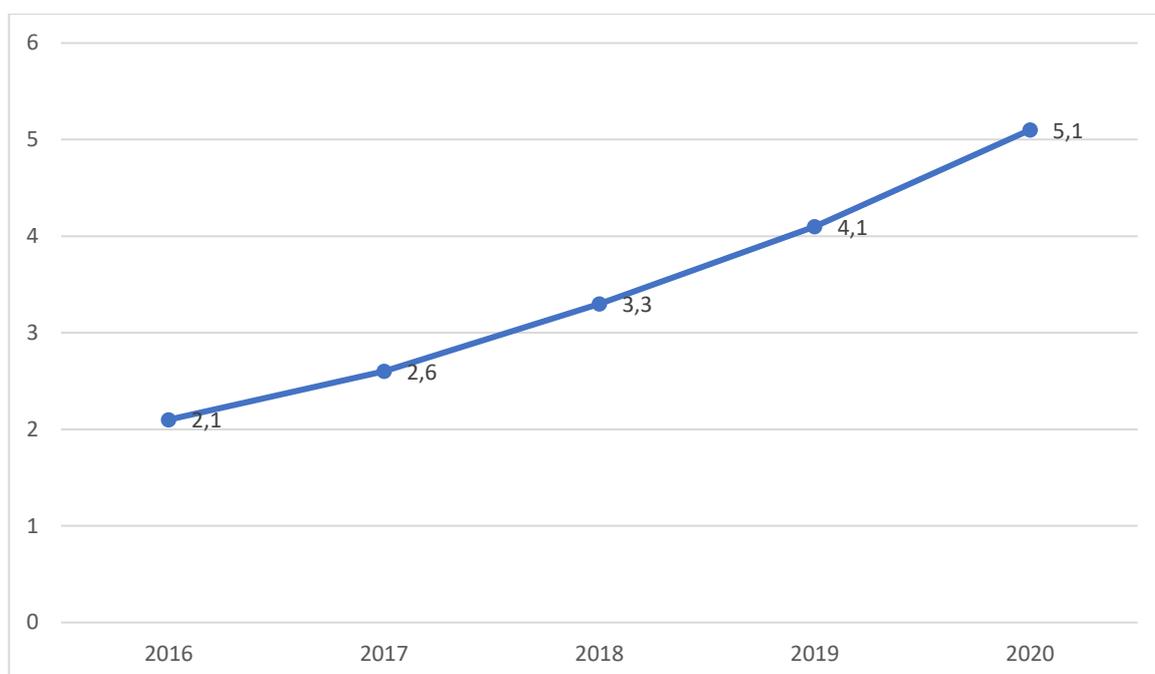


Рис. 12. Динамика объема транзакций в мире (трлн. долл.)

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Заслуживает внимания тот факт, что объективно оценить рынок финансовых технологий в эпоху цифровизации достаточно сложно: не вся информация представлена, неопределенность в данных и значительная их диверсификация. Тем не менее, в целом в каждом сегменте наблюдается заметный рост на 20 % в год, а особенно в платежах и переводах, корпоративных и личных финансах. В настоящее время политика в указанных областях реализуется успешно, что обеспечивает устойчивый рост развития. Кроме того, даже в сложном 2020 году наблюдалось увеличение платежных проектов более чем на 12 миллиардов долларов [Мукминов, с. 103].

Таким образом, по результатам проведенного анализа можно выделить такие тенденции финансовых технологий и блокчейн в мире:

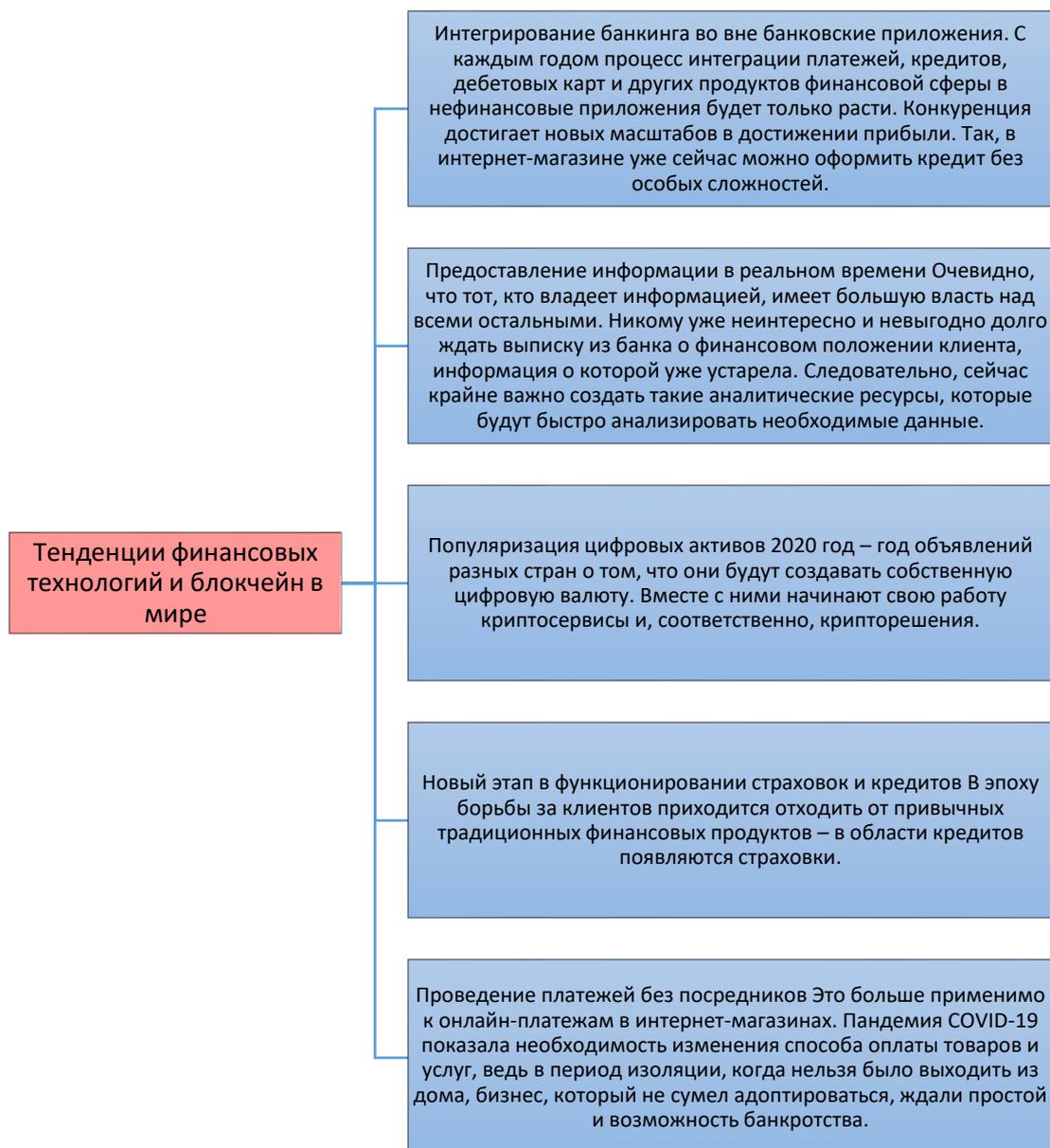


Рис. 13. Тенденции финансовых технологий и блокчейн в мире на 2021 год

Источник: составлено автором по [Мукминов, с. 103].

Среди особенностей функционирования финтех-индустрии можно отдельно выделить такие недостатки как:

- Сложность привлечения финансирования
- Длительность окупаемости
- Ответственность за кибербезопасность
- Недостаток специалистов в этой отрасли
- Консерватизм рынка
- Политические трения между странами

– Уменьшения дохода у некоторых компаний из-за COVID-19

Неподготовленный бизнес для внедрения финтех .

Таким образом, можно сделать вывод о том, что не смотря на определенные проблемы, финтех-индустрия имеет существенные преимуществ для развития бизнеса. Система денежных переводов, электронный банкинг, страхование и управление активами – сферы, особенно актуальные для финтех. Искусственный интеллект и Big Data будут еще более востребованными. Благодаря данным инновациям компании смогут выйти на новый уровень функционирования, успешно обходя конкурентов и наращивая прибыль. Однако стоит тщательно все проанализировать, прежде чем начать использование финтех. Так, для некоторых компаний малого и среднего бизнеса финансовые технологии могут оказаться ненужными с точки зрения вложений и окупаемости.

2.2 ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ВАЛЮТЫ В МИРОВЫЕ ФИНАНСОВЫЕ РЫНКИ

На современном этапе развития человечества виртуальная информационно-коммуникационная среда стала неотъемлемой частью социальной действительности, в результате чего общество столкнулось с новой парадигмой: переходом от процесса информатизации (компьютеризации) к процессу цифровизации. Финансовая сфера первой отреагировала на трансформацию привычного экономического уклада: в платежной сфере зародилась качественно новая учетная единица, появились инновационные механизмы и структуры.

В.Е. Понаморенко придерживается мнения, что цифровой финансовый актив (криптовалюта) представляет собой запись, созданную в распределенном реестре цифровых транзакций его участниками в соответствии с правилами ведения реестра [Понаморенко, с. 151].

Для сравнения эффективности инвестирования на рынке криптовалют и блокчейн-проектов предстоит провести анализ доходностей и рисков временных рядов с дальнейшим формированием инвестиционных портфелей. Для этого будут использованы ежедневные исторические данные, полученные с криптовалютных и фондовых бирж [Есипов, с. 120]. Доходность и риск будут рассчитываться по стандартным методам анализа прибыльности акций (таблица 4).

Таблица 4

Формулы расчета [Берзон, с. 311]

Значение	Описание	Формула
Ожидаемая ежедневная доходность (EDR – expected daily return)	Среднее значение ежедневных доходностей (DR) за период	$EDR = \frac{\sum_{i=1}^n DR_i}{n}$ n – количество дней в периоде;
Ожидаемая годовая доходность (EAR – expected annual return)	Приведенная к годовому эквиваленту ожидаемая ежедневная доходность	$EAR = (1 + EDR)^{365} - 1;$
Реальная годовая доходность (RAR – real annual return)	Разница между ценой в начале периода и ценой в конце, поделенная на цену в начале	$RAR = \frac{P_1 - P_n}{P_1}$ P_1 – цена актива в начале периода, P_n – цена актива в конце периода;
Риск (st. deviation)	Стандартное отклонение ежедневных доходностей за период	$St. deviation (risk) = \sqrt{Q^2}$ σ^2 – дисперсия ежедневных доходностей за период

Источник: [Берзон, с. 311]

При расчете риска и доходности портфеля будут применяться привычные методы анализа акций традиционных компаний.

Значение риска (R_{iskp}) будет определяться в качестве произведения горизонтальной матрицы долей, ковариаций и вертикальной матрицы долей. Доходность (R_{eturnp}) прежде всего будет равняться сумме ожидаемых ежедневных доходностей активов (EDR), взвешенных на доли активов в портфеле. Доли рассчитываются посредством функции «Поиск решений» в MS Excel, что способствует оптимизации портфелей по риску и доходности. Формально:

$$Risk_p = (w_1 \dots w_i) * \begin{pmatrix} cov_{11} & cov_{21} & \dots & cov_{i1} \\ cov_{12} & cov_{22} & \dots & cov_{i2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ cov_{1j} & cov_{2j} & \dots & cov_{ij} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_j \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где $w = 1, \dots, i, j$ – доли активов в портфеле;

$$Retutn_p = w_1 * EDR_1 + \dots + w_n * EDR_n.$$

Важно отметить, что на данном этапе будут формироваться инвестиционные портфели для каждой группы активов по отдельности. При этом первым будет идти портфель с минимальным риском, а затем постепенно этот риск будет увеличиваться до целого числа, с шагом равным 1% (например, при минимальном риске равном 4,51%, далее будет следовать следовали портфель с риском 5%, 6%, 7%), доходность при этом будет максимизироваться.

Портфели составляются до тех пор, пока риск и доходность не принимают наивысшие значения. Поскольку значения риска и доходности активов могут значительно отличаться, что может усложнить при этом сравнение или вовсе сделать его невозможным, в работу будут включены коэффициенты, приносящие больше представления об эффективности портфелей и активов.

Представим особенности этих коэффициентов (таблице 5).

Таблица 5

Коэффициенты для анализа эффективности портфелей и активов

Коэффициент	Формула	Особенности
Коэффициент Шарпа	$\frac{(R_p - R_f)}{\sigma_p}$, где R_p – доходность портфеля/актива; R_f – безрисковая ставка доходности; σ_p – стандартное отклонение портфеля/актива.	Показывает, насколько хорошо доходность портфеля/актива компенсирует риск.
Коэффициент Трейнора	$\frac{(R_p - R_f)}{\beta_p}$ β_p – бета-коэффициент портфеля.	Показывает уровень превышения доходности портфеля над систематическим риском

Коэффициент Дженсена	альфа $R_p - (R_f + \beta_p * (R_m - R_f)),$ где R_m – среднерыночная доходность.	Отображает, насколько результаты работы на рынке зависят от качества торговой системы, а не от рыночных колебаний. Позволяет точно оценить средний уровень дохода, который приносит инвестиционный портфель.
Коэффициент Модильяни	$\frac{(R_p - R_f) * \sigma_m}{\sigma_p} + R_f,$ где σ_m – стандартное отклонение рынка	Показывает, насколько более высокую доходность демонстрирует портфель, по сравнению с безрисковым активом

Источник: [Олькова, с. 85]

Что касается коэффициентов Джека Швагера и Сортино, то в данной работе они не используются, т.к. в них выбранные значения доходности криптовалют и токенов неприменимы. Принято, что прогноз доходности находится при помощи авторегрессионных моделей (ARIMA), однако данная модель подходит больше для линейных трендов, т.к. при увеличении волатильности результаты прогноза могут быть неточными. Поэтому для предсказания будущей доходности в данной работе будем использовать нейронные сети. Основным достоинством нейронных сетей является то, что они способны адаптироваться в условиях изменяемой окружающей среды, что немаловажно для развивающегося рынка криптовалют, а также способны находить наилучшую стратегию предсказания для вводимых индикаторов.

Разобьём временной горизонт исследования на три отрезка:

1. С 1 января 2019 года по 31 декабря 2020 года. Данный отрезок включает в себя как рекордный рост цен криптовалют, так и их падение.

2. С 1 июля 2020 года по 1 апреля 2021 года. Этот отрезок отражает состояние после рекордного роста и падения. Предполагается, что здесь рынок перестраивается и показывает уже другие тенденции.

3. Прогнозные значения с 1 сентября 2020 года по 1 сентября 2021 года (прогноз с 1 апреля 2021).

В представленной выпускной квалификационной работе используются ежедневные котировки 10 самых крупных по капитализации действующих криптовалют, токенов (блокчейн-проектов) и акций традиционных компаний, которые имеют информацию о ценах в период 2019 и 2020 годов.

Выборка криптовалют подразделяется на три группы.

– криптовалюты, входящие в индекс CRIX (BTC Bitcoin, ETH Ethereum, XRP, USTD Tether, LTC Litecoin, EOS coin);

– криптовалюты, не входящие в индекс CRIX, но входящие в топ-50 по капитализации (BCH BitcoinCash, TRX Tron, STRAT Stratis);

– наиболее перспективная криптовалюта 2021 года (XLM Stellar).

Блокчейн-проекты представлены ICO-стартапами (токенами), различными по сфере деятельности, а также страновой принадлежности. Так, в выборке присутствуют 2 проекта из России (Genesis vision, Cindicator), 3 проекта из Швейцарии (Eidoo, Santiment, Datum), 2 проекта из Сингапура (DigixDAO, Enjin Coin), по 1 проекту из Франции (International Exchange Coin – iEx.es), Австралии (Power Ledger) и США (Numerai).

Сферы деятельности проектов затрагивают различные сферы, начиная от привычных для ICO программных обеспечений и крипторговли, заканчивая широким спектром развлечений, бизнес-услуг, медицины и даже игорным бизнесом. Все рассмотренные проекты созданы на платформе Ethereum.

Ожидаемые ежедневные доходности (EDR) показывают, что во временном отрезке с 01.01.2019 по 31.12.2020 не все активы имеют положительные значения. Среди блокчейн-проектов с неотрицательной доходностью насчитывается три токена – Numerai (nmr), Enjin Coin (enj) и International Exchange Coin (iex), среди криптовалюты лишь одна – EOS (eos).

Наибольшая доходность не только среди токенов, но и среди всех рассматриваемых цифровых активов наблюдается у Enjin Coin с EDR равным 0,276%, что в годовом эквиваленте составляет около 173,13%, при этом реальная доходность за период равняется 20,95%. Худшим среди рассматриваемых показателей является также токен Datum(dat) с EDR равным (-0,359%), (-73,02%) в годовом эквиваленте, реальной доходностью за период – 107,46%. Ожидаемая ежедневная доходность криптовалюты EOS равна 0,276%, в годовом эквиваленте равняется 173,13%, и реальной доходностью за период –20,95%. Разрыв между лучшим токеном и лучшей криптовалютой составляет 320,1%, риск каждого из них равен 8,74% и 6,29% соответственно [The State, 2021].

В рейтинге по коэффициенту Шарпа, представленном на рисунке 4, первые строчки занимают акции компаний – MasterCard, Microsoft, Visa, Apple, Роснефть и Sony, затем следует блокчейн-проект Enjin Coin и криптовалюта EOS. Оценим совокупное распределение мест между активами для того, чтобы предположить, кто более предпочтителен в данном периоде – блокчейн-проект или криптовалюта. Так, среднее значение у акций равняется 7,4, т.е. большая часть акций концентрируются в первой трети рейтинга, у криптовалют данное значение достигает 19,2, у токенов – 19,9.

