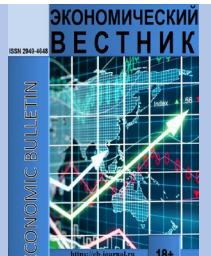


Научно-исследовательский журнал «*Экономический вестник / Economic Bulletin*»
<https://eb-journal.ru>

2025, Том 4 № 1 / 2025, Vol. 4. Iss. 1 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>
Научная статья / Original article

УДК 336.74



¹ Кузнецов А.С.,

¹ Всероссийская академия внешней торговли Минэкономразвития России

Оценка справедливой стоимости Bitcoin с помощью модели Stock-to-Flow

Аннотация: мировой интерес к криптовалютам как инвестиционным инструментам стремительно возрастает, всё чаще открывая перспективы использования их в качестве резервных активов для государственных институтов. На этом фоне возникает необходимость в разработке более точных методов оценки стоимости данных цифровых активов. В данной статье рассматривается модель Stock-to-Flow как фундаментальный подход к оценке стоимости Bitcoin, с акцентом на ее применимость и точность в современных условиях. На основе анализа исторических данных показано, что начиная с четвёртого халвинга классическая модель начинает систематически завышать ожидаемую цену актива, несмотря на то, что циклические основы Bitcoin она отражает достаточно точно. В качестве научной новизны предлагается модификация классической модели Stock-to-Flow: за счёт сглаживания временных рядов, сезонной декомпозиции и выделения циклической составляющей формируется более умеренная кривая роста. Эта новая модель, сохранив основы Stock-to-Flow, обеспечивает более сбалансированное предсказание долгосрочной динамики стоимости Bitcoin. Таким образом, полученная модификация может быть использована как более точный инструмент при средне- и долгосрочном прогнозировании цены криптовалюты.

Ключевые слова: Биткоин, цифровые валюты, криптовалюты, stock-to-flow, блокчейн

Для цитирования: Кузнецов А.С. Оценка справедливой стоимости Bitcoin с помощью модели Stock-to-Flow // Экономический вестник. 2025. Том 4. № 1. С. 4 – 13.

Поступила в редакцию: 14 ноября 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 12 января 2025 г.; Принята к публикации: 26 февраля 2025 г.

¹ Kuznetsov A.S.,

¹ Russian Foreign Trade Academy of Ministry of Economic Development of Russia

Assessing the fair value of Bitcoin using Stock-to-Flow model

Abstract: global interest in cryptocurrencies as investment instruments is rapidly increasing, increasingly opening up prospects for their use as reserve assets by state institutions. Against this backdrop, the need arises for more accurate methods to evaluate the value of such digital assets. This article examines the Stock-to-Flow model as a fundamental approach to assessing the value of Bitcoin, with particular emphasis on its applicability and accuracy under current market conditions. Historical data analysis shows that starting from the fourth halving, the classic model begins to systematically overestimate the expected price of the asset, despite accurately reflecting Bitcoin's underlying cyclical patterns. As a scientific contribution, a modification of the classical Stock-to-Flow model is proposed: by smoothing time series, applying seasonal decomposition, and isolating the cyclical component, a more moderate growth curve is formed. This new model, while preserving the Stock-to-Flow framework, provides a more balanced prediction of Bitcoin's long-term value dynamics. Consequently, the resulting modification can serve as a more reliable tool for medium- and long-term cryptocurrency price forecasting.

Keywords: Bitcoin, digital currencies, cryptocurrency, stock-to-flow, blockchain

For citation: Kuznetsov A.S. Assessing the fair value of Bitcoin using Stock-to-Flow model. Economic Bulletin. 2025. 4 (1). P. 4 – 13.

The article was submitted: November 14, 2024; Approved after reviewing: January 12, 2025; Accepted for publication: February 26, 2025.

Введение

Международная торговля исторически опирается на наличие всеобщего эквивалента – актива, который может служить глобальным мерилом стоимости и надежным средством сбережения. В течение столетий эту роль играло золото, обеспечивая относительную стабильность и предсказуемость торговых отношений за счёт жесткой привязки национальных валют к фиксированному объёму благородного металла. Однако во второй половине XX века связь фиатных денег с золотом была утрачена. Ямайская мировая валютная система закрепила доминирование доллара США, который стал фактически универсальным финансовым «якорем» для глобального обмена товарами и услугами. Тем не менее, это господство доллара с течением времени столкнулось с серьёзными вызовами: государственные санкции, рост объёма долларовой денежной базы, накапливающаяся инфляция и внешнеполитические риски (включая угрозы введения пошлин в 100% со стороны будущего президента США Дональда Трампа для стран, не готовых к использованию доллара), всё более явно демонстрируют уязвимость мировой финансовой архитектуры. Структурные риски, связанные с дилеммой Триффина – ситуацией, когда потребность в долларовой ликвидности для мировой экономики противоречит долгосрочной стабильности самой американской валюты – создают предпосылки для поиска альтернативных резервных активов. Возникает опасность масштабного возврата «долларовых триллионов» в США при изменении мировой конфигурации, что способно существенно дестабилизировать глобальные рынки.

