

**ВЛИЯНИЕ СНИЖЕНИЯ ВОЗНАГРАЖДЕНИЯ МАЙНЕРОВ
НА ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ БИТКОИНА*****Алексей Юрьевич МИХАЙЛОВ^{а,•}, Артур Августович МЕЙНХАРД^б**

^а кандидат экономических наук, заместитель директора Научно-исследовательского центра денежно-кредитных отношений, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация
alexeyfa@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2478-0307>
SPIN-код: 6398-3330

^б лаборант лаборатории Томсон Рейтер, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация
meynkhart@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3995-4648>
SPIN-код: отсутствует

* Ответственный автор

История статьи:

Рег. № 643/2019
Получена 01.10.2019
Получена в доработанном виде 15.10.2019
Одобрена 29.10.2019
Доступна онлайн
29.11.2019

УДК 336.018**JEL:** C72, D61, E42**Ключевые слова:**

ограниченная эмиссия,
количественное
предложение биткоинов,
инфляция биткоина,
халвинг, инструмент
сохранения стоимости

Аннотация

Предмет. Влияние технических особенностей криптовалют на формирование ценообразования.

Цели. Раскрытие технических особенностей криптовалют на примере биткоина. Анализ влияния циклических снижений вознаграждения майнеров биткоина на его рыночную стоимость.

Методология. Использованы данные ценовых и технических элементов биткоина. Предложен подход на основе ранговой корреляции Кендалла, особенностью которого является нахождение чистого торгового результата за каждый выбранный период и расчет средних ценовых значений по этим результатам. Данный подход нивелирует ценовую волатильность и повышает качество полученных результатов.

Результаты. Проведенный анализ подтверждает взаимосвязь циклического снижения уровня вознаграждения майнеров и рыночной стоимости биткоина.

Область применения. Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования оценки инвестиционной привлекательности криптовалют.

Выводы. Основным техническим фактором, лежащим в основе роста стоимости биткоина, является циклическое снижение вознаграждения майнеров. Уменьшающееся каждые четыре года предложение биткоинов создает искусственный дефицит на рынке, что при возрастающем интересе к данному виду активов ведет к повышению его стоимости. Результаты могут оказать влияние на фундаментальную оценку биткоина и дать возможность инвесторам оценивать по данному методу любую криптовалюту.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2019

Для цитирования: Михайлов А.Ю., Мейнхард А.А. Влияние снижения вознаграждения майнеров на ценообразование биткоина // *Финансы и кредит*. — 2019. — Т. 25, № 11. — С. 2453 — 2467.
<https://doi.org/10.24891/fc.25.11.2453>

Введение

Кризис 2007—2009 гг. обнажил проблемы мировой финансовой системы, создав

стимулы к построению альтернативной архитектуры мирового хозяйства.

С момента своего появления в 2009 г. биткоин с каждым годом начинал все больше и больше привлекать внимание экономистов, политиков и трейдеров. В частности, биткоин начал доминировать в финансовой прессе благодаря

* Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

феноменальному росту количества его транзакций и рыночной стоимости.

Благодаря своему успеху биткоин стал вдохновителем большого количества криптовалютных проектов, основанных на различных блокчейн-технологиях. Ведущие криптовалюты, такие как *litecoin*, *dash*, *monero*, с начала 2017 г. подорожали на несколько тысяч процентов, что привело к существенному приросту объемов торгов. Капитализация рынка криптоактивов увеличилась с 18 до 830 млрд долл. США к началу 2018 г. Кроме того, ежедневный объем торговли многими криптовалютами возрос с нескольких тысяч до сотен тысяч, а иногда и миллионов долларов США.

С тех пор как появился биткойн, многие ученые изучают его с самых разных точек зрения. Ц. Дайксмайер [1] рассматривает криптовалюты с позиции этики, С. Корбет [2] анализирует биткоин как финансовый актив, С. Юйа [3], и Г. Дорфляйнттер [4] исследуют корреляционные взаимосвязи между криптовалютой и традиционными активами, а также дают оценку того, можно ли использовать криптовалюту как актив хеджирования или диверсификации. М. Лишке [5] анализирует сеть биткоин по ее историческим данным. М. Балсилар [6] и П. Чайм [7] уделяют особое внимание ценовой волатильности криптовалют. М. Бриери [8] и Дж. Мба [9] рассматривают криптовалюты как актив для диверсификации инвестиционных портфелей, а Б. Сауэр [10] и Б. Нэльсон [11] изучают криптовалюты с позиции денежного рынка и денежно-кредитной политики. Однако мало работ посвящено оценке влияния технических элементов криптовалют на их рыночную стоимость.