Можем наблюдать, что акции превосходят криптовалюты и токены, это свидетельствует о меньшем разбросе коэффициентов риска и доходности среди криптовалют. К примеру, разница между акциями лучших и худших компаний составляет всего 0,0013, в то время как между криптовалютами - 0,0039, а токенами - 0,0063. Подобные наблюдения не могут считаться основой для определения доминирующего положения, но они важны при составлении инвестиционного портфеля и, следовательно, имеют вес.

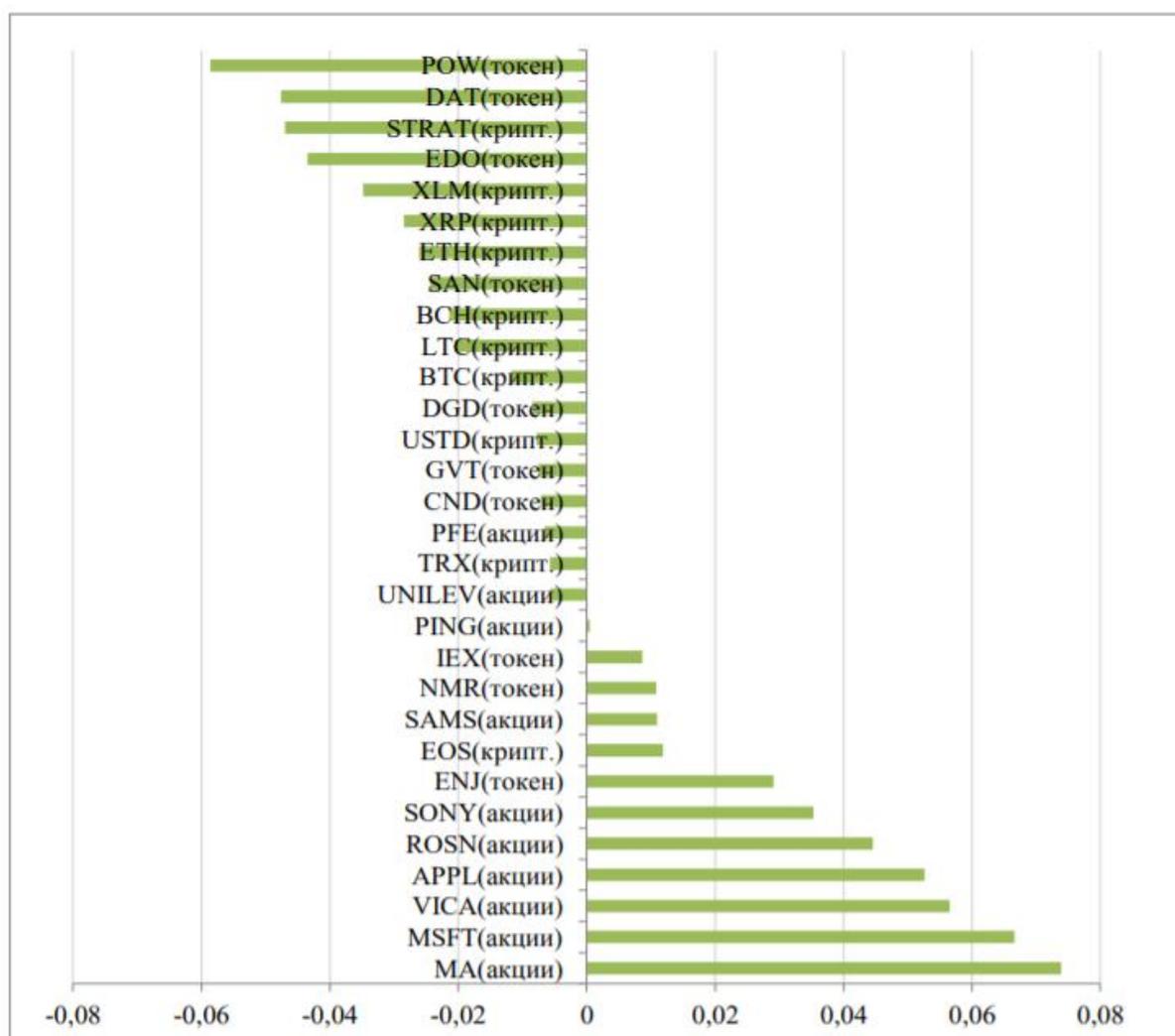


Рис. 14. Рейтинг по коэффициентам Шарпа за 2019-2020 гг.

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Рассмотрим Рис. 15 с рейтингом реальных доходностей, где первое и третье место занимают соответственно криптовалюта Strat и акции компании Samsung, только с шестой позиции появляются токены – edo и iex. Согласно среднему значению мест, криптовалюта имеет значительный отрыв - 8,07 против 12,43 для акций и 12,74 для токенов. Разница между лучшей криптовалютой и лучшим токеном составляет 389,81 % в пользу криптовалюты, разница между лучшей криптовалютой и лучшими акциями составляет 256,32 % также в пользу криптовалюты. Согласно рейтингу реальной доходности, криптовалюты стремительно развиваются [Statista, 2021].

Стоит учесть, что знак «больше» в ней не является обозначением для сравнения количества, применяющееся в арифметике, а рассматривается, как обозначение для сравнения качества, то есть знаком «лучше».

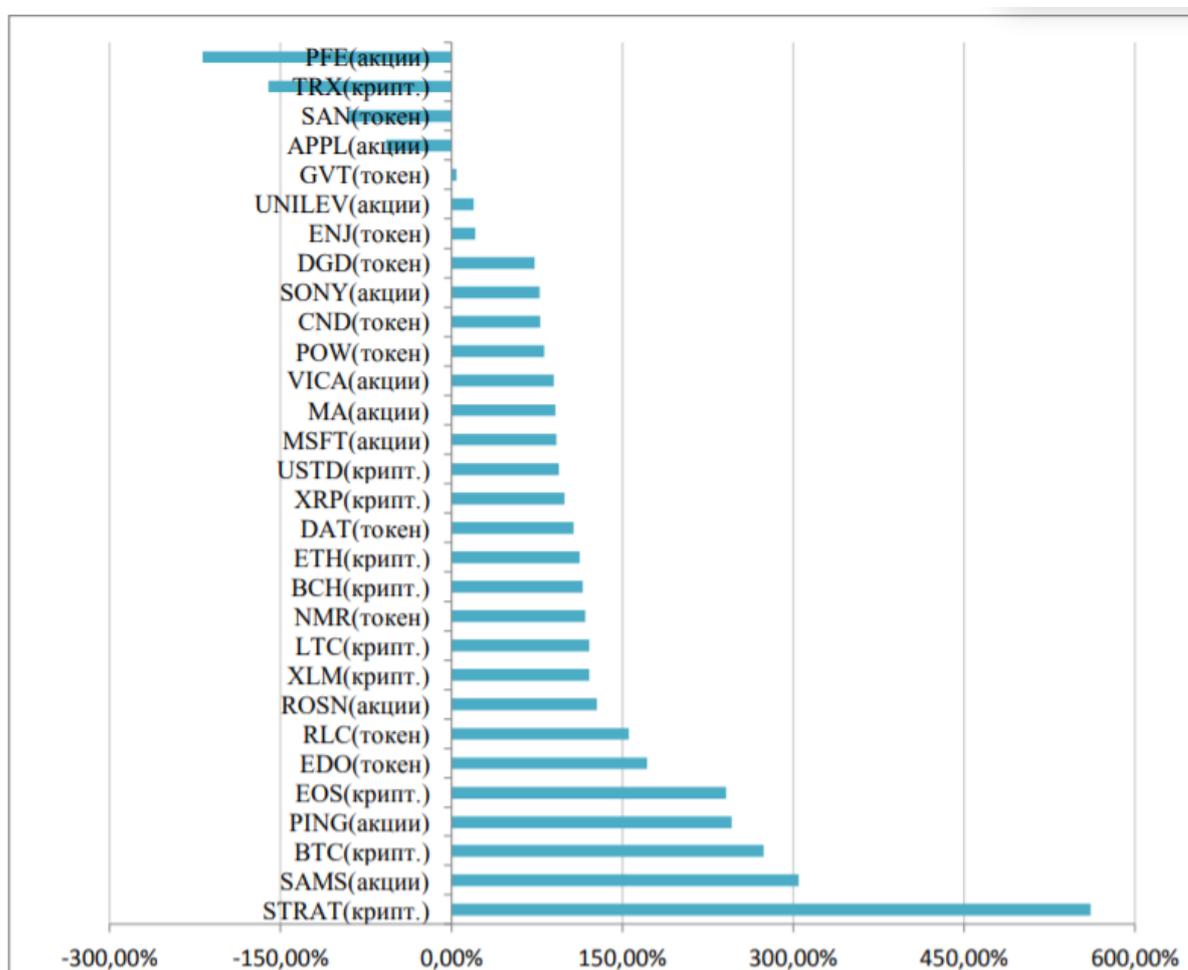


Рис. 15. Рейтинг по реальным доходностям за 2019-2020 гг.

Источник: [Statista, 2021].

Исходя из результатов, криптовалюты превосходят токены по всем пунктам, и только один (лучший коэффициент Шарпа) уступает акциям. Что касается токенов и акций, то здесь наблюдается равенство: по трем пунктам токены превосходят акции (худший коэффициент Шарпа, лучшая реальная доходность, среднее значение мест в рейтинге реальной доходности) и по трем пунктам они им уступают (лучший коэффициент Шарпа, среднее значение мест в рейтинге коэффициента Шарпа, худшая реальная доходность).

Таблица 6

Сравнение отдельных активов за 2019-2020 гг.

	Криптовалюты	(Акции)	Токены		Акции
Лучший коэф. Шарпа	0,0957	> (<)	0,0767	<	0,0973
Худший коэф. Шарпа	0,0371	> (>)	0,0091	>	0,0012
Среднее значение мест коэф. Шарпа	13,6	> (>)	26,4	<	24,5
Лучшая реальная доходность	5628,19%	> (>)	583,36%	>	105,45%
Худшая реальная доходность	23,27%	> (>)	-66,92%	<	-5,14%
Среднее значение мест реал. доходностей	9,43	> (>)	27,36	>	27,71

Рейтинг по реальным доходностям за 2019-2020 гг.

Источник: [Statista, 2021].

Далее необходимо составить инвестиционный портфель. В рамках анализа инвестиционной эффективности за 2019-2020 гг. в целом составлено 10 портфелей: 4 у акций, 5 у токенов и 1 у криптовалюты.

Поскольку положительные значения доходности насчитывают лишь у трех токенов, то и набор портфелей выглядит не настолько вариативно. Риск колеблется от 3,23%, до 6,52% с шагом в 1%, а доходность от 0,1% до 0,28. Лучшим портфелем в данной ситуации будет «серединный портфель», то есть тот, который имеет среднее значение риска и доходности по отношению к остальным в данном случае представлен на рисунке 16.

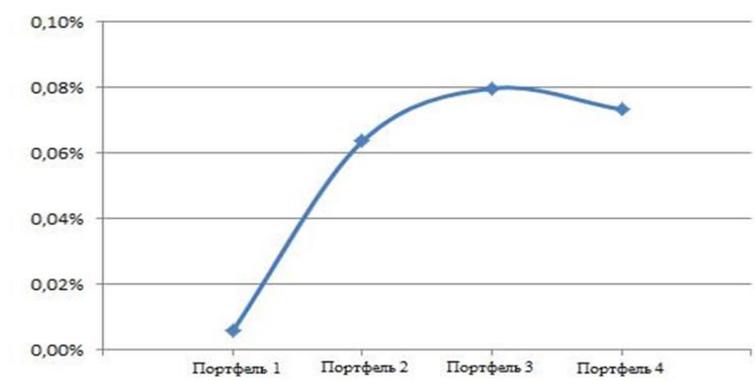


Рис. 16. Распределение коэффициентов Шарпа портфелей токенов за 2019-2020 гг. при увеличении риска

Источник: [Statista, 2021].

Лучший портфель токенов будет иметь значение риска равное 5% с доходностью 0,019% отображен на рисунке 17. Включает в себя всего лишь два токена – Enjin Coin (51,98%) и Numeraі (48,02%) .

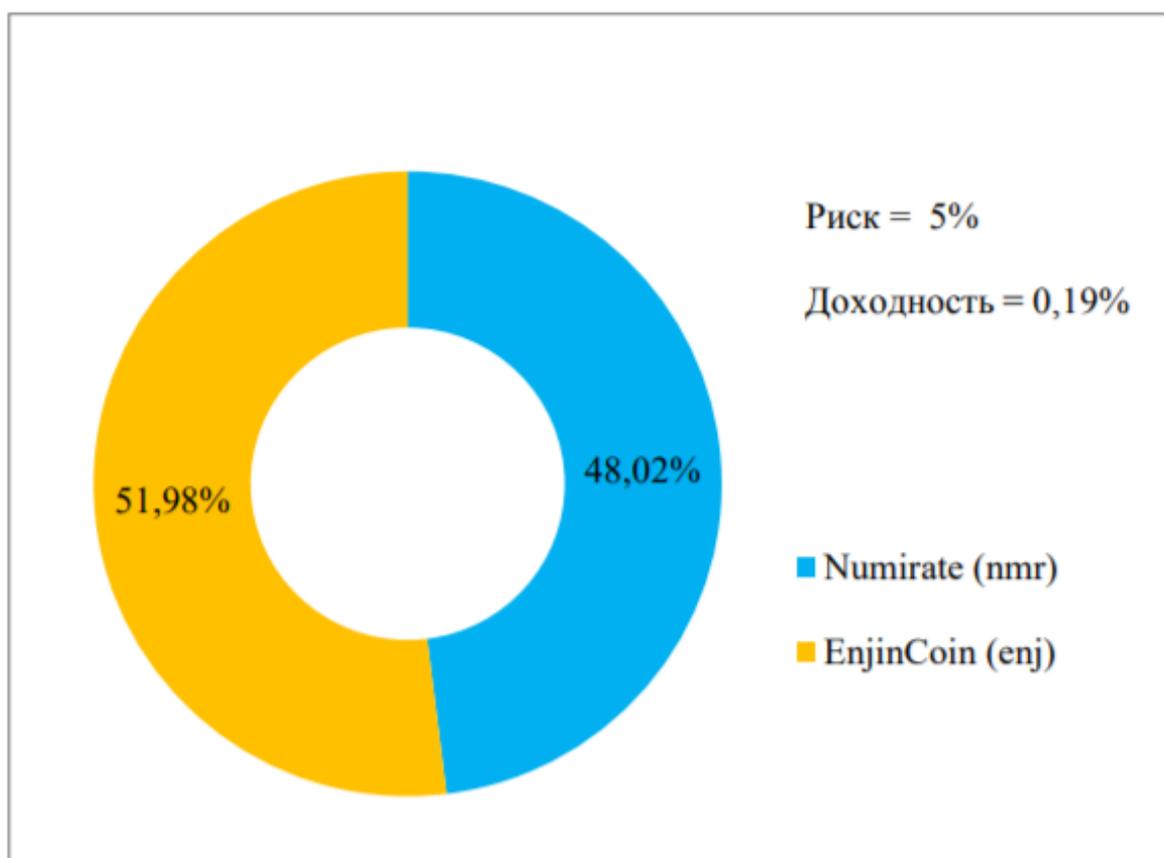


Рис. 17. Распределение долей в лучшем портфеле блокчейн-проектов за период 2019-2020 гг.

Источник: составлено автором по[Statista, 2021].

Лучший портфель акций находится также, как и токены «в середине» между портфелями с минимальным риском и портфелем с максимальной доходностью, что можно увидеть рисунке 18.

В данном портфеле акций наибольшую долю имеет компания Visa – 20%, далее следуют Microsoft, Unilever, MasterCard, Pfizer, Ping An Insurance Company, Apple и Роснефть обладающие 10% долями наглядно можно ознакомиться на рисунке 18.

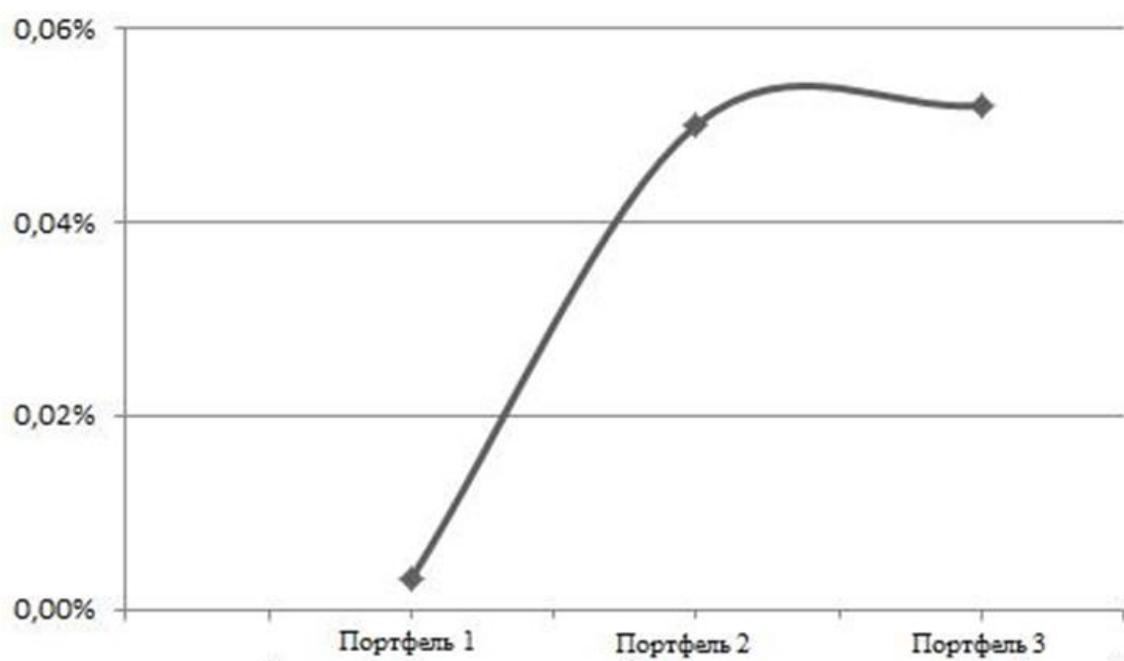


Рис. 18. Распределение коэффициентов Шарпа портфелей акций за 2019-2020 гг. при увеличении риска

Источник: [Statista, 2021].

