

УДК 346
ББК 67.404.3
Б70

Авторы:

Иванов Алексей Юрьевич (руководитель авторского коллектива) — директор Института права и развития ВШЭ — Сколково;
Башкатов Максим Леонидович — ведущий научный сотрудник Института права и развития ВШЭ — Сколково;
Галкова Екатерина Викторовна — ведущий научный сотрудник Института права и развития ВШЭ — Сколково;
Тюляев Георгий Сергеевич — младший научный сотрудник Института права и развития ВШЭ — Сколково;
Пивненко Александр Сергеевич — стажер-исследователь Института права и развития ВШЭ — Сколково

<<https://ild.hse.ru/>>

Блокчейн на пике хайпа: правовые риски и возможности
Б70 [Текст] / А. Ю. Иванов (рук. авт. колл.), М. Л. Башкатов, Е. В. Галкова и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Ин-т права и развития ВШЭ — Сколково. — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2017. — 237, [3] с. — 500 экз. — ISBN 978-5-7598-1700-0 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-1659-1 (e-book).

За период с 2009 по 2017 г. технология блокчейн стала вехой, которую нельзя игнорировать. Капитализация рынка децентрализованных технологий растет, блокчейн критикуют и им восхищаются. Вне зависимости от субъективных оценок рисковый характер транзакций в блокчейне — оборотная сторона гибкости, открытости и широких возможностей. Целесообразность применения технологий должна оцениваться в каждой конкретной ситуации и отвечать современным потребностям. Разработка регулирования блокчейн-технологий отвечает запросу на формальную определенность, выступая оптимальным решением наболевших структурных вопросов. Ответы на них позволяют дать экспертизу в области права и экономики, которой посвящена настоящая книга.

Книга адресована не только практикующим юристам, сталкивающимся с необходимостью минимизировать риски цифровой экономики, но и всем, кто интересуется вопросами права и инноваций.

УДК 346
ББК 67.404.3

Опубликовано Издательским домом Высшей школы экономики <<http://id.hse.ru>>

doi:10.17323/978-5-7598-1700-0

ISBN 978-5-7598-1700-0 (в обл.)
ISBN 978-5-7598-1659-1 (e-book)

© Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт права и развития ВШЭ — Сколково, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
1. Общая характеристика технологии блокчейн и ее влияние на развитие права	19
2. Регистрация прав и учет	59
3. Регулирование торговли и блокчейн	77
4. Блокчейн и конкуренция	99
5. Блокчейн и финансовые рынки.....	119
6. Блокчейн и финансовый надзор.....	157
7. Блокчейн в области публичного управления	197
Библиография	211

ПРЕДИСЛОВИЕ

За период с 2009 по 2017 г. технология блокчейн стала вехой, которую нельзя игнорировать вне зависимости от позитивного или негативного отношения к ней. Капитализация рынка децентрализованных технологий растет. Спектр продуктов и услуг, предлагаемых участниками рынка, неуправляемым образом расширяется.

В 2017 г. впервые в истории цифровой экономики объем финансирования посредством первоначального предложения токенов¹ (*ICO*) превысил количество средств, привлеченных в порядке венчурного финансирования. В 2017 г. блокчейн-стартапы собрали 327 млн долл. США посредством размещения токенов на *ICO*. Сумма средств, полученных в порядке венчурного финансирования, составила 295 млн долл. США. За период с 2016 по 2017 г. объем финансирования посредством *ICO* увеличился на более чем 800%².

Одним из первых *ICO* стал проект *Mastercoin (Omni)*, в июле 2013 г. получивший порядка 600 тыс. долл. США в биткойнах. В апреле 2014 г. была запущена первоначальная распродажа токенов виртуальной машины *Ethereum*, позиционируемой в качестве самобытной блокчейн-экосистемы для разработки новых проектов. По итогам *ICO* было собрано 18 млн долл. США.

Уже в июне 2017 г. проект *Brave* аккумулировал 35 млн долл. США посредством первоначальной распродажи токенов. В этом же месяце проект *Bancor* привлек 150 млн долл. США инвестиций за считанные часы, что стало крупнейшим *ICO* за историю существования рынка³. Размещение токенов обоих проектов осуществлялось на платформе виртуальной машины *Ethereum*⁴.

¹ Регистрируемый в блокчейне токен удостоверяет право контрагента на получение предоставления по требованию, которое существует в действительности. Не являясь активом, токен представляет собой своего рода виртуальный символ, обозначающий право требования реального актива. Передача данного «символа» свидетельствует о передаче актива.

² *Sunnarborg A.* ICO Investments Pass VC Funding in Blockchain Market First // CoinDesk. 2017. URL: <http://www.coindesk.com/ico-investments-pass-vc-funding-in-blockchain-market-first/>.

³ *Castor M.* Too Easy? Critics Take Aim at Ethereum Token Standard Amid ICO Boom // CoinDesk. 2017. URL: <http://www.coindesk.com/too-easy-critics-take-aim-at-ethereum-token-standard-amid-ico-boom/>.

⁴ Соответственно, возрастают и системные риски, так как рост капитализации рынка обеспечивается эволюцией цифровых платформ, в случае не-

Финансирование проектов посредством *ICO* представляется демократическим и практичным решением финансирования предпринимателей, позволяя предоставлять финансирование напрямую, в обход банковских требований и традиционного венчурного финансирования с привлечением фондов⁵.

Вместе с тем подобного рода непосредственное финансирование связано с рисками, сопряженными с отсутствием правовой и экономической определенности. Архитектура рынков меняется, соответственно, эволюционируют бизнес-модели, детерминированные кругом потребителей, целевым продуктом, способом и целями производства. Если бизнес-модели меняются, изменяется также структура спроса и предложения, и, как показывает практика, последствия данной динамики благоприятны далеко не всегда.

В отсутствие ясной и детализированной информации о новых финансовых инструментах их использование может быть как минимум бесполезным для бизнеса. В одиозных случаях неуправляемое предложение на рынке технологий способно навредить потребителям, обуславливая злоупотребления со стороны более информированных участников рынка. Правовой и информационный вакуум превращается, таким образом, в фактор риска. Руководящий критерий для освоения инноваций — альтернативные издержки, определяемые соотношением промышленной применимости/новизны технологии и издержками на ее внедрение, в том числе в связи с отсутствием правовой определенности⁶.

В частности, к основным рискам для потребителя, бизнеса и государства можно отнести: 1) операционные риски; 2) кредитные риски и риски волатильности; 3) системные риски; 4) технологические риски (масштабирование блоков, совместимость и версияемость технологий, безопасность хранения); 5) политико-правовые риски, сопряженные с ограничениями монетарной и фискальной политики государств⁷. В качестве примера реализации данных

поладки которых разработчики зависимых децентрализованных приложений окажутся в уязвимом положении.

⁵ *Acheson N.* Back to Basics for Blockchain Tokens? // CoinDesk. 2017. URL: <http://www.coindesk.com/back-basics-blockchain-tokens/>.

⁶ *Iansiti M., Lakhani K. R.* The Truth about Blockchain // Harvard Business Review. 2017. URL: <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>.

⁷ *Cummings D.* European Financial Regulator Believes DLT Could Benefit Securities Markets // ETHNews. 2017. URL: <https://www.ethnews.com/european-financial-regulator-believes-dlt-could-benefit-securities-markets>.

рисков можно привести рынок стартапов и внедрение инновационных технологий на финансовых рынках.

По классификации *Harvard Business Review* риски могут проявляться при частном использовании технологии для внутренних целей фирмы либо при адаптации технологии для применения ее в качестве инструмента взаимодействия участников рынка (*single use/localization*)⁸. Самостоятельной ценности на данных этапах технология не имеет.

Следующий уровень реализации рисков проявляется на финансовых рынках по мере роста капитализации цифровой экономики, при увеличении оборота токенов (символизирующих активы) и виртуальных валют, т. е. при попытке участников рынка вывести привлеченные виртуальные средства в реальные активы и фиатные деньги.

Структурные риски на рынке стартапов. Приобретая токены многочисленных блокчейн-проектов, инвесторы покупают котла в мешке. Таким образом, риски цифровой экономики реализуются на уровне отдельных стартапов. Структурные риски умножаются в ходе попыток монетизации инвесторами привлеченного виртуального финансирования.

В отсутствие регулирования спроса и предложения последствия освоения технологий непредсказуемы. Число проектов, финансируемых посредством *ICO*, ежедневно растет, однако ни серьезности намерений разработчиков, ни перспективность проектов в условиях информационной асимметрии не поддается оценке. В условиях масштабных инвестиций в блокчейн-проекты возрастают системные риски использования новых бизнес-моделей⁹. Так, экономический провал одного проекта ставит под удар репутацию всей цифровой платформы, блокчейн которой использовался для привлечения финансирования¹⁰. В частности, если реализуемость многочисленных блокчейн-проектов не поддается разумной оценке, спрос начинает формироваться вслепую. Например, в основу формирования спроса могут ложиться неценовые факторы, основанные на

⁸ Iansiti M., Lakhani K. R. The Truth About Blockchain // Harvard Business Review. 2017. URL: <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>.

⁹ Smitcoin B. Ether Price Analysis: Here's What Just Went Down // Bitcoin Magazine. 2017. URL: <https://bitcoinmagazine.com/articles/ether-price-analysis-heres-what-just-went-down/>.

¹⁰ См. опыт создания первой в своем роде децентрализованной автономной организации *The DAO*.

иррациональных ожиданиях потребителей и конъюнктурной подаче проектов. При этом спрос и предложение неуправляемы, и, соответственно, смягчить эффекты от масштаба нельзя.

Технические ошибки, обусловленные неопределенностью, ведут к негативным для рынка последствиям, механизмов сглаживания которых не существует¹¹. Стартапов становится больше. Соответственно, увеличивается объем информации о состоянии рынка. Информационный зазор между профессиональными участниками рынка (в том числе крупными инвесторами, инициаторами ICO) и потребителями расширяется, так как в значительном числе случаев информация носит неясный и недоступный характер. В условиях асимметрии информации сугубо количественный анализ не способен выявить риски, раскрываемые экспертизой в ходе изучения рынка, фирм и предлагаемых ими продуктов.

Наиболее очевидный случай информационной асимметрии представляет собой неясность программного кода для потребителей. При этом даже если записи в блокчейне по умолчанию достоверны и фальсифицировать их невозможно, программный код все еще очень просто подделать. При проведении ICO финансирование привлекается без рабочей компиляции программного обеспечения, а подчас и при отсутствии кода. Формальных требований к раскрытию информации не существует, и поэтому барьеры входа на рынок достаточно низки — финансирование может быть привлечено под несуществующий и, более того, нереализуемый проект. К примеру, количество токенов может быть увеличено путем несанкционированных изменений в программный код. Произвольно генерировать токены цифровых платформ, на которых сегодня создаются стартапы, может быть значительно проще, чем кажется¹². Более того, в основу цифровых платформ положен от-

¹¹ Например, ввиду технической ошибки на криптовалютной бирже цена виртуальной валюты *Ethereum* упала за один день с более чем 300 долл. до 13 долл. США. Следствием ошибки стало вынужденное приостановление операций криптовалютными биржами и криптовалютными кошельками (например, *Coinbase*) и, соответственно, краткосрочное падение рынка. *Bovaird C.* § 13: Ether Prices Plunge in GDAX Exchange Flash Crash // *CoinDesk*. 2017. URL: <http://www.coindesk.com/13-ethereum-ether-prices-plunge-2500-gdax-exchange-flash-crash/>.

¹² *Castor M.* Too Easy? Critics Take Aim at Ethereum Token Standard Amid ICO Boom // *CoinDesk*. 2017. URL: <http://www.coindesk.com/too-easy-critics-take-aim-at-ethereum-token-standard-amid-ico-boom/>.

крытый код, повышающий вероятность хакерских атак и несанкционированного выведения средств потребителей¹³.

Как следствие, проверить техническую реализуемость и обоснованность проекта на стадии первых раундов финансирования практически невозможно¹⁴. Далее, блокчейн сам по себе может не стать решением всех проблем ввиду более простых и экономичных альтернатив¹⁵. Например, идентификация пользователей при регистрации сделок относится к числу наиболее многообещающих функций блокчейна. Сегодня эффективность использования блокчейн-технологий для идентификации потребителей ставится под сомнение в силу прозаичных причин: на рынке существуют более предсказуемые и простые решения, доступные при меньших затратах и рисках. Современные блокчейн-решения слишком сложны с инженерной точки зрения и поэтому, в отсутствие требований к формальному раскрытию информации, непредсказуемы¹⁶.

Кроме того, с технической точки зрения на данном этапе развития технологии внедрение блокчейн-решений требует большого количества ресурсов, в том числе на хранение и обслуживание информации¹⁷. Процесс разработки отличается большим числом итераций и, соответственно, малой предсказуемостью. Альтернативные

¹³ К примерам наиболее масштабных атак относится взлом децентрализованной автономной организации *The DAO* (утрачено порядка 60 млн долл. США в эквиваленте криптовалюты *Ethereum*), криптовалютной биржи *Bifinex* (утрачено 72 млн долл. США в эквиваленте криптовалюты *Ethereum*). Следует заметить, что риски могут реализоваться и без участия хакеров — например, в силу банкротства недобросовестных участников рынка. Так, нашедшее банкротство биржи *Mt.Gox* повлекло потери в размере 460 млн долл. США.

¹⁴ При этом, в отличие от традиционного венчурного финансирования, для инвестиционных раундов *ICO* характерны короткие сроки, что повышает системные риски ввиду интенсивного роста капитализации рынка. В случае возникновения финансовых пузырей эффект от масштаба может быть катастрофическим.

¹⁵ *Castillo M. del.* Identity without the Blockchain? Skepticism Grows for Once-Hot Use Case // *Coindesk*. 2017. URL: <http://www.coindesk.com/identity-without-blockchain-skepticism-grows-hot-use-case/>.

¹⁶ *Kanaracus C.* Don't Believe the Blockchain Hype: Examining the Weaknesses and Risks // *ZDNet*. 2016. URL: <http://www.zdnet.com/article/dont-believe-the-blockchain-hype-examining-its-weaknesses-and-risks/>.

¹⁷ *Martin A. J.* Don't Let Banks Fool You, the Blockchain Really Does Have Other Uses // *The Register*. 2016. URL: https://www.theregister.co.uk/2016/09/27/enough_blockchain_spam/.

механизмы, например многосторонняя электронная подпись, также сложны и дороги в использовании¹⁸. Недостатки, связанные с необратимостью сделок в публичном блокчейне, могут быть нейтрализованы централизованным управлением и введением контроля над сделками. Однако наряду с недостатками устраняются и очевидные преимущества использования блокчейн-технологий.

Следовательно, рынок оказывается в ситуации без инфраструктуры и регулирования, нефинансовые способы применения блокчейна работать не будут, однако централизованные меры по созданию инфраструктуры сводят целесообразность блокчейна на нет¹⁹. Кроме того, участники финансовых рынков не захотят создавать инфраструктуру, которая саботирует их собственную деловую активность²⁰. Централизованное управление (в том числе слишком «частный» характер блокчейна) противоречит природе и назначению блокчейна, направленного на укрепление доверия между участниками рынка и отказ от посредников²¹. Децентрализация оборачивается асимметрией информации и уязвимостью пользователей.

Представляется, рисковый характер транзакций в блокчейне — оборотная сторона гибкости, открытости и широких возможностей цифровых платформ, а также низких порогов вхождения на рынок новых участников. Даже разработчики крупнейшей в мире блокчейн-платформы признают небезопасность и относительно хрупкость системы на данном этапе развития²². Вне инфраструктурных и регуляторных ограничений гибкость новой архитектуры рынка оборачивается уязвимостью²³.

