

## Биткойн: генезис, практика и перспективы развития ЧАСТЬ 2\*

Статья рекомендована А.Н. Райковым 3.09.2018.



### **БАУЭР Владимир Петрович**

*Доктор экономических наук, доцент, директор Центра стратегического прогнозирования и планирования Института экономической политики и проблем экономической безопасности Финансового университета при Правительстве Российской Федерации*



### **СМИРНОВ Владимир Васильевич**

*Младший научный сотрудник Центра стратегического прогнозирования и планирования Института экономической политики и проблем экономической безопасности Финансового университета при Правительстве Российской Федерации*

### **Аннотация**

В статье на примере цифровых финансовых активов в виде криптовалют, функционирующих в обращении по правилу консенсуса Proof-of-Work, кратко исследуются особенности централизации и децентрализации функций блокчейна Биткойна и обусловленные этим факторы монополизма на современном крипторынке. С применением количественной теории денег обсуждаются подходы к определению цены Биткойна и проблемы функционирования сети блокчейна Биткойна, даются некоторые подходы к их решению. Показано, что данная сеть криптовалют может развиваться как путем создания криптоплатформ с независимым консенсусом, так и за счет криптоплатформ, формирующих с ним общий майнинг.

### **Ключевые слова:**

**традиции, прогресс, хедж-фонды, доллары США, биткойн, Блокчейн, криптовалюта, криптоплатформа, мошенничество, цифровая экономика, количественная теория денег.**

## **Криптомонеты, работающие по консенсусу Proof-of-Work, функционируют централизованно**

В том, что указанные в названии раздела криптосистемы функционируют централизованно, можно убедиться путем оценки количества субъектов предпринимательской деятельности и разделения мощности майнинга по различным странам. Подчеркнем, что для понимания данного факта одни примеры могут быть наглядными, а другие — менее явными. Например, из исследования использования хостинг-компаний можно сделать вывод о том, что Amazon Web Services (AWS) [58] является централизованной системой. Здесь необходимо присмотреться к ее руководителям, физическому местоположению, гражданству и т.д., и т.п. Надеюсь, вы уловили идею, что в любом случае можно найти признак централизации. Это не то, чтобы «ничего страшного и с этим можно жить». Нет, это конец регулирования крипторынка. Блокчейн Биткойна работает в 1000 раз медленнее, чем UnionPay [59], но оба из них работают по воле регуляторов Китая.

Выводы: только защита от несанкционированного доступа держит в глазах общественности блокчейн Биткойна в рамках «децентрализованного» инструмента. Трейдеры не могут поменять консенсуса транзакций в этой системе, так как в его протокол не встроена возможность управления [60]. Но пока есть возможность майнить пустые блоки, есть и возможность держать всю цепь блокчейна Биткойна в «заложниках» пользователей. Можно предположить, что для них нет

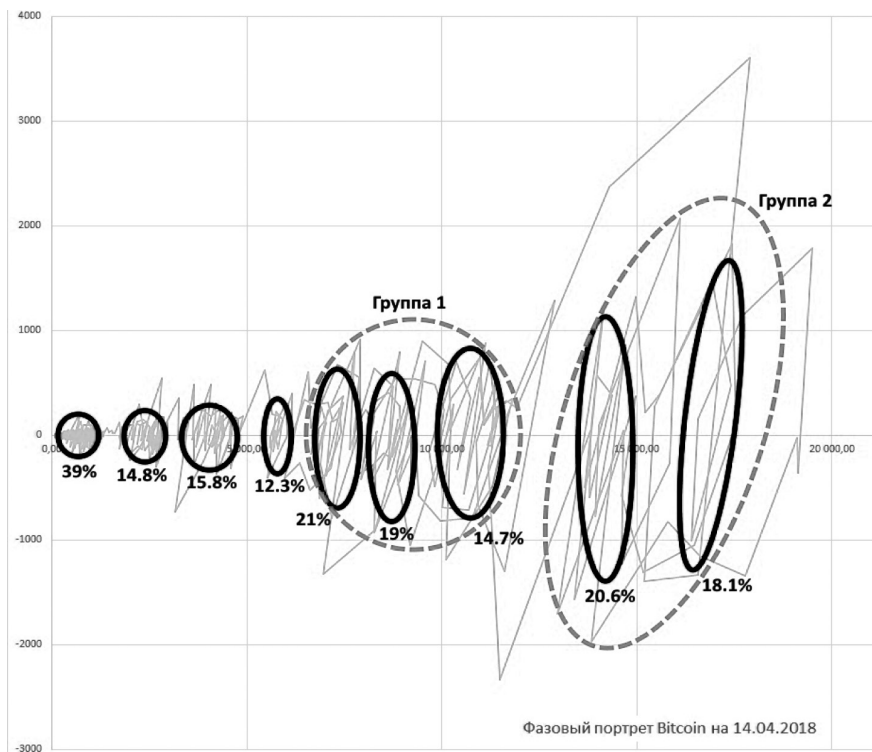
\* Часть 1 данной статьи была опубликована в 4-5 номере журнала «Информационное общество за 2018 г.