Как уже было сказано, портфель криптовалют включает в себя лишь одну криптовалюту, и его доходность составляет 0,052%, а риск – 6,5%. Очевидно, что такой портфель не может конкурировать с портфелем токенов, так как при высоком риске его доходность слишком мала (0,052% против 0,19% доходности токена и риском равным 5%).

Распределение долей в лучшем портфеле акций за период 2019-2020 гг. представлено на рисунке 19.

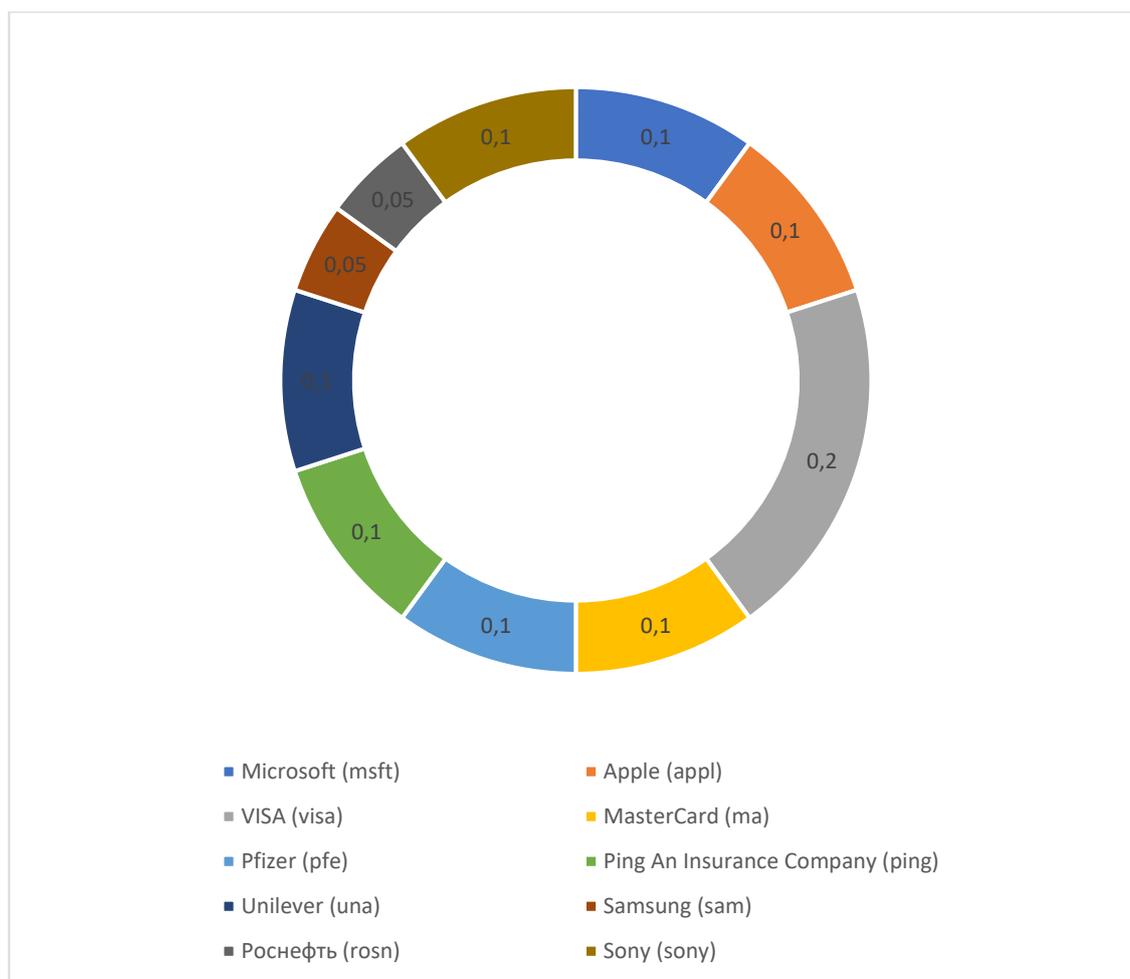


Рис. 19. Распределение долей в лучшем портфеле акций за период 2019-2020 гг.

К сожалению, по данным диаграммам невозможно сравнить портфели криптовалют и токенов с акциями, поэтому рассмотрим дополнительные коэффициенты приведенные ниже (таблица 7).

Таблица 7

Сравнение портфелей по коэффициентам за период с 01.01.2019 по 31.12.2020

	Криптовалюты	(Акции)	Токены		Акции
Коэффициент Шарпа	0,1572	> (>)	0,1055	>	0,1969
Бета-коэффициент	-0,2196	< (<)	-0,0227	>	-0,1443
Коэффициент Трейнора	1,735%	> (<)	1,191%	>	0,211%
Коэффициент	0,548%	>	0,523%	>	0,421%

альфа Дженсена		(>)			
Коэффициент Модильяни	0,255%	<	0,309%	>	0,272%

Источник: составлено автором.

Как было сказано ранее, следует отметить, что бета-коэффициент для криптовалют и токенов будет вычисляться на основе индекса CRIX, для акций – на основе индексов, компонентами которых будут являться выбранные котировки.

Портфель акций уступает портфелю токенов по всем показателям, а портфелю криптовалют по коэффициенту Шарпа, альфа Дженсена и коэффициента Трейнора.

Следовательно, криптовалюты лидируют на 3 пункта из 5, а акции – только на 2. Тем не менее, не следует сразу предполагать, что криптовалюты более привлекательны для инвестиций на данном временном интервале. Все дело в том, что дополнительные коэффициенты (коэффициент Трейнора, коэффициент альфа Дженсена, коэффициент Модильяни) демонстрируют эффективность портфеля по отношению к рынку, то есть учитывают специфику рынка. Ежели в период с 2019 по 2020 год, в дополнение к этим коэффициентам, токены и криптовалюты превосходили акции по коэффициенту Шарпа, то здесь, наоборот, акции превосходят криптовалюты, и разница довольно велика (0,0397). Следовательно, портфель криптовалют нельзя считать более привлекательным, нежели портфель акций. Скорее всего, инвесторы обратят внимание на портфель акций, так как этот портфель более эффективен с точки зрения соотношения риска и доходности.

При оценке криптовалют и токенов между собой, видим превосходство криптовалют по трем показателям (коэффициент Шарпа, Трейнора и коэффициент альфа Дженсена). На основе вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Акции более привлекательны для инвестиций. Они превосходят токены и криптовалюты по активам в отдельности и по портфелям.

2. Несмотря на то, что по активам в отдельности криптовалюты и токены примерно равны, криптовалюты все равно выглядят предпочтительнее, так как в отличие от токенов, они занимают первые строки в рейтингах по значениям реальной доходности и значениям коэффициента Шарпа.

В отличие от периода 2019-2020 гг., количество положительных значений ожидаемых ежедневных доходностей блокчейн-проектов возросло, но вместе с тем уменьшилось количество акций. На рынке криптовалют количество положительных EDR не изменилось и осталось за EOS, но сам показатель в этом отрезке уменьшился и составляет теперь 0,05%, что в годовом эквиваленте равняется 20,64% с реальной доходностью криптовалюты – (-0,61%).

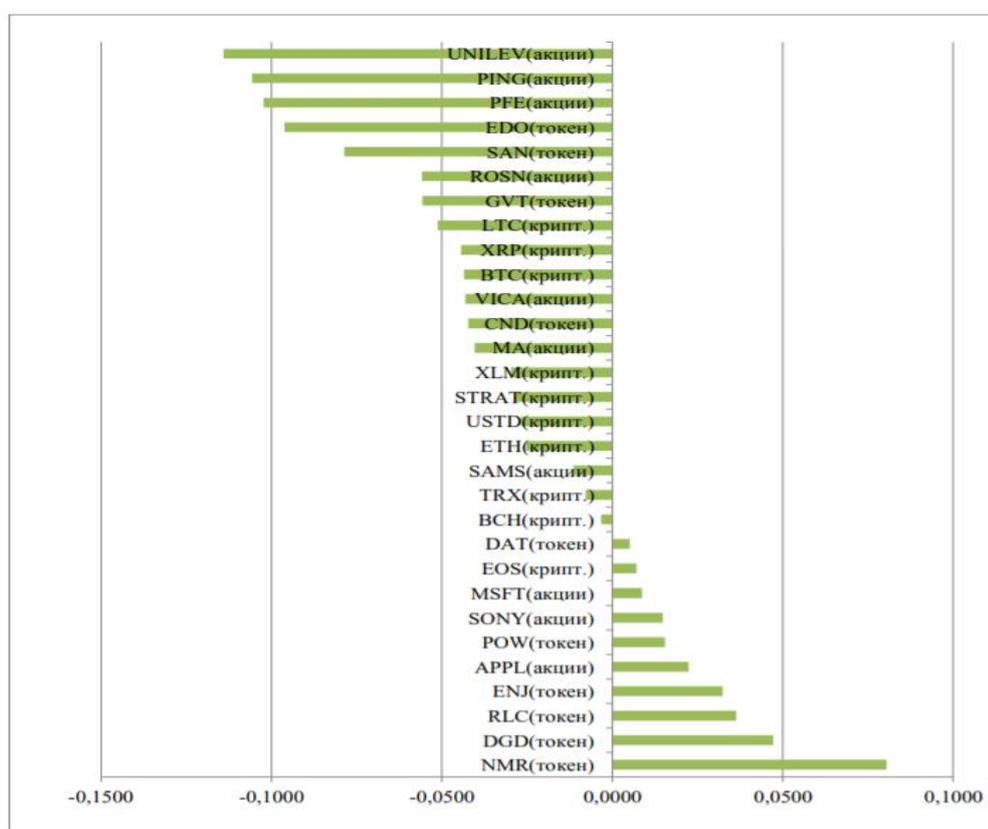


Рис. 20. Рейтинг по коэффициентам Шарпа за период с 01.07.2020 по 01.04.2021 гг.

Источник: составлено автором по[Statista, 2021].

У токенов лучшим по показателю EDR является Numeraï (nmr) равный 0,98%, с годовым эквивалентном – 3528,2% и реальной доходностью – 296,9%. Лучшим по коэффициенту Шарпа (не только среди токенов, но и среди криптовалют и акций) также занимает Numeraï (nmr) со значением 8,04%. Что

касаемо средних значений мест по рейтингу коэффициента Шарпа, которые вы можете видеть на рисунке 20, в отрыв ушли токены со средним значением 12, после идут криптовалюты – 16 и акции – 18,3.

Перейдем к рассмотрению итоговой таблицы, включающей в себя значения лучшего и худшего коэффициента Шарпа, лучшей и худшей реальной доходности каждого актива и значения совокупного распределения мест между активами (таблица 8).

Таблица 8

Итоговое сравнение по отдельным активам за период с 01.07.2020 по
01.04.2021

	Криптовалюты	(Акции)	Токены		Акции
Лучший коэф. Шарпа	0,0071	< (<)	0,0804	>	0,0223
Худший коэф. Шарпа	-0,0514	> (>)	-0,0961	>	-0,1139
Среднее значение мест коэф. Шарпа	16	< (>)	12	>	18,30
Лучшая реальная доходность	240%	< (<)	296,96%	<	1312,3%
Худшая реальная доходность	-315,12%	< (<)	-109,92%	<	-83,73%
Среднее значение мест реал. доходностей	14,93	< (<)	12,79	<	5,50

Источник: составлено автором.

Что и следовало ожидать, криптовалюты почти по всем показателям уступают токенам и акциям, за исключением показателя наихудшего коэффициента Шарпа, который для криптовалют выше, чем для других. Что касается токенов, то их показатели выросли. На данном временном срезе, мы можем наблюдать примерное равенство по показателям токенов и акций, так

как каждый из них доминирует в 3 пунктах: токены имеют преимущество в лучшем и худшем коэффициенте Шарпа и среднем значении мест коэффициента Шарпа, а акции в лучшей и худшей реальной доходности, а также среднем значении мест в рейтинге реальной доходности.

2.3 РИСКИ ПРИМИНЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ОЦЕНКА В ПЕРИОД ФИНАНСОВОЙ ЭПОХИ

В рамках анализа рисков применения финансовых технологий и оценки эффективности инвестирования за период с 01.07.2020 по 01.04.2021 построено 10 портфелей (2 у акций, 7 у токенов, 1 у криптовалюты). В портфелях токенов риск колеблется от 1,833% до 6,22%, а доходность от 0,31% (нижний порог) до 1%.

На рисунке 21 изображен лучший портфель токенов с риском 6%, который по коэффициенту Шарпа обходит портфель с высокой доходностью, наибольшую долю в нем, как и в прошлом периоде, имеет блокчейн проект Numerai с увеличением доли от 48,02% до 97,5%. В связи с тем, что количество акций сократилось до четырех, их портфели не представляют собой вариативный набор как в прошлом периоде за 2019-2020 годы.

Выбран портфель акций, который имел максимальный риск (1,71%) и обладал наивысшим коэффициентом Шарпа, при этом большая доля (99%) портфеля приходится на акции компании Microsoft, что видно на рисунке 22. Портфель акций почти полностью отличается по своей структуре от портфеля за предыдущий период. По доходности нынешний портфель превосходит всего на 0,06% предыдущему, но риск в этом случае уменьшился почти в два раза и составил 0,8%. Аналогично предыдущему периоду, портфель криптовалют будет включать в себя лишь одну криптовалюту – EOS с доходность 0,052% и риском – 5,65%.

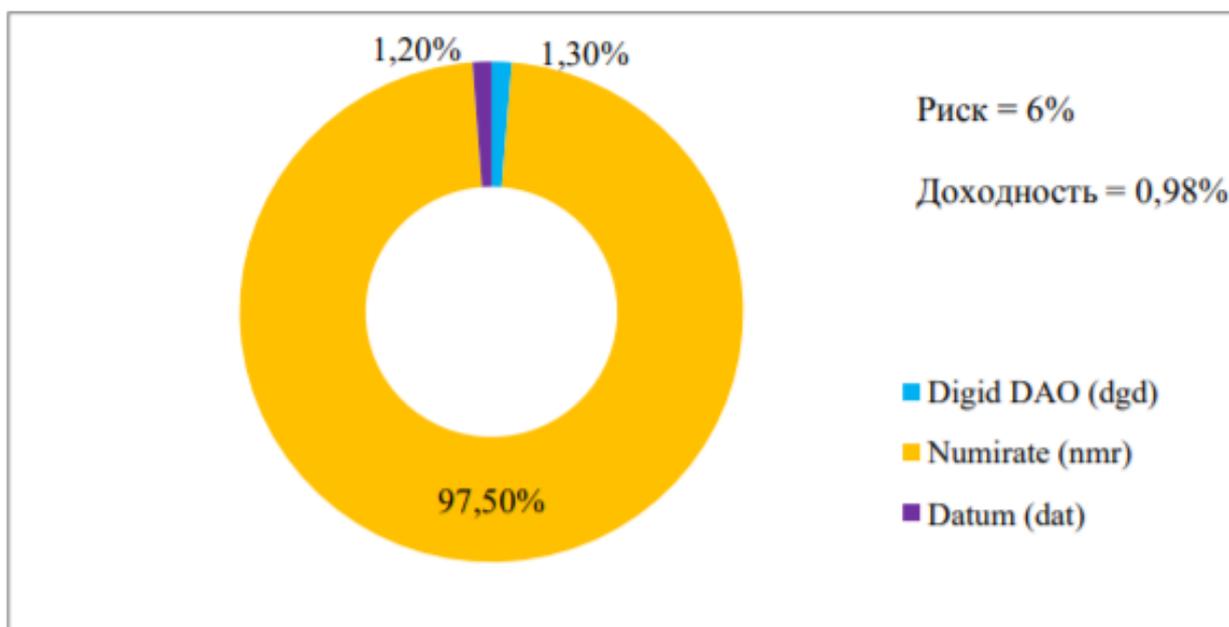


Рис. 21. Распределение долей в лучшем портфеле блокчейн-проектов за период с 01.07.2020 по 01.04.2021

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

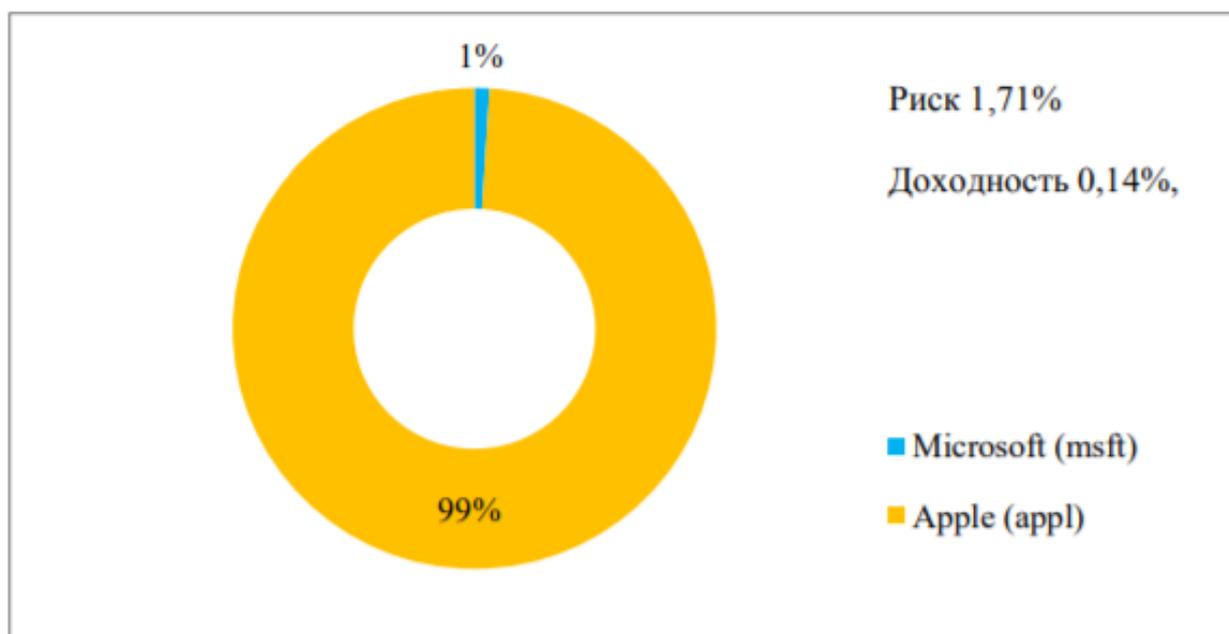


Рис. 22. Распределение долей в лучшем портфеле акций за период с 01.07.2020 по 01.04.2021

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Далее можно ознакомиться со сравнением портфелей активов за рассматриваемый промежуток времени (таблица 9).