¹⁸ *Genovese B.* Blockchain Technology: Hype or Reality? // CIO. 2016. URL: <http://www.cio.com/article/3058266/security/blockchain-technology-hype-or-reality.html>.

¹⁹ *Gault M.* Let's Be Honest about The Problems with Blockchain and Finance // TechCrunch. 2016. URL: <https://techcrunch.com/2016/02/03/lets-be-honest-about-the-problems-with-blockchain-and-finance/>.

²⁰ What Are the Best Criticisms of Blockchain Technology? // Bitcoin Talk. 2015. URL: <https://bitcointalk.org/index.php?topic=1080851.0>.

²¹ *Sharwood S.* Failing Projects Pray Blockchain Works As “Magic Middleware” // The Register. 2016. URL: http://www.theregister.co.uk/2016/07/26/failing_projects_pray_blockchain_works_as_magic_middleware/.

²² *d'Anconia F.* Ethereum not Safe but Safer Than Other Blockchains: Vlad Zamfir // The CoinTelegraph. 2017. URL: <https://cointelegraph.com/news/ethereum-not-safe-but-safer-than-other-blockchains-vlad-zamfir>.

²³ *Demeester T.* Why I'm Short Ethereum (and Long Bitcoin) // Medium. 2016. URL: <https://medium.com/@tuurdemeester/why-im-short-ethereum-and-long-bitcoin-aee5b1c198fd>; *Genovese B.* Blockchain technology: hype or reality? // CIO. 2016.

Универсальных решений не существует, целесообразность применения технологий должна оцениваться в каждой конкретной ситуации. Представляется, разработка гибкого регулирования блокчейн-технологий, в том числе общих условий заключения сделок в условиях цифровой экономики, является оптимальным решением наиболее сложных структурных вопросов. Ответы на них позволяют давать экспертизу в области права и экономики.

Системные/операционные риски на финансовых рынках. Характеристики цифровой экономики постоянно меняются, поэтому моделирование равным образом бизнес-моделей и законопроектных инициатив *de lege ferenda* может быть неэффективно ввиду непредсказуемости рынка и невозможности реализации ожиданий со стороны его игроков. Вслед за структурными рисками, сопряженными с привлечением средств в многочисленные блокчейн-проекты, риски возникают на финансовых рынках.

В частности, на финансовых рынках риск асимметрии информации может возникнуть из-за искажения ожиданий и сигналов, поступающих частным инвесторам в ходе *ICO*. Поэтому на законодательном уровне необходимо закрепить требования к раскрытию информации. Доведение информации до потребителя через средства массовой информации не решает проблемы ввиду технологической сложности данных. Для формирования прозрачного и динамичного рынка необходима не только доступность, но ясность и точность²⁴. Кроме того, необходимо продумать возможность и порядок раскрытия информации при заключении транзакций в частных децентрализованных реестрах с анонимными пользователями (например, специальный порядок раскрытия информации регулятору)²⁵.

URL: <http://www.cio.com/article/3058266/security/blockchain-technology-hype-or-reality.html>.

²⁴ По этому пути идет судебная практика США в части требований, предъявляемых при раскрытии информации. См.: *Greenapple v. Detroit Edison Co.* 618 F.2d 198 (2d Cir. 1980). О применении стандарта ясности к технической информации см.: *Hume v. United States*, 132 U.S. 406, 413 (1889); 525 F.2d 215 (3d Cir. 1975); *Basic Inc. v. Levinson*, 485 U.S. 224, 241–224 (1988). Обоснованность ожиданий инвесторов должна приниматься в расчет, см.: *Weiner v. Quaker Oats Co.*, 129 F.3d 310, 320 (3d Cir. 1997); *City of Monroe Emps. Ret. Sys. v. Bridgestone Corp.*, 399 F.3d 651, 669 (6th Cir. 2005); *Shaw v. Digital Equip. Corp.*, 82 F.3d 1194, 1217 (1st Cir. 1996).

²⁵ *Fintech and Financial Services: Initial Considerations* // International Monetary Fund. 2017. URL: http://www.einnews.com/pr_news/387676622/fintech-and-financial-services-initial-considerations.

Структура рынка меняется — регулирование финансовых сделок необходимо для снижения операционных и системных рисков. Крупные инвесторы приобретают альткойны и токены не потому, что они заинтересованы в прибыльности проекта. Это только один аспект. В других случаях инвесторы приобретают токены, чтобы хеджировать риски волатильности и регуляторные риски. Соответственно, с функциональной точки зрения крупные игроки рынка выступают не в качестве венчурных инвесторов, заинтересованных в долгосрочном партнерстве, но в качестве андеррайтеров, нацеленных на создание в портфеле краткосрочной позиции, противопоставляемой курсу биткойна. Регулирование, игнорирующее данный аспект сделок с виртуальной валютой, неэффективно, так как не оправдывает ожиданий игроков рынка, заинтересованных не столько в высокой прибыльности, сколько в безопасности инвестиций и диверсификации инвестиционного портфеля²⁶. Регулирование финансовых аспектов сделок с виртуальной валютой в большей степени отвечает реалиям рынка, чем попытка закрепить единообразный подход к обязательствам в гражданско-правовом смысле, так как минимизирует риски частных инвесторов, сопряженные с асимметрией информации об *ICO* и финансовых сделках.

Однако для современного рынка криптовалют характерна высокая волатильность (к примеру, в течение полугода стоимость биткойна²⁷ возросла с 700 до почти 3000 долл. США). В случае биткойна стоимость определяется спросом и предложением. Для предсказания стоимости применяется технический анализ, потому что тренды обманчиво прозрачны, а ситуации на рынке повторяются.

Современным трендом является расширение объема рынка альтернативных виртуальных валют (альткойнов) / токенов по сравнению с рынком биткойнов²⁸. При этом большая часть альт-

²⁶ В перспективе можно предсказать расширение рынка кредитных свопов и других производных финансовых инструментов.

²⁷ Биткойн — пиринговая платежная сеть, основанная на собственном блокчейн-протоколе и децентрализованной расчетной единице, биткойне. Соответственно, под словом «биткойн» принято понимать: (1) децентрализованную платежную сеть; (2) единицы виртуальной валюты в собственном смысле.

²⁸ На сегодняшний день сотни альтернативных виртуальных валют создаются с различными целями. См.: European Parliament. How Blockchain Technology Could Change Our Lives. In-Depth Analysis // European Parliamentary Research Service. 2017.

койнов приобретается за биткойны. Ликвидность альткойнов для потребителей обеспечивается возможностью выведения средств обратно в биткойны. Покупка и продажа альткойнов за фиатные деньги была бы рискованной в силу системных и публично-правовых рисков, ведь жизнеспособность, перспективность и серьезность намерений многочисленных предпринимателей в условиях правового вакуума не поддается проверке. Следовательно, по мере расширения рынка альткойнов спекулятивный (гомогенный) рынок биткойнов будет преобразован в пользу рынка прав требований и биржевых обязательств, причем речь идет обо всех видах криптовалют. Очевидная рекомендация для регуляторной политики — регулирование прав требования, объектом которых является криптовалюта или токены.

В противном случае публично-правовые риски в ближайшем будущем могут опосредовать изменения в структуре портфеля инвестора и выхолащивание спекулятивного гомогенного рынка с появлением оборота прав требования на криптовалюты (в том числе особых финансовых сделок, смарт-контрактов).

Однако в современных условиях биткойн представляет собой не столько валюту, сколько базисный актив, обеспечивающий ценность альтернативных виртуальных валют (альткойнов) и продуктов деривативного типа. Биткойн становится вспомогательным — мерой стоимости, но не средством платежа и обмена. В этих условиях альткойны и токены не валюта, а структурный продукт. Смарт-контракт, обеспечивающий возможность обратного выкупа — не столько гражданско-правовой договор, сколько дериватив, где базисный актив — биткойн, а производная часть определяется рыночной стоимостью токена. Рыночная стоимость токена определяется по итогам *ICO*. Оборот токенов, с учетом структуры их стоимости, является оборотом производных финансовых инструментов.

Появление оборота прав требования, в том числе вторичных прав, обуславливает запрос на банковское/биржевое регулирование, пересмотр частноправовых положений о корпоративном управлении (в рамках именно таких квазикорпоративных процедур появляются токены), проектном финансировании и партнерствах, производных финансовых инструментах.

Очевидно, регуляторный ландшафт, предназначенный для развития, поддержки и защиты интересов игроков рынка зарождается у нас на глазах. В июле 2017 г. Комиссия по биржам и ценным бумагам США (*SEC*) признала за криптографическими токе-

нами статус ценных бумаг²⁹. Этим решением SEC разрешила в известной степени судьбоносный для дальнейшего развития рынка спор относительно токенов амбициозной *The DAO* — децентрализованной автономной организации (ДАО), создававшейся с триумфаторским блеском, но взломанной хакерами. Первая ДАО не пережила единственной программной ошибки. Сколько прочих ошибок таилось в коде — мы никогда не узнаем.

По-настоящему важно другое — с признанием за токенами статуса ценных бумаг инвесторы обрели ясность в отношении продукта и своих ожиданий. Раскрытие информации на рынке криптоактивов повысит прозрачность рынка, позволяя избегать несуразных программных ошибок, а значит — многомиллионных потерь. Раскрытие информации при выпуске токенов представляет собой лишь один инструмент, выступающий в защиту инвесторов и потребителей. Освоение новых правовых средств, предназначенных для развития рынка, — это вопрос экспертизы.

Отличный от США характерный сценарий регулирования блокчейн-экономики развивает финансовый регулятор Китая, который в сентябре 2017 г. запретил размещение и оборот криптовалютных токенов на территории государства. Правовое регулирование может стать основной предпосылкой справедливого распределения благ, обеспечивая защиту непрофессиональных пользователей и предотвращая злоупотребления со стороны недобросовестных участников рынка. В противном случае асимметричное распределение вычислительных мощностей может привести к доминированию крупных компаний и экономик. В частности, подобная асимметрия может быть обусловлена геополитикой и силой доминирующих игроков в пределах одной юрисдикции.

По состоянию на 2017 г. на территории Китая сосредоточен 71% вычислительных мощностей для майнинга в платежной сети *Bitcoin*³⁰.

²⁹ U.S. Securities and Exchange Commission. SEC Issues Investigative Report Concluding DAO Tokens, a Digital Asset, Were Securities. Press Release. 2017. URL: <https://www.sec.gov/news/press-release/2017-131>; см. также: *Rizzo P.* Emin Gun Sirer: SEC ICO Guidance is “End of Beginning for Blockchains” // CoinDesk. 2017. URL: <https://www.coindesk.com/emin-gun-sirer-sec-ico-ruling-end-beginning-blockchains/>; *Higgins S.* SEC: US Securities Laws “May Apply” to Token Sales // CoinDesk. 2017. URL: <https://www.coindesk.com/securities-exchange-commission-us-securities-laws-may-apply-token-sales/>.

³⁰ Bitcoin Cash and the “Civil War” that Is Disrupting Digital Currency // South China Morning Post. 2017. URL: <http://www.scmp.com/news/china/economy/article/2105527/bitcoin-cash-and-civil-war-disrupting-digital-currency>.

Китайские объединения майнеров контролируют беспрецедентный объем вычислительных мощностей. Централизация управления вычислительными мощностями — например, при национализации мощностей либо объединении майнеров в технологические консорциумы — способна привести к последствиям, способным поставить будущее криптоэкономики под удар. Так, централизованное управление более чем 51% вычислительных мощностей позволяет крупному игроку вносить изменения в протокол платежной сети *Bitcoin*. Безопасность децентрализованной сети снижается по мере геополитической концентрации мощностей.

Геополитической концентрации майнинга способствует тот факт, что большая часть оборудования для майнинга производится в Китае. Кроме того, китайские криптовалютные биржи лидируют по объему торгов, а дешевая электроэнергия в разы повышает эффективность китайских майнеров на фоне зарубежных коллег. Обилие угля на территории Китая обеспечивает дешевый и относительно доступный для быстрой добычи энергоресурс. В совокупности данные факторы позволяют понять, почему по состоянию на 2017 г. крупнейшие объединения майнеров расположены в Китае и привлекают новые мощности³¹. Политические риски концентрации вычислительных мощностей повышаются по мере выражения правительством новых регуляторных инициатив, связанных с ограничением майнинга и ужесточением государственного надзора над рынком криптовалют³². Например, Народный банк Китая (*People's Bank of China*) обязал китайские банки уведомлять Центральный банк о совершении всех операций с наличными средствами на сумму более 50 тыс. юаней, а Государственная администрация по обмену иностранных валют (*State Administration for Foreign Exchange, SAFE*) обязала физические лица отчитываться о мотивах и способах использования квоты на оборот иностранных

³¹ *Tuwiner J.* Bitcoin Mining in China // Buy Bitcoin Worldwide. 2017. URL: <https://www.buybitcoinworldwide.com/mining/china/>.

³² Bitcoin Can Be an Asset but not a Currency, Says China Central Bank Adviser // Reuters — CNBC. 2017. URL: <https://www.cnbc.com/2017/07/06/bitcoin-can-be-an-asset-but-not-a-currency-says-china-central-bank-adviser.html>; *Froelings L.* Chinese Government Eyes ICO Crackdown under New “Illegal Financing” Rules // The CoinTelegraph. 2017. URL: <https://cointelegraph.com/news/chinese-government-eyes-ico-crackdown-under-new-illegal-financing-rules>; *Das S.* China Considers Blanket Ban All ICOs: Report // CryptoCoinsNews. 2017. URL: <https://www.cryptocoinsnews.com/china-considers-blanket-ban-icos-report/>.

валют (объем квоты составляет 50 тыс. долл. на человека в год)³³. По итогам регуляторной политики отток иностранного капитала за первые 10 месяцев 2016 г. составил 530 млрд долл. США.

В силу оттока из Китая иностранных почти 100% операций по приобретению криптовалют осуществляется в юанях — в том числе из-за сокращения оборота иностранных валют в юрисдикции Китая³⁴. Китайский рынок биткойнов составляет порядка 30% от совокупного мирового объема торгов³⁵. Инвестиции в криптовалюты являются способом выведения фиатных денег из национальной экономики. Кроме того, в условиях ограниченного оборота иностранных валют криптовалюты помогают инвесторам диверсифицировать инвестиционный портфель, оптимизировав соотношение риска и доходности.

В результате регуляторной политики и мер, принятых Народным банком Китая, корреляция между китайским юанем и криптовалютой усилилась (15–20% прироста в стоимости криптовалюты на 1% девальвации китайского юаня)³⁶. Девальвация национальной валюты привела к росту спроса на криптовалюту, рынок которой характеризуется восходящими трендами. На фоне концентрации вычислительных мощностей у ведущих объединений майнеров, дешевой электроэнергии³⁷ и доступных ресурсов валютная политика регулятора усилила влияние Китая на рынок криптовалют, превратив национальные компании в ведущих игроков данного рынка³⁸. Величина населения Китая послужила своеобраз-

³³ *Smith J.* How a China Crackdown Caused Bitcoin's Price to Plunge // *Fortune*. 2017. URL: <http://fortune.com/2017/01/05/bitcoin-plunge-china-currency/>.

³⁴ *Oyedele A.* One country dominates the global bitcoin market // *Business Insider*. 2017. URL: <http://www.businessinsider.com/bitcoin-trading-china-yuan-remnibi-2017-1>.

³⁵ *Qu C.* Bitcoin in China: Price Discovery and Volatility Transmission. March 16. 2017. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2934031> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2934031>.

³⁶ *Aru I.* How Chinese Yuan, Capital Flight Influence Bitcoin Price // *The CoinTelegraph*. 2017. URL: <https://cointelegraph.com/news/how-chinese-yuan-capital-flight-influence-bitcoin-price>.