Возникает актуальный вопрос: в чем заключается фундаментальная причина ценовых изменений криптоактива в долгосрочном периоде? Данный вопрос является очень важным по двум причинам. Во-первых, отсутствует подходящая модель оценки влияния фактора эмиссии биткоина на его цену. Во-вторых, абсолютное большинство участников рынка криптоактивов в своих торговых стратегиях опираются на

технический анализ, который подчеркивает важность трендов, торговых объемов и уровней волатильности при принятии торговых решений, при этом совершенно игнорируя важный технический аспект в функциональном анализе биткоина — халвинг — уполовинивание вознаграждения.

Изучение взаимозависимости снижения вознаграждения за майнинг и стоимости биткоина способствует получению полезной информации для всех участников рынка. Если инвестор понимает механизм эмиссии новых биткоинов, он может использовать данные знания для корректировки портфелей активов, создания новых стратегий инвестирования и хеджирования. В свою очередь майнеры оценят важность халвинга, его положительное влияние на стоимость биткоина, что позволит более тщательно планировать продажу биткоинов для покрытия издержек деятельности.

Данные

Биткоин функционирует на технологии блокчейн, предполагающей формирование блоков, в которых содержится информация о совершенных пользователями транзакциях внутри сети. Каждый новый блок, генерируемый сетью, встраивается в цепочку блоков, которая содержит в себе информацию не только о новых транзакциях, но и обо всех ранее проведенных операциях. Данная технология позволяет четко структурировать базу данных, оставляя ее в открытом доступе. При этом технология распределенных реестров исключает подмены, кражи, удаление данных, а также не позволяет заинтересованным лицам нарушить имущественные права владельцев.

Однако стоит заметить, что основная цель биткоина — это создание альтернативного метода расчета, который по своей сути исключает из цепочки денежных взаимоотношений посредников (банки, финансовые организации) между участниками платежной системы, а также нивелирует необходимость в контрольно-регулирующих государственных органах. В своей работе В. Брюхл [12] изучает книги распределенных

реестров биткоина, и описывает блокчейн как архитектуру передачи данных peer-to-peer, основанной на идее равноправия всех участников сети, позволяющей не выделять особые сервера, способные повлиять на работоспособность системы, что делает каждого участника сети как ее клиентом, так и сервером для хранения данных. Данная техническая особенность позволяет биткоину иметь полную независимость в работоспособности сети.

Помимо ключевых идей о независимости от посредников, регулирующих органов и автономности работы сети, биткоин по замыслу ее создателя (создателей) должен был устранить главный, по их мнению, недостаток современных денег — инфляцию. Идея об идеальных деньгах, которые на длительной дистанции не теряют свою стоимость, была в полной мере реализована именно в биткоине, что фундаментально поспособствовало его успеху. Так, для предотвращения инфляции в программный код криптовалюты было заложено уполовинивание вознаграждения за генерируемый блок транзакций — халвинг.

Характерной особенностью биткоина, отличающей его от фиатных валют, является его ограниченная эмиссия. Максимально возможное количество биткоинов, которое может существовать, никогда не превысит отметки 21 млн единиц криптовалюты.

За каждый найденный блок транзакций (блоки генерируются каждые 10 минут) майнер получает вознаграждение. Сумма вознаграждения является фиксированной и меняется в сторону уменьшения, после того как будут найдены 210 тыс. блоков транзакций. Снижение вознаграждения всегда происходит в два раза — с 50 BTC до 25 BTC (ноябрь 2012 г.), с 25 BTC до 12,5 BTC (июль 2016 г.) и т.д.

Награда, полученная майнерами, является эмиссией. В начале работы системы, когда биткоин еще не был популярен, награда за найденный блок транзакций составляла 50 BTC. За один час система выпускала в оборот 300 BTC, в сутки — 7 200 BTC. За весь 2009 г. в обращение было выпущено 2 625 000 BTC,

что является 12,5% от суммы максимальной эмиссии биткоина. К концу 2012 г. было найдено 210 тыс. блоков транзакций, что ознаменовало снижение эмиссии в два раза до 25 BTC за каждый найденный блок. В связи с этим система начала генерировать 150 BTC в час, 3 600 BTC в сутки, 1 312 500 BTC в год (рис. 1).

Происходящее один раз в четыре года уполовинивание вознаграждения, помимо оказания влияния на общий заработок майнеров, существенно влияет на процесс эмиссии новых биткоинов (табл. 1), что напрямую сказывается на рыночной стоимости криптовалюты. Так, участники биткоин-сети, которые добывали 100 BTC в месяц, а затем продавали их, чтобы перекрыть свои издержки по добыче, после уполовинивания вознаграждения начинают добывать в два раза меньше монет, что ведет к снижению предложения на рынке «новых» биткоинов.