**Рис. 2** Иллюстрация полной децентрализации участников рынка криптовалют

выгоды в таком процессе, но это будет ошибкой, т.к. необходимо до конца осознавать сущность децентрализации. Вместе с тем, у майнеров Биткойна есть возможности оказывать влияние на процессы совершения транзакций. PayPal [61] также не блокирует сегодня наш банковский счет, но если это ему понадобится, то нет гарантии в том, что он этого не сделает в будущем. Вот почему так важно наличие определенного количества субъектов крипторынка, которых необходимо скомпromетировать для достижения своей цели. Даже алгоритм Proof-of-Work [62] не способен защитить от данной угрозы. Однако переход на алгоритм Proof-of-Stake способен помочь децентрализации.

На рис 2. представлен идеально децентрализованный рынок криптовалют: показано, что необходим 51 независимый узел для захвата процессов регулирования в контексте бизнес-субъектов и стран их месторасположения. Здесь очевидно, что 100 компаний в 100 странах имеют меньшую вероятность сговора для мошенничества, чем 3 компании на территории одной страны.



**Рис. 3** Фазовый портрет цены Биткойна, построенный с использованием методик работы [64]  
Источник данных для анализа [63].

## Как вычислить реальную цену Биткойна

На рис. 3 представлен фазовый портрет Биткойна (BTC) за период его торгов с 2009 года по 14.04.2018 года.

По оси абсцисс отложены цены Биткойна в долларах США. По оси ординат отложены первая производная цены. На графике мы наблюдаем сгущение точек по группам. Исключив максимальные и минимальные стоимости сделок, мы вычислили средний процент отклонения цены за каждый период сгущения точек на графике. Цифры указаны на графике под каждой группой сгущения. Фазовый портрет демонстрирует, что торги группируются в рамках определённых ценовых коридоров. Внутри ценовых коридоров Биткойн показывает стабильную волатильность. Начиная с уровня 6800 долл. США, начинают формироваться группы (Группа 1 и Группа 2), внутрь которых входят группы точек сгущения, при этом внутри групп разброс изменения цен остаётся примерно одинаковым. Факт того, что на фазовом портрете Биткойна фиксируются точки сгущения и коридоры цен, говорит о том, что рынок Биткойна сформировал группы спекулянтов, обеспечивающих удержание цен в выявленных коридорах, причем они поддерживают отклонения цен в пределах 20%. Это свидетельствует о сформированном рынке, который сам начинает регулировать цены и сам определяет коридоры цен.

Из рис. 3 видно, что, начиная с цены Биткойна в 6800 долл. США, на рынке появились весьма крупные игроки, которые начали в рамках Группы 1 и Группы 2 манипулировать ценами. Тенденция показывает, что приход крупных игроков на рынок Биткойна будет продолжаться, их число будет увеличиваться. Это приведёт к невозможности манипулирования ценами и тогда рынок вернётся к волатильности в 12%, как это и было при ценах Биткойна в 5590–6130 долл. США (отметим, что волатильность Биткойна в 12% была соразмерна волатильности цены нефти за первые 3 месяца 2018 года [65]).