³⁷ *Yang Misha.* Cryptocurrency in China: Light-Touch Regulation in Demand. May 2. 2016. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2792477>.

³⁸ Так, например, в январе 2017 г. Народный банк Китая издал уведомление, в котором указал на нарушение тремя ведущими криптовалютными биржами (*OKCoin*, *Huobi.com*, *BTCChina*) законодательства о финансовых сделках.

ным мультипликатором, усилив интенсивность последствий от потрясений на финансовом рынке, ведь большее количество потенциальных игроков рынка означает больше транзакций и, соответственно, эффект от масштаба³⁹.

Однако Народный банк Китая не остановился на принятых мерах. На пике роста криптовалютного рынка финансовый регулятор запретил ICO, что привело к масштабному обвалу рынка криптовалют. Под влиянием нововведений от 4 сентября 2017 г. курс биткойна снизился почти на 9%, обвалившись с 4900 до 4053 долл. США. Падение курса ведущих альткойнов (например, *Litecoin*, *Ethereum*) достигало 20%⁴⁰.

Таким образом, в отсутствие правового регулирования рынка ужесточение финансового надзора и национализация майнинга могут не ускорить, но затормозить развитие рынка криптовалют, приводя к злоупотреблениям и централизации рыночной власти. Не допустить подобного положения дел призваны правовые инструменты — в частности, гражданское, валютное, антимонопольное законодательства и нормы о противодействии легализации доходов, полученных преступным путем.

Следовательно, при разработке и применении законодательства следует руководствоваться не применимостью абстрактных норм к технологиям, но экономическими отношениями, которые уже сформировались и продолжают формироваться на рынке. Так, с учетом этого к правовым мерам, наиболее распространен-

В частности, были нарушены правила о перемещении средств с депозитных счетов, нормы об источниках финансирования и необходимости привлечения квалифицированных посредников. Кроме того, Центральный банк напомнил инвесторам о рисках вложений в криптовалюту. На официальные заявления банка рынок отреагировал моментально — спрос на китайском рынке просел. В течение нескольких часов мировая цена биткойна сократилась на 7%. См.: *Qu C.* Bitcoin in China: Price Discovery and Volatility Transmission. March 16. 2017. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2934031> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2934031>.

³⁹ Ibid.

⁴⁰ *De Silva M.* People's Bank of China Forbids ICOs // *ETHNews*. 2017. URL: <https://www.ethnews.com/peoples-bank-of-china-forbids-icos>; *Chuan T., O'Leary R.* China Outlaws ICOs: Financial Regulators Order Halt on Token Trading // *CoinDesk*. 2017. URL: <https://www.coindesk.com/china-outlaws-icos-financial-regulators-order-halt-token-trading/>; *Godbole O.* Analysis: Bitcoin Price Corrects on China News, but Uptrend Still Intact // *CoinDesk*. 2017. URL: <https://www.coindesk.com/bitcoin-price-healthy-correction-uptrend-intact/>.

ным в зарубежной практике, относятся: 1) введение налоговых и иных льгот для инновационного бизнеса; 2) изменение законодательства о финансовых сделках в части классификации инвесторов, требований к раскрытию информации, регистрации выпуска ценных бумаг; 3) разработка критериев отнесения цифровых активов к тому или иному виду объектов прав⁴¹; 4) изменение законодательства о валютных операциях и посредничестве; 5) детализация правил об ответственности разработчиков программного обеспечения.

Таким образом, экспертиза в области финансовых рынков, нацеленная на минимизацию рисков, призвана: 1) создавать стимулы для внедрения и развития инновационных институтов с учетом потенциального системного риска; 2) защищать потребителей и частных инвесторов, обеспечивая их информацией в тех случаях, когда она неясна или недоступна; 3) поддерживать конкуренцию, предотвращая концентрацию капитала и формирование олигополии в условиях новых рынков; 4) укреплять доверие между всеми участниками рынка через повышение прозрачности отношений и закрепление каналов формирования добавленной стоимости⁴².

Регулирование криптовалют нуждается, таким образом, в жесткой инверсии. Криптовалюты и смарт-контракты не средство, а цель в условиях преобразуемого рынка. Регулирование криптовалют, которое обусловлено свойствами блокчейна *per se*, неэффективно, потому что не учитывает тех функций, которые блокчейн исполняет на рынке. Чтобы понять, что это за функции, нужно изучать зарубежный опыт *ICO*, обращение токенов и сделки, опосредующие их возможность.

Использование *ICO* и криптовалют для финансирования бизнеса — это реалии настоящего дня. Поэтому нужно не регулирование *de lege ferenda*, но оптимизация тех механизмов, которые уже применяются. Главным образом это касается финансовых сделок. Именно этот регуляторный тренд подтверждается международным опытом (см., к примеру, Бразилию и США). В связи с этим к основным направлениям регулирования криптовалютного бизнеса относятся: 1) требования к специальному статусу профессио-

⁴¹ Например, в судебной практике США стандарт отнесения активов к ценным бумагам предусмотрен судебной практикой (*The Howey Test*). См.: SEC v. Howey Co., 328 U.S. 293. 1946.

⁴² Ibid.

нальных участников рынка — лицензирование, подтверждение специальной дееспособности; 2) требования к раскрытию информации; 3) требования к документации по сделкам; 4) требования к страхованию участников сделок с криптовалютами в части покрытия рисков, связанных с базисным активом⁴³.

⁴³ Например, в Вашингтоне специальные облигации эмитируются одновременно с выпуском токенов, что направлено на защиту частных инвесторов посредством гарантированного покрытия инвестиций в основной части.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ПРАВА

1.1. Блокчейн как технология

Испокон веков в рамках правопорядка искали способы установления и подтверждения юридических фактов и юридически значимых обстоятельств. Оценка значимости последних с точки зрения права заложена в механизм функционирования современного права и государства. В общем и целом можно заключить, что признание обстоятельств юридически значимыми влечет основополагающие последствия для экономики, оборота, благосостояния общества. Например, введение в законодательство новых типов хозяйственных обществ и форм участия в капитале создает для предпринимателей и инвесторов новые партнерские инструменты. Они принимаются во внимание при разработке законодательства и способны обеспечить согласование сторонами оптимальных договорных позиций. Форма же закрепления юридически значимого, избранная государством, способна кардинально воздействовать на экономический ландшафт.

На этапе применения права корректность юридически значимых обстоятельств крайне важна. Например, в суде оценка справедливости представленных сторонами позиций невозможна без процесса доказывания, представления фактов и квалификации их на основании существующих норм. Внешнее закрепление формальных признаков юридических фактов позволяет исполнительной и судебной власти применять право, выделяя значимые для правовой квалификации обстоятельства (например, информацию о сделке).

По мере развития экономических отношений монополия государства на определение юридически значимых фактов начинает сопутствовать повышению рисков при заключении сделок. Государство осуществляет оценку выгод *ex ante*, обуславливая правовой статус сторон на момент вхождения в сделку. Оно определяет применимое к правоотношениям право и, соответственно, послед-

ствия для бизнеса и частных лиц. Наконец, именно государство обладает полномочиями по аутентичному толкованию правовых норм, монополия государства на которое должна обеспечить стабильность гражданского оборота, но неминуемо ставит бизнес в зависимость от произвольного взгляда на проявления правопорядка.

Таким образом, по мере разрастания государственного аппарата и бюрократии возрастают риски коррупции, недобросовестного использования административных ресурсов и коллизий правовых норм. Все это заставляет участников оборота искать альтернативные способы заключения и исполнения сделок. В 2008 г. с этой целью был разработан биткойн (*Bitcoin*), являющийся для участников рынка не столько валютой, сколько альтернативной инфраструктурой для согласования и заключения сделок. В основу протокола *Bitcoin* был положен блокчейн — технология распределенного хранения и шифрования данных.

Разговоры о технологии блокчейн ведутся на сегодняшний день повсеместно. О децентрализованных реестрах говорят в академической среде, интерес к ним проявляют практикующие в области права специалисты и предприниматели. В системе *Google* количество поисковых запросов с использованием слова «блокчейн» перевалило за 13 млн за 0,34 секунды. Тот же показатель для слова «биткойн» составляет на текущий момент 121 млн за 0,32 секунды. В сравнении с мартом 2016 г. поисковые показатели по первому случаю увеличились втрое⁴⁴. Исследовательский спрос на блокчейн неуклонно растет, о чем свидетельствует количество конференций, публикаций и мероприятий, посвященных распределенным реестрам⁴⁵.

История применения децентрализованных реестров в деловом обороте берет начало в разработке и популяризации протокола *Bitcoin*. Именно на основе блокчейна функционирует программный интерфейс протокола *Bitcoin*, предназначенного для виртуальных платежей в единицах криптовалюты. Вследствие рас-

⁴⁴ Umeh J. Blockchain Double Bubble or Double Trouble // IT Now. 2016. Vol. 58. P. 58–61.

⁴⁵ World Economic Forum. The Future of Financial Infrastructure: An Ambitious Look at How Blockchain Can Reshape Financial Services. August 2016. Future of financial services series. Available at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_future_of_financial_infrastructure.pdf.

пространения криптовалют блокчейн получил широкую известность, что помогло обозначить области применения блокчейн-технологий.

Что такое биткойн? Принято считать, что биткойн представляет собой распределенную (пиринговую) платежную сеть, основанную на собственном блокчейн-протоколе. Это значит, что зашифрованная информация о платежах хранится на компьютере каждого пользователя, что исключает утрату данных. Применение алгоритмов шифрования сокращает издержки на проверку аутентичности данных. Для подтверждения достоверности сведений достаточно сопоставить специальные коды, которыми наделяется каждая сделка или блок сделок. Проверять предмет сделки и наличие полномочий сторон на ее заключение необходимости нет. Так, при отсутствии частного ключа у пользователя платеж не состоялся бы. Сумма перечисленных средств и волеизъявление сторон на совершение сделки подтверждаются консенсусом пользователей. Таким образом, даже если вопрос безопасности остается открытым, ускорение экономических отношений за счет блокчейна говорит само за себя. Рассмотрим подробнее, что такое блокчейн и *Bitcoin*.

Будучи платежной системой, *Bitcoin* позволяет пользователям направлять друг другу платежи в единицах одноименной децентрализованной криптовалюты. Платежи в распределенной системе носят децентрализованный и конфиденциальный характер. Информация о пользователях зашифрована при помощи виртуальных ключей, позволяющих отправителю подтвердить легитимность транзакции, а получателю — обнародовать публичный адрес, на который должны прийти платежи. По мере эволюции протокола *Bitcoin* и появления криптовалютных бирж стал возможен обмен единиц криптовалюты на фиатные деньги и материальные ценности⁴⁶. Это подтвердило жизнеспособность биткойна как технологии и указало на инновационную роль виртуальных валют в экономике.

Протокол *Bitcoin* был разработан в 2008 г. и описан в статье Сатоши Накамото — автора, идентичность которого не установлена и по сей день. Кроме того, в статье был впервые подробно рассмотрен механизм регистрации транзакций в блокчейне, что

⁴⁶ New to Bitcoin // Blockchain.info. The Most Popular Bitcoin Wallet. URL: <https://blockchain.info/en/wallet/#/>.

позволило запустить расчетную систему *Bitcoin* и обеспечить возможность мгновенных транзакций в любой точке земного шара. В 2009 г. разработчиками протокола зарегистрирован первый блок протокола *Bitcoin*, или блок генезиса. Первые 50 биткойнов были выпущены в оборот. В этом же году был опубликован первый курс биткойнов на бирже по отношению к доллару. Тогда за 1 долл. США можно было получить 1309 биткойнов⁴⁷.

Следующий, 2010-й, год стал периодом развития инфраструктуры *Bitcoin*. В этом году начинает функционировать первая криптовалютная биржа *Bitcoin Market*, потребители впервые расплачиваются биткойнами за реальный товар, развивается майнинг, или создание криптовалюты. В результате укрепления пользовательской инфраструктуры курс криптовалюты по отношению к доллару США взлетел в 10 раз⁴⁸.

Блокчейн-технология, положенная в основу протокола *Bitcoin*, была призвана обеспечить надежность транзакций и достоверность информации о платежах. Реализация потенциала технологий в полном объеме позволила бы противодействовать недобросовестным пользователям, защищая участников оборота без вмешательства государства. Уже в 2010 г. блокчейн подтвердил свою эффективность при защите пользователей от программных ошибок. В августе 2010 г. в цепочке транзакций был зарегистрирован «грязный» блок, образованный в результате программного бага. Проверив распределенную цепочку транзакций, пользователи нашли ошибку и на основании консенсуса исправили код. Так, блокчейн-технология, положенная в основу биткойн-платежей, подтвердила свой статус инструмента, защищенного от недобросовестных пользователей и программных ошибок.

С 2010 по 2017 г. *Bitcoin* переживает период взлетов и падений. Несмотря на последние, протокол продолжает развиваться и привлекать пользователей. В этот период открываются криптовалютные биржи, организуются выставки и конференции, посвященные вопросам использования криптовалют⁴⁹.

⁴⁷ В I квартале 2017 г. сообщество столкнулось с обратной ситуацией, когда уже за 1 биткойн нужно было платить 1270 долл. США.

⁴⁸ Bitcoin Price Index Chart // CoinDesk. 2017. URL: <http://www.coindesk.com/price/>.

⁴⁹ См. также: Bitcoin History // Bitcoin Wiki. 2017. URL: http://en.bitcoin-wiki.org/Bitcoin_history.

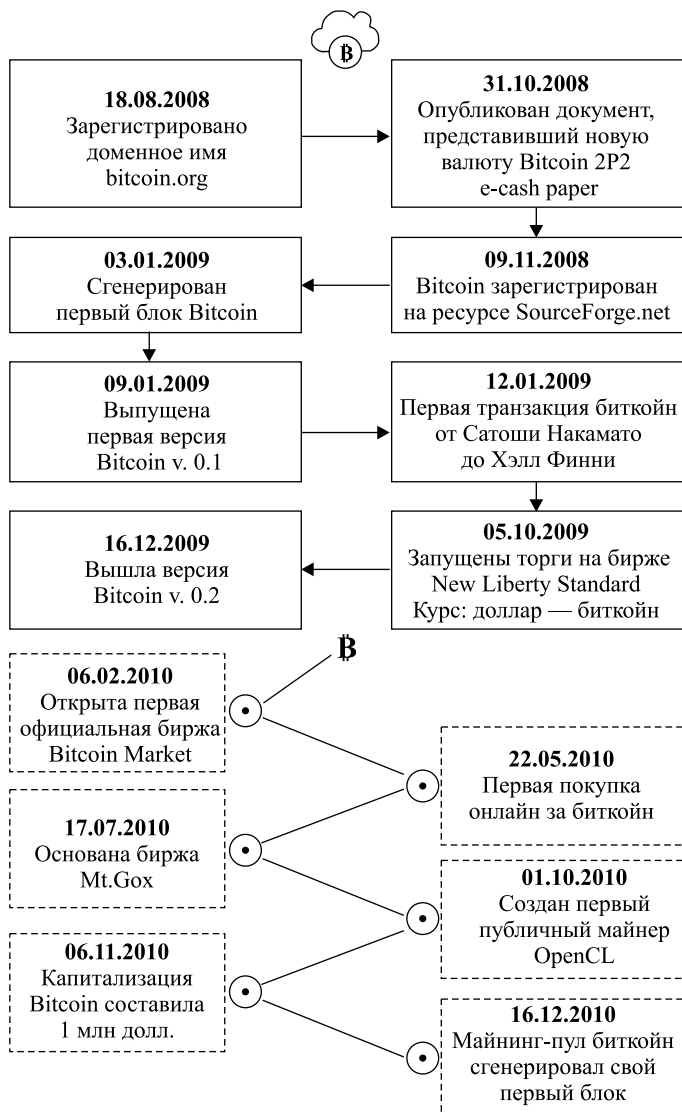


Рис. 1.1. Эволюция протокола Bitcoin⁵⁰

⁵⁰ Иконки на рис. 1.1 были созданы Schmidt Sergey, Tomas Knopp и размещены на сайте: <https://thenounproject.com>.