Участники рынка, занимающиеся добычей криптовалюты (майнеры), для покрытия издержек (амортизации оборудования, оплаты счетов за электричество, зарплаты сотрудникам, аренда помещений и т.д.) вынуждены продавать криптовалюту на открытом рынке. В своих статьях данную проблему рассматривали Дж. Кролл [13] и Дж. Деркс [14]. В связи с тем, что уровень вознаграждения за найденный блок транзакций снижается каждые четыре года в два раза, количество биткоинов добытых майнерами также снижается от цикла к циклу вдвое, это в свою очередь ведет к снижению предложения биткоина на открытом рынке.

При том же уровне спроса и снизившемся в два раза уровне предложения, рынок начинает реагировать путем повышения рыночной стоимости криптовалюты.

Первое снижение вознаграждения в системе биткоин наступил в середине ноября 2012 г. Количество новых биткоинов, генерируемых сетью при нахождении блока транзакций, снизилось с 50 BTC до 25 BTC, что значительно сказалось на предложении биткоина на рынке. В момент халвинга

рыночная цена 1 BTC равнялась 12,5 долл. США, через 365 дней был зафиксирован ценовой максимум 1 150 долл. США за 1 BTC. С момента халвинга рост стоимости одной единицы биткоина составил 9 200% (рис. 2).

В начале июля 2016 г. вступило в силу второе снижение вознаграждения. Вознаграждение за найденный блок транзакций снизилось с 25 BTC до 12,5 BTC. Халвинг вновь привел к снижению предложения новых биткоинов, что снова сказалось на цене криптовалюты. В момент халвинга рыночная цена 1 BTC равнялась 670 долл. США, через 520 дней был зафиксирован новый ценовой максимум 19 500 долл. США за 1 BTC. С момента халвинга рост стоимости одной единицы биткоина составил 2 910% (рис. 2).

Метод

Для анализа влияния халвинга на стоимость биткоина был взят временной период с 1 ноября 2010 г. по 31 декабря 2018 г. (98 месяцев). Данный временной промежуток был разделен на недельные интервалы с указанием исторических цен открытия и закрытия.

Для снижения влияния ценовой волатильности и повышения качества полученных результатов в данный метод оценки не были включены недельные максимальные и минимальные ценовые значения за выбранный период. Такой подбор данных помог снизить влияние ценовой волатильности, которому очень сильно подвержен рынок криптоактивов в целом.

Следующим шагом проводимого анализа является поиск чистого торгового результата. Под чистым торговым результатом (*NTR*) понимается итоговое ценовое значение каждого временного (недельного) интервала. Для нахождения *NTR* необходимо отнять от недельной цены закрытия недельную цену открытия.

$$NTR = C_p - O_p,$$

где C_p — цена закрытия;

O_p — цена открытия.

Данный показатель наглядно демонстрирует исторические итоги ценовых изменений биткоина на недельном интервале, его положительные и отрицательные ценовые данные и ценовые масштабы.

Для успешного проведения анализа необходимо сгруппировать недельные интервалы в периоды, равные или приблизительно равные одному месяцу. С учетом представленных исторических данных мы имеем 425 временных интервалов (недель) что равняется 98 периодам (месяцам).

Для получения итогового результата следующим действием является нахождение среднего ценового значения ($\bar{x}$) за каждый сгруппированный ранее период, то есть сумму всех значений за каждый выбранный период необходимо разделить на количество значений в выбранном периоде.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n},$$

где $\sum x_i$ — сумма всех значений выбранного периода;

n — количество интервалов в выбранном периоде.

Нахождение данных средних ценовых значений помогает по максимуму нивелировать резкий спекулятивный рост и снижение стоимости биткоина на рынке, тем самым без лишнего ценового «шума» проследить, как халвинг влияет на формирование рыночной стоимости биткоина (табл. 2).

Результаты

После выведения данных по средним ценовым значениям построим графики для визуальной оценки влияния халвинга на стоимость биткоина. Для корректной оценки построено два графика, так как рыночные цены биткоина за период 2015–2018 гг. значительно выше цен за период 2011–2015 гг.

За период 2011–2015 гг. (рис. 3) ценовой максимум был достигнут по прошествии 12 периодов (12 месяцев) и составил 1 150 долл.

США за 1 BTC, после чего началась ценовая коррекция.

За период 2015–2018 гг. (рис. 4) ценовой максимум был достигнут по прошествии 16 периодов (16 месяцев) и составил 19 500 долл. США за 1 BTC, после чего вновь началась ценовая коррекция.