Сравнение портфелей по коэффициентам за период с 01.07.2020 по 01.04.2021

	Криптовалюты	(Акции)	Токены		Акции
Коэффициент Шарпа	0,1153	> (>)	0,0132	<	0,0145
Бета-коэффициент	1,001	> (>)	0,2073	>	-1,1274
Коэффициент Трейнора	0,221%	> (>)	-0,181%	<	0,098%
Коэффициент альфа Дженсена	0,144%	< (>)	0,406%	>	0,121%
Коэффициент Модильяни	0,152%	< (>)	0,431%	>	0,017%

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Криптовалюты превосходят акции по всем показателям, токены в свою очередь уступают портфелю акций в коэффициенте Шарпа (незначительно) и коэффициенте Трейнора, что не так уж критично, учитывая весомый отрыв оставшихся трех коэффициентов. Так, значение Бетта-коэффициента портфеля криптовалют и портфеля токенов превышает значение портфеля акций почти в 2-3 раза, превосходство коэффициента альфа Дженсена и Модильяни портфеля токенов достигает в 6 и 4 раза соответственно. Отсюда напрашивается вывод, что в данном периоде лучшие портфели криптовалют и токенов действительно показывают себя более эффективными, чем портфель акций.

Если сравнивать портфели криптовалюты и токенов между собой, то здесь наблюдается превосходство первых. Помимо того, что у портфеля криптовалют значения коэффициента Шарпа (отношение риска к доходность) выше, криптовалюты имеют большее значение Бета-коэффициента (на 0,7937) и коэффициента Трейнора в 4 раза.

Таким образом, наиболее привлекательным портфелем на 2018-2019 годы является портфель криптовалют, за которым следует портфель токенов, а затем портфель акций. Исходя из вышесказанного, мы можем сделать вывод, что токены превосходят акции в портфелях, но не превосходят активы по

отдельности, что связано с их высокой волатильностью (риском). При построении портфеля риск диверсифицируется с помощью некоторых низкодоходных, но низкорисковых активов, и портфель тем самым становится более эффективным, поэтому портфели токенов выглядят довольно привлекательно на фоне акций, хотя и уступают криптовалютам.

Проведем анализ эффективности инвестирования за период с 01.09.20 по 01.09.21.

В связи с тем, что данные спрогнозированы на основе котировок, взятых после восстановления рынка, количество криптовалюты, имеющих положительные доходности возросло в 9 раз. Наибольшее значение ожидаемой годовой доходности имеет криптовалюта Stratis (strat) – 1,72%, что в годовом эквиваленте составляет 87,74%, реальная доходность за период при этом равняется 1,79%. Наименьшее значение по доходности среди криптовалют у Litcoina и составляет (-0,014%), в годовом эквиваленте – (-0,49%), но с достаточно высокой реальной доходностью за период 128,45%.

Акции в рассматриваемом периоде показывают лучшие результаты, чем с 01.07.2020 по 01.04.2021. Таким образом, из 10 компаний 6 имеют положительную ожидаемую ежедневную доходность. Вместе с тем акции Apple имеют самую высокую доходность: доходность составляет 6,62 %, в годовом эквиваленте - 165,9 %, а реальная доходность за период составляет 598,41. За этим следует Microsoft с EDR 0,19 %, годовым эквивалентом 102 % и реальной доходностью 123,17 %.

Среди токенов верхняя строчка у Genesis Vision с ожидаемой ежедневной доходностью 0,11%, в годовом эквиваленте – 50,14%, реальная доходность за период равна (-161,85). Наименьшие показатели среди акций и токенов соответственно у Unilever (-0,10%), в годовом эквиваленте (-29,74%) и реальной доходностью (-426,54%) и Eidoо (-0,17%), годовом эквиваленте (-46,14%) и реальной доходностью 47,74%.

Подробно с рейтингом со значениями коэффициента Шарпа каждого актива можно ознакомиться на рисунке 23.

Если говорить о значениях совокупного распределения мест между активами по коэффициенту Шарпа, то будем иметь среднее значение токенов равное 13 с отрывом в 0,5 от криптовалют со значением 13,5 и акции равное 20. Ситуация при вычислении средних значений по рейтингу реальной доходности каждого актива меняет их позиции. Так, в первой трети рейтинга будут располагаться акции, т.к. их среднее значение равно 5,5, далее идут токены 12,79 и криптовалюты – 14.93.

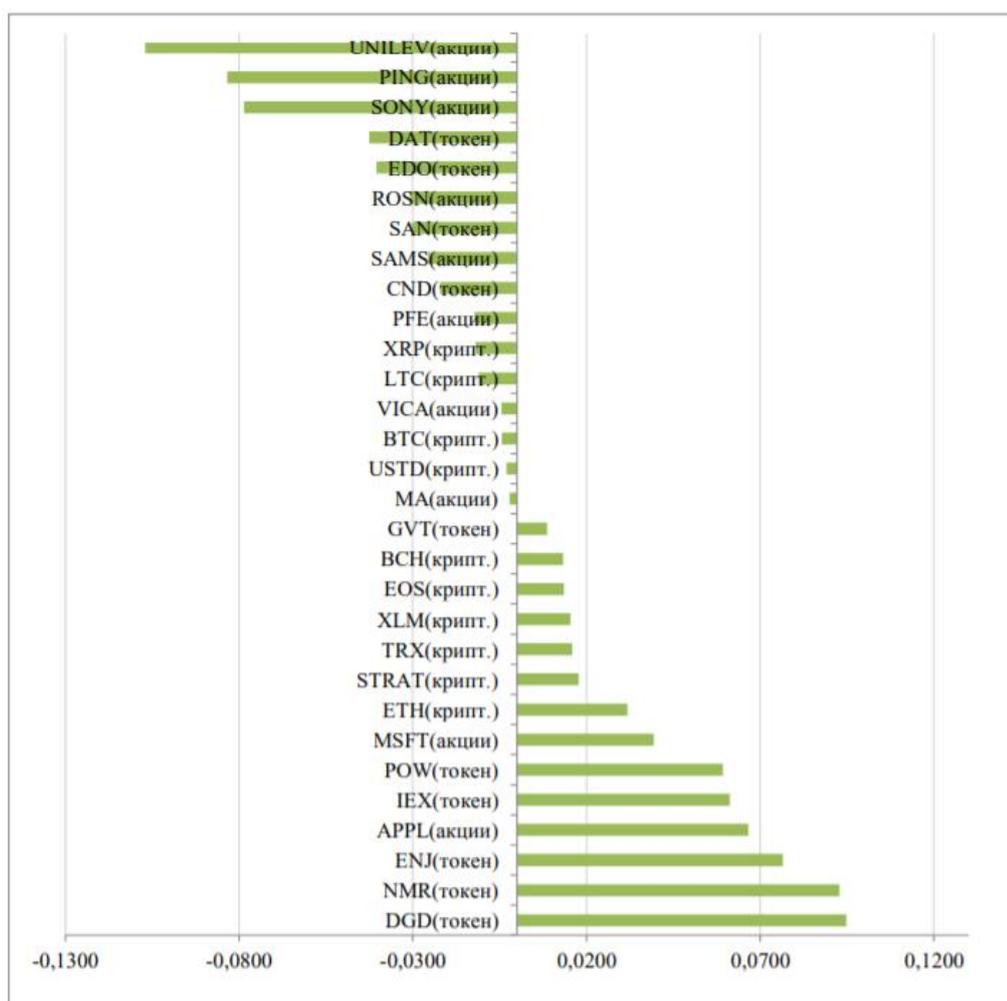


Рис. 23. Рейтинг по коэффициентам Шарпа за период с 01.09.2020 по 01.09.2021 гг.

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Таблица 10

Итоговое сравнение активов по отдельности за период с 01.09.2020 по 01.09.2021

	Криптовалюты	(Акции)	Токены		Акции
Лучший коэф. Шарпа	0,0948	> (>)	0,0928	>	0,0666
Худший коэф. Шарпа	-0,0121	> (>)	-0,0425	>	-0,1070
Среднее значение мест коэф. Шарпа	13,5	< (<)	13	>	20
Лучшая реальная доходность	257,91%	< (<)	7175,68%	>	6315,49%
Худшая реальная доходность	-59,15%	> (>)	-227,94%	>	-426,54%
Среднее значение мест реал. доходностей	14,93	< (<)	12,79	<	5,5

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

В рамках анализа эффективности инвестирования за период с 01.09.2020 по 01.09.2021 составлено 15 портфелей: 5 у криптовалют, 7 у блокчейн-проектов и 3 у акций.

Лучший портфель из криптовалют, представленный на рисунке 22, включает в себя всего 4 криптовалюты, где большая доля портфеля принадлежит Ethereum (eth) – 71%, далее Tron (trx) – 19%, EOS – 7% и XRP – 2%.

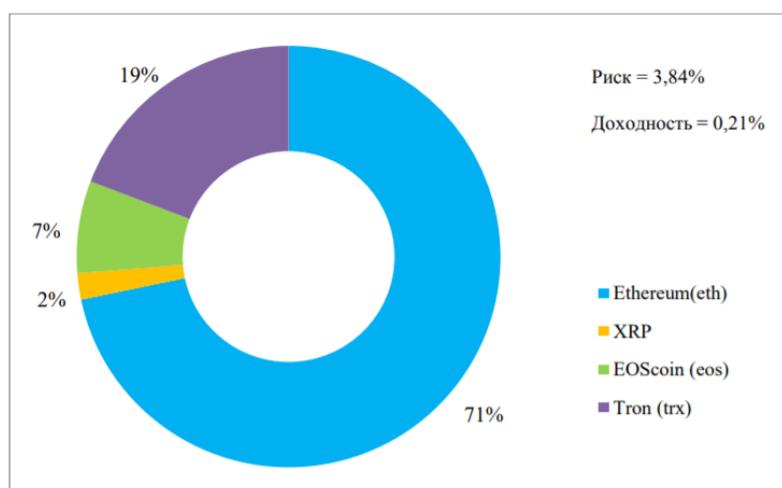


Рис. 24. Распределение долей в лучшем портфеле криптовалют за период
01.09.2020 по 01.09.2021

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Риск портфелей акций колеблется в пределах от 2,02% до 2,5%, а доходность от 3,8% до 9,2 %. У токенов минимальный риск достигает 1,71%, максимальный – 6,39%, доходность же здесь варьируется от 0,01% до 1,15%. Тем не менее, и в том, и в другом случае наиболее эффективным является «серединный портфель», то есть тот, который имеет среднее значение риска и доходности по отношению к остальным.

На рисунках 25 и рисунке 26 можно ознакомиться с лучшими портфелями акций и токенов соответственно.

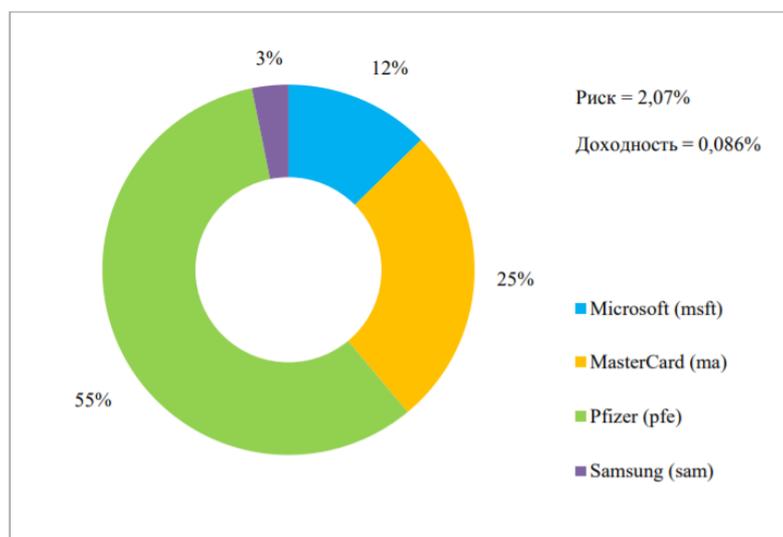


Рис. 25. Распределение долей в лучшем портфеле акций за период с 01.09.2020
по 01.09.2021

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

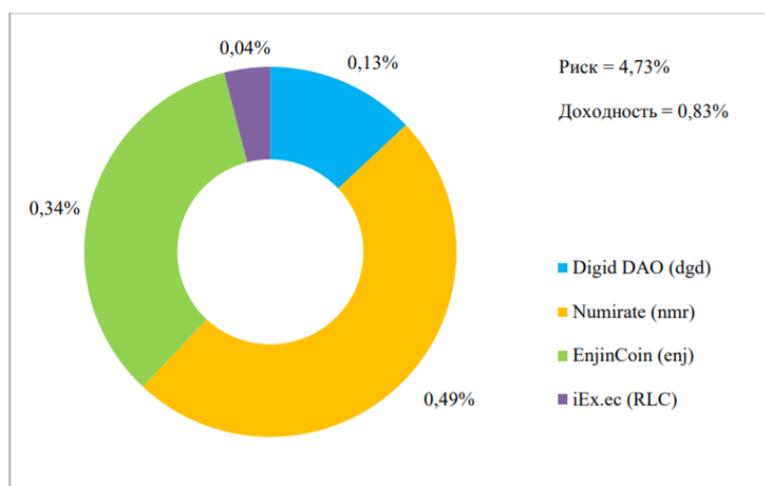


Рис. 26. Распределение долей в лучшем портфеле токенов за период с 01.09.2020 по 01.09.2021

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Рассмотрим значения дополнительных коэффициентов (таблица 11).

Таблица 11

Сравнение портфелей по коэффициентам за период с 01.09.2020 по 01.09.2021

	Криптовалюты	(Акции)	Токены		Акции
Коэффициент Шарпа	0,9081	> (>)	0,3215	>	0,0441
Бета-коэффициент	0,0012	> (>)	-0,2038	>	-0,1806
Коэффициент Трейнора	2,981%	< (>)	3,105%	>	0,768%
Коэффициент альфа Дженсена	0,581%	< (>)	0,612%	>	0,461%
Коэффициент Модильяни	0,265%	< (>)	0,482%	>	0,187%

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Результаты данного периода во многом схожи с результатами периода с 01.07.2020 по 01.04.2021. Токены и криптовалюты с весомым отрывом превосходят акции, причем по всем показателям. При этом портфели криптовалют превосходят токены коэффициентом Шарпа и Бета-коэффициентом. Несмотря на то, что токены уходят в отрыв по коэффициентам

Трейнора и альфа Дженсена, исходя из логики прошлого периода данные дополнительные коэффициенты показывают эффективность портфеля по отношению к рынку, то есть учитывают специфику рынка, отсюда криптовалюта более привлекательна для инвестиций. Таким образом, на основе вышеизложенного сделаем следующие вывод, что в данном периоде доминирующую позицию по активам занимает криптовалюты т.к. превосходят и, токены, и акции, но по портфелям уступает токенам.

Для формирования портфелей от каждой группы было отобрано по 5 лучших акций по коэффициенту Шарпа, 1 криптовалюта и 3 токена за период с 2019 по 2020 годы. Всего составлено 8 общих портфелей. Риск колеблется от 1,16% до 7,87% с шагом в 1% (1,16%, 2%, 3%, 4% и тд.), доходность – от 0,23% до 1,457%, что в годовом эквиваленте – от 0,472% до 1,005%.

Сравним лучший общий портфель с лучшими портфелями групп активов по отдельности и представим на рисунке 27.