Таким образом, анализ показал, что в 2017–2018 гг. курс Биткойна имел очень большую волатильность, несвойственную прочим активам финансового и товарного рынков. Он даже попал в состав основных 6 мировых валют по обороту. Одновременно с этим наблюдалась большая волатильность крипторынка. Однако в настоящее время аналитики даже в краткосрочной перспективе еще не могут прогнозировать курс Биткойна, хотя попытки этого делают. При этом, учитывая опыт рынка фиатных валют, аналитики крипторынка возлагают большие надежды на запуск фьючерсов на Биткойн, ожидая, что это сделает его цену более стабильной и прогнозируемой.

Ряд финансовых аналитиков предлагают применить к крипторынку теорию неоклассической экономики, давая понять этим, что Биткойн становится частью мировой экономики, и поэтому в криптоиндустрии может быть применена количественная теория денег М. Фридмена [66]. Рассмотрим этот подход более подробно.

Основой количественной теории денег является уравнение обмена И. Фишера [67]:

$MV = PQ$ , откуда  $P = MV/Q$ , где:

$M$  — количество денег в обращении,

$V$  — скорость обращения денег,  
 $P$  — уровень цен,  
 $Q$  — реальный объём производства,  
 $PQ$  — номинальный ВВП экономики или стоимость всех товаров и услуг, произведенных в ней за определённый период времени.

По сути Фридмен полагал, что общий уровень цен прямо пропорционален количеству денег в обращении. Его логика следующая: скорость обращения денег остается стабильной, а объём производства изменяется очень незначительно (всего на пару процентов в ту или иную сторону). При относительно неизменных  $V$  и  $Q$  можно сделать вывод о том, что увеличение денежной массы (это предложение денег со стороны центрального банка) приведет к пропорциональному увеличению общего уровня цен. Фактически в долгосрочном периоде, если увеличение денежного предложения будет происходить быстрее, чем рост реальной экономики, то это приведет к инфляции, поскольку реальное богатство не может быть создано печатным станком.

Исследуем вопрос о том, каким образом данную теорию можно соотнести с платформой Биткойна. Так, показатель  $M$  (рыночная капитализация Биткойна при реальной цене криптовалюты) будет в уравнении постоянной на основании того, что центральные банки не участвуют в изменении предложения криптовалют на рынке. Поскольку код блокчейна Биткойна доказал свою надежность, то на крипторынке не могут появиться его контрафактные монеты. С учетом предположения Фридмена о постоянстве оборота денег для криптовалют можно выдвинуть гипотезу о том, что скорость оборота Биткойнов остается стабильной на платформе его блокчейна, поэтому в уравнении  $MV = PQ$  можно  $M$  и  $V$  принять за константы.

Теперь разберемся с произведением  $PQ$ . Для Биткойна  $Q$  будет означать общую полезность, которую он приносит инвесторам. Можно выделить две группы людей, которые получают выгоду от использования Биткойна. Одна из них — те, которые только пытаются попасть в его платформу, а другая — те, которые пытаются выйти из нее с фиатными деньгами. Главными пользователями Биткойна, делающими попытку получения выгоды от его применения, являются различные игроки (азартные игры, биржи и т. п.) — люди, отправляющие деньги за границу из экономически закрытых регионов и использующие криптовалюту в незаконном обороте (нелегальный бизнес). Можно сделать вывод о том, что  $Q$  — это объём транзакций обмена с реальным миром, т. е. выходящих из блокчейна Биткойна и входящих в него. Суммарная оценка стоимости этих транзакций и дает количественное представление о величине  $Q$ .

С учетом постоянства  $M$  и  $V$  получается, что изменение рыночной капитализации Биткойна прямо пропорционально объему использования Биткойна в качестве потребности в нем как платежной единице. Трудно представить даже величину этой цифры в том случае, если транзакции всех крипторынков (азартные игры, биржи, теневая экономика, легальный и нелегальный рынки) будут проводиться с использованием Биткойна!