Итак, протокол *Bitcoin* продемонстрировал механизм работы децентрализованных распределенных реестров, воплотив изложенную на бумаге концепцию в повседневных операциях пользователей. Благодаря биткойну применение блокчейна стало реальностью.

Что такое блокчейн? Блокчейн — распределенный реестр, состоящий из взаимосвязанных блоков транзакций. Блоки транзакций, которые регистрируют пользователи, называются узлами реестра, или нодами (*nodes*). Соответственно, технически блокчейн представляет собой децентрализованную базу данных, предназначенную для хранения и подтверждения достоверности информации. Все размещаемые в блокчейне сведения сохраняются пользователями на своих компьютерах, а достоверность регистрируемых данных обеспечивается криптографическими алгоритмами. Данные алгоритмы будут рассмотрены ниже.

Блокчейн предлагает механизм регистрации транзакций в цепочке распределенных блоков, содержимое которых подтверждается пользователями. Под транзакцией понимается подтвержденная пользователями структура данных, отражающая волеизъявление пользователей и предмет сделки. К примеру, транзакция описывает количество перечисляемых биткойнов либо информацию об активах. Каждая новая транзакция попадает в существующий блок, куда записывается вместе с другими транзакциями, либо новый блок, если объем существующих блоков исчерпан.

При добавлении в блок транзакция подтверждается пользователями. Подтверждение служит доказательством того, что сделка действительна и не может быть отменена⁵¹. Запись транзакции в один из взаимосвязанных блоков позволяет установить дату ее совершения с точностью до минуты. Алгоритм шифрования данных и присвоение каждому блоку уникального кода сокращают вероятность подлога.

Итак, для большей надежности каждое последующее звено цепочки содержит информацию о предыдущем звене или блоке⁵². Увеличение количества проверенных блоков повышает достоверность всех предыдущих транзакций, ведь каждый раз при созда-

⁵¹ Antonopoulos A. *Mastering Bitcoin // Mastering Bitcoin — Unlocking digital currencies*. GitHub. 2017. URL: <https://github.com/bitcoinbook/bitcoinbook>.

⁵² SWIFT Institute, *The Impact and Potential of Blockchain on the Securities Transaction Lifecycle*. 2016.

нии нового блока пользователи проверяют действительность полной цепочки транзакций: от начала и до конца⁵³. Чем длиннее цепочка взаимосвязанных блоков, тем меньше вероятность фальсификации. Механизм, при помощи которого подтверждаются сделки в блокчейне *Bitcoin*, получил название «подтверждение работы» (*proof of work*)⁵⁴. Подтверждение цепочки взаимосвязанных блоков самими пользователями — характерное свойство блокчейна, обуславливающее доверие участников распределенной цепочки данных⁵⁵.

Кроме того, процесс внесения в блокчейн информации о сделках государством не управляется. Вычислительные мощности, необходимые для регистрации данных и создания нового блока, предоставляются пользователями. Пользователь, создавший новый блок для записи транзакции (так называемый *майнер*⁵⁶), получает вознаграждение за предоставление вычислительных мощностей, необходимых для регистрации⁵⁷.

Информация о количестве единиц виртуальной валюты у пользователя хранится в биткойн-кошельке. Кошелек представляет со-

⁵³ Данная отсылка представляет собой уникальный хэш-код, являющийся закодированным описанием всей информации, содержащейся в блоке. Именно на математическое вычисление зашифрованного хэш-кода программными средствами направлены силы и средства майнеров, создающих новые блоки.

⁵⁴ *Lopp J.* Bitcoin: The Trust Anchor in a Sea of Blockchains // CoinDesk. 2016. URL: <http://www.coindesk.com/bitcoin-the-trust-anchor-in-a-sea-of-blockchains/>.

⁵⁵ *Гаджен Ф.* Blockchain на рынках капитала // Банковское обозрение. 2016. № 3.

⁵⁶ В обмен на предоставление вычислительных мощностей, затрачиваемых на верификацию цепочки блоков, создатели блоков — майнеры — получают вознаграждение. Например, в виде единиц виртуальной валюты, начисляемых майнерам виртуальных валют в протоколах *Bitcoin*, *Ethereum*.

⁵⁷ Опуская технические детали, уместно сказать, что именно майнеры за счет привлечения вычислительных мощностей отвечают за создание блоков, а значит, возможность записи новых транзакций. Примечательно, что майнер не является финансовым посредником в строгом смысле слова, так как не приобретает валюту у третьих лиц с целью продажи. Компетенция майнера ограничивается подтверждением того, что перевод определенного количества единиц виртуальной валюты действительно имел место. См. также: *Larimer D.* How to Launch a Crypto Currency Legally while Raising Funds // Bytemaster's Blog. 2016. URL: <https://bytemaster.github.io/article/2016/03/27/How-to-Launch-a-Crypto-Currency-Legally-while-Raising-Funds/>; *Walch A.* The Bitcoin Blockchain as Financial Market Infrastructure: A Consideration of Operational Risk // New York University Journal of Legislation and Public Policy. 2015. Vol. 18. Iss. 4. P. 844.

бой текстовый файл, содержимое которого закодировано посредством пары ключей: частного и публичного⁵⁸. Частный ключ хранится на руках у владельца биткойн-кошелька и используется для подтверждения воли на совершение платежа. Публичный ключ применяется для идентификации кошелька получателя. По факту публичный ключ является «адресом», тогда как частный ключ представляет собой «почтовую марку». Без частного ключа перевод невозможен. Отправитель и адресат подтверждают действительность сделки совместно, представляя пару ключей. Соответственно, действительность транзакции подтверждается на нескольких уровнях: 1) при сопоставлении ключей контрагентов по сделке; 2) при подтверждении транзакции другими пользователями блокчейна и размещении информации о платеже в новых блоках. Кроме того, полная копия цепочки данных, т. е. блокчейна, сохраняется на компьютере каждого пользователя, что сокращает вероятность утраты данных.

Таким образом, основная ценность блокчейна проявляется в повышенном уровне защиты от фальсификации данных, содержащихся в распределенном реестре. Любая попытка внести изменения в содержание записанной в блок информации выявляется и пресекается пользователями, подтверждающими действительность записи на момент ее внесения⁵⁹. Подтверждение достоверности осуществляется автоматически. Достоверный вариант цепочки сохраняется на компьютерах пользователей. Кроме того, при регистрации данных в блокчейне подтверждаются не только предмет и содержание сделки, но и время ее заключения.

Следовательно, необходимости в посредниках, подтверждающих действительность сделки нет. Регистрация и проверка транзакции осуществляется пользователями блокчейна самостоятельно. Транзакционные издержки взаимодействия контрагентов и поиска финансовых посредников снижаются. Неразрывная связь блоков в цепочке транзакций сокращает вероятность подмены данных, устраняя потребность в подтверждении сделки третьими лицами.

⁵⁸ Credit Suisse, Blockchain: The Trust Disrupter, 2016.

⁵⁹ При внесении изменений в предыдущие блоки их хэш-код неминуемо менялся бы. Неизменность хэш-кода при переходе к последующему блоку свидетельствует о сохранении предшествующего блока в исходном виде с момента записи транзакций в блок. Отсылка к хэш-коду каждого блока содержится в следующем блоке цепочки. Таким образом, к примеру, уникальный хэш-код блока N будет указан в блоке $N + 1$ и т.д.

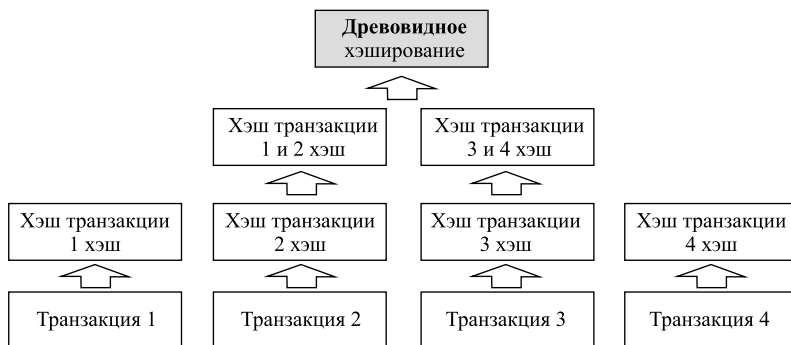


Рис. 1.2. Присвоение хэш-кода вновь формируемому блокам

Таким образом, функционал блокчейна определяется техническими свойствами и криптографическими алгоритмами, положенными в его основу. Понимание механизма работы блокчейна расширяет горизонты его применения, в том числе при поддержке иных технологий — машинного обучения, Интернета вещей и искусственного интеллекта. Основным свойством блокчейна является консенсус, т. е. подтверждение достоверности данных всеми пользователями распределенной цепочки блоков. Решение о достоверности данных принимается при проверке взаимосвязи между блоками в распределенной цепочке данных. Проверка достоверности сделок возможна за счет технологии. **Соответственно, издержки на деятельность финансовых посредников и экспертов замещаются затратами вычислительных мощностей на сопоставление различных блоков в цепочке.**

Второе характерное свойство блокчейна, обусловленное вкладом майнеров в подтверждение достоверности информации, — формирование ценности в сети Интернет (*Internet-of-Value*). В эпоху информации достоверность становится ценностью. Регистрация данных в блокчейне подтверждает надежность хранения, что само по себе является ценностью⁶⁰. Следствием этого становится экономия времени и денежных средств участников рынка.

⁶⁰ Baker E. D. Trustless Property Systems and Anarchy: How Trustless Transfer Technology Will Shape the Future of Property Exchange [notes] // Southwestern Law Review. 2015. Vol. 45. No. 2. P. 367.

Путь транзакции биткойн

Кошелек

У Боба и Алисы есть кошельки. Алиса хочет купить что-то у Боба.
Оплата через биткойн

Создание адресов

Боб, получатель, создает адрес-биткойн для Алисы,
отправителя, для отправки платежа

Отправка платежа

Алиса вводит адрес Боба и количество биткойнов.
Затем нажимает в программе «отправить»

Подпись

Кошелек ставит на транзакции Алисы цифровую подпись
с помощью уникального частного ключа

Распределение и проверка

Транзакция распределится в узлы сети биткойн,
осуществляющие проверку транзакции

Добавление в блокчейн

Далее, после проверки, майнеры включают ее
в следующий блок для майнинга

Доказательство выполнения работы (POW)

Майнеры конкурируют между собой за счет хэша,
который станет POW

Подтверждение

После включения транзакции в блок Алиса получает
сигнал от кошелька, что транзакция завершена

Рис. 1.3. Процесс перевода криптовалюты в API Bitcoin

Технические свойства блокчейна позволяют участникам рынка организовывать совместную работу с большими объемами данных без дополнительных расходов на подтверждение их достоверности. Например, блокчейн допускает регистрацию сведений о правах на активы, подтверждение действительности обязательств и обеспечение их исполнения⁶¹. В распределенный реестр может быть внесена информация о правах собственности и фактических владельцах активов.

Блокчейн технически повышает эффективность работы с данными, упрощая для участников системы процесс их раскрытия и отслеживания⁶². Потребность обращаться к централизованным реестрам и базам данных отходит на второй план. При успешном функционировании блокчейна направление запросов в органы публичной власти, оказание дорогостоящих посреднических услуг в целях согласования данных не нужно⁶³. Понимание того, как обеспечить надлежащую работу распределенных реестров, отвечает интересам игроков рынка и государственных органов. Выявление рисков применения блокчейна потребует исследования программной среды блокчейна (*API*)⁶⁴, порядка регистрации транзакций, их формата и структуры⁶⁵. Без понимания инструментального применения технологии о преимуществах говорить бесполезно.

1.2. Применение блокчейна

Независимое подтверждение достоверности сделок представляет немалый интерес для юристов. Их деятельность охватывает

⁶¹ *Reyes C. L.* Moving beyond Bitcoin to an Endogenous Theory of Decentralized Ledger Technology Regulation: An Initial Proposal // *Villanova Law Review*. 2016. Vol. 61. Iss. 1. P. 277.

⁶² *Walch A.* The Bitcoin Blockchain as Financial Market Infrastructure: A Consideration of Operational Risk // *New York University Journal of Legislation and Public Policy*. 2015. Vol. 18. Iss. 4. P. 850.

⁶³ *Karch G. M.* Bitcoin, the Law and Emerging Public Policy: Towards a 21st Century Regulatory Scheme // *Florida A & M University Law Review*. 2014. Vol. 10. Iss. 1. P. 224. URL: <http://commons.law.famu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1133&context=famulawreview>.

⁶⁴ С появлением на юридическом горизонте «умных» контрактов и децентрализованных автономных организаций (DAO) горизонты применения технологии многократно расширились. Однако как на момент появления инновационных решений, так и сейчас, правовая квалификация сделок в блокчейне проблематична без изучения технической и фактической сторон вопроса.

⁶⁵ *Ibid.*

квалификацию юридически значимых обстоятельств, в отношении которых применяется право. На первый взгляд, подтверждение сделки участниками распределенных реестров снижает риски признания этой сделки порочной. С целью подтверждения информации распределенные реестры используются уже сегодня. Среди распространенных областей применения: 1) подтверждение/идентификация личности; 2) переводы денежных средств и единиц виртуальной валюты; 3) регистрация прав собственности, в том числе на недвижимость; 4) удостоверение сделок⁶⁶; 5) автоматизация исполнения договоров; 6) подтверждение происхождения и идентификация индивидуально-определенных вещей (например, драгоценных камней или музыкальных инструментов); 7) безопасное и анонимное голосование без возможности фальсификации итогов⁶⁷.

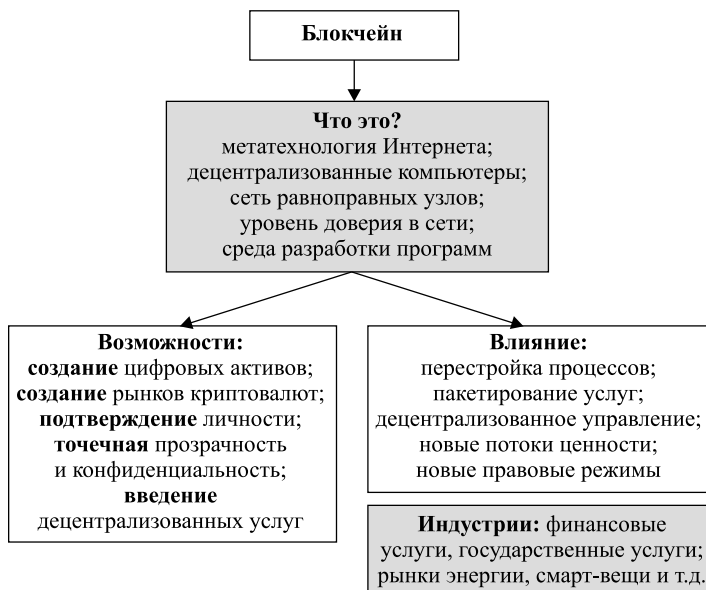


Рис. 1.4. Применение блокчейна: основные направления

⁶⁶ Poelstra A. On Stake and Consensus // WP Software. 2015; Proof of Stake versus Proof of Work (White Paper) // BitFury Group. 2015.