На этом фоне внимание всё чаще обращается к криптовалютам, в первую очередь к биткоину (Bitcoin), который уже в ноябре 2024 года стал седьмой по величине «валютой» в мире по совокупной капитализации. Если золото прежде было мировым «якорем», то теперь вопрос в том, способен ли биткоин сыграть сходную роль – стать универсальным цифровым резервом, мерой стоимости и средством обеспечения мировой торговли. В условиях, когда национальные валюты подвержены геополитическим рискам, инфляционным колебаниям и санкционной волатильности, долгосрочная стабильная оценка стоимости биткоина приобретает не только теоретическую, но и прак-

тическую ценность. Адекватная модель оценки справедливой стоимости биткоина позволила бы участникам мировых рынков, центральным банкам, транснациональным корпорациям и инвестиционным фондам рассматривать его не просто как спекулятивный актив, но и как потенциальный компонент глобальных резервов, способный стать дополнительным элементом диверсификации и долгосрочной хеджирующей стратегией.

Биткоин, впервые представленный в статье [1] «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System» Сатоши Накамото (2008), за последние годы прошёл путь от нишевого технологического эксперимента до феномена в мировой финансовой системе, чья капитализация по оценкам Forbes¹ достигает около 2 трлн долларов США. Этот цифровой актив привлекает не только частных инвесторов, но и институциональных участников рынка, а также государственные структуры. Страны (например, Сальвадор), признавшие биткоин законным средством платежа [2], и некоторые центральные банки, исследующие потенциал криптоактивов для диверсификации резервов [3], создают прецеденты для переосмыслиния роли подобных инструментов в мировой экономике. Однако вместе с ростом интереса к биткоину встаёт и вопрос: как оценить его долгосрочную справедливую стоимость, которая могла бы стать основой для принятия взвешенных решений о его роли в международной торговле и глобальных финансовых резервах?

Традиционные подходы к оценке стоимости активов, основанные на дисконтировании будущих дивидендов или процентных платежей, неприменимы к децентрализованным цифровым активам, не приносящим прямого дохода. В ответ на эту концептуальную проблему в среде исследователей и аналитиков сформировался ряд специфических моделей оценки стоимости биткоина. Среди них особую известность получила модель [4] Stock-to-Flow (S2F), применяемая ранее к драгоценным металлам (золоту, серебру) и рассматривавшая соотношение запаса к объёму годовой эмиссии как один из ключевых определяющих факторов цены. Несмотря на то что модель S2F демонстрировала определённые корреляции на исторических данных и была широко обсуждаема в криптовалютном сообществе, в последние годы появились обоснованные сомнения в её универсальности и

пригодности для долгосрочных прогнозов. Эти сомнения усилились по мере усложнения инфраструктуры рынка, изменения структуры спроса и предложения, а также усложнения внешних политico-экономических факторов, в том числе влияющих на глобальную торговлю и безопасность резервов.

Настоящее исследование направлено на критическую оценку модели S2F применительно к оценке справедливой стоимости биткоина, с учётом современной динамики мировых рынков и требований к надёжным резервным активам. В рамках работы будут рассмотрены следующие этапы:

Сбор и предварительная обработка данных. Использование исторических временных рядов цен на биткоин, объёмов эмиссии и данных о халвингах. Источниками выступают публичные криптоаналитические платформы (CoinMetrics, Kaiko, Glassnode) и официальные сведения о графике уменьшения вознаграждения майнерам.

Литературный обзор. Анализ оригинальной модели S2F и альтернативных подходов к оценке криптоактивов (Metcalfe's Law, NVT), представленных в научных статьях и аналитических отчётах, что позволит оценить их сильные и слабые стороны.

Модификация модели S2F. Предложение новой кривой роста, учитывающей не только динамику эмиссии, но и внешние факторы – ликвидность рынков, степень институционального участия, регуляторное давление, а также роль биткоина как потенциального резервного актива в международных экономических отношениях.

На основе результатов исследования можно будет сделать ряд выводов. Во-первых, обновлённая модель позволит более адекватно учитывать фундаментальные факторы, такие как объём мировой торговли, перспективы использования биткоина в качестве глобального резервного эквивалента, на который меньше влияют инфляционные и геополитические риски. Во-вторых, критическая оценка S2F покажет, насколько данный подход применим в условиях трансформации мирового финансового ландшафта, где долгосрочная устойчивость и надёжность актива имеют всё большее значение. В-третьих, новый взгляд на моделирование справедливой стоимости биткоина может стать ориентиром как для академического сообщества, так и для практиков – от инвестиционных менеджеров до центральных банков, рассматривающих биткоин в качестве долгосрочного элемента глобальных резервов.