Таким образом, возвращаясь к зависимости  $M = PQ/V$ , можно сделать вывод о том, что рыночная капитализация Биткойна ( $M$ ) равна текущей цене Биткойна ( $P$ ), умноженной на его общую полезность ( $Q$ ), деленную на скорость его

обращения ( $V$ ). Фридмен утверждал, что общий уровень цен прямо пропорционален количеству денег в обращении, а увеличение денежной массы приводит к росту цен. В платформе блокчейна Биткойна это означает, что изменения в объемах использования Биткойна будут непосредственно влиять на рыночную капитализацию всей криптовалюты. Таким образом, в результате получаем, что не  $M$  влияет на  $PQ$ , а рост  $Q$  увеличивает  $M$ . Роли поменялись местами! Если подставить вместо  $Q$  и  $V$  количественные значения, то получается отправная позиция для оценки Биткойна. С учетом этого расчеты показывают, что рыночная капитализация Биткойна должна быть значительно выше существующей (отметим, что на 04.01.2018 г. капитализация биткойна составляла 246 712 039 514 \$).

## Проблемы сети блокчейна Биткойна и некоторые пути их решения

В 2009 году любая транзакция крипторынка осуществлялась за секунду даже с нулевой комиссией, а их количество можно было пересчитать по пальцам. Сейчас 2017 год, сеть блокчейна Биткойна остается прежней, поэтому нагрузка на нее увеличилась в сотни тысяч раз. Сеть блокчейна Биткойна позволяет обрабатывать только 7 транзакций в секунду, сеть карт Visa обрабатывает 4 млн транзакций в секунду. Для решения данной проблемы специалисты реализуют различные копии (форки и сегвиты) блокчейна Биткойна. За счет них они обещают решить проблему масштабируемости сети блокчейна Биткойна с помощью увеличения его блока с 1 Мб до 2–4–8 Мб. Но это, как показывают исследования, только временные решения, поскольку количество транзакций будет расти, а постоянно увеличивать блок будет очень сложно.

Цифровые технологии, над которыми сейчас работают разработчики блокчейна Биткойна, должны повысить его привлекательность и обеспечить его популярность. При этом ставятся следующие основные цели: ускорение и облегчение транзакций, и, как следствие, уменьшение комиссии за перевод Биткойна. Так, например, 23 марта 2017 года команда Bitcoin Core на официальном сайте опубликовала план перехода от нынешнего алгоритма цифровой подписи ECDSA на подписи Шнорра, которые позволяют подписывать все транзакции одновременно, в то время как при существующем алгоритме ECDSA каждую ее часть необходимо подписывать отдельно [68]. По подсчетам разработчиков Bitcoin Core, переход на подписи Шнорра сможет снизить общий размер данных блокчейна на 25%. При этом подписи Шнорра смогут стать препятствием для спам-атак, поскольку они станут более затратными для атакующей стороны. Подписи Шнорра также затруднят отслеживание транзакций и, тем самым, повысят анонимность пользователей.

Еще одним решением по улучшению сети блокчейна Биткойна может стать технология конфиденциальных транзакций, предложенная разработчиком Bitcoin Core Грегором Максвеллом. Его метод предполагает объединение выходов транзакций в одну большую транзакцию, что позволит скрыть не только сумму перевода, но и адреса участников сделки. По словам Максвелла, данная технология позволит уменьшить размер транзакции в 20 раз [69].

Lightning Network [70] или «молниеносная сеть» — это своего рода «пристройка» к блокчейнам таких криптовалют, как Bitcoin, Litecoin, Ethereum и другие. Lightning Network является также платежной сетью, но ориентированной

на проведение микротранзакций, которые не будут записываться в блокчейн того же Биткойна, так как будут проходить по специальным платежным каналам. Идею, от которой отталкивались разработчики системы, можно кратко сформулировать так: «хватит записывать все транзакции в блокчейн»!