⁶⁷ Wyman O. Blockchain in Capital Markets: The Prize and the Journey. February 2016. URL: <http://www.dltmarket.com/docs/BlockchainInCapitalMarkets-ThePrizeAndTheJourney.pdf>.

Наиболее распространено применение блокчейна при осуществлении анонимных платежей в виртуальной валюте и записи данных о платежах в блоки, создаваемые майнерами⁶⁸. Функциональные свойства распределенных реестров обуславливают их применение на финансовых рынках, в частности, при осуществлении трансграничных межбанковских платежей (к примеру, в рамках системы *SWIFT*⁶⁹ и ее аналогов), при исполнении расчетно-клиринговых операций⁷⁰.

Кроме того, децентрализованные базы данных применяются для верификации информации о сделке в блокчейне с целью получения «подписи», т. е. авторизации сторонами и пользователями⁷¹. «Преемственность» блоков говорит о действительности сделки, указывая на неразрывную криптографическую связь между ними⁷².

Таким образом, удостоверение фактов, имеющих юридическое значение, при помощи блокчейна может осуществляться автоматически, что открывает инновационные возможности для всех участников рынка. Издержки взаимодействия минимизируются, операционные риски сокращаются, выводя отношения контрагентов на новый уровень эффективности и доверия.

Прикладные направления применения блокчейна можно расположить, следуя от наиболее очевидной (платежной) функции к комплексной функции по регистрации сделок с использованием децентрализованной подписи:

⁶⁸ Любопытен пример сопоставления общего количества биткойнов в обороте с подлежащим межеванию земельным участком (см.: *Brown R.G.* A Simple Explanation of Bitcoin “Sidechains” // *Thought on the Future of Finance*. 2014. URL: <https://gandal.me/2014/10/26/a-simple-explanation-of-bitcoin-sidechains/>).

⁶⁹ См. официальные заявления о переводе платежей через *SWIFT* по блокчейн-технологии: *SWIFT*. The Global Provider of Secure Financial Messaging Services // *SWIFT*. 2017. URL: <https://www.swift.com/news-events/press-releases/swift-explores-blockchain-as-part-of-its-global-payments-innovation-initiative>.

⁷⁰ *Rapp H., Parisi C.* From Paper-Based to Electronic Securities Post-Trading: Financial Automation and the Case of CREST // *SWIFT Working Paper Series* 2016. URL: https://www.swiftinstitute.org/wp-content/uploads/2016/11/SWIP_2015_004_CREAST_FINAL.pdf.

⁷¹ *Lopp J.* Bitcoin: The Trust Anchor in a Sea of Blockchains // *CoinDesk*. 2016. URL: <http://www.coindesk.com/bitcoin-the-trust-anchor-in-a-sea-of-blockchains/>.

⁷² *Mougayar W.* Blockchain Security Is Multi-Layered, Here Are the 6 Most Important Levels // *Startup Management*. 2016. URL: <http://startupmanagement.org/2016/08/08/blockchain-security-is-multi-layered-here-are-the-6-most-important-levels/>.

1) виртуальные валюты — применение: осуществление переводов и платежей, комиссионные выплаты, краудфандинг, микрофинансовые операции вне цепочек транзакций⁷³;

2) удостоверение юридически значимых обстоятельств — применение: идентификация пользователя (к примеру, при проведении общих собраний в организациях), подтверждение вещных прав, подтверждение прав участия (корпоративных прав), голосование, отслеживание расходов, ведение кадастрового учета⁷⁴, цифровая подпись с автоматическим указанием даты⁷⁵;

3) «умные» контракты — применение: эскроу, выплата обусловленного вознаграждения по трудовому договору, регистрация доверительного управления (оформление наследственных трастов), автоматическая арбитражная оговорка⁷⁶, страхование⁷⁷;

4) децентрализованные автономные организации (ДАО) — применение: оформление глобальных цепочек создания ценности (*global value chains*)⁷⁸, распределение корпоративных прав, логистика⁷⁹, управление пулом активов⁸⁰.

⁷³ *Green M., Miers I.* Bolt: Anonymous Payment Channels for Decentralized Currencies // Information Security Institute. 2016. URL: <https://eprint.iacr.org/2016/701>; *Beck A., Corallo M.* et al. Enabling Blockchain Innovations with Pegged Sidechains // Blockstream Company. 2014. URL: <https://blockstream.com/sidechains.pdf>.

⁷⁴ *Jones P.* Coding for Better Regulatory Outcomes in the Internet Age of Bitcoin and Blockchains // CryptoIQ. 2016. URL: <http://blog.cryptoiq.ca/?p=487>.

⁷⁵ *Lopp J.* Bitcoin: The Trust Anchor in a Sea of Blockchains // CoinDesk. 2016. URL: <http://www.coindesk.com/bitcoin-the-trust-anchor-in-a-sea-of-blockchains/>; см. также: *Deery B.* Hashpower Is the Ends, Bitcoin Is the Means // Medium. 2016. URL: <https://medium.com/@BrianDeery/hashpower-is-the-ends-bitcoin-is-the-means-4de61c559bc0#.r7vubpk9t>.

⁷⁶ *Ruben A.* A Lawyer's Perspective: Can Smart Contracts Exist Outside the Legal Structure? // Bitcoin Magazine. 2016. URL: <https://bitcoinmagazine.liberty.me/a-lawyers-perspective-can-smart-contracts-exist-outside-the-legal-structure/>.

⁷⁷ Blockchain and the Law. An Uncharted Landscape // Clyde & Co (International Law Firm). 2016. URL: <http://www.clydeco.com/insight/article/blockchain>.

⁷⁸ *Rizzo P.* Bank of America, HSBC Unveil Blockchain Supply Chain Project // CoinDesk. 2016. URL: <http://www.coindesk.com/hsbc-bank-america-blockchain-supply-chain/>.

⁷⁹ *Umeh J.* Blockchain Double Bubble or Double Trouble? // IT Now. 2016. No. 58. P. 59.

⁸⁰ *Lopp J.* The Multifaceted Nature of Bitcoin // Medium. 2014. URL: <https://medium.com/@lopp/the-multifaceted-nature-of-bitcoin-94d79c95b9ef#.t2i0miple>.



Рис. 1.5. Эволюция блокчейна⁸¹

Виртуальные валюты. Наиболее простые примеры использования блокчейн-технологии демонстрирует рынок виртуальных валют. Механизм блокчейна *Bitcoin* был подробно рассмотрен выше. Важно заметить, что способы применения виртуальных валют на сегодняшний день не ограничены платежной функцией. Виртуальные валюты применяются при аккумулировании средств в рамках проектного и венчурного финансирования⁸², используются для оплаты повседневных услуг⁸³, привлекаются при совершении биржевых операций, в том числе в рамках маржинальной торговли⁸⁴.

Развитие протокола *Bitcoin* также не останавливается — с учетом практически 10-летнего опыта использования виртуальной валюты. Блокчейн *Bitcoin* эволюционировал с появлением на рынке так называемых «цветных» монет (*colored coins*)⁸⁵. В частности, «цветные» монеты позволили расширить функциональность *API Bitcoin* посредством добавления к транзакциям в блокчейне дополнительной информации, например спецификации активов или информации о сделках с ними⁸⁶. По сути, это означало, что предмет

⁸¹ Иконки на рис. 1.5 были созданы Salvia Santos, Symbolon, Gregor Cresnar, Aneeqe Ahmed и размещены на сайте: <https://thenounproject.com>.

⁸² *Mougayar W.* Watch Out — The ICOs Are Coming // CoinDesk. 2017. URL: <http://www.coindesk.com/watch-out-the-icos-are-coming/>.

⁸³ *Holmes B.* 10 Awesome Uses of Cryptocurrencies // Brave New Coin. 2014. URL: <http://bravenewcoin.com/news/10-awesome-uses-of-cryptocurrency/>.

⁸⁴ Margin Trading // Poloniex. 2017. URL: <https://poloniex.com/support/aboutMarginTrading/>.

⁸⁵ Colored Coins // Colored Coins. 2017. URL: <http://coloredcoins.org>.

⁸⁶ *Anand A., McKibbin M., Pichel F.* Colored Coins: Bitcoin, Blockchain, and Land Administration // Annual World Bank Conference on Land and Poverty. 2016.

транзакции больше не ограничивается перечислением криптовалюты — передаваться могут активы и права на них.

С появлением «цветных» монет протокол *Bitcoin* стал использоваться для регистрации сделок с виртуальными активами, в том числе с реальным обеспечением⁸⁷. Появление на рынке обеспеченных виртуальных активов предвосхитило появление *токенов* и *смарт-контрактов* и привело к развитию блокчейн-технологий. Сегодня регистрируемые в блокчейне транзакции не ограничиваются переводом криптовалюты. Технологические возможности по совершению сделок в блокчейне возросли, расширив горизонты применения распределенных реестров. Стало возможно опосредовать возникновение, изменение и прекращение прав и обязанностей сторон при помощи сделок в блокчейне.

Смарт-контракты. Вслед за популяризацией виртуальных валют и распространением протокола *Bitcoin* практическое воплощение получили смарт-контракты, или «умные» контракты. Блокчейн стал основой для заключения «умных» контрактов. Что такое «умный» контракт?

В 1994 г. термин «умный» контракт был введен американским юристом и специалистом в области криптографии Ником Сабо (*Nick Szabo*). Под смарт-контрактом следует понимать компьютерную программу, автоматическое исполнение которой соответствует закрепленным в программном коде условиям, содержащимся в блокчейне. Такие, составленные в виде программного кода, инструкции автоматически исполняются при наступлении оговоренных контрактом событий. Следовательно, отступления от договора невозможны даже технически. Код наделяется юридической силой и работает на фундаментальный для права принцип: «Договоры должны соблюдаться»⁸⁸.

Информация о наступлении юридически значимых событий фиксируется в цепочке блоков, приводя к осуществлению обозначенной в договоре транзакции. Автоматизированный характер исполнения смарт-контрактов и независимость исполнения обя-

URL: https://www.conftool.com/landandpoverty2016/index.php?page=browseSessions&print=head&form_session=406.

⁸⁷ Colored Coins Protocol Specification // GitHub. 2017. URL: <https://github.com/Colored-Coins/Colored-Coins-Protocol-Specification/wiki/Introduction>.

⁸⁸ *Gilot B. J.* Code! = Law // *CryptoIQ*. 2016. URL: <http://blog.cryptoiq.ca/?p=534>.

зательств от пороков воли, недобросовестных или неточных субъективных оценок превращают их в ценный для применения права инструмент⁸⁹.

Смарт-контракты могут использоваться для заключения договоров и автоматизации их исполнения, в частности в сфере страхования, при бронировании гостиничных номеров, при дистанционном трудоустройстве и осуществлении автоматических платежей. Смарт-контракты применимы во всех случаях, когда можно отказаться от участия посредников. Например, в страховой деятельности наступление страхового события может автоматически приводить к перечислению денежных средств застрахованному лицу⁹⁰.

При заключении контракта стороны определяют обязательство, права и обязанности. Отдельно они прописывают порядок исполнения договора и оговаривают значимые для исполнения понятия. После этого предмет сделки регистрируется в блокчейне.

Исполнение контракта запускается в установленном сторонами порядке. При исполнении переход активов осуществляется на основании заданных пользователями договорных условий. Например, в блокчейн вносится запись об изменении титула на актив; актив передается получателю в соответствии с условиями контракта⁹¹.

На текущий момент смарт-контракты являются частью юридической реальности. В сети создаются платформы для написания «умных» контрактов, порождающих обязательства в юридическом смысле⁹². Возможность заключения и верификации смарт-контрактов через блокчейн избавляет контрагентов от обременительной подготовки юридических документов в традиционном печатном виде, предлагая альтернативу ненадежным способам передачи данных (электронная почта, работа в «облаке» или «комнате данных»).

⁸⁹ Ibid.

⁹⁰ *Abramowicz M.* Cryptoinsurance // *Wake Forest Law Review*. 2015. Vol. 50. Iss. 3. P. 672.

⁹¹ *Swanson T.* Consensus-as-a-service: A Brief Report on the Emergence of Permissioned, Distributed Ledger Systems // R3. 2015. URL: <http://www.ofnumbers.com/wp-content/uploads/2015/04/Permissioned-distributed-ledgers.pdf>.

⁹² *Make Your Smart Contracts Legally Binding & Enforceable. Connect with Critical Data and Payments // SmartContract.com.* 2016. URL: <https://smartcontract.com/features>.

В 2017 г. блокчейн виртуальной платформы *Ethereum*, виртуальная валюта которой является второй в мире по популярности после *Bitcoin*, остается в числе ведущих площадок для написания смарт-контрактов, децентрализованных приложений и сбора средств под учреждение децентрализованных автономных организаций. Использование частных закрытых децентрализованных реестров зарекомендовало себя в качестве ведущего ИТ-тренда в 2017 г. Количество разработчиков, использующих блокчейн *Ethereum*, перевалило за 20 тыс. Совокупный объем операций в блокчейне превышает 1 млрд долл. США, не считая независимых проектов, построенных на открытой экосистеме инструментов, которую проект *Ethereum* предоставил разработчикам. Блокчейн *Ethereum* используется во всемирно известных линейках программных продуктов, сопряженных с облачными технологиями: *Alibaba Cloud*, *Microsoft Azure*, *RedHat OpenShift*, *Pivotal CloudFoundry*⁹³. Правительство США переводит в блокчейн *IBM* информацию о генетических ресурсах, показателях пищевой промышленности и здравоохранения⁹⁴; децентрализованные реестры граждан создаются в Эстонии на платформе *BitNation*⁹⁵; почтовые отправления регистрируются в блокчейне почты Австралии⁹⁶.

В ближайшем будущем внедрение смарт-контрактов для обслуживания коммерческих цепей поставок планируется при финансовой поддержке банка *Barclays*⁹⁷. Администрация штата Делавэр заявила о перспективах использования смарт-контрактов при ведении реестра ценных бумаг и регистрации корпоративных прав⁹⁸.

⁹³ *Millar J.* 2017: When Ethereum Will Go from IT to Enterprise // CoinDesk. 2017. URL: <http://www.coindesk.com/2017-ethereum-will-go-enterprise/>.

⁹⁴ IBM Watson Health Announces Collaboration to Study the Use of Blockchain Technology for Secure Exchange of Healthcare Data // IBM. 2017. URL: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/51394.wss>.

⁹⁵ Estonian Government and Bitnation Begin Cooperation // e-Estonia.com. The Digital Society. 2015. URL: <https://e-estonia.com/estonian-government-and-bitnation-begin-cooperation/>.

⁹⁶ *Higgins S.* Australia's Postal Service Tests Blockchain Identity // CoinDesk. 2016. URL: <http://www.coindesk.com/australia-post-blockchain-identity-voting/>.

⁹⁷ *Rizzo P.* Wave Brings Blockchain Trade Finance Trial to Barclays // CoinDesk. 2015. URL: www.coindesk.com/wave-blockchain-trade-finance-barclays/.

⁹⁸ *Parker L.* Delaware to “Embrace the Emerging Blockchain and Smart Contract Technology Industry”, with Distributed Ledger Shares // Brave New Coin. 2016. URL: <http://bravenewcoin.com/news/delaware-to-embrace-the-emerging-blockchain-and-smart-contract-technology-industry-with-distributed-ledger-shares/>.

Децентрализованные автономные организации. Децентрализованные автономные организации (далее — ДАО) стали возможны благодаря децентрализованным реестрам и смарт-контрактам. Такие организации существуют на основании правил, заданных программным кодом⁹⁹. Содержание транзакций определяется на основании смарт-контрактов¹⁰⁰. Они исполняются автоматически. Информация об осуществляемых участниками ДАО транзакциях регистрируется в децентрализованном реестре.