Таким образом, предлагаемый подход к переосмыслению модели S2F в контексте мировой

экономики и торговли позволит оценить возможность биткоина стать не просто спекулятивным инструментом, но и стратегическим резервным активом, способным обеспечить устойчивость международных расчётов и снизить зависимость от доминирования отдельных валют и национальных экономических политик.

Материалы и методы исследований

В рамках исследования использовались методы теоретического анализа и моделирования для оценки справедливой стоимости биткоина на основе модели Stock-to-Flow (S2F). Основу работы составил анализ исторических данных о ценах биткоина, объемах эмиссии и динамике халвингов. Данные были получены из открытых криптоаналитических платформ, таких как CoinMetrics, Kaiko и Glassnode, а также из публичных источников, содержащих информацию о графике изменения вознаграждений за добычу блоков. Особое внимание было уделено подготовке временных рядов, включая обработку пропущенных данных и корректировку на аномальные значения, чтобы обеспечить точность и достоверность исходных метрик.

Результаты и обсуждения

Обзор основных подходов к моделированию

Одной из наиболее значимых моделей, предлагаемых для оценки теоретической стоимости биткоина, является модель Stock-to-Flow (S2F). Она исходит из аналогии с драгоценными металлами, в частности с золотом, где цена в долгосрочном периоде во многом определяется дефицитностью ресурса – отношением текущих запасов (Stock-компонент) к годовым объёмам добычи (Flow-компонент). Впервые широкую популярность эта модель получила благодаря ряду аналитических заметок, опубликованных [7, 8] под псевдонимом PlanB в 2019 году. Согласно данному подходу, увеличение отношения Stock-to-Flow для биткоина после халвинговых циклов приводит к возрастанию его цены по экспоненциальной закономерности. Тем не менее, критики (например, аналитики Krüger, Hasu и Ulrich Bindseil, Jürgen Schaaf) [9] отмечают, что модель S2F зачастую не учитывает фундаментальные изменения в структуре спроса и предложения, институциональный контекст и внешние экономические факторы, что приводит к несоответствиям между теоретическим прогнозом и реальным рыночным курсом.

Помимо S2F, в литературе и аналитической практике рассматриваются иные подходы к оценке фундаментальной стоимости криптоактивов. Наибольшее распространение получили следующие модели.

Metcalfe's Law (закон Меткалфа). Данный под-

ход основан на утверждении, что ценность сети, включая сети криптовалют, пропорциональна квадрату числа её активных пользователей или узлов. Первоначально закон Меткалфа был применён для описания [10] стоимости телекоммуникационных сетей, однако впоследствии его стали использовать и для оценки стоимости криptoактивов, предполагая, что чем больше пользователей используют сеть биткоина для хранения и передачи стоимости, тем выше должна быть его фундаментальная цена [11]. Исследования показывают, что применение закона Меткалфа к биткоину иногда демонстрирует корреляцию между числом активных адресов в сети и совокупной рыночной капитализацией. Однако критики отмечают, что простое подсчётное применение закона Меткалфа не учитывает качественные характеристики использования сети, транзакционные паттерны и изменения в деловой среде.

Второй известный подход к объяснению и моделированию справедливой цены биткоина представляет из себя экстраполяцию базовых принципов оценки стоимости акций компании на биткоин, речь о модели NVT [12] (Network Value to Transactions). NVT-коэффициент был предложен как «P/E ratio» (коэффициент цена/прибыль) для биткоина, где роль «прибыли» играют объёмы транзакций, проходящих через сеть. Предполагается, что если рыночная капитализация (Network Value) сопоставляется с транзакционной активностью (Transactions), то подобный аналог коэффициента P/E может дать представление о фундаментальной оценке. Высокий NVT может указывать на переоцененность актива (когда стоимость сети превышает транзакционную активность), а низкий – наоборот на недооцененность. Однако и у этого

подхода есть свои ограничения: он игнорирует качество транзакций (например, технические транзакции, перетасовки средств внутри биржевых кошельков), а также не учитывает факторы ликвидности и институциональной инфраструктуры.

Таким образом, все рассматриваемые модели оперируют внутрисетевыми метриками для оценки справедливой цены и являются экстраполированной версией фундаментальной модели, наложенной на цену биткоин. С учётом актуальной задачи – анализа долгосрочной стоимости биткоина как резервного актива для международной торговли – модель Stock-to-Flow представляется более релевантной отправной точкой. Её базис, опирающийся на концепцию дефицитности, по аналогии с драгоценными металлами, что более соответствует логике оценки активов, используемых в качестве резервов, а значит, более точно согласуется с рассматриваемыми вопросами стабильности, долгосрочной надёжности и применимости биткоина в глобальных финансовых системах..

Модель S2F и обзор «Modelling Bitcoin Value with Scarcity»

Мы провели анализ статьи «Modelling Bitcoin Value with Scarcity» и выделили ключевые тезисы модели:

Автор исходит из того, что цена актива, в том числе биткоина, связана с его дефицитностью. Дефицитность можно измерить с помощью соотношения SF т.е. соотношения совокупных запасов к кол-ву ресурса (в нашем случае биткоин) добываемых в год, это показатель зависит от основного элемента майнинга – награды (майнеру) за блок, который с каждым циклом, о котором писалось ранее, уменьшается в 2 раза (рис. 1).