Рассмотрим пример того, как эта идея может быть реализована на практике. Пусть есть два человека, которые постоянно переводят Биткойны друг другу, но им невыгодно (время и деньги) каждый раз пропускать свои транзакции через блокчейн Биткойна. Используя Lightning Network, они открывают между собой платежный канал, при этом в блокчейн Биткойна будет записан только факт его открытия. Теперь они могут совершать транзакции между собой по этому каналу, а он, в свою очередь, может оставаться открытым день, два, десять, месяц, год и т.д. Переводы станут мгновенными, комиссии могут либо отсутствовать, либо быть настолько малыми, что их можно не замечать. Когда же партнеры захотят закрыть свой канал, то им опять понадобится блокчейн Биткойна, в котором будет записан итог всех транзакций, прошедших через данный канал. Если создать сеть таких каналов, то обращения к самому блокчейну Биткойна будут происходить редко, т.к. все транзакции будут происходить вне его, что значительно снизит нагрузку на всю сеть.

В представленном выше механизме обмена существует одно «но». Открытие платежного канала в Lightning Network происходит путем блокирования каждой из сторон на своем счете установленной суммы (например, 1 BTC) и только после этого возможны микротранзакции между собой, и только в рамках указанной суммы. Когда жизненный цикл канала закончится, специальный алгоритм пересчитает все транзакции и вернет каждой стороне причитающиеся ей суммы. Даже если один из участников канала покидает его, то он также получает положенные ему монеты, и именно в этот момент происходит фиксация операции траты средств с последующей записью в блокчейн.

Несмотря на некоторую сложность механизма, в Lightning Network невозможны мошеннические действия, например, такие как кражи. Следовательно, в этой системе пользователь защищен от потери денег, поскольку он будет всегда отправлять средства (1 BTC) на основе строго согласованных сторонами условиях. В системе этот 1 BTC «замораживается» до тех пор, пока вторая сторона не подпишет обязательство о его возврате. Если данное условие не исполнится и подписи не будет, то средства вернуться отправителю.

Решение, когда все микротранзакции осуществляются вне блокчейна Биткойна, делает Lightning Network альтернативой методу увеличения блока, который существует в различных его копиях. И если эта «пристройка» будет запущена в действие, то проблемы Биткойн-блоков с их размером в 1 Мб исчезнут. На выходе получится быстрая, дешевая и стабильная платежная сеть. Именно так кратко, не вдаваясь в нюансы, технические термины и схемы, можно описать данную технологию.

С внедрением Lightning Network открываются возможности для совершенствования атомарных свопов — транзакций между двумя разными блокчейнами. Так в ноябре 2017 года команда Lightning Labs уже провели такие пробные свопы между Биткойном и Лайткоинном в своих тестовых сетях.

Еще одним важным новшеством для блокчейна Биткойна может стать платформа Rootstock [71], которая находится на стадии тестирования. Rootstock — это платформа для смарт-контрактов аналогично Ethereum. Однако Rootstock вместо создания собственной платформы будет использовать блокчейн Биткойна, а если быть

точнее, то Rootstock станет сайдчейном Биткойна (сайдчейн от англ. sidechain — боковая цепь — это блокчейн, функционирующий отдельно от основной цепи). Преимущество Rootstock перед другими платформами заключается в том, что она создает объединенный майнинг с Биткойном, и это делает платформу такой же безопасной, как и блокчейн Биткойна. Курс внутренней валюты Rootstock будет привязан к курсу Биткойну, т.е. 1 RTC будет равен 1 BTC. Таким образом, можно будет переводить Биткойны в криптовалюту Rootstock и обратно. И тогда, благодаря смарт-контрактам Rootstock, Биткойн сможет выйти в будущем далеко за рамки обычного платежного средства.

## Заключение

Как показывает история, элита и власти систематически отвергают все необычное, что создается маргиналами от искусства и науки. Однако прогресс в обществе неизбежен, поэтому новые поколения берут реванш путем использования открытий прошлого для укрепления своего влияния на общество.

Сегодня попытки энтузиастов раздвинуть границы применимости финансовых технологий свидетельствуют о том, что внедрение Биткойна и прочих криптовалют, буквально за короткий срок «взорвавших» мировой финансовый рынок, сдерживается большинством официальных регуляторов существующих финансовых рынков.