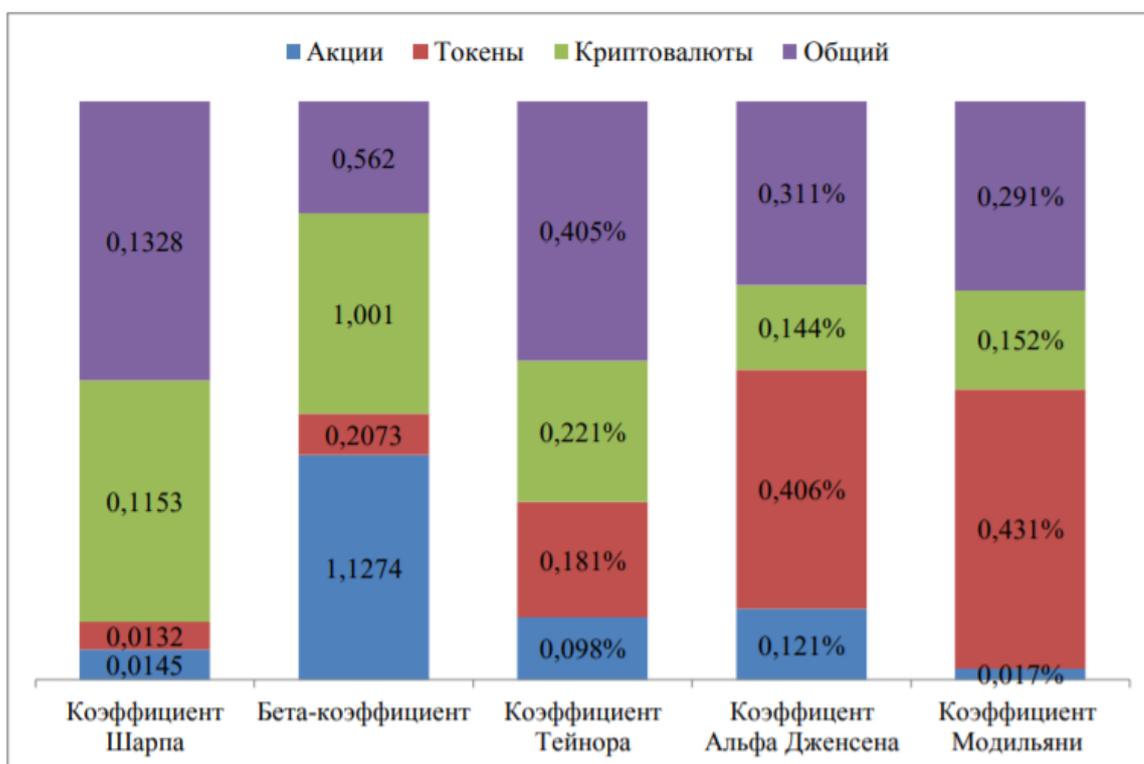


Рис. 27. Сравнение лучшего общего портфеля с лучшими портфелями

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Согласно коэффициентам Шарпа и Трейнора, общий портфель превосходит лучшие портфели криптовалют, токенов и акций, разрыв от ближайшего составляет 0,0175 и 0,184 соответственно. По коэффициенту альфа Дженсена и Модильяни он уступает только портфелю токенов, а по коэффициенту Бета – портфелю криптовалют и портфелю акций. Таким образом, нынешняя ситуация почти полностью дублирует ситуацию в 2019-2020 годах.

В целях формирования лучшего портфеля за период с 01.09.2020 по 01.09.2021 из каждой группы было отобрано по 5 лучших активов в соответствии с коэффициентом Шарпа за период с 01.09.2019 по 01.04.2020. Всего было составлено 16 портфолио. Риск колеблется от 1,38 % до 16,06 % с шагом 1 %, а доходность колеблется от 0,375 % до 1,835%, что составляет годовой эквивалент от 29,099 % до 543,768 %. Представим лучший портфель на рисунке 26 с риском 2 % и доходностью 1,32 %.

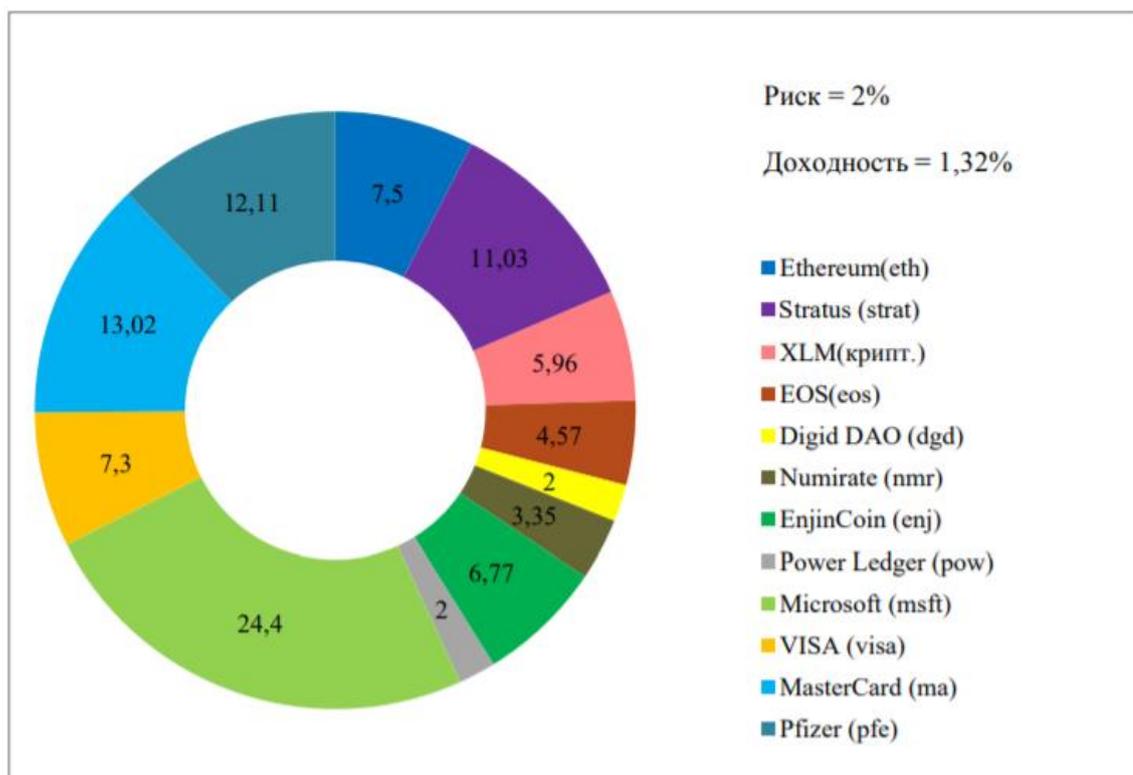


Рис. 28. Распределение долей в лучшем общем портфеле за период с 01.09.2020 по 01.09.2021

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Лучший портфель состоит всего из 3 активов: 4 акций, 4 токенов и 4 криптовалют. Акции занимают 56,83%, криптовалюты – 29,06%, токены – 14,12.

Наибольшую долю акций имеет компания Microsoft – 72,01%, из криптовалют Stratus – 11,03% и из токенов Enjin Coin – 6,77%. Такое распределение соотносится с ранее описанным положением. Сравним лучший общий портфель с лучшими портфелями групп активов по отдельности и представим на рисунке 29.

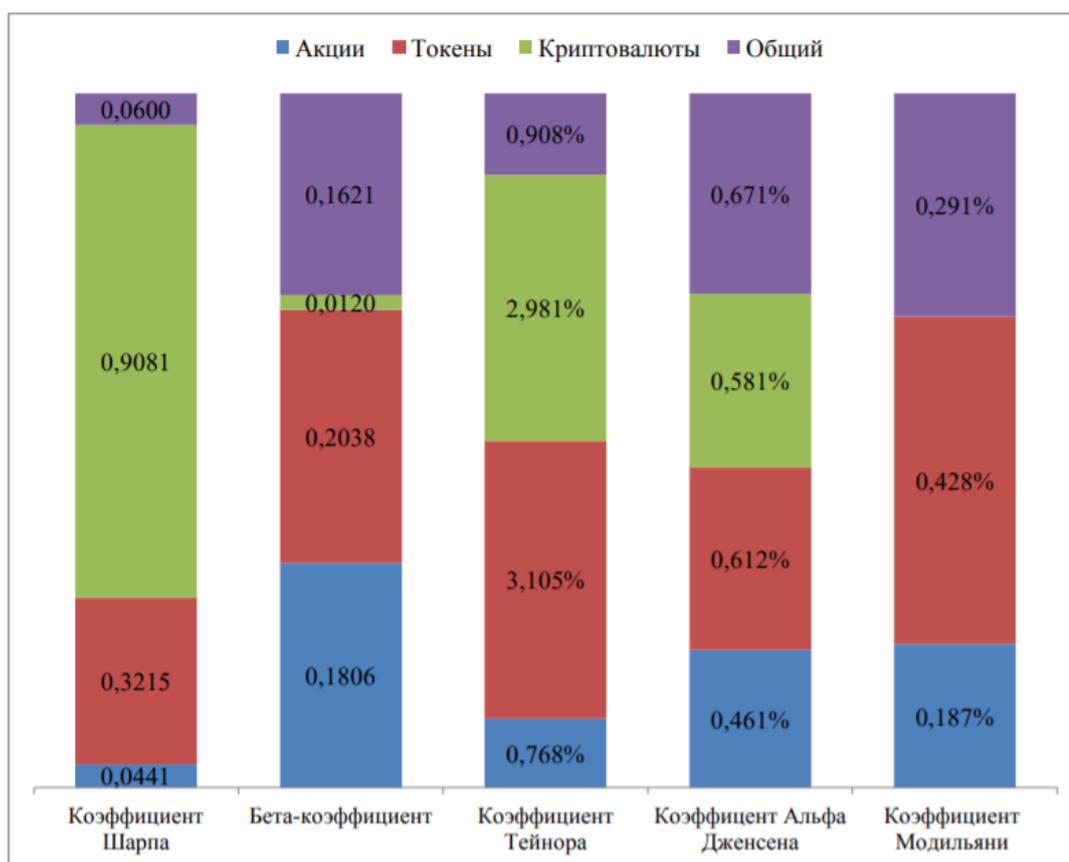


Рис. 29. Сравнение лучшего общего портфеля с лучшими портфелями групп активов по отдельности за период с 01.09.2020 по 01.09.2021

Источник: составлено автором по [Statista, 2021].

Общий портфель превосходит лучшие портфели криптовалют, токенов и акций по коэффициенту Шарпа: отрыв от ближайшего составляет 0,0059. По коэффициенту Трейнора, альфа Дженсена и Модильяни он уступает лишь портфелю криптовалют, а по Бета-коэффициенту – портфелю криптовалют и портфелю акций.

ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА МИРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА ДАННЫХ

3.1 ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА МИРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ

Сегодня многие российские и зарубежные компании тщательно осваивают новые технологии, пытаются с их помощью повысить эффективность бизнес-процессов, однако и они совершают ошибки.

Представим проблемы развития финансовых технологий на мировых финансовых рынках.

1. Неиспользование блокчейна для создания неизменяемых журналов аудита данных.

Согласно Gartner, ИТ-руководители в основном используют блокчейн для решения задач, с которыми может справиться обычная база данных. Как следствие, компании игнорируют такие ключевые функции, как децентрализованный консенсус, токенизация и смарт-контракты. Согласно прогнозам исследователей, 90 % блокчейн-проектов должны быть переработаны в ближайшие 18 месяцев.

2. Заблуждение относительно зрелости технологии.

Компании предполагают, что технология блокчейн готова к коммерческому использованию, хотя рынок по-прежнему состоит в основном из фрагментированных платформ, которые слишком незрелы для полномасштабного внедрения в работу предприятия. Некоторые платформы ориентированы на конфиденциальность, другие - на токенизацию, а третьи предназначены для универсальных транзакций. По данным Gartner, большая часть из них пока не соответствует соответствующим стандартам безопасности, а тоже не имеет архитектуры, совместимой с большинством современных инструментов управления сетью.

3. Компании ошибочно считают блокчейн бизнес-решением

Компании смешивают протокол с бизнес-решением, но блокчейн - технология базового уровня, которая требует создания приложений для удовлетворения конкретных бизнес-потребностей. Несмотря на то, что блокчейн используется в различных сценариях, от управления цепочками поставок до обмена данными в медицинских информационных системах, для его использования требуются приложения, которые также должны включать пользовательский интерфейс, бизнес-логику, механизмы хранения данных и взаимодействия.

4. Заблуждения о масштабах использования

В компаниях зачастую считают, что блокчейн нужно рассматривать исключительно как базу данных или систему хранения данных. Тем не менее, технология все еще плохо масштабируется, поскольку каждый узел в одноранговой сети получает полную копию распределенного реестра с каждым обновлением, и по мере увеличения производительности производительность снижается. В связи с этим эксперты рекомендуют ИТ-специалистам пересмотреть требования к управлению данными в блокчейн-системах и, возможно, в некоторых случаях использовать традиционные решения.

5. Ложные ожидания в отношении совместимости технологий.

Компании предполагают, что вселенная блокчейна уже включает стандарты совместимости. Но все еще трудно представить возможность полноценного взаимодействия, потому что большинство платформ и их основные протоколы все еще находятся в стадии разработки. Эксперты Gartner считают, что не стоит выбирать блокчейн-решение, основываясь на его совместимости с технологией другого производителя.

6. Смарт-контракты еще не доработаны

Компании также ошибаются, когда говорят о зрелости технологии смарт-контрактов. Хотя это один из наиболее привлекательных аспектов блокчейна, его проблемы не были полностью решены. Но в децентрализованной системе смарт-контракты выполняются всеми узлами одноранговой сети, поэтому масштабируемость и управляемость технологии остаются под вопросом.

Аналитики рекомендуют компаниям не планировать крупные проекты по внедрению смарт-контрактов, а проводить лишь небольшие эксперименты.

7. Непонимание управления

В частном блокчейне вопрос управления сетью обычно решается создателем. Тем не менее, с публичными блокчейнами ситуация иная. Управление публичными блокчейнами, такими как Ethereum и Bitcoin, в основном направлено на решение технических проблем. Человеческое поведение или мотивация редко рассматриваются. Следовательно, ИТ-директора должны быть осведомлены о риске, который могут представлять проблемы с управлением блокчейном для успеха их проекта..

В условиях напряженной геополитической ситуации в мире, возможности провокаций в виртуальном пространстве, источник которых не всегда удастся выявить, масштабного воздействия цифровизации и глобализации, вопрос организации международного сотрудничества с использованием новых высокопроизводительных технологий приобретает особую актуальность.

Традиционные технологии, лежащие в основе информационных систем, используемых в настоящее время в финансовом секторе, уже не в состоянии обеспечить эффективное и независимое взаимодействие экономических субъектов, надежное хранение и передачу данных, высокую скорость обработки и отражения информации, противостояние финансовым преступлениям и хакерским атакам, что подтверждается в современных работах ученых и исследователей.

Цифровые системы, которые базируются на технологии распределенных реестров, находятся на пике развития расчетно-платежных систем. Однако их достоинства, обоснованные в предыдущих главах работы, слабо заметны на национальном уровне, поскольку максимально они проявляют себя при масштабной реализации. Мы разделяем позицию экспертов, что на основе инновационной технологии распределенных реестров, революционный характер которой «во многом определяется использованием и комбинаторикой

различных научных сфер: математической науки, науки по шифрованию данных, экономики поведения, что и дает в сочетании синергетический эффект», целесообразно создать цифровую расчетно-платежную систему международного уровня, обеспечивающую возможность контроля за вносимыми данными со стороны пользователей – представителей разных стран. Легитимизация и интеграция в международные расчеты цифровых систем позволит максимально раскрыть потенциал цифровых финансовых активов.

Очевидно, что сегодня идея одномоментного создания глобального цифрового расчетно-платежного пространства иллюзорна. Однако ее возможно реализовать в сжатые сроки при условии интеграции дружественных стран, например, в рамках ЕАЭС. Но, как верно заметили В.А. Шамахов и др., на пороге четвертой промышленной революции и на пути к ноономике 430 целесообразно избежать «ситуации, при которой потраченные финансовые, интеллектуальные, временные ресурсы пойдут на создание локальной системы, которая через некоторое время может перестать быть актуальной или не встраиваемой и нуждающуюся в полном изменении всех этапов и компонентов создания цифровой базы. Проектирование новой системы должно учитывать универсальный характер технологической цифровой среды для ее перспективного использования в будущих глобальных сетях»[Шамахов, Корягин, Кунтишев, с.63].

Центром цифрового расчетно-платежного пространства ЕАЭС выступит Межгосударственный банк (МГБ) ЕАЭС, в состав руководящих органов которого войдут представители центральных банков стран-членов ЕАЭС. Создание и эффективное функционирование цифровой расчетно-платежной системы ЕАЭС как ядра единого цифрового платежного пространства возможно при условии законодательного определения всеми странами-участницами союза официального статуса национальных цифровых финансовых активов и органов, отвечающих в каждой стране за хранение распределенных реестров.

Главными задачами МГБ ЕАЭС в вопросах международной цифровой системы расчетов должны стать распределение функций между ним и национальными органами, которые будут отвечать за хранение реестров, осуществление мониторинга, надзора и контроля за состоянием трансграничных расчетов и совершаемых транзакций. Ответственность за формирование правил работы с системой, алгоритмов регистрации цифровых кошельков участников переводов, условий обмена одного вида цифровых финансовых активов на другой и условий трансграничных расчетов логично закрепить на основе модели реализации цифровой расчетно-платежной системы за МГБ ЕАЭС, либо за одним из финансовых ведомств каждой страны-участницы.