По полученным данным отчетливо видно, что после наступления халвинга в обоих случаях цена первые четыре периода все еще находилась на прежних уровнях. С наступлением пятого периода ценовая волатильность начала постепенно возрастать. В обоих случаях рынку требовался временной период в пять месяцев для наступления реакции на произошедший халвинг.

Для подтверждения обоснованности влияния халвинга на стоимость биткоина был произведен анализ по коэффициенту ранговой корреляции Кендалла.

Коэффициент ранговой корреляции Кендалла рассчитывается по следующим этапам:

- сопоставление каждого признака в соответствии с их порядковым номером (по возрастанию, по убыванию);
- определение разностей между рангами;
- вычисление коэффициента корреляции по формуле:

$$\tau = \frac{P - Q}{\frac{1}{2} N(N-1)},$$

где P — сумма совпадений;

Q — сумма инверсии;

N — количество периодов;

- вычисление критической точки по формуле:

$$T_{kp} = z_{kp} \sqrt{\frac{2(2n+5)}{9n(n-1)}},$$

где n — объем выборки;

z_{kp} — критическая точка двусторонней критической области, которую находят по таблице функции Лапласа по равенству:

$$\Phi(z_{kp}) = (1 - \alpha)/2,$$

где α — уровень значимости.

Если $|\tau| < T_{kp}$ — ранговая корреляционная связь между качественными признаками незначима. Если $|\tau| > T_{kp}$ — между качественными признаками существует значимая ранговая корреляционная связь.

Сопоставим каждый признак и определим разность между рангами (X — среднее изменение цены за месяц, долл. США, Y — награда за блок).

Вычислим коэффициент корреляции:

$$\tau = \frac{3\,028 - 1\,725}{\frac{1}{2} 98(98-1)} = 0,27.$$

Найдем критическую точку z_{kp} :

$$\Phi(z_{kp}) = (1 - 0,05)/2 = 0,475.$$

По таблице Лапласа находим $z_{kp} = 1,96$.

Найдем критическую точку:

$$T_{kp} = 1,96 \sqrt{\frac{2(2 \cdot 98 + 5)}{9 \cdot 98(98-1)}} = 0,13.$$

Сравним полученные результаты: $0,27 > 0,13$.

Так как коэффициент корреляции ($\tau = 0,27$) больше критической точки ($T_{kp} = 0,13$) — $\tau > T_{kp}$ — ранговая корреляционная связь между оценками по двум типам данных является значимой. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла математически подтверждает взаимосвязь изменения размера вознаграждения и среднего ценового значения биткоина за выбранные 98 периодов, что подтверждает гипотезу автора.

Вывод

Исходя из приведенных данных можно сказать, что биткоин является привлекательным инструментом инвестирования. Имея в своем программном коде алгоритм уполовинивания вознаграждения (халвинг), система биткоин создает такое ограниченное предложение новых монет, которое позволяет добывать криптовалюту вплоть до 2140 г., при этом так

и не превысит максимальное предложение в 21 млн монет.

Халвинг является тем техническим элементом, который оказывает непосредственное влияние на рыночное предложение новых монет. Уменьшая вознаграждение раз в четыре года за каждый найденный блок транзакций, халвинг сокращает общую эмиссию новых биткоинов вдвое, что как катализатор ведет к увеличению рыночной стоимости криптовалюты. Данный

вывод подтверждает метод ранговой корреляции Кендалла, который на примере подтвердил взаимосвязь между уровнем вознаграждения и рыночной стоимостью биткоина.

В дальнейшем полученные результаты исследования могут оказать значительное влияние на фундаментальную оценку биткоина и дать возможность инвесторам оценивать по данному методу любую из действующих криптовалют.

Таблица 1
Эмиссия биткоинов

Table 1
The issue of Bitcoin

Год	Блоки биткоин накопительным итоном	Вознаграждение за блок, биткоин	Количество добытых биткоинов	Количество добытых биткоинов от максимальной эмиссии, %	Количество добытых биткоинов накопительным итоном
2009	210 000	50	10 500 000	50	10 500 000
2012	420 000	25	5 250 000	25	15 750 000
2016	630 000	12,5	2 625 000	12,5	18 375 000
2020	840 000	6,25	1 312 500	6,25	19 687 500
2024	1 050 000	3,125	656 250	3,125	20 343 750
2028	1 260 000	1,5625	328 125	1,5625	20 671 875
2032	1 470 000	0,78125	164 062,5	0,78125	20 835 937,5
2036	1 680 000	0,390625	82 031,25	0,390625	20 917 968,75
2040	1 890 000	0,1953125	41 015,63	0,1953125	20 958 984,38
2044	2 100 000	0,09765625	20 507,81	0,09765625	20 979 492,19
2048	2 310 000	0,048828125	10 253,91	0,048828125	20 989 746,09
2052	2 520 000	0,0244140625	5 126,95	0,0244140625	20 994 873,05
2056	2 730 000	0,01220703125	2 563,48	0,01220703125	20 997 436,52
2060	2 940 000	0,006103515625	1 281,74	0,006103515625	20 998 718,26
2064	3 150 000	0,0030517578125	640,87	0,0030517578125	20 999 359,13
2068	3 360 000	0,0015258789063	320,43	0,0015258789063	20 999 679,57
2072	3 570 000	0,0007629394531	160,22	0,0007629394531	20 999 839,78
2076	3 780 000	0,0003814697266	80,11	0,0003814697266	20 999 919,89
2080	3 990 000	0,0001907348633	40,06	0,0001907348633	20 999 959,95
...	...	...	...	...	...
2140	6 930 000	0	≈ 0,001222534	100	21 000 000