Вместе с тем, наличие большого количества криптовалют (в настоящее время их свыше 2,5 тыс.) и различных по функциональным возможностям цифровых платформ свидетельствует о том, что государство за государством постепенно меняют свои взгляды на роль криптовалюты в развитии современного общества, поэтому в них принимаются законы, обеспечивающие достойную роль криптовалют (в первую очередь Биткойна) в цифровом обществе будущего.

*Статья подготовлена по тематике исследований Финансового университета, осуществляемых в рамках общеуниверситетской комплексной темы: «Новая парадигма общественного развития в условиях цифровой экономики».*

### ЛИТЕРАТУРА

1. ВИНЬЯ П., КЕЙСИ М. **Эпоха криптовалют. Как биткойн и блокчейн меняют мировой экономический порядок / пер. с англ. Э.** Кондуковой. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017.
2. ТАРАСОВ Д., ПОПОВ А. **От золота до биткойна.** М.: Альпина Паблишер, 2018.
3. КИНГ Б., ЛАЙТМАН А., РАНГАСВАМИ ДЖ.П., ЛАРК Э. **Эпоха дополненной реальности / пер с англ. М.: Олимп-Бизнес, 2018.**
4. ПАРКЕР ДЖ., АЛТИНГ М. ВАН, ЧАУДАРИ С. **Революция платформ: как сетевые рынки меняют экономику и как заставить их работать на вас / пер. с англ. Е. Пономаревой.** — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017.
5. КАЛИНИН В. Н. **Криптовалюта: опыт, состояние, перспективы.** URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary-29180872\\_64789864.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary-29180872_64789864.pdf)
6. **Беларусь первой в мире комплексно вводит криптовалюты в закон.** URL: <https://rg.ru/amp/2018/03/26/belarus-pervoj-v-mire-kompleksno-vvedet-kriptovaliuty-v-zakon.html>.
7. БАУЭР В. П., ВОРОЖИХИН В. В., РАЙКОВ А. Н., СМЕРНОВ В. В. **Сможет ли криптовалюта обеспечить развитие цифровой экономики в России? // Информационное общество. 2017. № 4-5. С. 35-42.**
8. **Из блокчейна сделали бумагу: базовый для индустрии криптовалют законопроект «О цифровых финансовых активах» внесен в Госдуму РФ.** URL: <https://rg.ru/2018/03/20/zakonoproekt-o-kriptovaliutah-i-ico-vnesen-v-gosdumu.html>.
9. **Депутаты предложили систему судебной защиты прав владельцев криптовалют.** URL: <http://www.banki.ru/news/bankpress/?id=10354209&r1=rss&r2=news>
10. **Рокфеллеры и Сорос приподняли биткойн.** URL: <https://news.mail.ru/economics/33101283/>