3.2 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА МИРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА ДАННЫХ

Блокчейн или технология распределенных реестров, заложенная в основу цифровых систем, не позволит отдельным участникам децентрализованной системы, в т.ч. одному ведомству, отвечающему за серверы системы ЕАЭС в своей стране, вносить обновления в формат взаимодействия без согласования и соответствующих обновлений ведомствами остальных стран-участниц. Обновление накладывается на распределенный реестр целиком и преобразует его в новый формат, совместимый с новым приложением. Взаимодействие выполняется только между соответствующими (одинаковыми или совместимыми по формату взаимодействия) серверами. Между различными версиями серверов взаимодействие не происходит из-за разного формата, что позволяет избежать (гарантируется защита) несанкционированных односторонних корректировок расчетно-платежного пространства, обезличенного или бесследного внесения изменений в цифровую систему и удаления из нее какой-либо информации.

Главными элементами цифровых расчетов ЕАЭС должны стать цифровые расчетно-платежные системы на национальном и международном уровнях (уровне ЕАЭС). Основной целью создания национальной цифровой расчетно-платежной системы является автоматизация внутренних государственных финансовых процессов, обеспечивающая своевременность и простоту их выполнения, а также повышение точности, безопасности и эффективности; переход от модели декларирования доходов и предоставления отчетности к исполнению обязательств в момент их наступления, что возможно за счет развития информационного межведомственного взаимодействия и организации цифрового документооборота. В результате станет возможной реализация партнерских отношений между государством, бизнесом и населением; снизится риск возникновения коррупционных схем и др.

Национальная цифровая расчетно-платежная система может быть как государственной, когда ее оператором выступает государственный орган (например, центральный банк страны), так и частной, когда оператором системы является негосударственный орган (например, кредитная организация, действующая в интересах страны). Во втором случае в обязательном порядке должен быть обеспечен онлайн-контроль за состоянием и функционированием цифровой системы со стороны уполномоченной государственной организации.

Легитимная международная цифровая расчетно-платежная система ЕАЭС позволяет организовать взаимодействие субъектов безналичных расчетов – представителей разных стран, что снизит нагрузку на национальную цифровую систему, поскольку часть функционала (поддержка разных интерфейсов взаимодействия финансовых систем государств, маршрутизация финансовых потоков и проч.) будет делегирована во внешнюю систему.

Цифровые финансовые активы до сих пор не нашли легитимного применения в международных расчетах. Различное отношение к цифровой финансовой системе стран ЕАЭС тормозит процесс становления общего цифрового пространства.

Согласно выбранной модели, национальные и международные цифровые системы являются разными системами, их взаимодействие осуществляется на основе технологии боковой цепи в рамках единого цифрового пространства. Национальные цифровые системы функционируют в соответствии с законодательством отдельных стран и доступны их ведомственным организациям в режиме мониторинга работы.

Модель реализует автоматизацию функций налогообложения и трансфертов в соответствии с национальным законодательством каждой страны Союза. Боковая цепочка — это единственная форма взаимодействия цифровых систем, которая позволяет сохранить все преимущества технологии распределенной бухгалтерской книги при передаче CFA между цифровыми системами. В свою очередь, МГБ ЕАЭС доступно для мониторинга всех финансовых операций в международной цифровой системе.

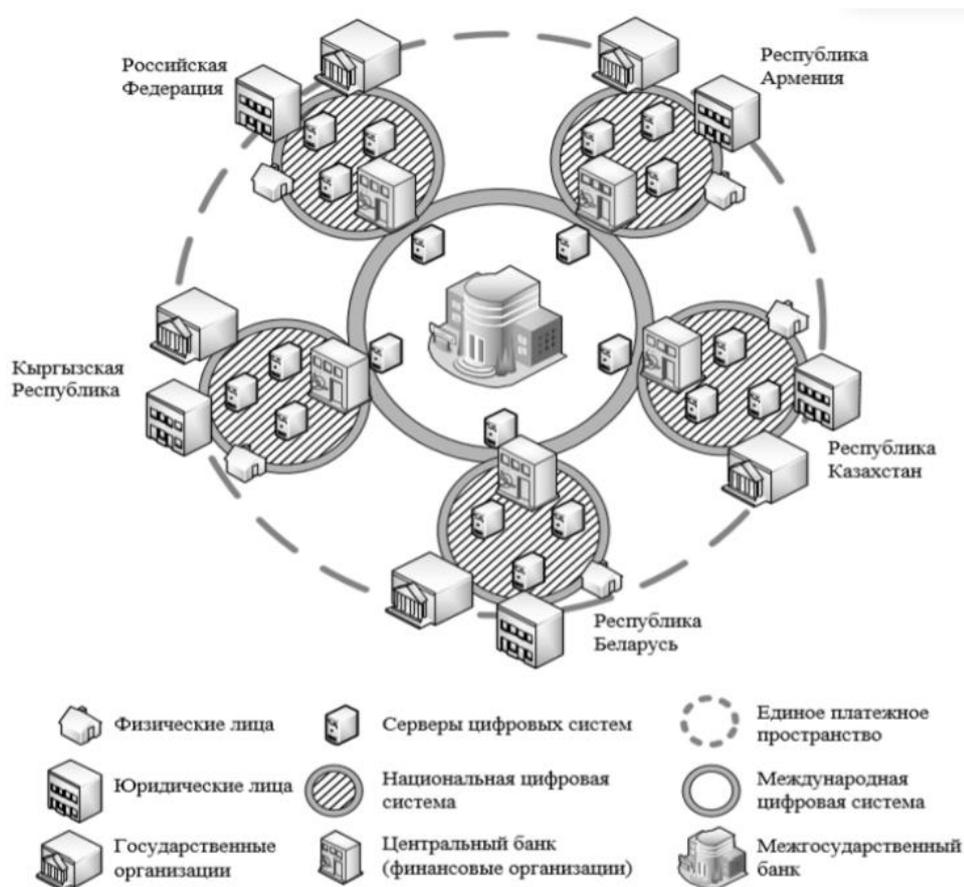


Рис. 30. Модель рационального варианта организации межстранового цифрового взаимодействия в финансовой сфере, позволяющая создать единое цифровое платежное пространство ЕАЭС

Источник: [Statista, 2021].

В цифровых системах единого платежного пространства ЕАЭС должны быть применены распределенные реестры определенных типов, каждый из которых, как на международном, так и на национальном уровнях имеет следующие характеристики:

- гибридный реестр;
- альтернативный реестр;
- реестр с изменяемым размером записи транзакции; - реестр с неограниченным количеством активов; - реестр с ограниченным доступом участников к нему; - реестр без мотивации майнеров/валидаторов в цифровой системе; - реестр с собственной инфраструктурой;
- реестр с полной идентификацией его участников;
- реестр, формирующийся на основе внесения записи; - национальный реестр с предварительной эмиссией ЦФА и поддержкой постепенного их выпуска, международный – без эмиссии;
- реестр сети, в которой применяется энергоэффективный протокол достижения консенсуса PBFT (Practical Byzantine Fault Tolerance) или аналог для сети, в которой все сервера находятся в защищенном доверенном контуре.

Представим основные элементы и механизмы легитимной цифровой расчетно-платежной системы – основы единого цифрового пространства ЕАЭС, объединяющей страны сообщества.

Роли пользователей в национальной цифровой системе. В зависимости от роли пользователя в цифровой системе следует выделять пользователей – физических лиц и пользователей – юридических лиц. Им будет доступен различный функционал и возможности. Конечными пользователями цифровых систем могут быть исключительно физические лица, выполняющие расчетно-платежные операции в системе от своего имени, от имени третьего лица или как представители организации. Для каждого из них создается учетная запись в цифровой системе, которая позволяет пройти идентификацию и авторизацию посредством открытого и закрытого ключей для входа в личный кабинет.

Обладая учетной записью, пользователь может совершать переводы средств в системе, делать запрос информации о других участниках, получать доступ к собственным личным данным и открытой информации о других участниках в системе, подписывать смарт-контракты. Каждой учетной записи устанавливается обязательная неразрывная связь с объектом – физическим лицом, которым является пользователь, а при необходимости, дополнительные связи с объектами – физическими лицами (третьими лицами, от имени которых пользователь учетной записи может действовать), организациями, государственными органами.

В личном кабинете пользователя – физического лица отражаются его персональные данные, информация обо всех выданных документах, цифровой кошелек, а также указывается статус резидента / нерезидента. Эта информация о пользователе размещается и хранится в реестре персональных данных, в который при необходимости вносятся дополнительные записи обо всех изменениях. Информацию из реестра персональных данных можно использовать путем межведомственного взаимодействия для автоматизации процессов налогообложения (например, указанное количество детей службой ЗАГС позволит автоматически без заявления получать налоговые вычеты), назначения социальных выплат и пенсий, начисления пособий по временной нетрудоспособности и др. Физические лица могут инициировать перевод ЦФА напрямую только между пользователями национальной цифровой системы (физическими лицами) с обязательным указанием его назначения. При этом в цифровой системе могут устанавливаться ограничения на сумму совершаемой транзакции, объем и частоту переводов за период.

Учетные записи пользователей уникальны, идентифицированы и принадлежат конкретным физическим лицам. В зависимости от доступных пользователю ролей работа в цифровой системе с использованием учетной записи физического лица может выполняться как от имени самого физического лица, так и от имени юридического лица. Изначально участнику назначается роль физического лица. Доступ к управлению или выполнению функций от

имени организации предоставляется через роль должностного лица данной организации (например, руководителя) в момент создания организации или в результате последующего назначения. Вся информация о юридическом лице размещается и хранится в реестре записей о юридических лицах (в который также добавляются записи обо всех изменениях) и доступна для межведомственного взаимодействия. Цифровая система дает возможность организовать цифровой документооборот, выставять счета юридическими лицами, совершать переводы ЦФА, запрашивать информацию о других пользователях, получать доступ к информации об организации и к открытой информации о других пользователях в системе, подписывать смарт-контракты. Финансовым организациям, которые в цифровой системе представлены как юридические лица, предоставляются дополнительные функции, такие как маршрутизация финансовой информации между пользователями; оказание финансовых услуг; пополнение и уменьшение остатков цифровых кошельков пользователей путем внесения наличных денег и переводов средств, осуществляемых с привлечением других расчетно-платежных систем. Подчеркнем, что, за исключением Банка России, финансовые организации не могут осуществлять эмиссию ЦФА в национальной цифровой системе. Банк России уполномочен устанавливать правила совершения переводов средств.

Предполагается, что информация в национальную цифровую систему вносится государственными ведомствами в процессе их функционирования. Так, например, первоначальная регистрация физических лиц в цифровой системе и обновление информации о них (смена фамилии, семейного положения, количества детей, факт смерти и др.) осуществляется органами ЗАГС и миграционной службы; юридических лиц – налоговыми органами и т.д. К функционалу уполномоченных государственных ведомств также относится мониторинг международных переводов средств. Так, надзорным органам в национальной цифровой системе предоставляется возможность контроля за всеми входящими и исходящими потоками цифровых финансовых активов с целью исполнения противомолевализационного законодательства.

Роли пользователей в международной цифровой системе. В отличие от национальной цифровой системы, в которой учетные записи создаются каждому пользователю – физическому лицу, в международной системе учетные записи могут быть созданы только физическим лицам, которые являются сотрудниками МГБ ЕАЭС и финансовых организаций, работающих на международном уровне. В данном случае устанавливаются обязательные неразрывные связи с объектом – физическим лицом (пользователем) и объектами – организациями. В международной цифровой системе им доступны только сервисные функции (идентификация и авторизация с использованием открытого и закрытого ключей; добавление и изменение правил и условий проведения переводов цифровых финансовых активов; осуществление запросов информации из национальных цифровых систем для создания учетных записей). В учетной записи пользователя – физического лица в международной цифровой системе отражаются только его персональные данные, которые размещаются и хранятся в реестре персональных данных.

В реестр записей о юридических лицах международной цифровой системы вносится информация о финансовых организациях, выступающих участниками трансграничных расчетов. Международная цифровая система позволяет осуществлять маршрутизацию финансовой информации между пользователями в международном пространстве и обмен открытой информацией между национальными цифровыми системами по запросам финансовых организаций о правильности реквизитов и возможности проведения транзакции. Функции по разграничению прав доступа и регистрации конечных пользователей в международной системе осуществляет исключительно МГБ ЕАЭС.

Элементы инфраструктуры цифровой системы. Полагаем, что элементами инфраструктуры цифровой системы выступают объекты цифровой платформы и ее подсистемы, которые обеспечат эксплуатацию цифровой платформы и позволят реализовать функционал, необходимый ее пользователям: серверы проверки прав доступа; валидаторы; серверы хранения

реестров. Первые обеспечат проверку возможности выполнения операций перед добавлением их к записям распределенных реестров цифровой системы на основе правил доступа (связей). Такая проверка выполняется на основе распределенного реестра прав доступа. Валидаторы отправят транзакции в распределенный реестр после проверки совершаемых финансовых операций на отсутствие семантических ошибок и соблюдение условий выполнения переводов (наличие необходимой суммы ЦФА в кошельке отправителя, отсутствие блокировки и др.). Серверы хранения реестров будут предназначены для добавления записей операций в структуру распределенных реестров (Рис. 31), среди которых:

- реестр персональных данных, предназначенный для хранения различных типов персональных данных физических лиц (например, паспортные данные, СНИЛС, ИНН, данные ОМС и др.);

- реестр записей о юридических лицах, обеспечивающий хранение информации о данных юридических лиц, содержащихся в Едином государственном реестре юридических лиц / Едином государственном реестре индивидуальных предпринимателей (наименование, ИНН, ОГРН, дата регистрации и др.);

- реестр прав доступа, в котором размещается информация о составе прав, состояниях учетной записи и цифровых кошельках пользователей, разрешениях в рамках установленных связей на доступ к данным распределенных реестров.

Механизм управления доступом к личному кабинету пользователя позволяет восстановить доступ к цифровой системе в случае утраты учетных данных, а также предоставить третьему лицу доверенное управление от имени физического лица в полном или частичном объеме. Подобный механизм подтверждает правомерность выполнения тех или иных операций с данными: если запись о предоставлении полномочий существует и не аннулирована, то такое действие правомерно;

- реестр переводов средств, обеспечивающий хранение информации о движении цифровых финансовых активов: ввод и вывод средств, передача между пользователями цифровой системы (реестр содержит также и смартконтракты);

- реестр иных данных, не включенных в другие реестры (данные кадастрового учета, прав собственности, свидетельства, лицензии и др.).

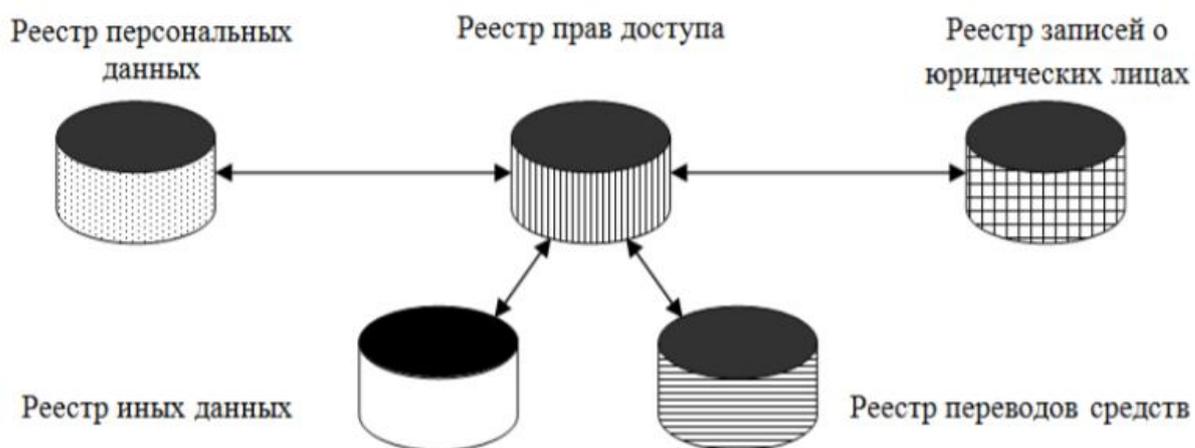


Рис. 31 – Структура распределенных реестров

Перечень реестров международной и национальной цифровых систем аналогичен, но ограничен набором информации. В состав персональных данных включаются сведения о сотрудниках финансовых организаций, работающих на международном уровне; в состав обрабатываемых данных об организациях – информация о задействованных на международном уровне финансовых организациях.

В рамках каждой страны ЕАЭС финансовые затраты на проектирование и создание цифровой системы несет государство; центральный банк обеспечивает ее работу. На международном уровне капитальные финансовые затраты на реализацию системы распределяются между странами, а эксплуатационные затраты покрывает МГБ ЕАЭС. Предлагаем МГБ ЕАЭС владеть 100 % вычислительными мощностями (серверами), однако для обеспечения территориальной независимости системы серверы следует разместить в странах ЕАЭС пропорционально необходимой мощности для обработки предполагаемого количества совершаемых операций в

международном пространстве с двукратным запасом (но не более 50% всей мощности цифровой системы в одной стране).

Регистрация пользователей в цифровой системе. Первичной учетной записью в национальной цифровой системе станет запись центрального банка страны; в международной – МГБ ЕАЭС. На базе центрального банка сформируется подразделение по сопровождению цифровой платформы, в функционал которого следует включить создание учетных записей (управление доступом к ним) финансовых и ведомственных организаций страны (ЗАГС, Налоговая служба, Пенсионный фонд, МВД и др.), а также их первых администраторов, ответственных за создание и состояние учетных записей в рамках их организаций. После этого ведомственные организации на основании располагаемой информации вносят информацию в реестры записей о юридических лицах и персональных данных физических лиц. Регистрация учетных записей пользователей национальной цифровой системы, в том числе предоставляющей доступ к цифровому кошельку, выполняется финансовыми организациями при наличии подтвержденной информации в реестрах персональных данных физических лиц и данных юридических лиц, в случае отсутствия которой направляются запросы в соответствующие ведомственные организации.