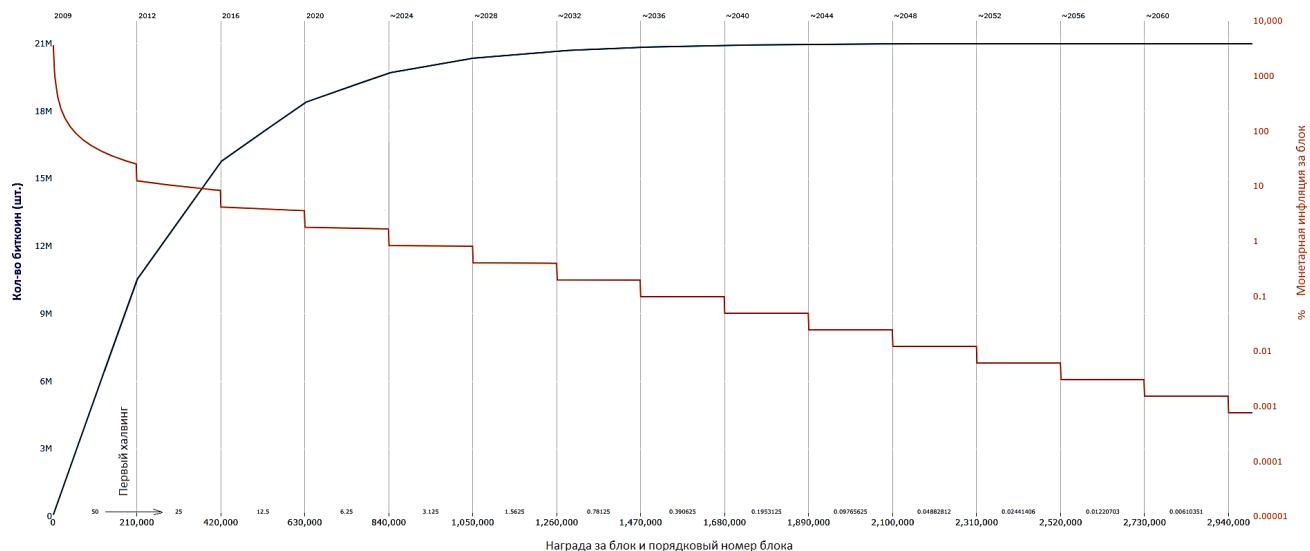


Рис 1. Монетарная инфляция в сети биткоин – соотношение совокупного количества криптовалюты и награды за майнинг блока.

Fig. 1. Monetary inflation in the Bitcoin network – the ratio of the total amount of cryptocurrency and the reward for mining a block.

Автор строит модель, рассматривая логарифмы рыночной стоимости и SF. Выясняется, что между $\ln(SF)$ и $\ln(\text{рыночной стоимости})$ существует линейная зависимость с очень высокой степенью объясненности (R^2 около 95%). Формально связь можно выразить как:

$$\ln(\text{совокупная цена *}) = a \times \ln(SF) + b$$

Для удобства использования формулы в нашем исследовании, избавимся от логарифма:

$$\text{Совокупная цена} = e^b \times SF^a$$

Далее, автор накладывает полученную модель на исторические данные биткоина, показывая, что изменение его SF после каждого халвинга (сокращения награды за блок) коррелирует с увеличением стоимости. Результаты сравниваются с золотом и серебром, которые попадают примерно на ту же трендовую линию, что придаёт дополнительные основания считать модель применимой.

Вывод исследования – согласно оценке модели (у автора были данные до 22 марта 2019), после предстоящего в мае 2020 года халвинга SF биткоина будет близок к золоту, а предсказанная рыночная капитализация вырастет до примерно \$1 трлн, что соответствует цене около \$55,000 за BTC. Таким образом, автор демонстрирует, что

дефицитность, выраженная через SF, может служить объяснительной переменной для долгосрочной оценки и прогнозирования стоимости биткоина.

Критический анализ исследования с новыми вводными, слабые и сильные стороны модели

Первое, что бросается в глаза при анализе модели – предсказание о капитализации более 1 трлн. и цене в 55 тыс. долларов США после халвинга в мае 2020. Сверившись с историческими данными мы констатируем что в вышеупомянутый момент цена биткоина составляла лишь 8,837 долларов а рыночная капитализация составляла 162,5 млрд. Заявленные автором показатели будут достигнуты лишь в конце марта 2021 года. Этот факт является одним из основных оснований для критики модели. Однако, мы не можем признать данную модель полностью несостоятельной, т.к. идея автора о привязке стоимости биткона к халвингам, как к драйверам роста (посредством SF), прослеживается на более актуальных данных невооруженным глазом. Попробуем проиллюстрировать все 4 халвинга с ценой на логарифмической шкале (рис. 2).

