

# Блокчейн на пике хайпа

правовые риски  
и возможности



Екатерина Галкова

**Блокчейн на пике хайпа.  
Правовые риски и возможности**

«Высшая Школа Экономики (ВШЭ)»

2017

УДК 346  
ББК 67.404.3

**Галкова Е. В.**

Блокчейн на пике хайпа. Правовые риски и возможности /  
Е. В. Галкова — «Высшая Школа Экономики (ВШЭ)», 2017

ISBN 978-5-7598-1659-1

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 – обратная 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 позволяет дать экспертиза 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

ISBN 978-5-7598-1659-1

© Галкова Е. В., 2017  
© Высшая Школа Экономики  
(ВШЭ), 2017

# Содержание

Предисловие	6
1. Общая характеристика технологии блокчейн и ее влияние на развитие права	15
1.1. Блокчейн как технология	15
1.2. Применение блокчейна	22
Конец ознакомительного фрагмента.	27

**Алексей Иванов, Максим Башкатов,  
Екатерина Галкова, Георгий  
Тюляев, Александр Пивненко  
Блокчейн на пике хайпа.**

**Правовые риски и возможности**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ ПРАВА И РАЗВИТИЯ ВШЭ – СКОЛКОВО

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

Опубликовано Издательским домом Высшей школы экономики  
<<https://ild.hse.ru/>>

## 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 токенов<sup>1</sup> (*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%<sup>2</sup>.

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 рынка<sup>3</sup>. Размещение токенов обоих проектов осуществлялось на платформе виртуальной машины *Ethereum*<sup>4</sup>.

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 фондов<sup>5</sup>.

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.

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 критерием

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> *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/>.

<sup>3</sup> *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/>.

<sup>4</sup> Соответственно, возрастают и системные риски, так как рост капитализации рынка обеспечивается эволюцией цифровых платформ, в случае неполадки которых разработчики зависимых децентрализованных приложений окажутся в уязвимом положении.

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

рий для освоения инноваций – альтернативные издержки, определяемые соотношением промышленной применимости/новизны технологии и издержками на ее внедрение, в том числе в связи с отсутствием правовой определенности<sup>6</sup>.

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 версионность технологий, безопасность хранения); 5) политико-правовые риски, сопряженные с ограничениями монетарной и фискальной политики государств<sup>7</sup>. В качестве примера реализации данных 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*)<sup>8</sup>. 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 коты 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 серьезность 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-моделей<sup>9</sup>. Так, экономический провал одного проекта ставит под удар репутацию всей цифровой платформы, блокчейн которой использовался для привлечения финансирования<sup>10</sup>. 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 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 существует<sup>11</sup>. Стартапов становится

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

<sup>7</sup> 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>.

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

<sup>9</sup> 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/>.

<sup>10</sup> См. опыт создания первой в своем роде децентрализованной автономной организации *The DAO*.

<sup>11</sup> 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. S 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/>.

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 кажется<sup>12</sup>. Более того, в основу цифровых платформ положен открытый код, повышающий вероятность хакерских атак и несанкционированного выведения средств потребителей<sup>13</sup>.

Как следствие, проверить техническую реализуемость и обоснованность проекта на стадии первых раундов финансирования практически невозможно<sup>14</sup>. Далее, блокчейн сам по себе может не стать решением всех проблем ввиду более простых и экономичных альтернатив<sup>15</sup>. 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, непредсказуемы<sup>16</sup>.

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 информации<sup>17</sup>. Процесс разработки отличается большим числом итераций и, соответственно, малой предсказуемостью. Альтернативные механизмы, например многосторонняя электронная подпись, также сложны и дороги в использовании<sup>18</sup>. Недостатки, связанные с необратимостью сделок в публичном блокчейне, могут быть нейтрализованы централи-

<sup>12</sup> 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/>.

<sup>13</sup> К примерам наиболее масштабных атак относится взлом децентрализованной автономной организации *The DAO* (утрачено порядка 60 млн долл. США в эквиваленте криптовалюты *Ethereum*), криптовалютной биржи *Bitfinex* (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, нашумевшее банкротство биржи *Mt. Gox* повлекло потери в размере 460 млн долл. США.

<sup>14</sup> 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.

<sup>15</sup> 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/>.

<sup>16</sup> 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/>.

<sup>17</sup> 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/enoughblockchainspam/>.