ДАО — виртуальная «организация», используемая для аккумуляции вкладов участников и управления ими. С технической точки зрения ДАО — компьютерная программа, запускаемая распределенной цепочкой независимых пользователей и устанавливающая единый набор корпоративных поведенческих правил. Программный код ДАО предусматривает порядок принятия решений, подобно тому, как это происходит в традиционных юридических лицах. Вместе с тем организацией в собственном смысле ДАО не являются. Скорее, они представляют собой инструмент, создаваемый для децентрализованного управления активами и привлечения средств.

ДАО могут быть запрограммированы для полностью автономного функционирования либо ручного режима, когда пользователи с различной степенью интенсивности осуществляют контроль над активами. Способы распоряжения имуществом ДАО зависят от целей партнерства: в частности, активы могут расходоваться на реализацию совместных проектов, выплату заработной платы, обеспечение возвратности инвестиций.

В отличие от традиционного устава корпорации либо партнерского соглашения, ДАО имеют ряд преимуществ, а именно: обязательства, принятые на себя участниками либо партнерами, исполняются автоматически на основании программного кода; исполнение обязанностей отслеживается и гарантируется программным

⁹⁹ *Mougayar W.* An Operational Framework for Decentralized Autonomous Organizations // Startup Management. 2015. URL: <http://startupmanagement.org/2015/02/04/an-operational-framework-for-decentralized-autonomous-organizations/>.

¹⁰⁰ Экономический смысл ДАО заключается в снижении транзакционных издержек взаимодействия всех участников организации, упрощении поиска инвесторов и аккумуляции венчурного капитала. Регистрация данных в публичном блокчейне обеспечивает стабильность при взаимодействии с регулятором, предоставляя гибкие возможности в части финансового надзора и мониторинга.

кодом. Последний основан на независимых криптографических алгоритмах, а потому не может быть изменен произвольно (например, недобросовестными участниками, удерживающими крупный пакет голосующих акций)¹⁰¹.

Информация об осуществляемых ДАО транзакциях регистрируется в децентрализованном реестре. Содержание транзакций определяется на основании смарт-контрактов и подтверждается консенсусом пользователей. Применение ДАО упрощает управление в организации, способствуя снижению транзакционных издержек и автоматизации корпоративных процедур, в том числе требующих волеизъявления участников организации. Голосование на собрании участников может осуществляться в блокчейне¹⁰². Кроме того, существует возможность полной автоматизации процесса принятия корпоративных решений. В этом случае организация автономно управляет активами на основании заданных целей и финансовых показателей компании. Традиционный устав корпорации замещается программным кодом¹⁰³.

Применение ДАО снижает издержки на корпоративное управление в организациях, так как упрощает согласование волеизъявлений участников при принятии корпоративных решений. Оно способствует снижению транзакционных издержек и автоматизации корпоративных процедур. Например, волеизъявление участников ДАО может быть автоматически зарегистрировано в блокчейне. При принятии традиционных корпоративных решений такие голоса могут быть учтены. Так, голосование на собрании участников корпорации уже сегодня может осуществляться в блокчейне. Подобное нововведение предлагают закрепить законодатель и судьи штата Делавэр (США)¹⁰⁴.

¹⁰¹ Decentralized Autonomous Organizations // Allen & Overy. 2016.

¹⁰² *Vice Chancellor J. Travis Laster*. The Block Chain Plunger: Using Technology to Clean Up Proxy Plumbing and Take Back the Vote // Keynote Speech. Council of Institutional Investors. Chicago, 2016. URL: http://www.cii.org/files/09_29_16_laster_remarks.pdf.

¹⁰³ Decentralized Autonomous Organizations // Allen & Overy. 2017. URL: <http://www.allenoverly.com/SiteCollectionDocuments/Article%20Decentralized%20Autonomous%20Organizations.pdf>.

¹⁰⁴ *Vice Chancellor J. Travis Laster*. The Block Chain Plunger: Using Technology to Clean Up Proxy Plumbing and Take Back the Vote // Keynote Speech. Council of Institutional Investors. Chicago, 2016. URL: http://www.cii.org/files/09_29_16_laster_remarks.pdf.

Возможность использования смарт-контрактов и ДАО в целях фандрайзинга обусловлена экономической целесообразностью. Ценность ДАО как инструмента заключается в возможности аккумулировать реальные и виртуальные активы, обеспечить прозрачное и безопасное управление ими.

Опыт внедрения ДАО. В апреле 2016 г. на виртуальной платформе *Ethereum* был запущен проект ДАО (*decentralized autonomous organization*) — децентрализованной автономной организации, основанной на «умном» учредительном договоре. Покупая так называемые *токены*, участники ДАО приобрели корпоративные права, а именно: 1) право на управление обществом посредством децентрализованного голосования участников; 2) право на получение доли в прибыли общества пропорционально количеству токенов. Право на ликвидационный остаток пригодилось участникам в первую очередь.

Разработчики *Ethereum* позиционировали продукт в качестве децентрализованной среды для создания приложений, «умных» контрактов и оказания услуг в сети Интернет. К свойствам виртуальной платформы были отнесены: 1) возможность заключать смарт-контракты посредством децентрализованной многосторонней подписи; 2) возможность заключать договоры присоединения (*social opt-in contracts*); 3) отсутствие серверного обслуживания в привязке к юрисдикции государств (со всеми необходимыми последствиями применительно к локализации персональных данных и взиманию тогда еще не введенного «налога на *Google*»)¹⁰⁵. Титульной виртуальной валютой проекта, в которой осуществлялись расчеты, стал *ether (ETH)*, или «эфир».

Первая в истории ДАО, получившая название *The DAO*, аккумулировала 168 млн долл. США от индивидуальных инвесторов на этапе создания, став крупнейшим в мире краудфандинг-проектом на сегодняшний день. Однако уже в июне 2016 г. инновационная ДАО была взломана хакерами с выводением трети вложенных средств¹⁰⁶. Опыт ДАО подтвердил перспективность, но в то же время выявил высокие риски внедрения инновационной конструкции в деловой оборот. Следует заметить, что неудачный опыт *The*

¹⁰⁵ What Is Ethereum? // Ethereum Frontier Guide. URL: <https://ethereum.gitbooks.io/frontier-guide/content/ethereum.html>.

¹⁰⁶ Siegel D. Understanding The DAO Attack // CoinDesk. 2016. URL: <http://www.coindesk.com/understanding-dao-hack-journalists/>.

DAO объясняется не низкой надежностью блокчейна, а ошибками программного кода. Эти ошибки допустили разработчики смарт-контракта *The DAO*, запущенного на базе виртуальной машины *Ethereum*. Однако запуск данного единичного смарт-контракта не исчерпывает полезность протокола *Ethereum* для разработчиков смарт-контрактов и приложений. По состоянию на первый квартал 2017 г. *Ethereum* остается оптимальной площадкой для запуска децентрализованных организаций нового типа.

Среда *Ethereum* и создание DAO. Виртуальная машина *Ethereum* — блокчейн, предназначенный для разработки и запуска пользовательских контрактов. Блокчейн *Ethereum* пользуется наибольшей после *Bitcoin* популярностью в мире. Это означает, что виртуальная среда *Ethereum* формируется тысячами пользователей по всему миру. В качестве узлов (нодов) блокчейна пользователи подтверждают достоверность цепочки и создают новые блоки для регистрации сделок. Новые блоки используются для регистрации сделок с особой криптовалютой (*Ether*), хранения смарт-контрактов и децентрализованных приложений пользователей.

Создать контракт в виртуальной среде *Ethereum* может каждый. При создании контракт регистрируется в блокчейне. Копия контракта в зашифрованном виде сохраняется на компьютере каждого пользователя, что при необходимости позволяет мгновенно проверить аутентичность рабочей версии контракта. Ни один из пользователей распределенной сети не может воспрепятствовать другим при: 1) создании контрактов; 2) присоединении к уже существующим контрактам; 3) исполнении контракта в строгом соответствии с заложенным программным кодом.

За заключение контрактов на базе виртуальной машины *Ethereum* пользователи уплачивают комиссию в единицах локальной криптовалюты *Ether*. Контракты пользователей могут взаимодействовать между собой, исполняться в зависимости от внешних условий (например, показателей температуры воздуха, считываемых из сторонних баз данных). С учетом изложенного можно сказать, что DAO представляет собой контракт или совокупность контрактов.

Участники DAO финансируют организацию посредством приобретения *токенов*, напоминающих традиционные доли участия. Токены участников пропорциональны вкладу отдельного участника в капитал организации. Соответственно, доходы от инвестиций и дивиденды распределяются пропорционально «корпора-

тивным» правам. Распределение происходит автоматически — на базе смарт-контрактов, перечисляющих средства инвесторам. С учетом автоматического исполнения обязательств ДАО привлекательно для формирования партнерств и финансирования местных предприятий. Автоматизация исполнения обязательств укрепляет доверие между партнерами.

Корпоративные процедуры внутри ДАО автоматизированы — исполняются в соответствии с программным кодом. Соответственно, ДАО можно использовать для автоматизации корпоративных процедур в уже существующих юридических лицах. Однако применение ДАО для реформирования традиционных корпоративных отношений не свидетельствует об автономности и, соответственно, создании организации нового типа.

Автономные организации отличаются тем, что юридически значимые решения от имени ДАО организация принимает самостоятельно, т. е. без участия вкладчиков. В условиях непредсказуемости программного кода риски негативных последствий растут. К примеру, в результате программной ошибки средства могут быть выведены из организации без согласия вкладчиков.

Кроме того, существует вероятность, что в перспективе автоматизация согласования воли откроет дорогу злоупотреблениям со стороны разработчиков или вкладчиков ДАО в виде скупки голосов, выведения активов и т. д. В отсутствие механизмов неавтоматического согласования воли инвесторов перспективы автоматизации противоречивы. Наделение инвесторов новыми способами осуществления прав для блокировки недобросовестных сделок позволит увидеть перспективы ДАО в положительном свете. Например, возможно подписание сделки от имени ДАО частным ключом инвестора при регистрации сделки в блокчейне.

Правовая квалификация ДАО: ограничения и возможности. Справедливости ради важно добавить, что за пределами проектного механизма по аккумулярованию пула средств возможности ДАО все еще ограничены. Перспективы создания полностью автономной организации могут быть противопоставлены механическому применению ДАО для фиксации волеизъявления участников совместного финансирования. Именно этим на сегодняшний день ограничивались попытки воплотить ДАО в жизнь.

Тем не менее даже когда потенциал ДАО с точки зрения оборота реализован не полностью, предполагаемая автономность организации порождает вопросы. Можно ли говорить, что в силу

автономности программного кода ДАО не подчиняется существующим правовым порядкам, т. е. условно стоит над ними? Ни одной современной правовой системе статус ДАО не известен. Согласно прогнозам экспертов международной юридической фирмы *Allen & Overy*, в условиях неопределенности велика вероятность отнесения ДАО к категориям полного товарищества (*general partnership*) либо соглашения о совместном предприятии (*joint venture agreement*)¹⁰⁷. Даже если предложенный вариант квалификации справедлив, с российскими реалиями и, в частности, с хозяйственными партнерствами англосаксонские типы партнерств не имеют практически ничего общего¹⁰⁸.

Распространение на ДАО правовых режимов, предусмотренных для поименованных договоров, не проясняет статуса ДАО при его адаптации к корпоративным отношениям как таковым. Говорить о признании ДАО самостоятельной категорией юридического лица подобная логика тем более не позволяет. Соответственно, сомнительно и наделение токенов статусом корпоративных ценных бумаг.

Если самостоятельным юридическим лицом ДАО не является, неясно, за кем или чем будут закрепляться права, приобретаемые организацией при совершении сделок. В примере *The DAO*, созданной в виртуальной машине *Ethereum*, дееспособностью в традиционном смысле наделялась реальная организация — проводник *DAO.Link*, инкорпорированная по праву Швейцарии. Так, по праву Швейцарии, чтобы установить дееспособность и волеизъявление контрагента, обращаться к субъектности необязательно¹⁰⁹. Подобная регуляторная гибкость открывает пространство для новых экспериментов в области юридической техники.

Возможность использования смарт-контрактов и ДАО в целях фандрайзинга указывает на экономический смысл данной блокчейн-конструкции. Первая в истории ДАО стала крупнейшим в мире краудфандинг-проектом. Однако, как уже было сказано выше, инновационная ДАО была взломана хакерами с выводением трети вложенных средств на кошелек так называемой темной ДАО¹¹⁰.

¹⁰⁷ Decentralized Autonomous Organizations // Allen & Overy. 2016.

¹⁰⁸ Суханов Е. А. Сравнительное корпоративное право. М.: Статут, 2014.

¹⁰⁹ Там же.

¹¹⁰ Siegel D. Understanding The DAO Attack // CoinDesk. 2016. URL: <http://www.coindesk.com/understanding-dao-hack-journalists/>; см. также: Gilot B. J. Code! = Law // CryptoIQ. 2016. URL: <http://blog.cryptoiq.ca/?p=534>.

Логика необратимости сделок в блокчейне призвала смириться с атакой на «здоровые» блоки и продолжать регистрацию сделок. Руководство фонда *Ethereum* приняло решение централизованно внести изменения в блоки, зарегистрированные с «пороками воли».

История существования первой децентрализованной организации десятилетия обозначила целый ряд юридических вызовов. Проблематичность описанной ситуации заключается в том, что прав требования в отношении посредника (оператора, недобросовестно осуществившего перевод) не возникает, потому что такого посредника нет. Так, недобросовестное выведение средств из ДАО *Ethereum* показало, что порочен вовсе не интерфейс или посредник, а ненадлежащим образом разработанный «умный» контракт¹¹¹. Ошибка в программном коде контракта привела к утечке средств и, как следствие, к обратной стороне неисполнимости — «беспощадности кода»¹¹².

Так или иначе, соотнесение возможностей и рисков имплементации ДАО должно стать предметом отдельного исследования.

Вывод. В свете разнообразия функций блокчейна распространенной ошибкой является сведение применимости блокчейн-технологий только к обращению виртуальных валют. Криптовалюты являются одним из множества направлений освоения блокчейн-технологий. Отождествление децентрализованных реестров и виртуальных валют не должно вводить в заблуждение. Именно «удостоверительная», а не растиражированная платежная ипостась блокчейна предвещает изменения в области, во-первых, корпоративного управления, во-вторых, банковского регулирования. При распространении данного механизма за пределы платежной системы (к примеру, на акты гражданского состояния) возможны качественные изменения как общественных, так и правовых отношений, их опосредующих.

Так или иначе, выступая ключевой технологией для бизнес-моделей вне зависимости от юрисдикции, сегодня блокчейн становится связующим звеном между Востоком и Западом. Он выступает движущей силой азиатских финансовых рынков, становится ори-

¹¹¹ *Buterin V.* Thinking about Smart Contract Security // Ethereum Blog. 2016. URL: <https://blog.ethereum.org/2016/06/19/thinking-smart-contract-security/>.

¹¹² *Gilot B. J.* Code Is Cruel // CryptoIQ. 2016. URL: <http://blog.cryptoiq.ca/?p=512>.

ентиром для рынков США и Европы. В январе 2017 г. блокчейн находился в центре внимания на Международном экономическом форуме в Давосе. Впервые на форуме присутствовал лидер Китайской Народной Республики Си Цзиньпин, призывающий страны Запада к свободной конкуренции в условиях новой глобальной экономики¹¹³. Децентрализованные реестры, формирование стоимости в сети Интернет и так называемая блокчейн-революция были поставлены в центр повестки. Многомиллионные инвестиции были направлены на исследование блокчейна в рамках международных исследовательских программ Института исследования блокчейна¹¹⁴. Согласно прогнозам, к 2019 г. совокупный объем банковских инвестиций в исследования блокчейн-технологии достигнет 400 млн долл. США¹¹⁵. Внимание ключевых экономик мира обращено к блокчейну, что свидетельствует о возможном расширении его применения в краткосрочном и долгосрочном периодах и указывает на потребность в аналитике рисков.