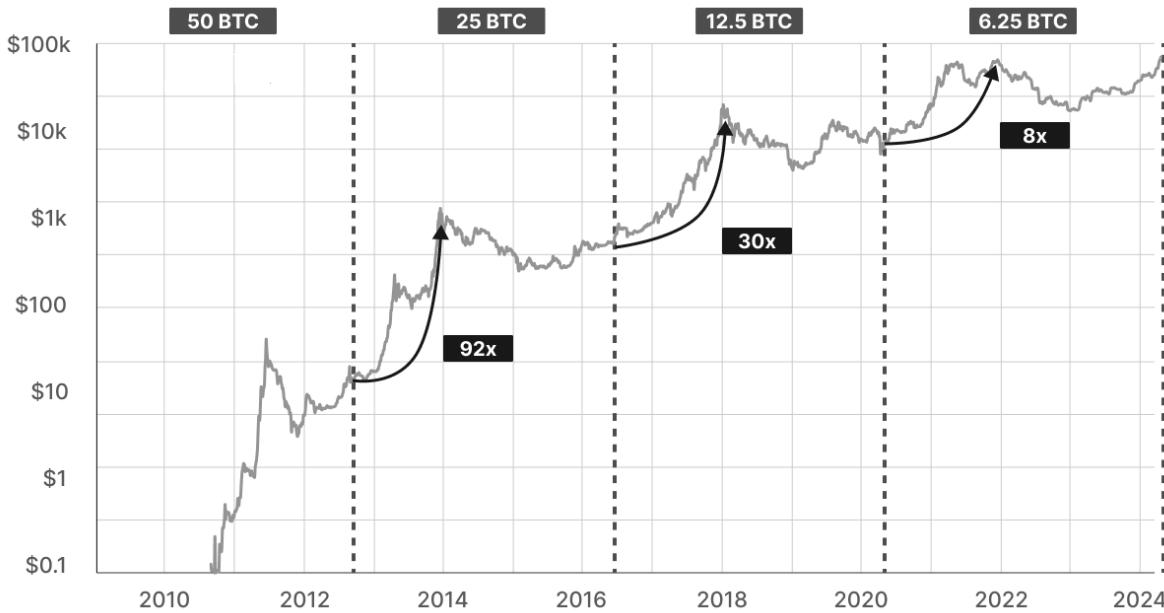


Рис. 2. График цены биткоина с указанием даты 4 халвингов.
Fig. 2. Bitcoin price chart with dates of 4 halvings.

Мы видим, что каждый халвинг «запускает» волну роста, которая длится чуть больше года перед уходом в рецессию. При этом, каждая последующая волна роста кратно меньше предыдущей в денежном выражении.

Мы считаем, что при формулировании исходной модели автор допустил следующие ошибки:

Расчет исходного значения SF. В своем исследовании автор вычисляет исходный SF коэффициент делением

$$SF = \frac{17.5 \text{ млн. биткоинов}}{0.7 \text{ млн. биткоинов/год}} = 25$$

Известно, что как минимум 1 млн. биткоинов был намайнен создателем криптовалюты в первые дни ее существования, данные средства не двига-

лись с того момента до момента создания модели [14]. Еще 3-3.8 млн. биткоинов потеряно безвозвратно, согласно исследованию [15] Dhruv Bansal. Таким образом, автор немного завышает показатель SF в своей модели.

Наиболее серьезной, на наш взгляд, ошибкой является использование линейной регрессии на логарифмической шкале, из-за чего кривая роста приобретает экспоненциальный характер. Числитель (т.е. совокупное кол-во доступной криптовалюты) незначительно прирастает с каждым циклом, тогда как знаменатель уменьшается в 2 раза, при таком подходе, капитализация биткоина в текущем цикле ($SF \approx 100$) должна равняться:

$$\text{Модельная совокупная цена} = e^{14.6} \times 100^{3.32} = 9,565,318,500,000 \text{ дол. США}$$

Если же мы внесём корректировку из пункта 1 и примем текущее значение SF равным примерно 80, то совокупная оценочная цена снизится до порядка 4 трлн долл. США, что всё равно вдвое превышает реальные значения. Стоит отметить, что изменение одного из параметров базовой регрессии в принципе приведёт к пересчёту коэффициентов, однако, учитывая отсутствие точных данных о снижении доступной базы биткоина, данное допущение можно рассматривать как погрешность модели.

Третьей заметной проблемой модели является отсутствие инерционного фактора. Предположение о том, что цена (или капитализация) сразу же и напрямую определяется текущим отношением

объема к годовому притоку (stock-to-flow), вызывает сомнения. Стоит подчеркнуть, что автор и не утверждает этого в явной форме, однако и не даёт опровержения. В реальности цены любого актива редко меняются скачкообразно, поэтому целесообразно дополнить модель параметрами, обеспечивающими более плавный и постепенный переход к новому уровню стоимости, что повысит её реалистичность и практическую применимость.