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

зованным 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 нет<sup>19</sup>. Кроме того, участники финансовых рынков не захотят создавать инфраструктуру, которая саботирует их собственную деловую активность<sup>20</sup>. Централизованное управление (в том числе слишком «частный» характер блокчейна) противоречит природе и назначению блокчейна, направленного на укрепление доверия между участниками рынка и отказ от посредников<sup>21</sup>. 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 относительную хрупкость системы на данном этапе развития<sup>22</sup>. Вне инфраструктурных и регуляторных ограничений гибкость новой архитектуры рынка оборачивается уязвимостью<sup>23</sup>.

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 наболевших структурных вопросов. Ответы на них позволяет давать экспертиза 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 точность<sup>24</sup>. Кроме того, необходимо продумать возможность и порядок раскрытия информации при заключении транзакций в част-

<sup>19</sup> 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/>.

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

<sup>21</sup> 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\\_blockchainworksasmagicmiddleware/](http://www.theregister.co.uk/2016/07/26/failing_projects_pray_blockchainworksasmagicmiddleware/).

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

<sup>23</sup> Demeester T. Why I'm Short Ethereum (and Long Bitcoin) // Medium. 2016. URL: <https://medium.com/@tuurdemeester/why-im-short-ethereum-and-long-bit-coin-ae5b1c198fd>; Genovese B. Blockchain technology: hype or reality? // CIO. 2016. URL: <http://www.cio.com/article/3058266/security/blockchain-technology-hype-or-reality.html>.

<sup>24</sup> 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).

ных децентрализованных реестрах с анонимными пользователями (например, специальный порядок раскрытия информации регулятору)<sup>25</sup>.

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 портфеля<sup>26</sup>. 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 биткойна<sup>27</sup> 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 биткойнов<sup>28</sup>. При этом большая часть альткойнов приобретается за биткойны. Ликвидность альткойнов для потребителей обеспечивается возможностью вывода 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

---

<sup>25</sup> Fintech and Financial Services: Initial Considerations // International Monetary Fund. 2017. URL: [http://www.eimnews.com/pr\\_news/387676622/fintech-and-financial-services-initial-considerations](http://www.eimnews.com/pr_news/387676622/fintech-and-financial-services-initial-considerations).

<sup>26</sup> В перспективе можно предсказать расширение рынка кредитных свопов и других производных финансовых инструментов.

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

<sup>28</sup> 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.

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 секундарных 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 токенами статус ценных бумаг<sup>29</sup>. 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 тайлось 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 засильем доминирующих игроков в пределах одной юрисдикции.

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

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 позво-

<sup>29</sup> 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/>.

<sup>30</sup> *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>.

ляет 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 мощности<sup>31</sup>. Политические риски концентрации вычислительных мощностей повышаются по мере выражения правительством новых регуляторных инициатив, связанных с ограничением майнинга и ужесточением государственного надзора над рынком криптовалют<sup>32</sup>. 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 валют (объем квоты составляет 50 тыс. долл. на человека в год)<sup>33</sup>. 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 Китая<sup>34</sup>. Китайский рынок биткойнов составляет порядка 30% от совокупного мирового объема торгов<sup>35</sup>. 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)<sup>36</sup>. Девальвация национальной валюты привела к росту спроса на криптовалюту, рынок которой характеризуется восходящими трендами. На фоне концентрации вычислительных мощностей у ведущих объединений майнеров, дешевой электроэнергии<sup>37</sup> и доступных ресурсов валютная политика регулятора усилила влияние Китая на рынок криптовалют, превратив национальные компании в ведущих игроков дан-

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

<sup>32</sup> 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/>.

<sup>33</sup> *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/>.

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

<sup>35</sup> *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>.

<sup>36</sup> *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>.

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

ного рынка<sup>38</sup>. Величина населения Китая послужила своеобразным мультипликатором, усилив интенсивность последствий от потрясений на финансовом рынке, ведь большее количество потенциальных игроков рынка означает больше транзакций и, соответственно, эффект от масштаба<sup>39</sup>.

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%<sup>40</sup>.

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 неприменимостью абстрактных норм к технологиям, но экономическими отношениями, которые уже сформировались и продолжают формироваться на рынке. Так, с учетом этого к правовым мерам, наиболее распространенным 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 прав<sup>41</sup>; 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 стоимости<sup>42</sup>.

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

---

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

<sup>39</sup> *Ibid.*

<sup>40</sup> *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-or-der-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/>.

<sup>41</sup> 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.

<sup>42</sup> *Ibid.*

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 профессиональных 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 активом<sup>43</sup>.

---

<sup>43</sup> 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, последствия 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 втрое<sup>44</sup>.