11. ЭККЕРМАН И. П. **Разговоры с Гете** / пер. с нем. Н. Холодковского. М.: Захаров, 2003.
12. КУРАКИН Р. С. **Хедж-фонды: монография**. М.: Юрлитинформ, 2016.
13. МАЛЛАБИ С. **Денег больше, чем у бога**. Хедж-фонды и рождение новой элиты: книга Совета по международным отношениям / пер. с англ. М.: Карьера Пресс, 2015.
14. КАТАСОНОВ В. Ю. **Бреттон-Вудс: ключевое событие новейшей финансовой истории: к 70-летию Бреттон-Вудской Международной конференции**. М.: Кислород, 2014.
15. КОСТЮКОВИЧ Н. В., КОСОГАЕВ П. А. **Современное денежное обращение: адаптация криптовалют** // Вестник ТвГУ. Серия «Экономика и управление». 2017. № 3. С. 7–14.
16. КЕЛЛИ К. **Неизбежно. 12 технологических трендов, которые определяют наше будущее** / пер. с англ. Ю. Константиновой и Т. Мамедовой. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017.
17. СКИННЕР К. **ValueWeb. Как финтех-компании используют блокчейн и мобильные технологии для создания Интернета ценностей** / пер. с англ. Н. Яцюк. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018.
18. БАУЭР В. П., БАРЫШНИКОВ П. Ю., СИЛЬВЕСТРОВ С. Н. **Блокчейн как основа формирования дополненной реальности в цифровой экономике** // Информационное общество. 2017. № 3. С. 30–39.
19. ГЕНКИН А., МИХЕЕВ А. **Блокчейн. Как это работает и что ждет нас завтра**. М. Альпина Паблишер, 2018.
20. **Morgan Stanley on bitcoin: 'the value would be 0' – Business Insider**. URL: <http://www.businessinsider.com/morgan-stanley-on-bitcoin-value-2017-12>
21. ПОППЕР Н. **Цифровое золото: невероятная история Биткойна или как идеалисты и бизнесмены изобретают деньги заново** / Пер. с англ. М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2016.
22. ONGE P. ST. **What Gives Cryptocurrencies Their Value?** URL: <https://mises.org/wire/what-gives-cryptocurrencies-their-value>
23. ALPER, CARL E. (1933), **Banking Act of 1933 (Glass-Steagall Bill)**, St. John's Law Review, 8 (1): 193–196, retrieved February 24, 2012.
24. ЗОТИН А. **Венесуэла: боливар не выдержал своих. Хроники пикирующей экономики**. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3186150>
25. **JP Morgan Chase может начать работу с Bitcoin фьючерсами CME**. URL: [http://hyipstat.top/blog.php?id\\_n=1476](http://hyipstat.top/blog.php?id_n=1476)
26. **Goldman Sachs откроет платформу для торговли Биткойном**. URL: [http://hyipstat.top/blog.php?id\\_n=1918](http://hyipstat.top/blog.php?id_n=1918)
27. **Почему фиатные деньги такая же иллюзия, как и биткоин**. URL: <https://mmgp.ru/showthread.php?t=551985>
28. **Денежная масса. Центральный банк Российской Федерации**. URL: [http://www.cbr.ru/statistics/?Prtid=ms&ch=ПМ\\_24379#CheckedItem](http://www.cbr.ru/statistics/?Prtid=ms&ch=ПМ_24379#CheckedItem)
29. **Просто и наглядно: Почему количество биткоинов конечно**. URL: <https://golos.io/ru-bitkoin/@uaniX/prosto-i-naglyadno-pochemu-kolichestvo-bitkoinov-konechno>
30. **«Райские бумаги»: о чем поведали рассекреченные документы**. URL: <https://www.obozrevatel.com/finance/trends/rajskie-bumagi-o-chem-povedali-rassekrechennyye-dokumenty.htm>
31. **«Лондонский кит». Брюно Иксиль обвинил в потере \$6 млрд руководство JPMorgan**. URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2017/08/20/730239-londonskii-kit-bryuno-iksil>
32. **История краха LTCM**. Сайт MarketLab: Financial Innovations. URL: <https://market-lab.org/istorija-kraha-ltcm>
33. **Bank of Credit and Commerce International**. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Bank\\_of\\_Credit\\_and\\_Commerce\\_International](https://en.wikipedia.org/wiki/Bank_of_Credit_and_Commerce_International)
34. **Головастикив К. ФБР объявило о раскрытии крупнейшего ограбления музея в истории США**. URL: <https://lenta.ru/articles/2013/03/19/isabella/>
35. ФРИДМЕН ДЖ., КРАУС В. **Руководный финансовый кризис: системные риски и провал регулирования** / пер. с англ. М: ИРИСЭН, 2012.
36. **Mt. Gox**. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Mt.Gox>
37. **Захватывающая история The DAO: работа над ошибками**. URL: <https://forklog.com/zahvatyvayushaya-istoriya-the-dao-rabota-nad-oshibkami/>
38. **Представители Tether заявили о краже более \$30 млн в USDT**. URL: <https://forklog.com/predstaviteli-tether-zayavili-o-krazhe-bolee-30-mln-v-usdt/>
39. ТАПСКОТТ Д., ТАПСКОТТ А. **Технология блокчейн: то, что движет финансовой революцией сегодня** / пер. с англ. К. Шашковой, Е. Ряхиной. М.: «Эксмо», 2017.
40. ВЕЗЕРФОРД ДЖ. **История денег: Борьба за деньги от песчаника до киберпространства**. М.: ТЕРРА-Кн. клуб. 2001.
41. ФРИДМЕН М. **Основы монетаризма / под науч. ред. Д. А. Козлова**; пер. с англ. Д. А. Козлова и др. М.: ТЕИС, 2002.
42. УСОСКИН В. М. **«Денежный мир» Милтона Фридмена**. Изд. 2-е, доп. М.: URSS: ЛЕНАНД, 2014.
43. NAKAMOTO, SATOSHI. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System**. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
44. ЛОБАНОВ М. **Защита от краха банковской системы: чем биткоин лучше счета в банке**. URL: <http://www.forbes.ru/tehnologii/340301-chem-bitkoin-luchshe-deneg-na-vashem-bankovskom-schete>
45. **Почему фиатные деньги такая же иллюзия, как и биткоин**. URL: <https://ecrypto.ru/kriptovalyuta/bitcoin/pochemu-fiatnyedengi-takaya-zhe-illyuziya-kak-i-bitkoin.html>
46. **Gavin Andresen**. URL: <https://inp.one/cryptoworld/gavin-andresen-bitcoinнайти>
47. **Централизация**. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%0D1%86%D0%B8%D1%8F>
48. **Децентрализация**. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F>
49. **Что такое Proof-of-Work и Proof-of-Stake?** URL: <https://forklog.com/chto-takoe-proof-of-work-i-proof-of-stake/>
50. **Официальный сайт F2Pool**. URL: <https://www.f2pool.com/>
51. **Официальный сайт AntPool**. URL: <https://www.antpool.com/>
52. **Официальный сайт BTC China**. URL: <https://www.btcc.com/>
53. **Официальный сайт BW.com**. URL: <https://www.bw.com/>
54. **Официальный сайт BTC.TOP**. URL: <https://pool.btc.com/>
55. **Официальный сайт ViaBTC**. URL: <https://viabtc.com>