Если предположить, что халвинг является основным импульсом для роста биткоина, то сам рост должен продлиться какое-то время. Со времен написания исходной статьи произошел еще 1 халвинг, что дает нам больше данных для анализа динамики, табл. 1.

Таблица 1

Динамика изменения цены биткоина после халвинга.

Table 1

Dynamics of Bitcoin price changes after halving.

	Дата	Цена на момент халвинга	Макси-мальная цена	Кол-во дней	Кратность роста
Халвинг 1	28 ноября 2012	12.5	1130	367	90
Халвинг 2	9 июля 2016	670	20000	576	30
Халвинг 3	11 мая 2020	9000	63000	553	7
Халвинг 4	19 апреля 2024	65000	—	—	—

При анализе приведённых данных можно увидеть, что временной интервал от халвинга до достижения максимальной цены в каждом цикле остаётся примерно одного порядка величины. Хотя точная продолжительность этого периода зависит от ряда случайных факторов (поведение майнеров, спекулятивный интерес, новостной фон), в среднем «волна роста» после халвинга длится около 499 дней. Аналогичный подход, если бы был применён автором исходной статьи с учётом «отложенного» характера роста на базе двух предыдущих халвингов, дал бы схожий результат – примерно 472 дня, что свидетельствует о близости наших оценок.

Внесем корректизы в данные исходной модели для анализа полученных результатов. Для упрощения модели введем ряд незначительных допущений:

1. Коэффициенты модели неизменны
2. SF внутри цикла изменяется согласно средней скорости майнинга
3. Характер роста от импульса к максимальной цене – линейный.
4. Данные берутся с конца 2013 года

Результат моделирования на основе исторических данных приведен на рис. 3 ниже. Все данные, использованные в расчетах доступны по требованию.

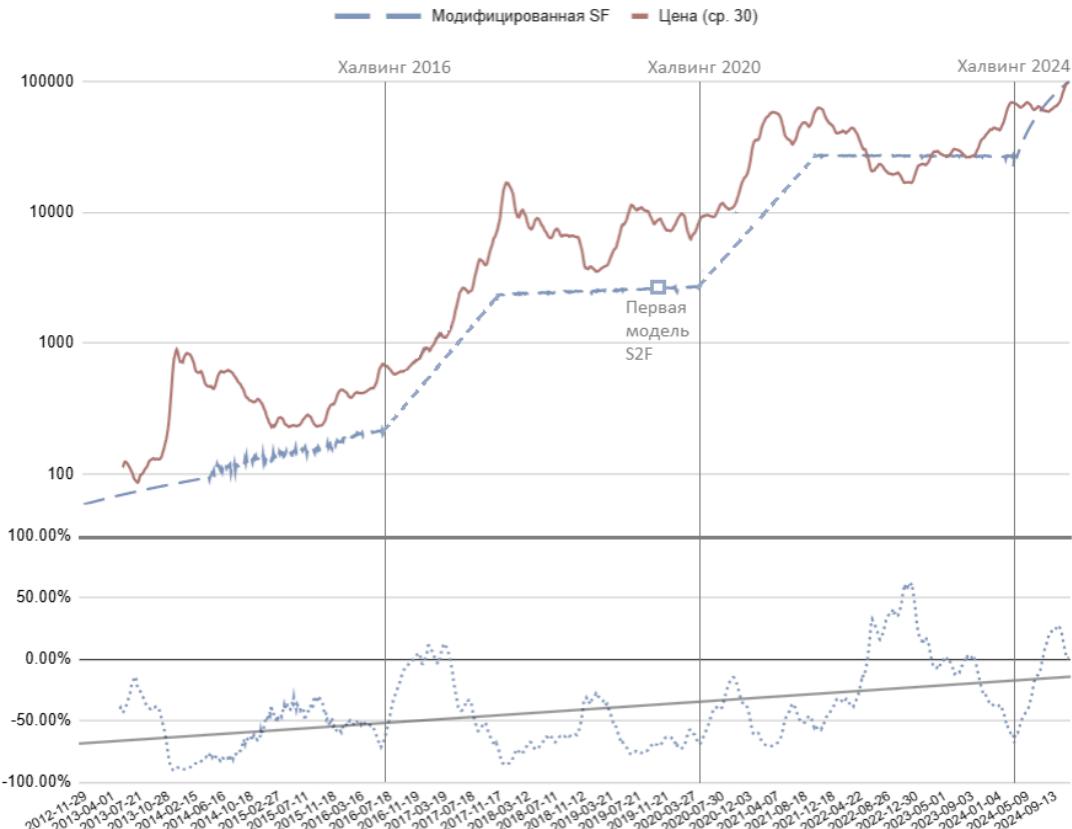


Рис. 3. Модифицированная модель S2F и средняя цена биткоина (верхний график), показатель ошибки модели и тренд (нижний график).

Fig. 3. Modified S2F model and average Bitcoin price (upper graph), model error rate and trend (lower graph).