---

<sup>44</sup> Umeh J. Blockchain Double Bubble or Double Trouble // IT Now. 2016. Vol. 58. P. 58-61.

Исследовательский спрос на блокчейн неуклонно растет, о чем свидетельствует количество конференций, публикаций и мероприятий, посвященных распределенным реестрам<sup>45</sup>.

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 распространения 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 ценности<sup>46</sup>. 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 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 биткойнов<sup>47</sup>.

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 раз<sup>48</sup>.

<sup>45</sup> 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](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_future_of_financial_infrastructure.pdf).

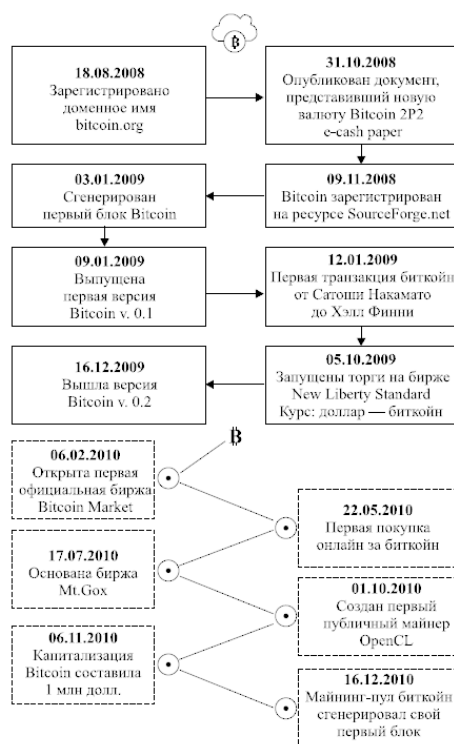
<sup>46</sup> New to Bitcoin // Blockchain.info. The Most Popular Bitcoin Wallet. URL: <https://blockchain.info/en/wallet/#/>.

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

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

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 последнее, протокол продолжает развиваться и привлекать пользователей. В этот период открываются криптовалютные биржи, организуются выставки и конференции, посвященные вопросам использования криптовалют<sup>49</sup>.



**Рис. 1.1.**  
Эволюция протокола *Bitcoin*<sup>50</sup>

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

<sup>49</sup> См. также: *Bitcoin History* // *Bitcoin Wiki*. 2017. URL: [http://en.bitcoin-wiki.org/Bitcoin\\_history](http://en.bitcoin-wiki.org/Bitcoin_history).

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

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 отменена<sup>51</sup>. 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 блоке<sup>52</sup>. Увеличение количества проверенных блоков повышает достоверность всех предыдущих транзакций, ведь каждый раз при создании нового блока пользователи проверяют действительность полной цепочки транзакций: от начала и до конца<sup>53</sup>. 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*)<sup>54</sup>. Подтверждение цепочки взаимосвязанных блоков самими пользователями – характерное свойство блокчейна, обуславливающее доверие участников распределенной цепочки данных<sup>55</sup>.

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*<sup>56</sup>), получает вознаграждение за предоставление вычислительных мощностей, необходимых для регистрации<sup>57</sup>.

Информация о количестве единиц виртуальной валюты у пользователя хранится в биткойн-кошельке. Кошелек представляет собой текстовый файл, содержимое которого закодировано посредством пары ключей: частного и публичного<sup>58</sup>. Частный ключ хранится на руках у

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

<sup>52</sup> SWIFT Institute, The Impact and Potential of Blockchain on the Securities Transaction Lifecycle. 2016.

<sup>53</sup> 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.

<sup>54</sup> 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/>.

<sup>55</sup> Гаджен Ф. Blockchain на рынках капитала // Банковское обозрение. 2016. № 3.

<sup>56</sup> 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*.

<sup>57</sup> 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 PoUcy. 2015. Vol. 18. Iss. 4. P. 844.

<sup>58</sup> Credit Suisse, Blockchain: The Trust Disrupter, 2016.

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 внесения<sup>59</sup>. 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.