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Таблица 2**Среднее изменение цены и награда за блок биткоина****Table 2****Average change in price and compensation for the Bitcoin block**

Период времени	Среднее изменение цены за месяц, долл. США	Награда за блок, биткоин
Ноябрь 2010 г.	-0,002	50
Декабрь 2010 г.	0,02	50
Январь 2011 г.	0,12	50
Февраль 2011 г.	0,01	50
Март 2011 г.	-0,03	50
Апрель 2011 г.	0,55	50
Май 2011 г.	2,69	50
Июнь 2011 г.	-0,28	50
Июль 2011 г.	-0,55	50
Август 2011 г.	-0,96	50
Сентябрь 2011 г.	-0,78	50
Октябрь 2011 г.	-0,4	50
Ноябрь 2011 г.	-0,03	50
Декабрь 2011 г.	0,62	50
Январь 2012 г.	0,12	50
Февраль 2012 г.	-0,2	50
Март 2012 г.	0,01	50
Апрель 2012 г.	0,05	50
Май 2012 г.	0,1	50
Июнь 2012 г.	0,38	50
Июль 2012 г.	0,92	50
Август 2012 г.	-0,12	50
Сентябрь 2012 г.	0,54	50
Октябрь 2012 г.	-0,28	25
Ноябрь 2012 г.	0,4	25
Декабрь 2012 г.	0,22	25
Январь 2013 г.	1,58	25
Февраль 2013 г.	3,34	25
Март 2013 г.	14,31	25
Апрель 2013 г.	4,18	25
Май 2013 г.	1,41	25
Июнь 2013 г.	-7,15	25
Июль 2013 г.	1	25
Август 2013 г.	8,75	25
Сентябрь 2013 г.	-0,93	25
Октябрь 2013 г.	21,61	25
Ноябрь 2013 г.	186,46	25
Декабрь 2013 г.	-11,02	25
Январь 2014 г.	-23,96	25
Февраль 2014 г.	-60,24	25
Март 2014 г.	-27,78	25
Апрель 2014 г.	-5,21	25
Май 2014 г.	49,04	25
Июнь 2014 г.	1,44	25
Июль 2014 г.	-12,62	25
Август 2014 г.	-26,91	25
Сентябрь 2014 г.	-31,1	25
Октябрь 2014 г.	0,33	25
Ноябрь 2014 г.	13,63	25
Декабрь 2014 г.	-23,13	25
Январь 2015 г.	-9,2	25
Февраль 2015 г.	8,64	25
Март 2015 г.	0,48	25
Апрель 2015 г.	-5,66	25

Май 2015 г.	-2,38	25
Июнь 2015 г.	8,58	25
Июль 2015 г.	2,98	25
Август 2015 г.	-8,34	25
Сентябрь 2015 г.	-0,59	25
Октябрь 2015 г.	23,24	25
Ноябрь 2015 г.	11,68	25
Декабрь 2015 г.	9,23	25
Январь 2016 г.	-14,89	25
Февраль 2016 г.	7,19	25
Март 2016 г.	1,79	25
Апрель 2016 г.	8,64	25
Май 2016 г.	24,07	25
Июнь 2016 г.	19,36	25
Июль 2016 г.	-8,94	12,5
Август 2016 г.	-2,38	12,5
Сентябрь 2016 г.	0,3	12,5
Октябрь 2016 г.	19,78	12,5
Ноябрь 2016 г.	15,49	12,5
Декабрь 2016 г.	58,01	12,5
Январь 2017 г.	1,43	12,5
Февраль 2017 г.	64,71	12,5
Март 2017 г.	-44,38	12,5
Апрель 2017 г.	68,52	12,5
Май 2017 г.	232,69	12,5
Июнь 2017 г.	-8,5	12,5
Июль 2017 г.	145,76	12,5
Август 2017 г.	347,55	12,5
Сентябрь 2017 г.	-56,61	12,5
Октябрь 2017 г.	597,7	12,5
Ноябрь 2017 г.	955,93	12,5
Декабрь 2017 г.	673,93	12,5
Январь 2018 г.	-1 135,98	12,5
Февраль 2018 г.	818,57	12,5
Март 2018 г.	-1 170,3	12,5
Апрель 2018 г.	296,73	12,5
Май 2018 г.	-479,63	12,5
Июнь 2018 г.	-345,34	12,5
Июль 2018 г.	138,13	12,5
Август 2018 г.	63,95	12,5
Сентябрь 2018 г.	-172,67	12,5
Октябрь 2018 г.	-32,64	12,5
Ноябрь 2018 г.	-576,89	12,5
Декабрь 2018 г.	-62,08	12,5