В международной цифровой системе на базе МГБ ЕАЭС необходимо создание подразделения по сопровождению цифровой системы, в функционал которого будет входить агрегирование учетных записей финансовых организаций – участников международных расчетов и управление доступом к ним. Пользователи – физические лица в международной цифровой системе не имеют таких возможностей как в национальной системе. Их функционал ограничен лишь должностными обязанностями сотрудников организаций, являющихся участниками международной цифровой системы.

Права пользователей и управление доступом к личному кабинету в цифровой системе. В зависимости от роли пользователи могут быть наделены разными правами. При этом один пользователь может выполнять

одновременно несколько ролей (например, как физическое лицо и как сотрудник организации). Система управления доступом к личному кабинету в зависимости от роли пользователя позволяет определять возможность выполнения определенных действий над данными и объектами цифровой системы (Рис. 32).

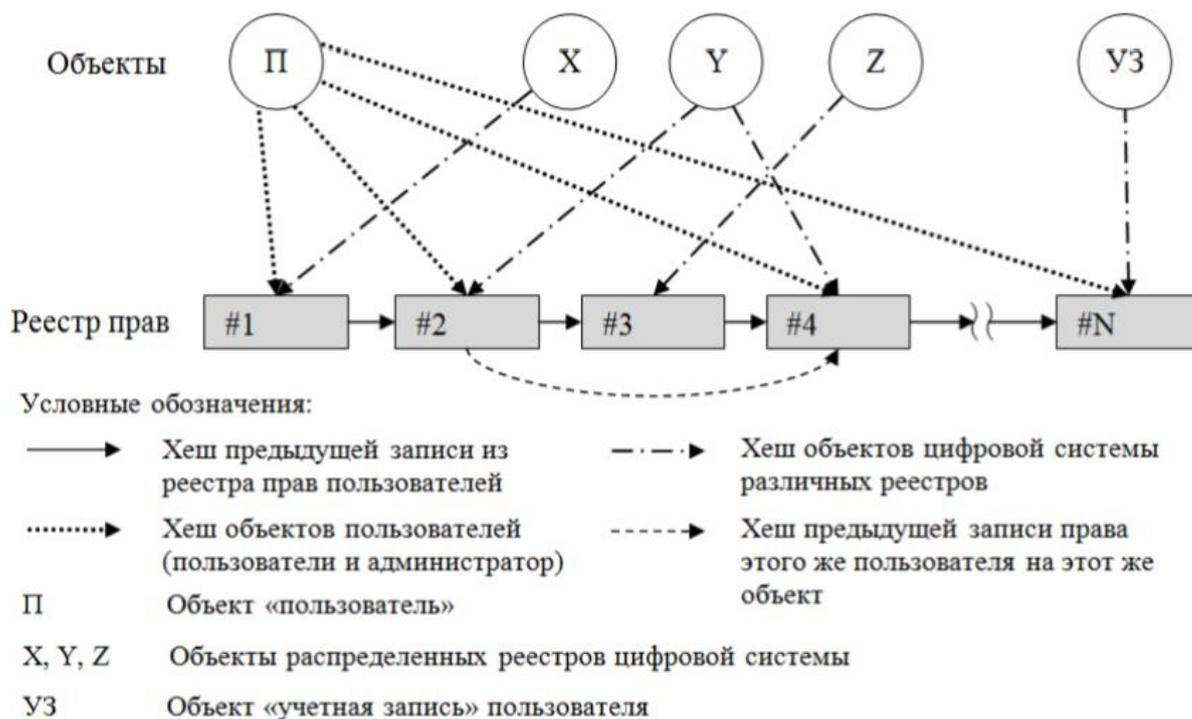


Рис. 32. Система управления доступом к личному кабинету

Источник: [Statista, 2021].

При назначении прав пользователю всегда указывается администратор, выполнивший данное назначение. Администратор наделен функционалом создания и изменения учетных записей пользователей, а также присвоения им прав. Права в цифровой системе не могут быть удалены безвозвратно и бесследно. В случае изменения права назначается новое. Для реализации данного функционала объекты в цифровой системе связываются с другими объектами (например, с пользователем) через его права. Учетная запись является одним из объектов цифровой системы, поэтому применение прав позволяет установить отношения между объектами «учетная запись» и «пользователь». При блокировке объекта «учетная запись» назначаются права, запрещающие доступ к ранее связанному объекту «пользователь». Объект

«пользователь» и все связанные с ним объекты в данном случае остаются неизменными, и к ним может быть предоставлен доступ через новую учетную запись.

Полагаем, что правила работы с распределенным реестром прав доступа должны включать следующие позиции:

- все права и их изменения записываются в общий реестр и добавляются в порядке очереди;
- преобладает право одного и того же объекта и пользователя, добавленное в реестр позднее предыдущего;
- все права пользователя в системе регистрируются как отдельные записи с указанием конкретного права или ограничения (запрета);
- каждая запись об изменении права доступа содержит хеш предыдущей записи распределенного реестра, хеш предыдущей записи о праве этого пользователя, хеш пользователя и хеш администратора, назначившего данное право.

Цифровой кошелек. Для учета и хранения ЦФА физическим и юридическим лицам открываются исключительно по одному цифровому кошельку, информация о котором хранится в реестре переводов средств. Цифровой кошелек отражается в личном кабинете пользователя, доступ к которому предоставляется при помощи учетной записи.

Особенностью современных цифровых систем является отсутствие возможности исполнения государством своих функций по отношению к ЦФА субъектов хозяйствования, в т.ч. принудительное исполнение фискальных требований, изъятие ресурсов по судебным решениям и др. В рамках легитимной цифровой системы государство сможет реализовать эти функции через следующие механизмы:

- функция искусственной блокировки учетной записи, для которой заявлена потеря доступа и указан новый владелец (все поступления цифровых финансовых активов переадресовываются на новый кошелек, при этом любые другие адреса для переводов блокируются);

- функция ареста кошелька, когда указываются причины и сроки блокировки транзакций по нему (приостанавливаются все совершаемые операции: входящие – возвращаются, а исходящие отменяются).

Эмиссия и ввод в оборот цифровых финансовых активов. Предполагается, что на национальном уровне эмиссия ЦФА входит в функционал центральных банков стран. Передача их финансовым организациям, имеющим право на работу в данной сфере, осуществляется путем перевода с цифрового кошелька центрального банка в цифровой кошелек финансовой организации.

Центральный банк имеет возможность осуществления непрерывного онлайн-контроля в национальной цифровой системе. При этом отметим, что в данной модели национальные ЦФА имеют статус законного средства платежа и единый вид на территории страны, дополняя, таким образом, безналичный денежный оборот. В международной цифровой системе отсутствует эмиссия ЦФА.

В цифровых кошельках финансовых организаций отражаются цифровые финансовые активы, введенные в международную цифровую систему с использованием технологии сайдчейн. ЦФА в международной системе представляют собой единицу учета национальных цифровых финансовых активов. МГБ ЕАЭС имеет возможность осуществления непрерывного онлайн-контроля в международной расчетно-платежной системе.

Взаимодействие цифровой системы с наличным и безналичным денежным оборотом. Ввод денежных средств в национальную цифровую систему возможен двумя способами в соотношении 1 : 1: путем внесения наличных денег в цифровой кошелек через представителя системы (финансовую организацию); путем перевода средств с банковского счета в электронной системе в цифровой кошелек.

Вывод денежных средств из национальной цифровой системы выполняется в соотношении 1 : 1 путем либо пополнения банковского счета,

открытого в электронной системе, с цифрового кошелька, после чего возможно получение наличных денег, либо получения наличных денег с помощью устройств самообслуживания, поддерживающих работу с цифровой системой.

Ввод и вывод традиционных средств платежа возможен только на уровне национальных цифровых систем через финансовые организации. Увеличение и уменьшение остатка цифрового кошелька в международной цифровой системе осуществляется исключительно финансовыми организациями – участниками международных расчетов с использованием технологии сайдчейн. В кошельке в международной системе цифровые финансовые активы не хранятся. В данном случае кошелек предназначен для отражения текущих трансграничных переводов средств, поскольку их инициирование происходит в национальной цифровой системе. Операции в международном сегменте выполняются автоматически.

Курсы обмена национальных цифровых финансовых активов на цифровые финансовые активы стран-участниц системы предоставляются в МГБ ЕАЭС в автоматизированном виде каждым центральным банком сообщества с периодичностью, определенной Уставом МГБ ЕАЭС. МГБ ЕАЭС консолидирует предоставленную информацию и размещает ее в оракуле (инфраструктурный алгоритм, позволяющий перевести информацию из внешней среды в цифровую систему [Рей, 2021]) курсов валют для дальнейшего использования в цифровой системе. Это позволяет упростить процесс трансграничных расчетов за счет автоматизации прямого конвертирования между национальными валютами стран в рамках международной цифровой системы.

Для каждой транзакции по переводу цифровых финансовых активов указывается ее тип и назначение, на основании чего обрабатывается совершаемая операция. К переводам средств в цифровых системах могут применяться определенные требования, например, ведение учета объемов переведенных сумм цифровых финансовых активов; ведение учета количества совершенных транзакций, в т.ч. по направлениям; выполнение

автоматического расчета и перевода налоговых отчислений (на международном уровне налоговые отчисления не учитываются, так как они регистрируются и отражаются в национальных цифровых системах) и др.

В технологическом процессе передачи информации о движении цифровых финансовых активов целесообразно предусмотреть дополнительные задачи по анализу и выявлению операций, отвечающих признакам отмывания преступных доходов или финансирования терроризма, и иных сомнительных операций. Кроме того, необходимо зафиксировать возможность блокирования или ареста цифровых финансовых активов и уведомления об осуществленных действиях с сомнительными активами финансовых организаций, центральных банков, подразделений финансовой разведки стран отправителя и получателя средств.

Смарт-контракты. Инновационная технология цифровых систем предоставляет возможность заключения смарт-контрактов, которые позволяют автоматизировать операции переводов средств и исполнение договоров, в т.ч. заключенных с юридическими лицами и ведомственными организациями. Для выполнения перевода цифровых финансовых активов с использованием смарт-контракта обязательно указание условий и типа сделки, назначения операции, суммы налогового обременения и др.

Поскольку смарт-контракт представляет собой объект, имеющий уникальный адрес в распределенном реестре, входные и выходные параметры, описание обработки контракта в зависимости от его условий, он 73 284 отличается от традиционного договора, заключаемого в настоящее время, как правило, на бумажном носителе, его записью в распределенном реестре и наличием определенного алгоритма автоматической обработки его условий. Он включает в себя хеш предыдущей записи распределенного реестра и хеши сторон его участников. В момент исполнения смарт-контракта, т.е. выполнения его условий, происходит автоматическая обработка параметров (включая цифровые кошельки участников) и распределение его стоимости между

сторонами; транзакции записываются в распределенный реестр цифровой системы.

Ручное составление смарт-контрактов сопровождается высоким уровнем риска возникновения непредвиденных ошибок.

Целесообразно предусмотреть наличие в системе типовых форм смарт-контрактов для распространенных операций, механизм которых протестирован и результат гарантирован. Для снижения рисков разработки новых смарт-контрактов необходимо наличие в системе «песочниц» для моделирования и апробации исходов контрактов. К смарт-контрактам должны предъявляться следующие требования: строгая типизация их параметров и результатов, а также строгий формат описания самих контрактов.

Для создания новых контрактов помимо механизма «песочницы» может быть использован конструктор смарт-контрактов, позволяющий составлять их из типовых элементов, что предполагает менее гибкий вариант, но позволяет проанализировать взаимодействие между типовыми элементами, входящими в контракт. Подразумевается конструирование определенной последовательности элементов и возможность совмещения их между собой, в результате чего снижается риск возникновения ошибок при выполнении смарт-контракта.

В мире формируется новая реальность. Процессы глобализации и интеграции проходят сложное испытание, что обуславливает выбор в пользу инновационных технологий. Цифровые системы являются объективной необходимостью в современных экономико-политических реалиях и требуют оперативных действий по модификации, легитимизации и интеграции в сферу расчетов и платежей с целью удовлетворения потребностей участников переводов средств, и, как следствие, обеспечения конкурентоспособности национальных платежных систем, финансовой безопасности государств, независимости стран на международной арене и укрепления их трансграничного сотрудничества. Для обеспечения финансового развития, а также развития в условиях стагнации мировой экономики и нивелирования

негативных последствий ограничительных мероприятий, связанных с пандемией и напряженной политической обстановкой в мире, странам ЕАЭС необходимо сформировать единое цифровое платежное пространство. Реализация предложенной модели позволит повысить качество финансовых систем, функционирующих на принципах независимости, надежности, прозрачности и неотрекаемости.

В заключение сделаем вывод, что в современных условиях формирование единого цифрового платежного пространства, требующего организации инфраструктуры цифровых переводов, как на международном, так и на национальном уровне каждой страны-участницы ЕАЭС, является объективной необходимостью. В эпоху цифровизации и глобализации в условиях проводимой неприемлемо агрессивной американской политики только цифровая независимая, надежная и эффективная расчетно-платежная система способна остановить тотальную долларизацию и ограничить влияние отдельных стран на международной арене, нивелировать зависимость от их монетарных политик, обеспечить единое платежное пространство и действенное противостояние глобальным вызовам, в т.ч. в форме финансовых санкций, долларовой экспансии и информационных войн.

Инновационная технология, заложенная в ее основе, способна объединить существующие системы с разным типом информации в единую базу данных, обеспечив максимальный уровень автоматизации процессов и эффективное межведомственное взаимодействие, гарантию подлинности, прозрачности и неотрекаемости операций. Переход в доверенную цифровую среду, позволяющую устранить ограничения традиционных банковских решений, должен быть плавным с учетом отсутствия возможности одномоментного построения модели организации высокотехнологического межстранового взаимодействия. В тоже время сегодня работа в функционирующих криптовалютных системах сопряжена с высокими рисками, и определенные характеристики, присущие им, не позволяют легитимно интегрировать такие системы в неизменном виде в платежное пространство.

Однако подобная интеграция является одним из неотъемлемых условий обеспечения финансовой и национальной безопасности стран, их технологического и экономического развития в целом. В этой связи полагаем необходимым использование блокчейн-технологий, развивать новое поколение финансовых инструментов в аспекте перспектив их интеграции в сферу расчетов и платежей на основе предложенного рационального варианта формирования единого международного цифрового пространства, создания отдельной децентрализованной инфраструктуры, цифровой системы с детально проработанными взаимосвязанными элементами с учетом разработанных решений по устранению недостатков и уязвимостей современных криптосистем, выступающих препятствием для легитимизации цифровых финансовых активов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Финансовый инжиниринг в сфере разработки новых инструментов сосредоточен на создании транснациональных конгломератов, обеспечении международных денежных потоков, регулировании взаимодействия рынков и поддержании рыночных отношений на всех уровнях.

В первой главе рассмотрены тенденции развития цифровых технологий в финансовом инжиниринге, дано определение понятию, рассмотрена сущность технологии блокчейн в цифровой экономике, подходы к пониманию данного финансового инструмента, а также проанализированы сферы применения технологий блокчейн и оценка реализации блокчейн-проектов.

Блокчейн является виртуальным децентрализованным реестром, позволяющим регистрировать транзакции без участия финансовых контрагентов и посредников. Программируемая и открытая природа технологии полностью перестраивает деятельность многих современных компаний, внедряющих инновационные подходы к бизнес-процессам.

Блокчейн стремительно развивается на мировом финансовом рынке и внедрен в экономику Российской Федерации: действуют уже реализованные проекты и системы, основанные на технологии распределенного реестра, выработаны ключевые моменты внедрения блокчейна в экономическую среду бизнеса, определен положительный экономический эффект от введения децентрализованных баз данных. Вместе с тем наблюдаются факторы, препятствующие повсеместному внедрению блокчейн-платформ в коммерческую среду Российской Федерации, главным из которых становится отсутствие законодательной базы для регулирования операций с применением блокчейна и смарт-контрактов.

Можно сделать вывод о том, что не смотря на определенные проблемы, финтех-индустрия имеет существенные преимущества для развития мирового финансового рынка. Система денежных переводов, электронный банкинг, страхование и управление активами – сферы, особенно актуальные для финтех.

Искусственный интеллект и Big Data будут еще более востребованными. Благодаря данным инновациям компании смогут выйти на новый уровень функционирования, успешно обходя конкурентов и наращивая прибыль. Однако стоит тщательно все проанализировать, прежде чем начать использование финтех. Так, для некоторых компаний малого и среднего бизнеса финансовые технологии могут оказаться ненужными с точки зрения вложений и окупаемости.

Во второй главе проведен анализ практики применения блокчейн-технологий на мировых финансовых рынках, внедрение цифровой валюты в мировые финансовые рынки, проанализировать современные блокчейн-проекты, дана оценка эффективности современных блокчейн-проектов и анализ рисков применения финансовых технологий в период финансовой эпохи.

Для сравнения эффективности инвестирования на рынке криптовалют и блокчейн-проектов нами был проведен анализ доходностей и рисков временных рядов с дальнейшим формированием инвестиционных портфелей. Для этого использованы ежедневные исторические данные, полученные с блокчейн, криптовалютных и фондовых бирж. Доходность и риск рассчитывались по стандартным методам анализа прибыльности акций. По результатам оценки блокчейн-проектов криптовалюты лидируют в 3 баллах из 5, а акции - только в 2. Однако не следует сразу предполагать, что криптовалюты более привлекательны для инвестиций в данный период времени. Дело в том, что дополнительные коэффициенты (коэффициент Трейнора, коэффициент альфа Дженсена, коэффициент Модильяни) показывают эффективность портфеля по отношению к рынку, то есть учитывают специфику рынка. Если в период с 2019 по 2020 год, помимо этих коэффициентов, токены и криптовалюты превосходили акции по коэффициенту Шарпа, то здесь, наоборот, акции превосходят криптовалюты, и разница довольно велика (0,0397). Поэтому портфель криптовалют нельзя считать более привлекательным, чем портфель акций. Инвестор, скорее всего,

обратит внимание на портфель акций, поскольку этот портфель более эффективен с точки зрения соотношения риска и доходности.