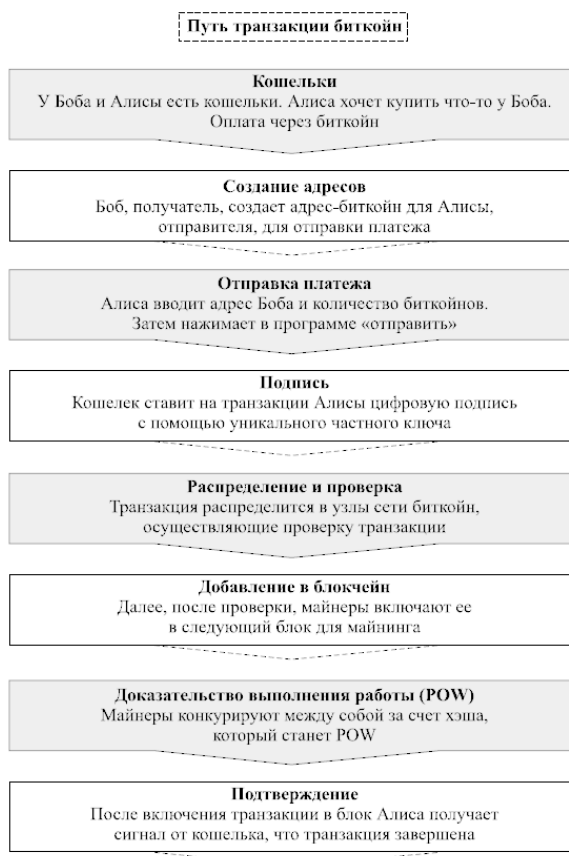
**Рис. 1.2.**

Присвоение хэш-кода вновь формируемым 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.**

<sup>59</sup> 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 Сбудет указан в блоке N + 1 и т.д.

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 ценностью<sup>60</sup>. Следствием этого становится экономия времени и денежных средств участников рынка.



**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 исполнения<sup>61</sup>. 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 отслеживания<sup>62</sup>. Потребность обращаться к централизованным реестрам и базам данных отходит на второй план. При успешном функционировании блокчейна направление запросов в органы публичной власти, оказание дорогостоящих

<sup>60</sup> 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.

<sup>61</sup> 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.

<sup>62</sup> Walch A. The Bitcoin Blockchain as Linancial Market Infrastructure: A Consideration of Operational Risk // New York University Journal of Legislation and Public Policy. 2015. Yol. 18. Iss. 4. P. 850.

посреднических услуг в целях согласования данных не нужно<sup>63</sup>. 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*)<sup>64</sup>, порядка регистрации транзакций, их формата и структуры<sup>65</sup>. Без понимания инструментального применения технологии о преимуществах говорить бесполезно.

---

<sup>63</sup> *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>.

<sup>64</sup> С появлением на юридическом горизонте «умных» контрактов и децентрализованных автономных организаций (ДАО) 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.

<sup>65</sup> *Ibid.*

## 1.2. Применение блокчейна

Независимое подтверждение достоверности сделок представляет немалый интерес для юристов. Их деятельность охватывает 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 сделок<sup>66</sup>; 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 итогов<sup>67</sup>.



**Рис. 1.4.**

Применение блокчейна: основные направления

Наиболее распространено применение блокчейна при осуществлении анонимных платежей в виртуальной валюте и записи данных о платежах в блоки, создаваемые майнерами<sup>68</sup>. Функциональные свойства распределенных реестров обуславливают их применение на финансовых рынках, в частности, при осуществлении трансграничных межбанковских платежей (к примеру, в рамках системы *SWIFT*<sup>69</sup> и ее аналогов), при исполнении расчетно-клиринговых операций<sup>70</sup>.

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

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

<sup>68</sup> 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. URF: <https://gandal.me/2014/10/26/a-simple-explanation-of-bitcoin-sidechains/>).

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

<sup>70</sup> Rapp H., Parisi C. From Paper-Based to Electronic Securities Post-Trading: Financial Automation and the Case of CREST // SWIFT Working Paper Series 2016. URF: [https://www.swiftinstitute.org/wp-content/uploads/2016/11/SWIP\\_2015\\_004\\_CRESCRESTFINAF.pdf](https://www.swiftinstitute.org/wp-content/uploads/2016/11/SWIP_2015_004_CRESCRESTFINAF.pdf).

Кроме того, децентрализованные базы данных применяются для верификации информации о сделке в блокчейне с целью получения «подписи», т. е. авторизации сторонами и пользователями<sup>71</sup>. «Преимственность» блоков говорит о действительности сделки, указывая на неразрывную криптографическую связь между ними<sup>72</sup>.

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:

1) виртуальные валюты – применение: осуществление переводов и платежей, комиссионные выплаты, краудфандинг, микро-финансовые операции вне цепочек транзакций<sup>73</sup>;

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 учета<sup>74</sup>, цифровая подпись с автоматическим указанием даты<sup>75</sup>;

3) «умные» контракты – применение: эскроу, выплата обусловленного вознаграждения по трудовому договору, регистрация доверительного управления (оформление наследственных трастов), автоматическая арбитражная оговорка<sup>76</sup>, страхование<sup>77</sup>;

4) децентрализованные автономные организации (ДАО) – применение: оформление глобальных цепочек создания ценности (*global value chains*)<sup>78</sup>, распределение корпоративных прав, логистика<sup>79</sup>, управление пулом активов<sup>80</sup>.