Источник: авторская разработка

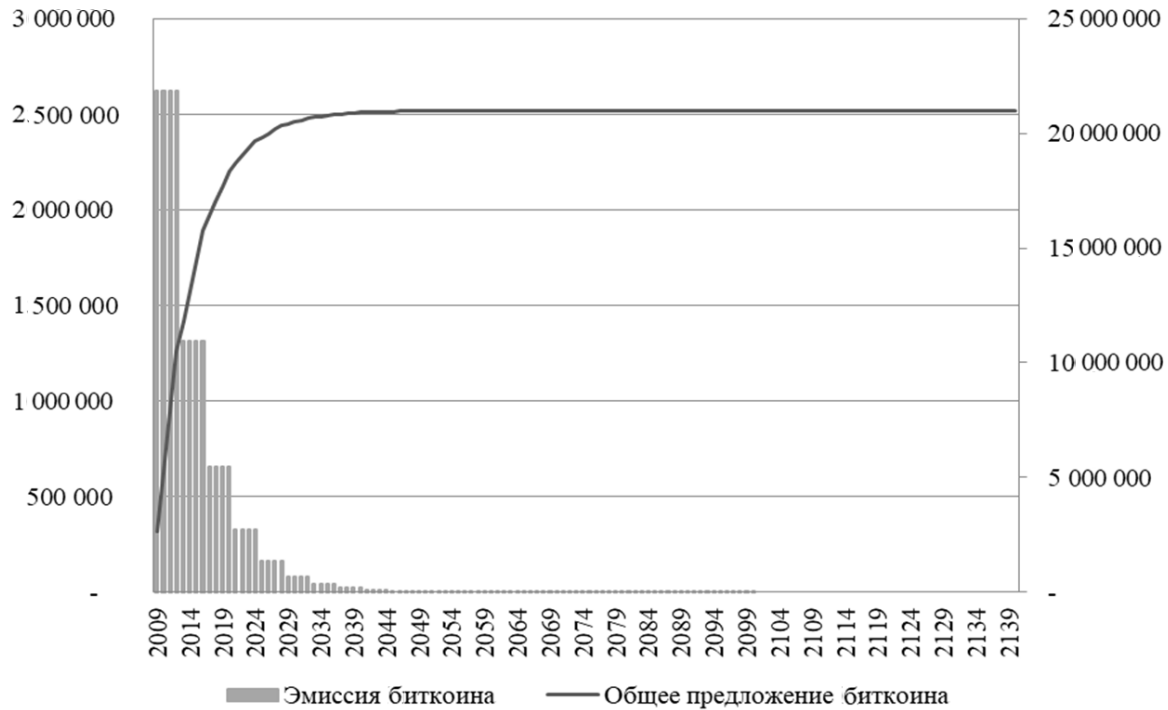
Source: Authoring

Рисунок 1

Эмиссия биткоинов 2009—2140 гг.

Figure 1

The issue of Bitcoin, 2009–2140



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 2

Логарифмический график стоимости биткоина 2011–2019 гг., долл. США

Figure 2

The logarithmic graph of the Bitcoin value, 2011–2019, USD



Источник: Thomson Reuters

Source: Thomson Reuters

Рисунок 3

Влияние снижения эмиссий биткоина на цену, июль 2011 г. — март 2015 г.