1.3. Правовое значение блокчейна

Несмотря на технические преимущества распределенных реестров, имплементация блокчейна в деловой оборот сопряжена с неизведанным. Отсутствие определенности означает появление рисков. Их объективная оценка требует понимания механизма работы блокчейна и ожиданий, формируемых при внедрении блокчейн-технологий в деловой оборот.

В частности, инновационные технологии следует рассмотреть на предмет соответствия действующему законодательству. Трансформация экономических отношений является вызовом для государства, угрожает его монопольной позиции в области монетарной политики. По этой причине перспективы юридической оценки блокчейна в немалой степени определяются политикой права,

¹¹³ President Xi's speech to Davos in full // World Economic Forum. 2017. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2017/01/full-text-of-xi-jinping-keynote-at-the-world-economic-forum>.

¹¹⁴ Scott M. Don Tapscott Predicts "Blockchain Davos" at World Economic Forum // Bitcoin Magazine. 2017. URL: <https://bitcoinmagazine.com/articles/don-tapscott-predicts-blockchain-davos-world-economic-forum/>.

¹¹⁵ Estimated Bank Spending on Blockchain Tech // The Atlas. 2016. URL: <https://www.theatlas.com/charts/Vy6mu6sHl>.

т. е. отношением законодателя, судов и органов исполнительной власти к зарождающимся инновациям¹¹⁶.

С учетом неоднозначной оценки отдельных свойств блокчейн-технологий (анонимность, зависимость от программного кода, непредсказуемость ИИ), с точки зрения соответствия законодательству внедрение инноваций в российское право может встретить препятствия¹¹⁷. В первую очередь следует принимать во внимание риски: 1) злоупотребления правами со стороны пользователей виртуальных валют; 2) недобросовестного использования децентрализованных технологий, в том числе в криминальных целях; 3) отсутствия гарантий исполнимости автоматизированных контрактов, в том числе по причине программных сбоев; 4) раскрытия персональных данных и конфиденциальной информации; 5) несовместимости существующего программного обеспечения с инновационными технологиями; 6) игнорирования последующего волеизъявления пользователей блокчейна после регистрации сделок в блокчейне; 7) негативных последствий, сопряженных с автоматизацией исполнения сделок¹¹⁸. Помимо обозначенных пунктов, следует выделить приведенные ниже группы риска.

Блокчейн и децентрализация. Перспективы исполнения юридических норм при внедрении блокчейна в деловой оборот неясны. Они требуют изучения и выявления рисков, поскольку блокчейн и присущий ему механизм распределенного подтверждения достоверности данных опровергают привычную логику централизованной государственной власти. Блокчейн существует вне привязки к территории и не знает границ, что является вызовом национальным правопорядкам. Распределенный характер хранения данных осложняет определение юрисдикции и применимого пра-

¹¹⁶ В Российской Федерации отношение регулятора к виртуальным валютам менялось, однако на текущий момент запрета на проведение российскими гражданами и организациями операций с использованием криптовалют законодательство не содержит (см.: Информация Банка России от 27 января 2014 г. «Об использовании при совершении сделок «виртуальных валют», в частности биткойн», Письмо ФНС России от 03 октября 2016 г. № ОА-18-17/1027).

¹¹⁷ Blockchain and the Law. An uncharted landscape // Clyde & Co (International Law Firm). 2016. URL: <http://www.clydeco.com/insight/article/blockchain>.

¹¹⁸ Olickel H. Why Smart Contracts Fail: Undiscovered Bugs and What We Can Do about Them // Medium.com. 2016. URL: <https://medium.com/@hrishiolickel/why-smart-contracts-fail-undiscovered-bugs-and-what-we-can-do-about-them-119aa2843007#.xz0jl4qsv>.

ва. Коллизионные решения, способные устранить возникающие затруднения, на сегодняшний день не представлены.

Перенесение экономических отношений в виртуальную сеть, изменение характера прав и обязанностей участников рынка влечет изменение регулирования. Технологическая децентрализация предлагает альтернативу государственному регулированию, выступая с неформальным набором институтов и правил¹¹⁹. Таким образом, трансформация суверенности в условиях новой экономики не предлагает ответов, но вынуждает обозначить вопросы.

Одним из наиболее болезненных вызовов, возникающих в связи с хранением данных, является применимость к распределенным технологиям законодательства о локализации персональных данных. Так, в соответствии с законодательством о локализации персональных данных операторы связи обязаны обеспечивать запись, систематизацию, накопление, хранение, уточнение и извлечение персональных данных россиян с использованием баз данных, находящихся на территории России¹²⁰. До 1 сентября 2015 г. компании должны были уведомить Роскомнадзор о категории персональных данных, перечне действий с ними, целях их обработки, обеспечении безопасности и др. Кроме того, с указанной даты у них появилась обязанность сообщать о месте нахождения базы данных информации, содержащей персональные данные россиян. Таким образом, теперь любой оператор персональных данных должен знать, какие именно информационные системы, содержащие базы данных, он использует и где они расположены¹²¹. В случае распределенных реестров установить расположение баз данных проблематично.

Кроме того, учитывая, что блокчейн представляет собой распределенную базу данных, хранение информации о пользователях приведет к повышению издержек для бизнеса в связи с принятием

¹¹⁹ Governance 2.0. BitNation: Become a World Citizen // BitNation. 2017. URL: <https://bitnation.co/join-bitnation/>.

¹²⁰ Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части уточнения порядка обработки персональных данных в информационно-телекоммуникационных сетях».

¹²¹ Добрикова Е. Особенности применения закона о локализации персональных данных на практике: рекомендации для бизнеса // Гарант.ру. 2017. URL: <http://www.garant.ru/article/748180/>.

антитеррористических поправок в законодательство о связи¹²². Так, с июля 2018 г. российские операторы связи и интернет-провайдеры будут обязаны хранить весь трафик клиентов: письма, файлы, разговоры, историю интернет-запросов — до шести месяцев, а сведения о самих фактах передачи информации — три года. По оценкам телекоммуникационных компаний, затраты на системы хранения трафика составят 2,2 трлн руб.¹²³ С учетом того, что регистрируемые в блокчейне цепочки транзакций сохраняются на компьютере каждого пользователя, издержки возрастут.

Соответственно, применение к распределенным реестрам законодательства о персональных данных потребует оценки регулирующего воздействия и учета правовых рисков при внедрении инноваций в деятельность частных компаний.

Несмотря на обозначенные риски, теоретически блокчейн применим во всех областях, сопряженных с совместной деятельностью. С точки зрения взаимодействия участников рынка это приводит к важному следствию, а именно к устранению посредников. Для рынка это выражается в возможности отказаться от государства и публично-правовых институтов, в результате чего сократятся издержки. В традиционных рыночных отношениях подтверждение информации, в том числе удостоверение юридически значимых фактов, требует привлечения третьих лиц — нотариусов, реестродержателей, депозитариев. В условиях новой экономики достоверность важных для сторон сделки сведений будет подтверждаться автоматически — без участия государственных органов, нотариусов, финансовых и посреднических организаций.

Блокчейн позволит контрагентам получать и подтверждать достоверные сведения о наступлении предусмотренных контрактом обстоятельств, значимых для правовых и экономических отношений сторон. Потребность в независимой верификации сделок третьими лицами в теории сходит на нет, поскольку отношения между контрагентами приобретают фидуциарный характер. Он обусловлен автоматизацией проверки данных.

¹²² *Сергина Е.* Закон Яровой нужно корректировать, считает Минэкономразвития и ФАС // Ведомости. 2017. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2017/01/19/673589-zakon-yarvoi-korrektirovat>.

¹²³ *Седов К.* Власти компенсируют операторам часть расходов на закон Яровой // Ведомости. 2017. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2017/02/07/676439-vlasti-rashodov-yarvoi>.

Вместе с тем правовое значение регистрации транзакций в блокчейне порождает вопросы, сопряженные с децентрализацией устоявшихся правовых институтов. Так, применение блокчейна к рыночным отношениям в условиях новой экономики потребует переоценки: подходов к определению юрисдикции и применимого права, так как в условиях децентрализации серверов и распространения их по всему миру локализация нарушений проблематична (как и регистрация юридически значимых действий привычными способами); правового статуса юридических лиц, и в частности ДАО¹²⁴; ответственности участников ДАО и участников распределенных реестров¹²⁵; применимости к «умным» контрактам общих положений об обязательствах и договорах¹²⁶.

Без вмешательства со стороны правовых институтов управление транзакциями в блокчейне сопряжено с операционными и системными рисками. В силу последовательной регистрации блоков в распределенной цепочке данных транзакции в блокчейне необратимы. Соответственно, возможности отмены транзакции при совершении нежелательного или ошибочного платежа не существует, как нет и арбитра, уполномоченного признать недействительность сделки¹²⁷.

¹²⁴ Каков правовой статус юридических лиц, не только функционирующих автоматически, но и управляемых программным кодом? Являются ли децентрализованные организации юридическими лицами в понимании законодателя?

¹²⁵ При нарушении обязательств любым из данных субъектов кто является стороной по делу? Что является предметом иска? Если причиной ненадлежащего исполнения обязательств становится ошибка в программном коде, можно ли говорить о нарушении прав сторон в договоре? С одной стороны, безусловно, так как ожидаемого результата не наступило. С другой стороны, погрешность при создании кода не означает программной ошибки, ведь код был исполнен буквально так, как написан, и он в данном случае будет законом (*code is law*). Уместно ли привлекать программиста к ответственности и, к примеру, взыскивать убытки с него?

¹²⁶ Употребление слова «контракт» не должно вводить в заблуждение. Вместе с тем толкование сопряженных с ним категорий, таких как «оферта», «акцепт», «существенные условия», «свобода договора», подлежит изучению и проработке.

¹²⁷ *McGinnis J. O., Roche K. W. Bitcoin: Order without Law in the Digital Age // Northwestern Public Law Research Paper No. 17-06. 2017. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2929133>.*

Одним из возможных вариантов минимизации рисков выступает наделение майнеров полномочиями по контролю над сделками. Такой механизм представляется эффективным в силу личной заинтересованности майнеров в регистрации сделки, продолжении цепочки транзакций и получении вознаграждения. Теоретически в отсутствие централизованной команды разработчиков решения относительно обновления и улучшения блокчейн-протоколов должны быть приняты консенсусом майнеров. На практике попытки принятия согласованных решений нередко приводят к разделению мнений сообщества и непредвиденным издержкам для пользователей¹²⁸.

Соответственно, при имплементации блокчейн-технологии важно принимать во внимание как естественную трансформацию правовых и экономических институтов, так и преобразующий характер децентрализованных инноваций, предлагающих набор новых решений взамен привычных моделей взаимодействия.

Применение блокчейна к традиционным правовым институтам.

Оценка инновационных технологий в юридической перспективе требует ответа на важный вопрос о достаточности и совместимости актуального регулирования с существующим положением дел. Например, усовершенствование институтов представительства, регистрации сделок и актов состояния влияет на фактические экономические отношения участников рынка. На регулирование данных институтов направлено законодательство развитых юрисдикций. Соответствует ли современное регулирование трансформации экономических отношений? Будет ли соответствовать им через полгода, год или пять лет? Этот вопрос должен быть адресован законодателю, судам, органам исполнительной власти и участникам рынка.

Поиск оптимальных условий для внедрения инноваций — цель исследований и разработок, ведущихся на текущий момент по всему миру. Блокчейн с точки зрения его функций может быть применен с целью стабилизации и ускорения гражданско-правового оборота. С появлением институтов децентрализованного гражданства¹²⁹ и

¹²⁸ Bitcoin. Forking Hell // The Economist. 2015. URL: <http://www.economist.com/news/business-and-finance/21661404-spat-between-developers-may-split-digital-currency-forking-hell>.

¹²⁹ Buntinx J.-P. E-Citizenship Can Benefit from Blockchain Technology // Bitcoin.com. 2015. URL: <https://news.bitcoin.com/e-citizenship-can-benefit-blockchain-technology/>.

виртуальной конституции на платформе *BitNation*¹³⁰ блокчейн используется также в сфере публичного права. С учетом большого распространения распределенных реестров в последние годы все коррективы, вносимые в применимость блокчейна рисками его разработки, подлежат изучению.

Принимая во внимание трансформацию правовых институтов, следует задуматься о применимости блокчейна к юридическим отношениям, которые уже существуют. В этом случае необходимой презумпцией служит достаточность и уместность правовых норм, которые подходят для общества настолько, что *заслуживают автоматизации*. Ускорение и упрощение правовых отношений целесообразно, когда отношения эти имеют смысл. Содержание юридических норм следует оценить с точки зрения соответствия устоявшихся правил потребностям игроков рынка в условиях новой экономики.

Блокчейн и юридическая ответственность. Трансформация экономических и правовых отношений влияет на процесс внедрения технологии. Во-первых, развитие экономического оборота требует новых правовых средств. Во-вторых, уже существующие правовые средства не должны становиться препятствием для экономического развития.

Применение инновационных технологий, направленных на автоматизацию права, ускоряет оборот и предлагает новые финансовые инструменты для участников рынка. В первую очередь речь идет о смарт-контрактах, распределенных реестрах активов и платежах при помощи криптовалютных сетей. Несмотря на разнообразие высокотехнологичных инструментов, ответственность участников рынка на случай нарушения договора, ошибки исполнения или программного бага законодательством не регулируется, что повышает транзакционные риски. Например, при программной ошибке в ходе исполнения смарт-контрактов неясны не только меры, но и субъекты ответственности. В частности, дискуссионной остается применимость к разработчику программного кода мер ответственности за программные сбои.

В действительности автоматизация исполнения смарт-контрактов укрепляет доверие сторон. Вероятность нарушения дого-

¹³⁰ *Prisco G.* Bitnation Launches World's First Blockchain-Based Virtual Nation Constitution // Bitcoin Magazine. 2016. URL: <https://bitcoinmagazine.com/articles/bitnation-launches-world-s-first-blockchain-based-virtual-nation-constitution-1455895473/>.

вора снижается. Тем не менее вопрос о деликтной ответственности остается открытым. Например, возможно ли применение последствий неосновательного обогащения к сторонам смарт-контракта при ошибке, допущенной в программном коде? Каковы с юридической точки зрения будут последствия причинения вреда сторонам договора? В отношении блокчейна регулирование не дает нам ответов.

В связи с этим необходимо определение мер ответственности и статуса лиц, вовлеченных в отношения на базе децентрализованных реестров. К соответствующим лицам относятся создатели цепочек блоков, майнеры, финансовые регуляторы и центральные банки (в юрисдикциях, допускающих возможность распространения виртуальных валют), консорциумы в области исследований и разработок (*R3*¹³¹, *Hyperledger*¹³²). Определение субъектов новых экономических отношений и порядка их привлечения к особым видам ответственности затруднительно без разграничения обязательств из «умных» контрактов, исполнение которых зависит от наступления определенных в коде событий, и обязательств из традиционных договоров. Последние определяются по умолчанию — в традиционной для этого форме. Отграничение традиционных обязательств от «умных» потребует технической подготовки юристов для понимания происходящих переговорных процессов и их итогов. Прежде всего участникам рынка следует быть готовыми к рискам внедрения инновационных технологий, стремясь в то же время к минимизации проб и ошибок.