---

<sup>71</sup> 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/>.

<sup>72</sup> 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/>.

<sup>73</sup> 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>.

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

<sup>75</sup> 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>.

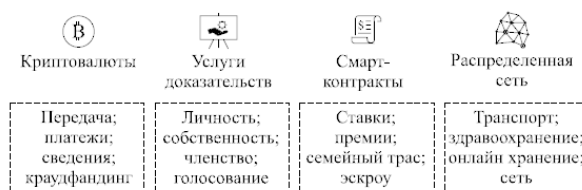
<sup>76</sup> Ruben A. A Lawyer's Perspective: Can Smart Contracts Exist Outside the Legal Structure? // Bitcoin Magazine. 2016. URL: <https://bitcoinmagazine.liberty.me/a-lawyers-perspective-can-smart-contracts-exist-outside-the-legal-structure/>.

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

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

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

<sup>80</sup> Lopp J. The Multifaceted Nature of Bitcoin // Medium. 2014. URL: <https://medium.com/@lopp/the-multifaceted-nature-of-bitcoin-94d79e95b9ef#.t2i0miple>.



**Рис. 1.5.**  
Эволюция блокчейна<sup>81</sup>

**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 финансирования<sup>82</sup>, используются для оплаты повседневных услуг<sup>83</sup>, привлекаются при совершении биржевых операций, в том числе в рамках маржинальной торговли<sup>84</sup>.

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*)<sup>85</sup>. 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 ними<sup>86</sup>. По сути, это означало, что предмет

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 обеспечением<sup>87</sup>. 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 криптовалют. 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

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

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

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

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

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

<sup>86</sup> URL: [https://www.conftool.com/landandpoverty2016/index.php?page=browseSessions&print=head&form\\_session=406](https://www.conftool.com/landandpoverty2016/index.php?page=browseSessions&print=head&form_session=406).

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

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»<sup>88</sup>.

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 обязательств от пороков воли, недобросовестных или неточных субъективных оценок превращают их в ценный для применения права инструмент<sup>89</sup>.

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 лицу<sup>90</sup>.

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 контракта<sup>91</sup>.

На текущий момент смарт-контракты являются частью юридической реальности. В сети создаются платформы для написания «умных» контрактов, порождающих обязательства в юридическом смысле<sup>92</sup>. 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»).

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*<sup>93</sup>. Правительство США переводит в блокчейн *IBM*

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

<sup>89</sup> Ibid.

<sup>90</sup> Abmmowicz M. Cryptoinsurance // Wake Forest Law Review. 2015. Vol. 50. Iss. 3. P. 672.

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

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

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

информацию о генетических ресурсах, показателях пищевой промышленности и здравоохранения<sup>94</sup>; децентрализованные реестры граждан создаются в Эстонии на платформе *BitNation*<sup>95</sup>; почтовые отправления регистрируются в блокчейне почты Австралии<sup>96</sup>.

В ближайшем будущем внедрение смарт-контрактов для обслуживания коммерческих цепей поставок планируется при финансовой поддержке банка *Barclays*<sup>97</sup>. Администрация штата Делавэр заявила о перспективах использования смарт-контрактов при ведении реестра ценных бумаг и регистрации корпоративных прав<sup>98</sup>.

**Децентрализованные автономные организации.** Децентрализованные автономные организации (далее – ДАО) стали возможны благодаря децентрализованным реестрам и смарт-контрактам. Такие организации существуют на основании правил, заданных программным кодом<sup>99</sup>. Содержание транзакций определяется на основании смарт-контрактов<sup>100</sup>. 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.

---

ethereum-will-go-enterprise/.

<sup>94</sup> 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>.

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

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

<sup>97</sup> Rizzo P. Wave Brings Blockchain Trade Finance Trial to Barclays // CoinDesk. 2015. URL: [www.coindesk.com/wave-blockchain-trade-finance-barclays/](http://www.coindesk.com/wave-blockchain-trade-finance-barclays/).

<sup>98</sup> 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-block-chain-and-smart-contract-technology-industry-with-distributed-ledger-shares/>.

<sup>99</sup> 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/>.

<sup>100</sup> 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.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.