Figure 3

The impact of a smaller Bitcoin issue on price, July 2011–March 2015



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Рисунок 4**Влияние снижения эмиссий биткоина на цену, апрель 2015 г. — ноябрь 2018 г.****Figure 4****The impact of a smaller Bitcoin issue on price, April 2015–November 2018**

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

Список литературы

1. Dierksmeier C., Seele P. Cryptocurrencies and Business Ethics. *Journal of Business Ethics*, 2018, vol. 152, iss. 1, pp. 1–14. URL: <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3298-0>
2. Corbet S., Lucey B., Urquhart A., Yarovaya L. Cryptocurrencies as a Financial Asset: A Systematic Analysis. *International Review of Financial Analysis*, 2019, vol. 62, pp. 189–199. URL: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.09.003>
3. Yi S., Xu Z. Volatility Connectedness in the Cryptocurrency Market: Is Bitcoin a Dominant Cryptocurrency? *International Review of Financial Analysis*, 2018, vol. 60, pp. 98–114. URL: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.08.012>
4. Dorfleitner G., Lung C. Cryptocurrencies from the Perspective of Euro Investors: A Re-Examination of Diversification Benefits and a New Day-of-the-Week Effect. *Journal of Asset Management*, 2018, vol. 19, iss. 7, pp. 474–494. URL: <https://doi.org/10.1057/s41260-018-0093-8>
5. Lischke M., Fabian B. Analyzing the Bitcoin Network: The First Four Years. *Future Internet*, 2016, vol. 8, iss. 1, p. 7. URL: <https://doi.org/10.3390/fi8010007>
6. Balcilar M., Bouri E., Gupta R., Roubaud D. Can Volume Predict Bitcoin Returns and Volatility? A Quantiles-Based Approach. *Economic Modeling*, 2017, vol. 64, pp. 74–81. URL: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.03.019>
7. Chaim P., Laurini M.P. Volatility and Return Jumps in Bitcoin. *Economics Letters*, 2018, vol. 173, pp. 158–163. URL: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.10.011>

8. Brière M., Oosterlinck K., Szafarz A. Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoin. *Journal of Asset Management*, 2015, vol. 16, iss. 6, pp. 365–373.
URL: <https://doi.org/10.1057/jam.2015.5>
9. Mba J.C., Pindza E., Koumba U. A Differential Evolution Copula-Based Approach for a Multi-Period Cryptocurrency Portfolio Optimization. *Financial Markets and Portfolio Management*, 2018, vol. 32, iss. 4, pp. 399–418. URL: <https://doi.org/10.1007/s11408-018-0320-9>
10. Sauer B. Virtual Currencies, the Money Market, and Monetary Policy. *International Advances in Economic Research*, 2016, vol. 22, iss. 2, pp. 117–130.
URL: <https://doi.org/10.1007/s11294-016-9576-x>
11. Nelson B. Financial Stability and Monetary Policy Issues Associated with Digital Currencies. *Journal of Economics and Business*, 2018, vol. 100, pp. 76–78.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.06.002>
12. Brühl V. Virtual Currencies, Distributed Ledgers and the Future of Financial Services. *Intereconomics*, 2017, vol. 52, iss. 6, pp. 370–378.
URL: <https://doi.org/10.1007/s10272-017-0706-3>
13. Kroll J.A., Davey I.C., Felten E.W. The Economics of Bitcoin Mining, or Bitcoin in the Presence of Adversaries. *Proceedings of WEIS*, 2013, vol. 1, iss. 1, p. 11.
URL: https://pdfs.semanticscholar.org/c55a/6c95b869938b817ed3fe3ea482bc65a7206b.pdf?_ga=2.58095148.707087292.1572170804-1997853657.1548945042
14. Derks J., Gordijn J., Siegman A. From Chaining Blocks to Breaking Even: A Study on the Profitability of Bitcoin Mining from 2012 to 2016. *Electronic Markets*, 2018, vol. 28, iss. 3, pp. 321–338. URL: <https://doi.org/10.1007/s12525-018-0308-3>

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

THE IMPACT OF CRYPTOCURRENCY MINERS' COMPENSATION ON BITCOIN PRICING**Aleksei Yu. MIKHAILOV^{a,*}, Artur A. MEINKHARD^b**^a Financial University under Government of Russian Federation, Moscow, Russian Federation
alexeyfa@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2478-0307>^b Financial University under Government of Russian Federation, Moscow, Russian Federation
meynkhard@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3995-4648>

* Corresponding author

Article history:Article No. 643/2019
Received 1 October 2019
Received in revised form
15 October 2019
Accepted 29 October 2019
Available online
29 November 2019**JEL classification:** C72, D61,
E42**Keywords:** limited issue,
Bitcoin, supply, inflation,
Bitcoin halving, cost saving**Abstract****Subject** The article discusses how technological distinctions of cryptocurrencies influence pricing.**Objectives** The study unfolds technological properties of cryptocurrencies through the case of Bitcoin. We analyze the impact of a cyclical decrease in Bitcoin miners' compensation on its market value.**Methods** The study refers to data on prices and technology of Bitcoin and offers an approach based on the Kendall rank correlation, which determines net trading results for each selected period and calculates mean prices for the results. The approach eliminates price volatility and improves the results.**Results** The analysis confirms the correlation between a decrease in miners' compensation and market value of Bitcoin.**Conclusions and Relevance** Cyclical decreases in Bitcoin miners' compensation are the key technological factor that underlies a growth in the value of Bitcoin. Dropping every four years, the decreasing supply of Bitcoin leads to an artificial deficit of Bitcoin, while the growing demand cause its value to rise. The findings can notably influence the fundamental evaluation of Bitcoin and allow investors to evaluate any existing cryptocurrency using the method. The findings can serve for refining approaches to evaluating the investment potential of cryptocurrencies.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2019