56. МОГАЙАР У. **Блокчейн для бизнеса** / пер. с англ. Д. Шалаевой. М.: Издательство «Эксмо», 2018.
57. **Amazon Web Services (AWS) – сервисы облачных вычислений**. URL: <https://aws.amazon.com/ru/>
58. **Официальный сайт UnionPay International**. URL: <http://www.unionpayintl.com/ru/>
60. ЛЕЛУ Л. **Блокчейн от А до Я. Все о технологии десятилетия** / пер. с фр. А. Н. Степановой. М.: «Эксмо», 2018.
61. **Официальный сайт PayPal**. URL: <https://www.paypal.com/ru/home>
62. **Что такое Proof-of-Work и Proof-of-Stake?** URL: <https://forklog.com/chto-takoe-proof-of-work-i-proof-of-stake/>
63. **Сайт Cryptocurrency Market Capitalizations**. URL: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/historical-data/>
64. ПЕТЕРС Э. **Фрактальный анализ финансовых рынков: Применение теории хаоса в инвестициях и экономике**. М.: Интернеттрейдинг. 2004.
65. **Котировки ICE – Brent Crude Oil Fut**. URL: <https://quote.rbc.ru/exchanges/info/ipe.o/83350/delay>
66. ФРИДМЕН М. **Количественная теория денег** / пер. с англ. М.: Эльф-пресс, 1996.
67. ФИШЕР И. **Покупательная сила денег**. М.: Дело. 2001.
68. **ECDSA Сайт Wikipedia** // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ECDSA>
69. **Gregory Maxwell – CTO**, Blockstream. URL: <https://www.weusecoins.com/gregory-maxwell-bitcoin-expert>
70. **Официальный сайт Lightning Network** // URL: <https://lightning.network>
71. **Официальный сайт Rootstock**. URL: <https://www.rsk.co>