В отличие от периода 2019-2020 гг., количество положительных значений ожидаемых ежедневных доходностей блокчейн-проектов возросло, но вместе с тем уменьшилось количество акций. На рынке криптовалют количество положительных EDR не изменилось и осталось за EOS, но сам показатель в этом отрезке уменьшился и составляет теперь 0,05%, что в годовом эквиваленте равняется 20,64% с реальной доходностью криптовалюты – (-0,61%).

Как и ожидалось, криптовалюты почти по всем показателям уступают токенам и акциям за исключением показателя худшего коэффициента Шарпа, который у криптовалют выше, чем у остальных. Что касается токенов, то их показатели возросли. На данном временном срезе, мы можем наблюдать примерное равенство по показателям токенов и акций, так как каждый из них доминирует в 3 пунктах: токены имеют преимущество в лучшем и худшем коэффициенте Шарпа и среднем значении мест коэффициента Шарпа, а акции в лучшей и худшей реальной доходности, а также среднем значении мест в рейтинге реальной доходности.

Согласно коэффициентам Шарпа и Трейнора, общий портфель превосходит лучшие портфели криптовалют, токенов и акций, разрыв от ближайшего составляет 0,0175 и 0,184 соответственно. По коэффициенту альфа Дженсена и Модильяни он уступает только портфелю токенов, а по коэффициенту Бета – коэффициенту криптовалют и портфелю акций. Таким образом, нынешняя ситуация почти полностью дублирует ситуацию в 2019-2020 годах.

Для формирования лучшего портфеля за период с 01.09.2020 по 01.09.2021 было отобрано по 5 лучших активов из каждой группы в соответствии с коэффициентом Шарпа за период с 01.09.2019 по 01.04.2020. Всего было составлено 16 портфолио. Риск колеблется от 1,38 % до 16,06 % с шагом 1 %, а доходность колеблется от 0,375 % до 1,835%, что составляет

годовой эквивалент от 29,099 % до 543,768 %. Давайте познакомимся с лучшим портфелем на рисунке 26 с риском 2 % и доходностью 1,32 %.

Лучший портфель состоит всего из 3 активов: 4 акций, 4 токенов и 4 криптовалют. Акции занимают 56,83%, криптовалюты – 29,06%, токены – 14,12. Наибольшую долю акций имеет компания Microsoft – 72,01%, из криптовалют Stratus – 11,03% и из токенов Enjin Coin – 6,77%. Такое распределение соотносится с ранее описанным положением. Общий портфель превосходит лучшие портфели криптовалют, токенов и акций по коэффициенту Шарпа: разрыв от ближайшего составляет 0,0059. Согласно коэффициенту Трейнора, альфы Дженсена и Модильяни, он уступает только портфелю криптовалют, а согласно коэффициенту Бета-версии он уступает только портфелю криптовалют и портфелю акций.

В третьей главе выявлены основные проблемы развития финансовых технологий на мировых финансовых рынках и разработаны перспективные направления развития финансовых технологий на мировых финансовых рынках на основе применения распределенного реестра данных (блокчейн).

В заключение сделаем вывод, что в современных условиях формирование единого цифрового платежного пространства, требующего организации инфраструктуры цифровых переводов, как на международном, так и на национальном уровне каждой страны-участницы ЕАЭС, является объективной необходимостью. В эпоху цифровизации и глобализации в условиях проводимой неприемлемо агрессивной американской политики только цифровая независимая, надежная и эффективная расчетно-платежная система способна остановить тотальную долларизацию и ограничить влияние отдельных стран на международной арене, нивелировать зависимость от их монетарных политик, обеспечить единое платежное пространство и действенное противостояние глобальным вызовам, в т.ч. в форме финансовых санкций, долларовой экспансии и информационных войн.

Инновационная технология блокчейн, заложенная в ее основе, способна объединить существующие системы с разным типом информации в единую

базу данных, обеспечив максимальный уровень автоматизации процессов и эффективное межведомственное взаимодействие, гарантию подлинности, прозрачности и неотрекаемости операций. Переход в доверенную цифровую среду, позволяющую устранить ограничения традиционных банковских решений, должен быть плавным с учетом отсутствия возможности одномоментного построения модели организации высокотехнологического межстранового взаимодействия.

В тоже время на сегодняшний день работа в функционирующих криптовалютных системах сопряжена с высокими рисками, и определенные характеристики, присущие им, не позволяют легитимно интегрировать такие системы в неизменном виде в платежное пространство. Однако подобная интеграция является одним из неотъемлемых условий обеспечения финансовой и национальной безопасности стран, их технологического и экономического развития в целом. В этой связи полагаем необходимым развивать новое поколение финансовых инструментов в аспекте перспектив их интеграции в сферу расчетов и платежей на основе предложенного рационального варианта формирования единого международного цифрового пространства, создания отдельной децентрализованной инфраструктуры, цифровой системы с детально проработанными взаимосвязанными элементами с учетом разработанных решений по устранению недостатков и уязвимостей современных криптосистем, выступающих препятствием для легитимизации цифровых финансовых активов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамова, М.А. Деньги vs цифровая валюта в контексте финансовой безопасности / М.А. Абрамова // Развитие российской экономики и ее финансовая безопасность в условиях современных вызовов и угроз: материалы международной научнопрактической онлайн-конференции. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), 2020. – С. 35-37.
2. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. Цифровая трансформация в России: итоги 2020 года и перспективы развития. URL: <https://ac.gov.ru/news/page/cifrova-a-transformacia-v-rossii-itogi-2020-goda-i-perspektivy-razvitiia-26801>
3. Балынская Н., Зиновьева Е., Коптякова С. Разработка и внедрение автоматизированной системы электронного документооборота в муниципальных образованиях // Самоуправление. 2020. Т. 1. № 1 (118). С. 43–48
4. Берзон Н.И. Зависимость риска и доходности активов от временного горизонта инвестирования // Экономический журнал ВШЭ. – 2010. – С. 311-324.
5. Блокчейн: Схема новой экономики / М. Свон : [перевод с английского]. – Москва: «Олимп-Бизнес», 2017. – 240 с
6. Валовая Т. Д. Криптовалюты и технология блокчейн — ключевые атрибуты новой социально-экономической системы // Банковское дело. — 2018. — № 5. — С. 8—15.
7. Винья П. Эпоха криптовалют. Как биткоин и блокчейн меняют мировой экономический порядок. – М. : «Манн, Иванов и Фербер», 2017. – 67 с.
8. Генкин А.С., Михеев А.А. Блокчейн: как это работает и что ждет нас завтра. М.: Альпина Паблицер, 2018. 592 с

9. Гордеев В., Литова Е. Греф на фоне падения биткоина призвал власти не запрещать криптовалюты [Электронный ресурс] // Информационный портал РБК. URL: <https://www.rbc.ru/finances/17/01/2018/5a5f11049a794701a1a25ecd>

10. Демидов О. Связанные одним блокчейном: обзор международного опыта регулирования криптовалют // Индекс безопасности. – 2018. – Т.21 №2(113). – С.41-60

11. Дундукова О.В., Инвестиционная деятельность и инновации: современные тренды внедрения ICO [Электронный ресурс] // Вестник Поволжского государственного университета и сервис. Серия: экономика – 2018. – №4 (54). – С. 89-97.

12. Дюдикова, Е. И. Дискуссионные вопросы сущности цифровых финансовых активов в расчетно-платежной среде / Е. И. Дюдикова, Н. Н. Куницына // Россия, Европа, Азия: цифровизация глобального пространства : / Под редакцией И. В. Пеньковой. – Невинномысск: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2020. – С. 245-248.

13. Есипов А.В. Блокчейн, криптовалюты и возможные направления развития банковских технологий // Ученые записки Международного банковского института. 2018. № 1 (23). С. 120-126.

14. Заколдаев Д. А., Ямщиков Р. В., Ямщикова Н. В. Технология блокчейн в России: достижения и проблемы // Вестник Московского государственного областного университета. — 2018. — № 2. — С. 93—107.

15. Карева О.Н., Карева А.О. Тенденции и закономерности развития финансовых технологий // Вестник Российского университета кооперации. 2018. № 3 (33). С. 34–38.

16. Кожевина О. В. Цифровизация и финансово-правовые риски криптовалютного бизнеса // Проблемы гармонизации экономических отношений и права в цифровой экономике / под ред. В. А. Вайпана, М. А. Егоровой. — М. : Юстицинформ, 2020. — С. 230—243

17. Комаров Д. «Никому из нас не удастся сидеть в засаде, и к этому нужно быть готовыми» Глава Сбербанка Герман Греф – о трендах новой

цифровой эпохи [Электронный ресурс] // Информационный портал ZNAK.
URL: <https://www.znak.com/>

18. Концепция цифрового рубля. 2021 [Электронный ресурс] // Информационный портал Банка России. – URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/120075/concept_08042021.pdf

19. Лаборатория блокчейн Сбербанка. Уникальная инновационная лаборатория, которая изменит мир [Электронный ресурс] // Информационный портал ПАО Сбербанк. URL: <https://www.sberbank.ru/ru/person/promo/blockchain>

20. Логинов Д.Р. От ICO до STO и IEO: будущее инвестиций в блокчейнстартапы // Экономика и предпринимательство. – 2019. – №4. – С. 1094-1099.

21. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «системы распределенного реестра». URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019srr.pdf>

22. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. «Цифровые технологии». URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/878>

23. Мукминов В.К. Развитие финансовых технологий: проблемы и перспективы // Via scientiarum - Дорога знаний. - 2020. - № 4. - С. 102-105.

24. Нальгиев О.А., Соколова К.П. Дифференциация в развитии цифровой экономики стран: проблемы формирования стратегий цифрового развития // Экономика в теории и на практике: актуальные вопросы и современные аспекты. С-Пб: «Наука и просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. С. 220–224.

25. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <http://static.government.ru/media/files/3b1AsVA1v3VziZip5VzAY8RTcLEbdCct.pdf>

26. Олькова А. Е., Методы оценки эффективности портфелей паевых инвестиционных фондов: сравнительный анализ // Финансовый журнал. – 2017. – №3. – С. 85-97.

27. Петров А.А. Цифровая экономика: вызовы России на глобальных рынках // Торговая политика. Trade policy. – 2017. – №3. – С. 46-74

28. Понаморенко В.Е. Тенденции развития валютного контроля в России в условиях цифровизации экономики // Юридическая наука. 2018. № 2. С. 151-156

29. Проблемы гармонизации экономических отношений и права в цифровой экономике / под ред. В. А. Вайпана, М. А. Егоровой. — М. : Юстицинформ, 2020. — 280 с.

30. Реестр операторов платежных систем [Электронный ресурс] // Информационный портал Банка России. URL: <https://cbr.ru/registries/nps/rops/>

31. Рей Ю. Блокчейн-оракулы как связь между цифровым и реальным миром [Электронный ресурс]. URL: <https://decenter.org/ru/blokcheyn-orakuly-kak-svyaz-mezhdu-tsifrovym-i-realnym-mirom>

32. Рештей Д. Перспективы работы Сбербанка с криптовалютами [Электронный ресурс] // Информационный портал RichInvest. URL: <http://richinvest.biz/eps/perspektivy-raboty-sberbanka-s-kriptovalyutami>

33. Рынок инновационных финансовых технологий и сервисов. [Электронный ресурс]. URL: <https://dcenter.hse.ru/>

34. Рыночные капитализации криптовалют [Электронный ресурс]. – URL: <https://coinmarketcap.com/ru/>

35. Синельникова-Мурылева, Е.В. Цифровые валюты центральных банков: потенциальные риски и выгоды / Е.В. Синельникова-Мурылева // Вопросы экономики. – 2020. – № 4. – С. 147-159.

36. Тапскотт Д., Тапскотт А. Технология блокчейн: то, что движет финансовой революцией сегодня / пер. с англ. К. Шашковой, Е. Ряхиной. М.: ЭКСМО, 2018. 448 с

37. Унижаев н. В. Проблемы использования технологии блокчейн в цифровой экономике [Электронный ресурс] // Альманах мировой науки – 2018. - № 3 – С. 211-215

38. Усоский, В. Криптовалюта как техногенный миф / В. Усоский // Банковский вестник. – 2019. – № 4 (669). – С. 35-48.

39. Финтех. Банк России. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cbr.ru/fintech/#>

40. Халяфиев Р.А., Анализ инвестирования в блокчейн проекты // Наука, техника и образование. – 2018. – №10. – с. 59-62.

41. Цветкова Л.А. Перспективы развития технологии блокчейн в России: конкурентные преимущества и барьеры // Экономика науки. — 2017. — Т.3. №4. — С.275–296.

42. Цифровая экономика. Информационная индустрия в России // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Центр развития // 2021. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://issek.hse.ru>

43. Цой, С.В. Применение технологии распределенных реестров в управлении цепями поставок / С.В. Цой, В.М. Прохоров // Логистика – евразийский мост: материалы XIV международной научно-практической конференции (Красноярск, Абакан, Кызыл). – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2019. – Ч. 2. – С. 435-438

44. Шамахов В.А., Корягин П.А., Кунтишев Р.А. Технология блокчейн как фактор глобальной модернизации международных процессов таможенного регулирования. Внедрение цифровой системы распределенных реестров в Таможенном союзе стран ЕАЭС // Управленческое консультирование. 2018. № 6. С. 63-67.

45. Шестернина, М.В. Российская криптовалюта как инструмент международной интеграции и цифровой экономики / М.В. Шестернина // European scientific conference: сборник статей XI международной

научнопрактической конференции. – Пенза: МЦНС Наука и Просвещение, 2018. – С. 84-88.// Sustainability (Switzerland). – 2018. – Vol. 10, № 2. – P. 43-49.

46. Dyudikova E. Prospects of electronic money development in Russia // Economics. 2016. № 8 (17). Pp. 48-51

47. Engelenburg S. V., Janssen M., Klievink B. Design of a software architecture supporting business-togovernment information sharing to improve public safety and security: Combining business rules, Events and blockchain technology // Journal of Intelligent Information Systems. – 2017. – P. 1-24

48. Estonia is using the technology behind bitcoin to secure 1 million health records [Electronic resource] / O. Williams-Grut. – 2018. – URL: <http://www.businessinsider.com>

49. Fullana O., Ruiz J. Accounting information systems in the blockchain era. International Journal of Intellectual Property Management. 2021;11(1):63–80. DOI: 10.2139/ssrn.3517142

50. Iansiti M., Lakhani K. R. The Truth About Blockchain // Harvard Business Review. – 2017. – Vol. 95, № 1. – P. 118 – 127.

51. Irving G., Holden J. How blockchain-timestamped protocols could improve the trustworthiness of medical

52. Kokina J., Mancha R., Pachamanova D. Blockchain: Emergent industry adoption and implications for accounting // Journal of Emerging Technologies in Accounting. – 2017. – Vol. 14. № 2. – P. 91-100.

53. Konashevych O. The concept of the blockchain-based governing: Current issues and general vision // Proceedings of the European Conference on e-Government. – 2017. – P. 79-85.

54. Limarev P.V., Limareva Yu.A., Zinovyeva E.G., Koptyakova S.V. Smart city concept as an element in the formation of the economic policy in the south ural cities // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. №. 012024.

55. Linkov I., Trump B. D., Poinatte-Jones K., Florin M.-V. Governance strategies for a sustainable digital world // Sustainability (Switzerland). – 2018. – Vol. 10, № 2. – P. 43-49

56. Linn L. A., Koo M. B. Blockchain for health data and its potential use in health IT and health care related research // Use of Blockchain for Healthcare and Research Workshop. – 2016. – 10 p.

57. McKinsey Global Institute. «Цифровая Россия: новая реальность». URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/russia/our%20insights/digital%20russia/digital-russia-report.ashx> (дата обращения: 08.04.2021).

58. Nordrum A. Govern by blockchain dubai wants one platform to rule them all, while Illinois will try anything // IEEE Spectrum. – 2017. – Vol. 54, № 10. – P. 54-55.

59. Pazaitis A., De Filippi P., Kostakis V. Blockchain and value systems in the sharing economy: The illustrative case of Backfeed // Technological Forecasting and Social Change. – 2017. – № 125. – P. 105-115

60. Statista. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.statista.com/study/44525/fintech-report/>

61. Svein Ø., Ubacht J., Janssen M. Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing // Journal of information technology management, policies, and practices. – 2017. – Vol. 34, № 3. – P. 355-364

62. Tadviser // Государство. Бизнес. ИТ / Мировой ИТ-рынок. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_%28мировой_рынок%29

63. The State Of Fintech Report: Investment & Sector Trends To Watch. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cbinsights.com/research/report/fintech-trends-q4-2020>

64. Varella M. D., Oliveira C. G., Moesch F. Frog leap in public policies through digital government: Opportunities and challenges // Revista Brasileira de Politicas Publicas. – 2017. – Vol. 7, № 3. – P. 561-583.

65. Wong D. From Post-Quantum Cryptography to Post-Quantum Blockchains and Cryptocurrencies: an Introduction [Electronic resource]. URL: <https://medium.com/abelian/from-post-quantum-cryptography-to-postquantum-blockchains-and-cryptocurrencies-an-introduction-eb0b50ed129>

66. World FinTech Report 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://fintechworldreport.com/>