Please cite this article as: Mikhailov A.Yu., Meinkhard A.A. The Impact of Cryptocurrency Miners' Compensation on Bitcoin Pricing. *Finance and Credit*, 2019, vol. 25, iss. 11, pp. 2453–2467.
<https://doi.org/10.24891/fc.25.11.2453>**Acknowledgment**

The article follows the research supported with the State funds as part of the State job assigned to the Financial University under the Government of the Russian Federation.

References

1. Dierksmeier C., Seele P. Cryptocurrencies and Business Ethics. *Journal of Business Ethics*, 2018, vol. 152, iss. 1, pp. 1–14. URL: <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3298-0>
2. Corbet S., Lucey B., Urquhart A., Yarovaya L. Cryptocurrencies as a Financial Asset: A Systematic Analysis. *International Review of Financial Analysis*, 2019, vol. 62, pp. 189–199. URL: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.09.003>

3. Yi S., Xu Z. Volatility Connectedness in the Cryptocurrency Market: Is Bitcoin a Dominant Cryptocurrency? *International Review of Financial Analysis*, 2018, vol. 60, pp. 98–114. URL: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.08.012>
4. Dorfleitner G., Lung C. Cryptocurrencies from the Perspective of Euro Investors: A Re-Examination of Diversification Benefits and a New Day-of-the-Week Effect. *Journal of Asset Management*, 2018, vol. 19, iss. 7, pp. 474–494. URL: <https://doi.org/10.1057/s41260-018-0093-8>
5. Lischke M., Fabian B. Analyzing the Bitcoin Network: The First Four Years. *Future Internet*, 2016, vol. 8, iss. 1, p. 7. URL: <https://doi.org/10.3390/fi8010007>
6. Balcilar M., Bouri E., Gupta R., Roubaud D. Can Volume Predict Bitcoin Returns and Volatility? A Quantiles-Based Approach. *Economic Modeling*, 2017, vol. 64, pp. 74–81. URL: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.03.019>
7. Chaim P., Laurini M.P. Volatility and Return Jumps in Bitcoin. *Economics Letters*, 2018, vol. 173, pp. 158–163. URL: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.10.011>
8. Brière M., Oosterlinck K., Szafarz A. Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoin. *Journal of Asset Management*, 2015, vol. 16, iss. 6, pp. 365–373. URL: <https://doi.org/10.1057/jam.2015.5>
9. Mba J.C., Pindza E., Koumba U. A Differential Evolution Copula-Based Approach for a Multi-Period Cryptocurrency Portfolio Optimization. *Financial Markets and Portfolio Management*, 2018, vol. 32, iss. 4, pp. 399–418. URL: <https://doi.org/10.1007/s11408-018-0320-9>
10. Sauer B. Virtual Currencies, the Money Market, and Monetary Policy. *International Advances in Economic Research*, 2016, vol. 22, iss. 2, pp. 117–130. URL: <https://doi.org/10.1007/s11294-016-9576-x>
11. Nelson B. Financial Stability and Monetary Policy Issues Associated with Digital Currencies. *Journal of Economics and Business*, 2018, vol. 100, pp. 76–78. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.06.002>
12. Brühl V. Virtual Currencies, Distributed Ledgers and the Future of Financial Services. *Intereconomics*, 2017, vol. 52, iss. 6, pp. 370–378. URL: <https://doi.org/10.1007/s10272-017-0706-3>
13. Kroll J.A., Davey I.C., Felten E.W. The Economics of Bitcoin Mining, or Bitcoin in the Presence of Adversaries. *Proceedings of WEIS*, 2013, vol. 1, iss. 1, p. 11. URL: https://pdfs.semanticscholar.org/c55a/6c95b869938b817ed3fe3ea482bc65a7206b.pdf?_ga=2.58095148.707087292.1572170804-1997853657.1548945042
14. Derks J., Gordijn J., Siegman A. From Chaining Blocks to Breaking Even: A Study on the Profitability of Bitcoin Mining from 2012 to 2016. *Electronic Markets*, 2018, vol. 28, iss. 3, pp. 321–338. URL: <https://doi.org/10.1007/s12525-018-0308-3>

Conflict-of-interest notification

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.