От ошибок не застрахованы ни юристы, ни программисты. По мере интеграции технологий в повседневную деятельность цена подобных ошибок будет расти. Поиск юридических способов определения прав, обязанностей и ответственности при взаимодействии контрагентов в блокчейне позволит смягчить негативные последствия технологических багов либо вовсе предотвратить их. Поэтому формирование экспертизы в области современных технологий является важной задачей.

Смарт-контракты и договорное право. Переоценка современного законодательства с учетом инновационного ландшафта современной экономики важна для определения места блокчейна в

¹³¹ R3. About R3 // R3. 2017. URL: <http://www.r3cev.com/about/>.

¹³² Hyperledger. Blockchain Technologies for Business // Hyperledger. 2017. URL: <https://www.hyperledger.org>.

деловых отношениях. Так, например, констатация распространения на смарт-контракты положений договорного права может стать предпосылкой для наступления юридических последствий при регистрации сделок в блокчейне¹³³. Регистрация активов в распределенных реестрах в этом случае может служить целям обеспечения либо исполнения обязательств.

При детальном рассмотрении различных функций смарт-контрактов возникает ряд отдельных вопросов. Применимы ли к отношениям из смарт-контрактов сформировавшиеся юридические правила, деловые обыкновения? Уместно ли говорить об аналогии и адаптации существующих правовых норм к блокчейн-технологиям?

Спорным является даже возможность распространения на транзакции в блокчейне понятия обязательства, закрепленного в ст. 307 и раскрываемого в гл. 21 ГК РФ. Возможность применения норм договорного права к сторонам смарт-контрактов опосредуется признанием за распределенными договорными отношениями статуса обязательства. Возникают ли обязательства в традиционном смысле при заключении смарт-контракта в блокчейне? В зависимости от ответа на данный вопрос оценка применимости к сторонам смарт-контрактов институтов договорного права может различаться. Например, в силу компенсаторной природы ответственности она может возникнуть только в том случае, когда обязательство есть — порождает права и обязанности сторон договора. Несуществующие обязанности невозможно нарушить. Если смарт-контракт не содержит обязательств сторон, функциональность блокчейна сведется к регистрации фактов. В этом случае смарт-контракт не более чем процессуальное подтверждение того, что договор имел место, а неосновательного обогащения сторон при его исполнении не наступило.

С одной стороны, если обязательством смарт-контракт не является, риски контрагентов в случае ненадлежащего исполнения обязательств растут. Ведь если обязательства как такового не возникает, установить *ex post* надлежащее исполнение обязанностей сторонами по сделке будет нельзя. С другой стороны, требования о качестве товара в этой ситуации предъявляться не могут. С позиции

¹³³ *Alexander R.* A Lawyer's Perspective: Can Smart Contracts Exist Outside the Legal Structure? // Bitcoin Magazine. 2016. URL: <https://bitcoinmagazine.liberty.me/a-lawyers-perspective-can-smart-contracts-exist-outside-the-legal-structure/>.

экономического анализа права последнее означает правовую неопределенность *ex ante* и размывание ожиданий сторон при согласовании сделки. Транзакционные издержки заключения сделок растут и с высокой долей вероятности будут возложены на потребителя.

Автоматизация отношений сторон при согласовании договорных позиций имеет обратную сторону, обуславливая повышение издержек контрагентов на предварительную оценку предмета договора. Вследствие автоматизации обратить исполнение невозможно. Соответственно, если, к примеру, интерес к исполнению будет утрачен, возможности заменить его нет. Механизмы уступки права по смарт-контрактам также отсутствуют. Прimitивизация договорных моделей — обратная сторона автоматизации экономики в условиях неопределенности.

Таким образом, критическая оценка блокчейна с позиций законодательства требует наличия правовой экспертизы. В частности, следует оценить возможность применения существующих договорных моделей к смарт-контрактам и договорам в сфере *FinTech*¹³⁴, рассмотреть перспективы применения блокчейн-решений в публичном секторе экономики¹³⁵. В целях охраны участников рынка необходимо продумать порядок предъявления претензий и способы защиты контрагента на случай ненадлежащего исполнения.

Блокчейн и безопасность. Целью организации обмена и подтверждения информации в блокчейне является достоверная верификация данных. Лица, являющиеся источником информации, подтверждают ее за счет других независимых пользователей, что повышает надежность распределения данных¹³⁶. Глобальным следствием приме-

¹³⁴ Стратегия участников рынка должна включать систему управления правовыми рисками, связанными, в частности, с необходимостью постановки на бухгалтерский учет новых типов активов (например, криптовалют) и защитой от хакерских атак. Следует рассмотреть вопрос правового регулирования краудфандинга и оценить возможности его использования для проектного финансирования. Технология блокчейн может иметь большой потенциал для снижения регуляторной нагрузки при инвестировании в стратегические предприятия.

¹³⁵ Deloitte. Blockchain Applications in the Public Sector // Deloitte. 2016. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Innovation/deloitte-uk-blockchain-app-in-public-sector.pdf>.

¹³⁶ *Wyman O.* Blockchain in Capital Markets: The Prize and the Journey. February 2016.

нения блокчейна может стать укрепление доверия между участниками гражданско-правового оборота и между людьми в целом.

Ускорение информационного обмена в условиях современного общества может способствовать выведению предпринимательских отношений на новый уровень, характеризуемый прозрачностью деловой информации, немедленной регистрацией сделок и автоматическим исполнением обязательств. Несмотря на это, оценка инновационных способов шифрования с точки зрения безопасности подлежит изучению. Так, анонимность пользователей и распределенное хранение могут создавать непредвиденные угрозы для конфиденциальности, хранения персональных данных. Кроме того, эффективных систем проверки клиента (*know-your-client*) в блокчейне, противодействия легализации активов, полученных преступным путем, на сегодняшний день не разработано.

Например, протоколом *Bitcoin* не предусмотрено встроенных технических механизмов предотвращения кражи криптовалюты. Порядок определения налоговой базы в случае взыскания налога на биткойн-транзакции также не разработан. Наконец, классификации биткойн-транзакций и ограничений платежей в зависимости от правомерности целей не существует¹³⁷.

Программные ошибки, неправомерные действия разработчиков, администраторов блокчейна и криптовалютных бирж угрожают безопасности пользователей в отсутствие правовых мер защиты. Так, биржа *Mt.Gox*, по состоянию на 2013 г. обрабатывающая 70% биткойн-транзакций, приостановила торги в феврале 2014 г., заявив о банкротстве. Это привело к утрате 850 тыс. биткойнов, что в 2014 г. было эквивалентно более 450 млн долл. США¹³⁸. По состоянию на март 2017 г. указанная сумма биткойнов соответствует 850 млн долл. США¹³⁹.

В августе 2016 г. хакерской атаке подверглась биржа криптовалют *Bitfinex*. Частные биткойн-кошельки пользователей были взло-

¹³⁷ *Trautman L. J.* Virtual Currencies; Bitcoin & What Now after Liberty Reserve, Silk Road, and Mt.Gox? // *Richmond Journal of Law and Technology*. 2014. Vol. 20. No. 4.

¹³⁸ *McGinnis J. O., Roche K. W.* Bitcoin: Order without Law in the Digital Age // *Northwestern Public Law Research Paper No. 17-06*. 2017. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2929133>.

¹³⁹ *Bitcoin Statistics*. Summary of Bitcoin Statistics for the Previous 24 hour Period // *Blockchain.info*. URL: <https://blockchain.info/ru/stats>.

маны с выводением потребительских средств¹⁴⁰. Общий объем потерь составил порядка 66 млн долл. США в биткойн-эквиваленте¹⁴¹. Никаких юридических мер, нацеленных на защиту прав потребителей и возмещение вкладов, не последовало.

Одиозным примером использования протокола *Bitcoin* в преступных целях стала деятельность теневой торговой площадки *Silk Road*, задействованной для оборота наркотиков. По состоянию на 2013 г. приблизительный объем торгов составил 1,2 млрд долл. США¹⁴².

Упрощение пользовательского интерфейса криптовалютных бирж и блокчейн-операторов повышает доступность инновационной технологии для пользователей. Вместе с тем увеличиваются системные риски и масштаб возможных потерь при мошенничестве, сбое в системе либо использовании ее в криминальных целях. Применение блокчейна без оглядки на операционные риски может угрожать безопасности пользовательских данных.

Вместе с тем при наличии экспертизы издержки анонимности компенсируются возможностью гибкой отладки и регулирования децентрализованных распределенных реестров. Например, доступ к информации, хранящейся в распределенных реестрах, может быть предоставлен отдельным пользователям. И в этом случае, однако, возникают вопросы. Так, децентрализованные реестры основаны на консенсусе, а это значит, что риски манипуляции повышаются при сокращении количества пользователей, вовлеченных в подтверждение сделок.

Баланс безопасности и инновационных технических свойств — то, что предстоит обнаружить на практике. При успешном нахождении такого баланса блокчейн не выводит экономику в теневой сектор, но, напротив, обеспечивает конфиденциальность и доверие контрагентов в долгосрочном периоде. В любом случае для широкого использования технологии необходимо изыскать способы противо-

¹⁴⁰ Higgins S. The Bitfinex Bitcoin Hack: What We Know (and Don't Know) // CoinDesk. 2016. URL: <http://www.coindesk.com/bitfinex-bitcoin-hack-know-dont-know/>.

¹⁴¹ McGinnis J. O., Roche K. W. Bitcoin: Order without Law in the Digital Age // Northwestern Public Law Research Paper No. 17-06. 2017. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2929133>.

¹⁴² Foxton W. If Silk Road Was a Legitimate Startup, It Would Be Worth ~ \$2.4 Billion // Business Insider. 2013. URL: <http://www.businessinsider.com/silk-road-valuation-worth-2-or-3-billion-2013-10>.

действия потенциальным технологическим сбоям и злоупотреблениями разработчиков. Роль права в данном процессе неопределима.

Определение правового статуса участников инновационного экономического взаимодействия в разработке правового режима для блокчейн-технологий приведет к упрощению защиты прав добросовестных пользователей и поддержанию стабильности оборота. Тогда технологические свойства децентрализованных реестров могут привести к стабилизации гражданско-правового оборота, сократив операционные издержки и устранив потребность в посредниках¹⁴³.

Вывод. Применение блокчейна проблематично без инфраструктуры и адаптированных к инновациям социальных институтов. Оно затруднительно без формулировки индустриальных стандартов обработки данных и правил составления стандартной контрактной документации. Процесс использования инновационных технологий может потребовать регулирования. Говоря более конкретно, имплементация блокчейн-решений в российское законодательство может потребовать пересмотра положений:

1) гражданского законодательства и законодательства о рынке ценных бумаг¹⁴⁴ (решение вопроса о месте виртуальной валюты в системе объектов гражданских прав; установление ответственности лиц, задействованных в функционировании распределенных реестров; оптимизация порядка голосования в юридических лицах; лицензирование деятельности профессиональных участников рынка виртуальной валюты¹⁴⁵; регламентация статуса виртуальных валют в инвестиционной деятельности);

2) налогового законодательства (идентификация налогоплательщиков, исчисление налогов на транзакционную деятельность, определение налоговой базы, оказание посреднических услуг на рынке виртуальных валют, налогообложение вознаграждения май-

¹⁴³ В частности, потребность в посредниках, централизованных контрагентах снимается. Депозитарная и клиринговая деятельность замещается децентрализованным реестром, обновляемым в реальном времени.

¹⁴⁴ *Булгаков И. Т.* Правовые вопросы использования технологии блокчейн // Закон. 2016. № 12. С. 81–88.

¹⁴⁵ Практика лицензирования криптовалютных бирж существует, например, на Филиппинах (см.: *Higgins S.* The Philippines Just Released New Rules for Bitcoin Exchanges // CoinDesk. 2017. URL: <http://www.coindesk.com/philippines-just-released-new-rules-bitcoin-exchanges/>; Bankgo Sentral Ng Pilipinas / Circular No. 944. Guidelines for Virtual Currency (VC) Exchanges. June 2. 2017. URL: <http://www.bsp.gov.ph/regulations/regulations.asp?id=3748>).

неров, возможность создания льготных зон и территорий опережающего развития с целью поощрения блокчейн-стартапов¹⁴⁶);

3) законодательства о валютном регулировании (эффективный контроль инфляции; правовая квалификация операций, связанных с приобретением или реализацией криптовалют с использованием валютных ценностей либо валюты РФ¹⁴⁷; раскрытие органам и агентам валютного контроля информации об операциях купли-продажи криптовалют; регламентация национальной платежной системы);

4) законодательства о персональных данных, законодательства о защите прав потребителей (защита и локализация персональных данных, определение мер ответственности, осуществление права на забвение с учетом необратимости операций в распределенных реестрах);

5) законодательства о банках и банковской деятельности (финансовый и пруденциальный надзор; регламентация мер, нацеленных на сокращение системного риска; регламентация применения блокчейна при осуществлении расчетов¹⁴⁸);

6) законодательства о борьбе с отмыванием денежных средств (идентификация пользователей распределенных реестров; оптимизация финансового надзора; разработка превентивных мер, нацеленных на противодействие финансированию терроризма)¹⁴⁹;

7) законодательства о связи (квалификация статуса майнеров, операторов распределенных реестров).

¹⁴⁶ Подобные правила предлагается ввести в Швейцарии (см.: The Federal Council. Federal Council initiates consultation on new Fintech regulations. 2017. URL: <https://www.admin.ch/gov/en/start/documentation/media-releases.msg-id-65476.html>).

¹⁴⁷ ФНС России в Письме от 03.10.2016 г. № ОА-18-17/1027 выразила позицию, в соответствии с которой операции, связанные с приобретением или реализацией криптовалют с использованием валютных ценностей (иностранной валюты и внешних ценных бумаг) и (или) валюты Российской Федерации, являются валютными операциями и должны осуществляться через счета резидентов, открытые в уполномоченных банках.

¹⁴⁸ The European Securities and Markets Authority. Report on Distributed Ledger Technology Applied to Securities Markets. 2017. URL: <https://www.esma.europa.eu/press-news/esma-news/esma-assesses-dlt's-potential-and-interactions-eu-rules>.

¹⁴⁹ Financial Action Task Force. Virtual Currencies: Key Definitions and Potential AML/CFT Risks. 2014. URL: <http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/reports/Virtual-currency-key-definitions-and-potential-aml-cft-risks.pdf>; Guidance for a Risk-Based Approach [to] Virtual Currencies. 2015. URL: <http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/reports/Guidance-RBA-Virtual-Currencies.pdf>.

Таким образом, исследование свойств и рисков внедрения распределенных реестров и анализ вопросов применения существующих правовых средств в отношении инновационных продуктов являются оптимальной стратегией для регуляторов и участников рынка. В отсутствие регулирования и проверенных механизмов имплементации блокчейн может быть как полезным, так и опасным для пользователей инструментом.

Научное издание

Иванов Алексей Юрьевич, Башкатов Максим Леонидович,
Галкова Екатерина Викторовна, Тюляев Георгий Сергеевич,
Пивненко Александр Сергеевич

Блокчейн на пике хайпа: правовые риски и возможности

Зав. редакцией *Е.А. Бережнова*
Художник *А.М. Павлов*
Компьютерная верстка и графика: *Н.Е. Пузанова*
Корректор *В.И. Каменева*

Подписано в печать 18.11.2017. Формат 60×88 1/16
Гарнитура Newton. Усл. печ. л.14,55. Уч.-изд. л. 12,6
Тираж 500 экз. Изд. № 2126. Заказ №

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
101000, Москва, ул. Мясницкая, 20,
тел.: 8 (495) 772-95-90 доб. 15285

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография»
Филиал «Чеховский Печатный Двор»
142300, Московская обл., г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1
www.chpd.ru, e-mail: sales@chpd.ru, тел.: 8 (499) 270-73-59