В данной работе мы взяли за основу оригинальную концепцию S2F, интегрировали «отложенный» характер роста, выявленный в ходе предыдущих расчётов, и скорректировали показатель Stock, учитывая предположения о бессознательно утраченных биткоинах. При этом было допущено, что утраты распределены равномерно во времени, а процесс приближения от импульса (халвинга) к модельному значению – линейный. На нижнем графике рис. 3 приведён показатель ошибки модели в процентах и трендовая линия, построенная методом наименьших квадратов (нижний график).

Мы видим что волны (цикличность) роста данного актива модель объясняет весьма точно, более того, сама модель появилась еще в 2019 (рис. 3), однако подход достаточно качественно работает и по сей день. Можно заметить, что на ранних этапах модель недооценивала стоимость актива, тогда как со временем, следуя тренду, начинает его переоценивать. Теоретически мы могли бы учесть этот фактор и снизить уровень ошибки, однако основной целью исследования являлось не получение наименьшей абсолютной ошибки, а доказательство того, что биткоин не является хаотичным спекулятивным инструментом. Напротив, он демонстрирует обоснованный, цикличный и прогнозируемый эндогенный рост – свойства, присущие активам, потенциально интересным не только частным инвесторам, но и государствам, а также участникам международной торговли.

При этом абсолютный ценовой уровень, по нашему мнению, определяется в большей степени экзогенными факторами: интересом домохозяйств, институциональных инвесторов, государств, новостным фоном и изменениями в законодательстве. Подобные переменные трудно поддаются долгосрочному моделированию. Тем не менее, показанная структура и цикличность роста указывают на то, что биткоин может рассматриваться как потенциальный резервный инструмент, достойный внимания в контексте международной экономической деятельности.

Выводы

Проведённое исследование продемонстрировало, что долгосрочная динамика стоимости биткоина во многом обусловлена его эндогенными характеристиками, связанными с дефицитностью и циклической природой эмиссии. Корректировка базовой модели S2F с учётом «отложенного» характера роста после халвинг-событий и учёта потерянных монет позволила существенно повысить понимание закономерностей ценовой динамики,

не ограничиваясь простой спекулятивной интерпретацией.

С точки зрения международной торговли, полученные результаты особенно значимы. В условиях геополитической нестабильности и инфляционных рисков, когда доминирование отдельных фиатных валют сталкивается с новыми вызовами, биткоин может рассматриваться как потенциальный элемент глобальных резервов. Цикличность, предсказуемость и устойчивость к внешнеполитическим факторам делают его интересным кандидатом для стратегического хеджирования и диверсификации государственных резервов (включая Фонд национального благосостояния) и международных инвестиционных портфелей. Возможность более точной оценки справедливой стоимости биткоина создаёт предпосылки для формирования долгосрочных стратегий в сфере внешнеэкономической деятельности, снижения зависимости от доминирующих валют и минимизации волатильности глобальных расчётов.

Тем не менее, следует отметить ограничения исследования. Во-первых, экзогенные факторы – интерес домохозяйств, институциональных инвесторов, государственные решения, новостной фон и законодательная динамика – остаются трудно предсказуемыми. Невозможность точно учитывать их влияние снижает способность модели к точному долгосрочному прогнозированию абсолютных ценовых уровней. Во-вторых, точные оценки объёма бессознательно утраченных монет и равномерности их потери по-прежнему недоступны, что накладывает определённую погрешность на выводы. Наконец, наш подход, демонстрируя улучшенную интерпретацию цикличности, всё же не претендует на исчерпывающий анализ всех фундаментальных параметров рынка и не учитывает мгновенные шоки (санкции, технологические прорывы, резкие изменения в регуляторной среде).

Направления дальнейших исследований включают в себя расширение объёма учитываемых факторов, разработку более гибридных моделей (объединяющих эндогенные и экзогенные метрики), а также детальный анализ влияния институционального интереса и международных соглашений на формирование ценовых трендов. Изучение целесообразности включения биткоина в резервы центральных банков и государственных фондов (например, фондов национального благосостояния) также является перспективным направлением. Такая работа могла бы послужить основой для новых инструментов стратегического планирования, способствующих формированию более

устойчивой и предсказуемой глобальной финансовой архитектуры.

Результаты исследования указывают на закономерную цикличность ценовой динамики биткоина, при этом масштаб относительного роста от халвинга до ценового пика с каждым циклом снижается. Это наблюдение может быть практически полезно для государств и международных институтов, рассматривающих биткоин как потенциальный резервный актив.

1. Формирование и использование резервов по фазам цикла – исходя из выявленной цикличности, разумно аккумулировать биткоин во второй половине ценового цикла, когда цены относительно ниже и стабильнее. Это позволит пополнить резервы с меньшими затратами. В последующей фазе роста часть накопленного актива можно реализовать по более высоким ценам, направляя полученные средства на важные

инфраструктурные проекты или стратегические экономические инициативы.

2. Своевременный вход на рынок и опережающее формирование резервов – по мере роста интереса суверенных государств к биткоину увеличивается риск значительного удешевления этого актива. Поэтому целесообразно заранее включить биткоин в структуру национальных резервов и внешнеэкономических стратегий (включая фонды национального благосостояния). Такой подход позволит избежать закупок по чрезмерно высоким ценам в будущем и укрепить финансовую устойчивость.

Следуя этим рекомендациям, государства смогут эффективнее использовать цикличность биткоина, повысить стабильность своих резервов и укрепить позиции в условиях трансформирующегося глобального финансового ландшафта.

Список источников

1. Данные Binance и CryptoQuant [Электронный ресурс]. URL: <https://www.binance.com/en/square/post/14645410713153> (дата обращения: 25.10.2024)
2. Ежегодный отчет Банка Международных Расчетов [Электронный ресурс]. URL: <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/GFSR/2021/October/English/execsum.ashx> (дата обращения: 25.10.2024)
3. Моделирование ценности Bitcoin с учетом ограниченной эмиссии. Medium, 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://medium.com/@100trillionUSD/modeling-bitcoins-value-with-scarcity-91fa0fc03e25> (дата обращения: 25.10.2024)
4. Публикация BBC. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-57398274>, дата обращения: 25.12.2025.
5. Рыночная капитализация криптовалют, статистика Forbes. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.com/digital-assets/crypto-prices/> (дата обращения: 25.12.2025).
6. Bansal A. et al. Identifying Critical Transition in Bitcoin Market Using Topological Data Analysis and Clustering // International Conference on Communication and Intelligent Systems. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. P. 79 – 90.
7. Bindseil U., Schaaf J. The distributional consequences of Bitcoin // Available at SSRN. 2024. 29 p.
8. Burniske C., Tatar J. Cryptoassets: The Innovative Investor’s Guide to Bitcoin and Beyond // McGraw-Hill Education. 2017. 298 p.
9. Metcalfe B. Metcalfe’s law after 40 years of ethernet // Computer. 2013. Vol. 46. № 12. P. 26 – 31.
10. Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system // Satoshi Nakamoto. 2008. 28 p.
11. Peterson T. Metcalfe’s Law as a Model for Bitcoin’s Value // Alternative Investment Analyst Review Q. 2018. Vol. 2. 21 p.
12. PlanB. Bitcoin Stock-to-Flow Cross Asset Model. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://planbtc.com/s2fx> (дата обращения: 25.10.2024)
13. PlanB. Modeling Bitcoin Value with Scarcity. Medium, 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://medium.com/@100trillionUSD/modeling-bitcoins-value-with-scarcity-91fa0fc03e25> (дата обращения: 25.10.2024)

References

1. Binance and CryptoQuant data [Electronic resource]. URL: <https://www.binance.com/en/square/post/14645410713153> (accessed: 25.10.2024)
2. Annual report of the Bank for International Settlements [Electronic resource]. URL: <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/GFSR/2021/October/English/execsum.ashx> (accessed: 25.10.2024)

3. Modeling the value of Bitcoin taking into account the limited emission. Medium, 2019. [Electronic resource]. URL: <https://medium.com/@100trillionUSD/modeling-bitcoins-value-with-scarcity-91fa0fc03e25> (accessed: 25.10.2024)
4. BBC publication. [Electronic resource]. URL: <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-57398274>, accessed: 25.12.2025.
5. Market capitalization of cryptocurrencies, Forbes statistics. [Electronic resource]. URL: <https://www.forbes.com/digital-assets/crypto-prices/> (accessed: 25.12.2025).
6. Bansal A. et al. Identifying Critical Transition in Bitcoin Market Using Topological Data Analysis and Clustering. International Conference on Communication and Intelligent Systems. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. P. 79 – 90.
7. Bindseil U., Schaaf J. The distributional consequences of Bitcoin. Available at SSRN. 2024. 29 p.
8. Burniske C., Tatar J. Cryptoassets: The Innovative Investor's Guide to Bitcoin and Beyond. McGraw-Hill Education. 2017. 298 p.
9. Metcalfe B. Metcalfe's law after 40 years of ethernet. Computer. 2013. Vol. 46. No. 12. P. 26 – 31.
10. Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Satoshi Nakamoto. 2008. 28 p.
11. Peterson T. Metcalfe's Law as a Model for Bitcoin's Value. Alternative Investment Analyst Review Q. 2018. Vol. 2. 21 p.
12. PlanB. Bitcoin Stock-to-Flow Cross Asset Model. 2020. [Electronic resource]. URL: <https://planbtc.com/s2fx> (accessed: 10/25/2024)
13. PlanB. Modeling Bitcoin Value with Scarcity. Medium, 2019. [Electronic resource]. URL: <https://medium.com/@100trillionUSD/modeling-bitcoins-value-with-scarcity-91fa0fc03e25> (accessed: 10/25/2024)

Информация об авторе

Кузнецов А.С., аспирант, Всероссийская академия внешней торговли Минэкономразвития России

© Кузнецов А.С., 2025